А 276
190

НК

СФ 1-73
14457

Мельников Н. П.

Практический курс писчебумажного производства

СПб, 1905

396 с + 22 с + 6 табл.

на 100

Путеводитель по святой Афонской горе с объяснением ее святынь и прочих достопамятностей. Изд. 3-е, Русского общежительного скита св. пророка Илии на св. Афонской горе. [С прил. 2-х видов и плана Афонской горы]. Одесса, 1889.

[2], XII, 100 с.; 3 л. цвет. илл., карт. 18 см.

На обл. ошибочно: «Изд. 2-е, Русского Ильинского скита на Афоне».

То же. Изд. 4-е... [С прил. 4-х литогр. рисунков и 2-х видов св. Афонской горы]. 1894. [2], XI, 101 с.; 5 л. илл., портр.

(См. след. карт.).

Гос. Публ. б-ка. Ленингр.
19900—64

A 276/190

2011110971

Papierkunde. N. Melnikoff, Ingenieur.

ПИСЧЕБУМАЖНОЕ,

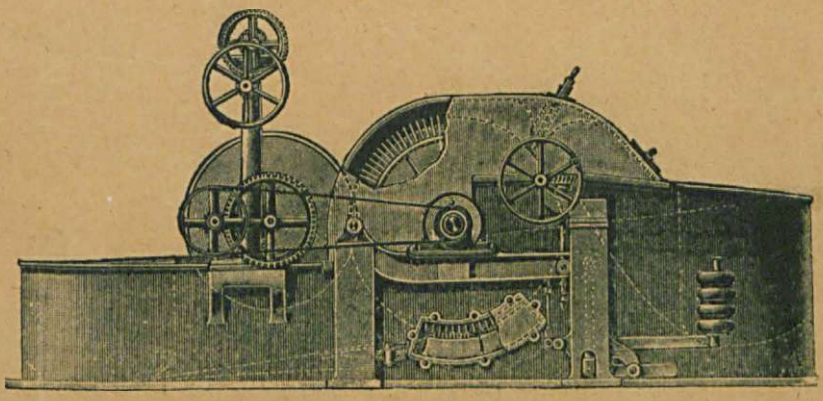
ДРЕВЕСНО-МАССНОЕ, ЦЕЛЛЮЛОЗНОЕ

И

КАРТОННОЕ

ПРОИЗВОДСТВО.

Испытаніе бумагъ. — Гигіена писчебумажныхъ заводовъ. Списокъ русскихъ заводовъ.



120 Чертежей въ Текстѣ и въ Таблицахъ.

60 Образцовъ бумагъ, бумажныхъ массъ и картоновъ.

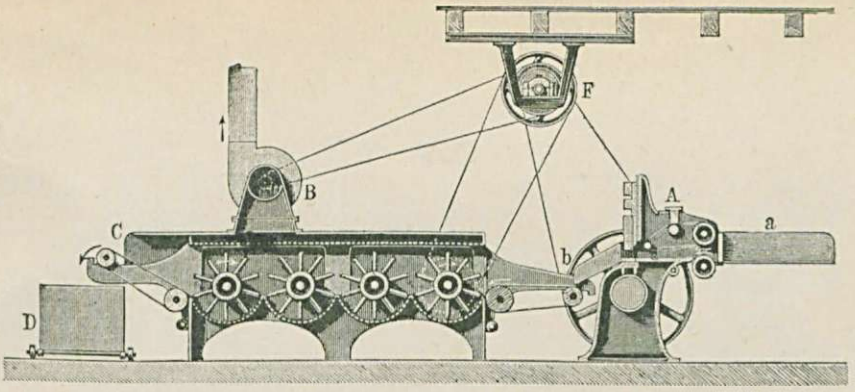
ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ

Н. П. Мельниковъ.

Бывшій директоръ писчебумажной фабрики.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1905.



ПРАКТИЧЕСКІЙ КУРСЪ

ПИСЧЕБУМАЖНАГО ПРОИЗВОДСТВА.

Papierkunde. N. Melnikoff, Ingenieur.

Производство бумаги печатной, писчей, оберточной, цвѣтной и др. Производство механической и химической древесной массы. Производство соломенной и др. бумажныхъ массъ изъ разныхъ суррогатовъ трепья. Производство картона. Матеріалы къ проэктированію бумажныхъ заводовъ.

Съ чертежами въ текстѣ и въ таблицахъ.

Образцы разныхъ бумагъ, бѣлыхъ и цвѣтныхъ, бумажныхъ массъ и картоновъ.

ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ

Н. П. Мельниковъ.

Бывшій директоръ писчебумажной фабрики.

Складъ изданія у **К. Л. Риккера,**

Комиссіонеръ Императорской Академіи Наукъ, Публичной Библіотеки и Военно-Медицинской Академіи.

Изданіе **П. Мельникова.**

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

1905.

ПУБЛИЧ. РУБЛЯЩЕЙ

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 25-го ноября 1904 г.

НОВАЯ ТИПО-ЛИТОГРАФІЯ БУЗЕ И ЛАССМАНЪ, СПБ., ВОЛЫНСКІЙ ПЕР. 4.

Предисловіе.

Занимаясь практически писчебумажнымъ производствомъ, построивъ нѣсколько древесно-массныхъ заводовъ (В. Апраксина, Орловской губ., Г. Гофмана, въ Новгородской губ.), управляя писчебумажной фабрикой (въ г. Одессѣ) я издалъ нѣсколько книгъ по разнымъ вопросамъ писчебумажнаго производства. Въ настоящее время я задумалъ издать — Писчебумажное производство — описаніе всѣхъ операцій этого сложнаго техническаго (химико-механическаго) дѣла. Такое руководство, по нашему мнѣнію, необходимо на русскомъ языкѣ, потому что въ настоящее время мы не имѣемъ ни одного руководства по производству бумаги. Соч. технолога А. Бѣлова, очень краткое, изданное въ 1869 г. все разошлось, да и устарѣло. Соч. А. Бѣлова составлено было прекрасно, составитель, какъ видно, писалъ его пользуясь практикой и это уже очень важно; но въ настоящее время, какъ мы уже сказали, въ продажѣ оно не находится.

Отсутствіе на русскомъ языкѣ сочиненія по производству бумаги побудило меня составить это руководство. Личная-же моя практика этого дѣла оправдываетъ появленіе этого сочиненія. Описаніе водяныхъ двигателей, паровыхъ котловъ и паровыхъ машинъ сюда не вошло.

Сочиненія по писчебумажному производству Н. П. Мельникова.

1. Очерки производства бумаги изъ дерева въ Россіи, Н. Мельникова. 2-е изданіе. Съ 11 образцами бумагъ изъ дерева, съ чертежами. 1873, С.-Петербургъ (въ продажѣ болѣе не находится).

Въ 1870 годахъ былъ поднятъ вопросъ о примѣненіи дерева въ бумагѣ (механическія массы). Въ Россіи уже чувствовался недостатокъ въ тряпьѣ. Г. Мельниковъ одинъ изъ первыхъ обратилъ вни-

маніе на это производство. Первое изданіе этой брошюры разошлось въ нѣсколько мѣсяцевъ, было издано 2-е дополненное изданіе. Въ это-же время г. Мельниковъ сдѣлалъ цѣлый рядъ опредѣленій силы воды для различныхъ предпринимателей и имъ построены древесно-массовые заводы г. Гофману (Новгородской губ. Крестецкаго уѣзда), В. Апраксину (Орловской губ. при с. Брассовѣ) и др.

2. Производство бумаги изъ соломы, сѣна, мочалы и др. суррогатовъ. Н. Мельникова и М. Шендзиковскаго. Съ 17 образцами бумагъ изъ различныхъ растеній. 1873 г. С.-Петербургъ (въ продажѣ болѣе не находится).

3. Писчебумажное производство. Композиція бумагъ. Технологовъ Н. Мельникова и Л. Фаермана, съ 75 образцами тряпья, бумажныхъ массъ, бумагъ и картона. 1875 г. Одесса.

Г. Мельниковъ, и Л. Фаерманъ завѣдуя бумажной фабрикой въ Одессѣ, выработалъ новый вопросъ писчебумажнаго дѣла—композиція бумагъ, т, е. ея составъ по отношенію къ разнымъ сортамъ тряпья, такъ сказать, рецепты бумаги. Здѣсь приведены весьма полно взгляды на рецепты бумаги и дана схема или правила для созданія рецептовъ бумаги. Къ сочиненію приложено 65 образцовъ. До сихъ поръ въ иностранной литературѣ нѣтъ такихъ систематическихъ указаній на композицію бумагъ, нѣтъ такихъ правилъ какъ составить бумагу, т. е. какимъ образомъ слѣдуетъ пользоваться даннымъ волокнистымъ матеріаломъ наивыгоднѣйшимъ образомъ,

Это сочиненіе скоро разошлось и было библіографической рѣдкостью, поэтому въ 1898 г. было издано 2-е изданіе этой книги въ г. Москвѣ. Къ книгѣ приложено 24 сорта тряпья и 51 сортъ разныхъ бумагъ. Во 2-мъ изданіи книги приложено болѣе бѣлыхъ бумагъ нежели оберточныхъ; въ 1-мъ же изданіи помѣщено много оберточныхъ бумагъ. Во 2-мъ изданіи помѣщена статья объ идеалахъ бумажнаго дѣла, о вискозѣ и пр.

4. Производство химической древесной массы. Съ чертежами. Техн. Н. Мельникова. С.-Петербургъ, 1878 г.

Въ книгѣ описано очень подробно производство химической массы по способамъ до 1878 г. Имѣются чертежи, описанъ приборъ Леспермонта для промывки массы и печь Поріона (съ которыми г. Мельниковъ работалъ на практикѣ). Приложенъ планъ завода целлулозы. Въ книгѣ имѣются подробныя данныя къ исторіи суррогатовъ тряпья.

5. Писчебумажное производство. Окраска бумагъ. Техн. Н. Мельникова. Съ 14 образцами окрашенныхъ бумагъ, 1875 г. С.-Петербургъ.

6. Бараки изъ шведской папки, толевые и изъ картона. Съ чертежами, планами заводовъ и образцами картоновъ, 1879 г. СПБ.

Во время войны 1877 года г. Мельниковъ предложилъ бараки изъ картона своей системы. Баракъ малый былъ построенъ въ Бендерахъ, а затѣмъ близь Букарешта, въ Котроченахъ. Модель барака Мельникова

была выставлена въ Москвѣ. Г. Фаерманъ доложилъ въ Московскомъ Техническомъ Обществѣ о баракѣ Мельникова; въ засѣданіи выяснилось, что баракъ въ особенности удобенъ для больныхъ во время войны. См. Записки Московскаго Технич. Общества. 1878. Вып. II. — „Московскія Вѣдомости“ 1877. № 267. — Технич. Сборн. 1878. № 8, 9, 10. — Въ книгѣ Мельникова съ чертежами подробно описанъ баракъ; въ книгѣ-же описано производство картона и кровельнаго толя. Здѣсь-же планы заводовъ картона и кровельнаго толя.

Употребленіе болотнаго растенія осоки въ Россіи, какъ писчебумажнаго матеріала. Техн. Сборн. 1873 г. № 3, 5. Статья Н. Мельникова. Приложены образцы бумагъ изъ осоки бѣлой и сахарной.

Подробныя изслѣдованія осоки, какъ матеріала для бумаги.

О деревѣ, какъ матеріалѣ для производства бумажной массы, Н. Мельникова. Технич. Сборн. 1873 г. Іюль.

Искусственный растительный пергаментъ, Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1873 г. Іюль, съ образцами пергаментовъ.

Новыя сооруженія Франціи (передача силы Роны для бумажн. заводовъ и др. Письма Н. Мельникова изъ Бельгарда, Фрибурга). Техн. Сборн. 1873 г. Декабрь.

Производство бумаги изъ камыша и значеніе этого суррогата въ писчебумажномъ дѣлѣ, съ чертежами и образцами бумагъ (описанъ техн. опытъ, произведен. Н. Мельниковымъ въ большомъ заводскомъ размѣрѣ). Технич. Сборн. 1874 г. Май.

Г. Мельниковъ изслѣдовалъ въ большихъ техническихъ размѣрахъ примѣненіе камыша для бумаги; изъ работъ слѣдуетъ, что камышъ не отличается въ бумагѣ хорошими качествами и что дерево и солома, какъ суррогаты тряпья, выше камыша.

О сельско-хозяйственныхъ древесно-массныхъ заводахъ съ рисунками (описанъ заводъ, устроенный Н. Мельниковымъ въ Новгородской губ.). Технич. Сборникъ 1873 г. Іюнь.

О сельско-хозяйственныхъ древесно-массныхъ заводахъ со многими чертежами (описанъ заводъ съ водянымъ двигателемъ, устроенный Н. Мельниковымъ въ Орловской губ.). Технич. Сборникъ 1874 г. Іюнь.

Окраска синей сахарной бумаги. Н. Мельниковъ и Лазаровичъ. Технич. Сборникъ 1875 г. № 1.

Usine pour la fabrication de la pâte de bois système N. Melnikoff, (съ чертежами). Portefeuille économique des Machines par Oppermann. 1887 г. Paris.

Докладъ Н. Мельникова о сельско-хоз. древесно-массныхъ заводахъ въ С.-Петербургѣ „Зап. Имп. Технич. Общества“ 1874 г. Спб.

Докадъ въ С.-Петербургскомъ Общ. Сельск. Хозяйства Н. Мельникова. О сельско-хозяйств. древесно-массныхъ заводахъ, 1872 г.

Докладъ въ Тверскомъ Земствѣ о древесно-массныхъ заводахъ. 1872 г. Н. Мельникова.

По приложенію бумаги и картона:

Бараки изъ картона и шведской папки, Н. Мельникова, съ чертежами, 1879 года. Спб. Здѣсь описанъ баракъ-госпиталь, построенный Н. Мельниковымъ близь Букарешта въ Котроченахъ (по порученію князя Барятинскаго). Подробности см. выше.

Портянки для солдатъ изъ бумаги, Технолога Н. Мельникова и Забѣлло. Техн. Сборн. 1878 г. №№ 8, 9, 10.

Гг. Мельниковъ и Забѣлло предложили во время войны 1877 г. для солдатъ портянки изъ бумаги (съ дезинфекціей — салициловой кислотой и др.); бумажная портянка (особый видъ съ суконнымъ тряпьемъ) предохраняетъ отъ холода и сырости; портянки были испробованы на практикѣ.

Записки Московскаго Отдѣленія Техническаго Общества, 1878 г. Вып. II. Баракъ системы Н. Мельникова. — Техн. Сборникъ 1878 года. №№ 8, 9, 10. Тоже о баракѣ Мельникова.

Вискоза и значеніе ея въ техникѣ. 1902. Одесса. (Брошюра).

ГЛАВА I.

Исторія и статистика писчебумажнаго производства.

Содержаніе: Каменныя и свинцовыя плиты. Папирусъ. Начало писчебумажнаго дѣла. Исторія. Исторія писчебумажнаго производства въ Россіи. Статистика.

До изобрѣтенія бумаги разные матеріалы служили для нанесенія письменъ, какъ напр.: каменныя плиты изъ мрамора, известняка, гранита, что мы и нынѣ находимъ напр. на пирамидахъ Хеопса, въ храмѣ Ти въ Египтѣ и др. Потомъ письмена изображали на свинцовыхъ листахъ иглами, но такія плиты или листы были тяжелы и стирались. Далѣе писали кистями на кожѣ, тонкихъ доскахъ, натираемыхъ воскомъ. Въ Греціи писали на кожѣ, въ Римѣ на свинцовыхъ листахъ.

Но такой способъ былъ дорогъ и неудобенъ. Тогда обратились къ лубу липы, березовой корѣ, пальмѣ, листьямъ.

Тростникъ, произрастающій въ Египтѣ на берегахъ р. Нила, называемый Cyperus papirus—папирусъ обратилъ на себя вниманіе, какъ матеріалъ для писанія. Стволъ разрѣзали, разпластывали и гладили валиками. Онъ вошелъ въ практику, какъ бумага, приблизительно около временъ Александра Македонскаго (около 330 до Р. Х.). При Импер. Августѣ въ Римѣ папирусъ былъ въ большомъ ходу. Въ VII вѣкѣ папирусъ перестали возить изъ Египта, онъ былъ запрещенъ однимъ изъ Птоломеевъ, что послужило изобрѣтенію пергамента въ Пергамѣ (въ Малой Азіи); пергаментъ выдѣлывали изъ шкуръ ослиныхъ, бараньихъ, телячьихъ и т. под. Кожи обрабатывали золою, сдирали волосъ и мздру, сушили на козлахъ, пропитывали клеемъ, воскомъ и мѣломъ, гладили (слоновой костью или камнемъ). Въ Императорской публичной библіотекѣ находится богатая колекція пергаментовъ и др. матеріаловъ для письма.

Изобрѣтеніе бумаги приписываютъ китайцамъ еще за 2000 лѣтъ до Р. Х., которую они дѣлали изъ хлопка, тутовой коры, соломы риса и пшеницы, шелка, бамбука. Но только послѣ 650 л. по Р. Х. эти бумаги начали проникать въ Европу. Думаютъ что льняная бумага началась выдѣлываться въ Китаѣ въ 95 году по Р. Х. Изъ Китая бумага проникла въ Персію, а отсюда къ арабамъ въ VII вѣкѣ по Р. Х.

Аравитяне основали фабрики бумаги изъ хлопка и дѣлали ее очень грубо, съ отверстіями, черпальнымъ способомъ.

Отъ арабовъ бумага и производство ея проникло въ Испанію и Францію. Въ 1272 году бумагу начали дѣлать въ Италіи, въ Германіи (1390), въ Англіи (1558). Бумага была очень грубая.

Въ 1770 г. Ватманъ, подъ видомъ рабочаго изучилъ бумажное дѣло во Франціи и привезъ этотъ секретъ въ Англію, въ Мейдстонѣ и основалъ бумажную фабрику. Эпохой писчебумажнаго дѣла надо считать 1799 г., когда рабочій Роберъ изобрѣлъ писчебумажную машину, самочерпалку, во Франціи. Вообще исторія писчебумажнаго дѣла грѣшитъ точными датами, въ особенности исторія древнѣйшая.

Интересующіеся историческими данными о производствѣ бумаги найдутъ очень полное описаніе производства въ древнія времена въ соч. Луи Фигье, Les Merveilles de l'Industrie, Paris. Здѣсь есть рисунки китайской древней бумажной фабрики, старинная бумажная мельница съ толчеями, приборъ для писанія на пергаментѣ и пр. и пр. вмѣстѣ съ ними въ этомъ же сочиненіи есть прекрасные рисунки современной фабрики, въ общемъ это прекрасное, популярное сочиненіе о производствѣ бумаги.

Толчекъ бумажному дѣлу дало изобрѣтеніе книгопечатанія въ г. Майнцѣ—Гуттенбергомъ въ 1436 году.

Писчую бумагу, проклеенную животнымъ клеемъ, употребляли для печати, но съ XVI вѣка стала для этого дѣла идти бумага неклееная или слегка клееная смолянымъ мыломъ для прочности, и съ тѣхъ поръ стоимость печатной бумаги понизилась почти на половину. У насъ въ Россіи съ XI по XV вѣкъ писчими матеріалами служили: пергаментъ съ XI до XIV в. (хартія), хлопчатая (бомбицина) XIV вѣка и холстинная бумага, доставляемыя англичанами чрезъ архангельскій портъ; также наши предки получали писчій матеріалъ изъ Греціи и чрезъ ганзейскіе города. Выдѣлка писчей бумаги изъ льна и конопли относится ко времени Ивана Васильевича Грознаго. При Алексіѣ Михайловичѣ были уже двѣ бумажныя мельницы на рѣкахъ Яузѣ и Нахрѣ, около Москвы, но выдѣлывали бумагу настолько недобротную, что правительство вынуждено было заботиться о привозѣ бумаги изъ-за границы; но такъ-какъ заграничная бумага была весьма дорога, то ее нерѣдко замѣняли березовой корой для межевыхъ плановъ и документовъ.

Со времени Петра Великаго начинаетъ развиваться и эта промышленность: по его указу была устроена нѣмцемъ Пфейферомъ въ Москвѣ первая бумажная мельница въ 1712 г. Въ числѣ лицъ, посланныхъ Петромъ В. за границу для изученія промышленности, былъ и Короткинъ, который по возвращеніи изъ Голландіи устроилъ другую бумажную мельницу, близъ Царскаго Села, около Москвы. При перенесеніи столицы изъ Москвы въ Санктпетербургъ, Петръ Великій устроилъ Дудуровскую бумажную мельницу, а за ней другую, за Галернымъ дворомъ. Дальнѣйшему успѣху производства препятствовалъ

недостатокъ тряпья, что вызвало указъ, которымъ предписывалось собирать тряпье и негодную бумагу и доставлять на бумажныя мельницы за установленную плату. Эти постановленія Петра были подтверждены при Елисаветѣ Петровнѣ и Аннѣ Ивановнѣ, что указываетъ на ощущавшійся въ то время недостатокъ въ тряпьѣ. При Аннѣ Ивановнѣ была устроена казенная Дудергофская бумажная мельница при Красномъ Селѣ [1]). Съ тридцатыхъ годовъ прошлаго столѣтія, учреждаемыя до того времени только въ Петербургѣ и Москвѣ, фабрики стали устраиваться въ губерніяхъ: Калужской (Аристархова, 1786 г., въ селѣ Троицкомъ, Медынскаго уѣзда), Воронежской, Ярославкой (кн. Гагарина, около 1870, въ селѣ Плещеевкѣ Яровславскаго уѣзда), но всѣ эти фабрики, при отсутствіи техническаго знанія, выдѣлывали мало добротную бумагу. Екатерина II-я, для распространенія писчебумажной промышленности, издала постановленіе, въ силу котораго присутственныя мѣста обязаны были пріобрѣтать писчую бумагу русской выдѣлки. При Екатеринѣ была устроена фабрика для выдѣлки ассигнацій, близъ Царскаго-Села, которая въ 1812 переведена въ С.-Петербургъ и извѣстна подъ названіемъ „Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ Бумагъ“, снабженной машинами и снарядами отъ Донкина, изъ Лондона, и мастерами преимущественно иностранцами подъ управленіемъ Ѳ. Ѳ. Винберга. Нынѣ эта фабрика имѣетъ мастеровъ и рабочихъ всѣхъ русскихъ. Императоръ Александръ I, для распространенія техническихъ свѣдѣній, устроилъ въ 1817 г. Петергофскую бумажную мануфактуру, которая была первою, выдѣлывавшею у насъ въ Россіи машинную бумагу, но убыточность этой фабрики, управляемой Вистенгаузеномъ и, за тѣмъ, Казнымъ, при ежегодной асигновкѣ на ея дѣйствіе по 507,000 рублей, побудили правительство упразднить эту фабрику, а машины и аппараты распродать [2]). Усачевъ былъ первый, преобразовавшій, въ 1835 году, свою фабрику въ машинную (въ Московской губ., Богородскаго уѣзда). Его примѣру послѣдовали и другіе фабриканты. — Въ старину бумажные мастера назывались — **„Папирники“**, а заводы — **„Папирнями“**.

(СТАТИСТИКА ПРОИЗВОДСТВА [3]).

Производство древесной массы.

Болѣе сотни милліоновъ десятинъ хвойнаго и лиственнаго лѣса въ 2 и 5 разъ, смотря по мѣсту, дешевле, чѣмъ въ западной Европѣ, сотни водопадовъ и обильныхъ водою рѣкъ Финляндіи и сѣверныхъ

[1]) Въ настоящее время К. П. Печаткина.

[2]) Двѣ бумагодѣлательныя и нѣкоторыя другія машины съ этой фабрики переставлены на казенную Ропшинскую фабрику, арендуемую Жернаковымъ съ Вячеславомъ Печаткинымъ, а третья машина на Знаменской фабрикѣ Демиса и К°, въ Новгородской губерніи и уѣздѣ. Въ зданіи же бывшей бумажной фабрики въ 1849 году устроена казенная гранильная фабрика.

[3]) Составлена по статьѣ Технолога Н. Рѣзцова къ Нижегородской Выставкѣ 1896 г.

губерній Имперіи, измѣряемыхъ милліонами лошадиныхъ силъ, дали уже теперь возможность надежнымъ образомъ поставить производство древесно-бумажной массы въ размѣрахъ, не только удовлетворяющихъ внутреннему спросу, но въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ снабжающихъ, хотя и въ незначительныхъ количествахъ, государства западной Европы. Эта отрасль промышленности, благодаря особенно счастливо сложившимся обстоятельствамъ, а именно — дешевой водяной силѣ и значительной площади лѣсовъ — наиболѣе правильно привилась въ Великомъ Княжествѣ Финляндскомъ; изъ 600 изученныхъ водопадовъ страны для шестидесяти сила паденія превышаетъ, въ совокупности, 3,000,000 лош. с., причемъ самый малый изъ водопадовъ даетъ болѣе 10,000 лош. силъ. Въ 1871 г. въ Княжествѣ было всего два завода для изготовленія древесной массы, съ весьма малой производительностью; въ 1886 году ихъ было 7 и изготовлено 12,000 тонъ продукта; въ 1890 году 15 заводовъ дали 21,008 тоннъ, а въ настоящее время (или, вѣрнѣе, въ 1894 году) на 13 заводахъ съ 1,300 чел. рабочихъ было выработано больше 35,000 тоннъ сухой древесной массы и картона: вывозъ въ Имперію и за границу (почти въ равныхъ количествахъ) превосходитъ тридцать тысячъ тоннъ. Финляндскіе заводы по своей продуктивности напоминаютъ таковые же заводы въ Норвегіи, Швеціи и Америкѣ; въ Финляндіи есть заводы, вырабатывающіе ежегодно до 8,000 тоннъ древесной массы, вѣроятная стоимость которой можетъ быть опредѣлена въ 40 к. золотомъ за пудъ,—чѣмъ и можно объяснить появленіе финляндской массы на рынкахъ Англіи и Германіи. Нельзя, однако, не обратить вниманія на то обстоятельство, что древотерочные заводы, наравнѣ съ лѣсопильнями, сильно истребляютъ финляндскій лѣсъ, цѣна котораго въ послѣднее время значительно возросла; южная часть Финляндіи свободна отъ лѣса: онъ давно вырубленъ, и, только благодаря большимъ запасамъ его на сѣверѣ и тому, что сорокалѣтняя ель уже вполнѣ пригодна для заводскаго дѣла, можно думать, что производство древесной массы въ Финляндіи далеко еще не достигло своего maximum'а. Въ общемъ же можно сказать, что финляндскіе заводы поставлены хорошо, находятся въ умныхъ рукахъ и, что особенно интересно, — всѣ машины, потребныя для изготовленія древесной массы, могутъ быть изготовлены на мѣстныхъ заводахъ.

Значительно иной характеръ имѣютъ древотерочные заводы въ Имперіи, разбросанные въ губерніяхъ: Новгородской, Тверской, Могилевской, Виленской, Витебской и Ковенской. Хотя число ихъ и превосходитъ число финляндскихъ заводовъ, но производительность — какъ общая, такъ и каждаго завода въ отдѣльности — значительно менѣе; если всѣ эти заводы дѣйствительно расположены въ районахъ дешеваго лѣса, то отсутствіе воды, какъ двигателя, въ томъ видѣ, какъ это имѣется въ Финляндіи или Олонецкой губерніи не позволяетъ имъ развить свое производство въ болѣе или менѣе солидныхъ размѣрахъ. По имѣющимся свѣдѣніямъ, въ 1880 году общее производство этихъ заводовъ не превышало 3,000 тоннъ; въ теченіе

нѣсколькихъ лѣтъ, до 1892 года, по даннымъ Департамента Торговли и Мануфактиръ, цифра эта только удвоилась. Въ 1893 году насчитывалось 10 заводовъ древесной массы, и общая ихъ производительность поднялась до 8,000 тоннъ; въ виду значительнаго расширенія одного изъ заводовъ Новгородской губерніи, имѣющаго въ своемъ распоряженіи водяную силу (до 1,500 л. силъ), есть основаніе думать, что количество изготовленной древесной массы въ 1894 году можетъ быть выражено цифрою 10—12,000 тоннъ.

Безъ сомнѣнія, древесно-массная промышленность въ Имперіи достойна лучшей участи. Одною изъ причинъ ея слабаго роста, сравнительно съ тѣмъ, какъ это дѣло идетъ въ западной Европѣ и Америкѣ, является неудовлетворительность нашихъ путей сообщенія и отсутствіе какихъ бы то ни было изслѣдованій водяной силы нашего сѣвера; всякій шагъ впередъ въ этомъ смыслѣ, несомнѣнно, будетъ способствовать болѣе правильной, постановкѣ этого дѣла. По даннымъ нашей статистики, промышленной и таможенной, а также на основаніи свѣдѣній, заимствованныхъ изъ Bidrag till Finlands officiela statistik, число заводовъ древесной массы въ Имперіи Финляндіи и производительность ихъ, выраженная по отношенію къ сухой массѣ, могутъ быть представлены слѣдующей таблицей:

Годъ.	Число заводовъ.	Выдѣлан. древ. массы въ пуд.	Привозъ изъ за границы.	Вывозъ за границу. (Только изъ Финляндіи [1]).
1888	29	1.340,000	234,000	26,000
1889	36	1.880,000	194,000	24,000
1890	34	1.580,000	130,000	34,000
1891	30	1.700,000	155,000	124,000
1892	32	1.880,000	118,000	174,000
1893	33	2.330,000	143,000	539,000
1894	32	2.840,000	238,000	485,000

Цѣна древесной массы въ Имперіи, по имѣющимся свѣдѣніямъ, колеблется, смотря по мѣсту, между 75 — 85 к. золотомъ за пудъ; считаемъ не безынтереснымъ сопоставить нѣкоторыя цифры, относящіеся къ той же области промышленности въ Западной Европѣ и Америкѣ.

Въ 1894 году въ Германіи было изготовлено около 30.000,000 пудовъ древесной массы, по цѣнѣ около 60 к. золотомъ за пудъ; ввозъ въ незначительныхъ размѣрахъ. Франція и Англія пользуются, главнымъ образомъ, привозной изъ Швеціи и Норвегіи древесной массой, которая обходится на мѣстѣ около 40—50 к. золотомъ за пудъ. Америка въ настоящее время производитъ болѣе, чѣмъ Германія,—до 40.000,000 пудовъ древесной массы; построенные тамъ заводы большой производительности уже начинаютъ понемногу снабжать государства Европы. Особенный интересъ представляетъ промышленность въ Швеціи и Норвегіи: количество продукта, выходящаго съ одного изъ большихъ заводовъ послѣдней, почти равняется общему количеству древесной массы, изготовляемой всѣми нашими заводами въ совокупности.

[1]) Изъ Имперіи древесной массы не вывозится.

Целлулозное производство (статистика).

Хотя неполнота имѣющихся данныхъ о целлулозныхъ заводахъ и отсутствіе разграниченій въ таможенныхъ записяхъ по ввозу и вывозу целлулозы отъ древесной массы до 1889 года не позволяютъ дать точнаго представленія какъ о потребленіи, такъ и о ходѣ развитія этого дѣла въ Россіи, но и тѣ отрывочныя свѣдѣнія, какія имѣются по этому вопросу, указываютъ на замѣтный прогрессъ этой отрасли промышленности.

Имѣя въ виду, что для полученія целлулозы въ настоящее время примѣняется почти исключительно сульфитный способъ, мы вправѣ сказать, что въ странѣ, имѣющей много дешеваго лѣса и значительныя залежи сѣры и колчедановъ, успѣхъ развитія целлулознаго производства вполнѣ обезпеченъ. Что касается нашего отечества, то, конечно, намъ не приходится повторять о повсемѣстныхъ лѣсныхъ богатствахъ; можно только прибавить, что отсутствіе дешевой водяной движущей силы для целлулозныхъ фабрикъ не представляетъ тѣхъ существенныхъ неудобствъ, какія имѣютъ мѣсто для древотерочныхъ заводовъ; целлулозные заводы — заводы химическаго характера, гдѣ вопросъ о движущей силѣ имѣетъ второстепенное значеніе. Почти въ той же мѣрѣ, какъ лѣсомъ, Россія вполнѣ обезпечена богатѣйшими залежами колчедановъ и сѣры. Повсемѣстнымъ распространеніемъ первыхъ на востокѣ, по Уралу, и на сѣверѣ, въ Олонецкой губерніи, въ самыхъ обширныхъ размѣрахъ, а также въ губерніяхъ: Симбирской, Казанской, Пензенской, Тамбовской, по рѣкамъ Москвѣ и Волгѣ, по берегамъ Дона — вполнѣ обезпечивается целлулозное производство, какъ бы оно ни было широко поставлено; что же касается до качественной стороны колчедановъ, то извѣстно, что они богаты сѣрой, и есть мѣста, какъ Сойменская долина, по рѣкѣ Кутайвѣ, гдѣ содержаніе въ нихъ сѣры доходитъ до 50%. Относительно собственно сѣры мы не можемъ сказать, что она встрѣчается въ Россіи повсемѣстно, подобно колчеданамъ, но можемъ указать мѣста, гдѣ залежи ея представляютъ значительныя богатства; таковы, между прочимъ, мѣсторожденія въ Дагестанѣ и Закаспійскомъ краѣ.

При самомъ строгомъ расчетѣ, принимая во вниманіе несовершенство нашихъ путей сообщенія, а также для нѣкоторыхъ мѣстъ, сравнительно съ заграничными, дорогое топливо,—обиліе лѣса и сѣры въ томъ или другомъ видѣ, вполнѣ позволяетъ надѣяться на должное развитіе у насъ целлулознаго производства въ самыхъ широкихъ размѣрахъ не только для мѣстнаго потребленія, но и для вывоза за границу, тѣмъ болѣе, что потребность въ целлулозѣ, какъ одномъ изъ лучшихъ суррогатовъ тряпья, изъ года въ годъ увеличивается.

По имѣющимся въ нашемъ распоряженіи свѣдѣніямъ оказывается, что въ Имперіи, помимо Финляндіи, работаетъ въ настоящее время шесть целлулозныхъ заводовъ въ губерніяхъ: Лифляндской, Петербургской, Новгородской, Тверской и Кіевской, причемъ всѣ они изго-

товляютъ почти исключительно сульфитную целлулозу. Общая производительность всѣхъ этихъ заводовъ составляетъ около 1.000,000 пудовъ; заводы, экспонирующіе на выставкѣ, въ 1894—95 году выработали около 650,000 пуд., тогда какъ эти же заводы въ 1890 году дали только 400,000 п.; въ Лифляндской губерніи потребляютъ сицилійскую сѣру, тогда какъ нѣкоторые заводы внутреннихъ губерній пользуются мѣстными колчеданами. Указанный милліонъ пудовъ оказывается недостаточнымъ для бумажнаго производства, и въ настоящее время приходится около 50% потребленія привозить изъ-за границы и изъ Финляндіи. За время съ 1889 по 1894 г. было ввезено:

Годъ.	Изъ за границы.	Nзъ Финляндіи.	Сумма.
1889	39,000	119,000	158,000 пуд.
1890	106,000	143,000	249,000 „
1891	169,000	110,000	279,000 „
1892	118,000	110,000	228,000 „
1893	107,000	169,000	276,000 „
1894	509,000	185,000	694,000 „

Нельзя не обратить вниманія на цифры ввоза 1894 г.

Безъ сомнѣнія, Финляндія, находясь почти въ тѣхъ же условіяхъ производства, какъ и Имперія, съ неменьшимъ успѣхомъ прогрессируетъ въ этой области промышленности. Всѣ заводы Финляндіи сульфитные; расходуютъ они сицилійскую сѣру и выдѣлываютъ главнымъ образомъ небѣленый продуктъ. Десять лѣтъ тому назадъ Финляндія еще не имѣла целлулозныхъ заводовъ; въ 1890 году ихъ было 6 съ производствомъ въ 240,000 пуд. при 249 рабочихъ; въ 1894 году заводовъ осталось столько-же, число рабочихъ увеличилось почти въ два раза (427) и изготовлено было болѣе 500,000 пуд. сульфитной целлулозы. Такимъ образомъ, общее количество целлулозы, изготовленной въ Россіи въ 1894 году, достигаетъ цифры 1.500,000, т. е. за послѣдніе четыре года производительность увеличилась болѣе чѣмъ на 5%.

Изъ привознаго товара лучшею была целлулоза германская, стоившая всегда дороже всякой другой, а именно: бѣленая дороже 3 руб., а лучшіе сорта завода Waldhof — до 4 руб.; норвежская бѣленая въ Петербургѣ продавалась по 2 руб. 80 коп. Цѣны русскихъ заводовъ, по даннымъ фабрикантавъ: бѣленая — 3 руб., небѣленая — 1 р. 95 к.— 2 р. 20 к.; имѣется указаніе одного изъ заводовъ внутреннихъ губерній на цѣну въ 1 р. 10 к. (заводская стоимость), что вполнѣ и соотвѣтствуетъ сдѣланному на этотъ случай расчету.

Говоря о древесной целлулозѣ, нельзя обойти молчаніемъ отсутствіе у насъ фабрикаціи целлулозы соломенной; заводовъ для изготовленія таковой весьма мало, никто ихъ не считаетъ, производительность ихъ крайне ограничена. Въ Германіи, не смотря на то, что сырой матеріалъ для этого производства — солома — имѣетъ большую

цѣну вообще и широкое примѣненіе помимо писчебумажнаго дѣла, имѣется до сорока заводовъ; получаемыхъ продуктъ — высокаго качества, отличается особенно тонкимъ волокномъ, дающимъ съ примѣсью другихъ матеріаловъ прекрасные сорта бумаги; въ Петербургѣ германская соломенная целлулоза цѣнится около 3 р. 50 к. пудъ. Было еще недавно время, да, вѣроятно, оно не прошло и теперь, когда въ годы большихъ запашекъ въ нашихъ черноземныхъ губерніяхъ, при сравнительно маломъ запасѣ скота, какъ рабочей силы, въ большихъ экономіяхъ пшеничная и ржаная сомома сбывалась за безцѣнокъ, валилась подъ плотины и сжигалась ежедневно для очистки гуменъ милліонами пудовъ. Вновь проложенныя желѣзныя дороги и предполагаемые подъѣздные пути, будемъ надѣяться, дадутъ возможность болѣе цѣлесообразно воспользоваться этимъ цѣннымъ продуктомъ, содержащимъ около 40% прекраснаго волокна для писчебумажнаго производства.

Писчебумажное производство (статистика).

Если въ дѣлѣ изготовленія бумаги древесная масса и целлулоза представляютъ собою для сортовъ бумаги среднихъ и ниже среднихъ, а также для картона и обоевъ предметъ особенной важности, то для бумаги тонкой, высокихъ качествъ писчей, почтовой, папиросной, а также для бумаги особой прочности и долговѣчности — льняное тряпье остается незамѣнимымъ сырьемъ. Губерніи: Курская, Орловская, Пензенская, Черниговская, Харьковская, Полтавская, Воронежская, многія другія и Крымъ въ изобиліи, сотними тысячъ пудовъ доставляютъ самые разнообразные сорта преимущественно льняного тряпья. Тысячи людей занимаются сборкою тряпья въ городахъ и селахъ для внутренней фабрикаціи бумаги и для вывоза заграницу, куда десятки лѣтъ мы поставляли, да и теперь еще поставляемъ въ значительномъ количествѣ высоко оцѣниваемое на западѣ русское тряпье, по преимуществу льняное, какъ наиболѣе крѣпкое. Нельзя не обратить вниманія на то обстоятельство, что, не смотря на значительное уменьшеніе льняныхъ тканей и повсемѣстную ихъ замѣну хлопчатобумажными, количество бумажнаго тряпья въ общей сборкѣ не превышаетъ 10%, такъ что при нѣсколько большемъ на него требованіи является затрудненіе въ доставкѣ его на фабрики.

Въ виду значительнаго вывоза тряпья за границу и желанія сохранить этотъ цѣнный продуктъ для бумажнаго производства у себя, съ давнихъ лѣтъ практикуется таможенное обложеніе отпускного тряпья и безпошлинный ввозъ заграничнаго; отчасти эта мѣра, а главнымъ образомъ, нужно думать, замѣна тряпья целлулозой мало по малу уменьшили ввозъ тряпья за границу. Ввозъ и вывозъ за послѣдніе 15 лѣтъ составляли:

Годы.	Ввозъ.	Вывозъ.	Годы.	Ввозъ.	Вывозъ.
1880	215,000	746,000	1893	24	293,000
1885	75,000	556,000	1894	63,000	139,000
1889	39	244,000			

Въ настоящее время въ Россійской Имперіи считается болѣе 160 фабрикъ бумаги и картона, считая въ томъ числѣ 12 фабрикъ въ Финляндіи.

Мѣстныя условія страны—чисто физическаго характера, а также тѣ или другія требованія населенія, въ зависимости отъ близости столицъ и вообще промышленныхъ центровъ, замѣтно отразились на характерѣ продука, вырабатываемаго фабриками, вслѣдствіе чего представляется возможнымъ наши писчебумажныя фабрики распредѣлить на нѣсколько районовъ, а именно: Финляндія, Прибалтійскія губерніи, включая Петербургскую и Царство Польское, фабрики центральной и южной Россіи и, наконецъ, губерніи юго-восточныя и восточныя. Въ дѣлѣ развитія писчебумажной промышленности за послѣднія десять лѣтъ Финляндія сдѣлала особенные успѣхи. Прежде всего дешевизна лѣса и обиліе воды, обусловившіе, какъ выше сказано, широкое и правильное развитіе древесно-массной промышленности и фабрикаціи целлулозы, а затѣмъ — особенно благопріятныя условія относительно взиманія таможенныхъ пошлинъ дали возможность этому краю изготовлять бумагу въ такомъ количествѣ и по такой дешевой цѣнѣ, что это производство не только вполнѣ удовлетворяетъ внутреннему потребленію въ краѣ, но и снабжаетъ въ размѣрахъ, ежедневно увеличивающихся, рынки имперскіе и заграничные.

Бумага, которую Финляндія производитъ и направляетъ къ своимъ сосѣдямъ, главнымъ образомъ—печатная, среднихъ качествъ, содержащая 60—80% древесной массы; это типичный продуктъ указаннаго района; онъ характеренъ и для всей вывозной бумаги Скандинавскаго полуострова; въ виду одинаковости условій производства и энергіи, съ какою работали финляндцы, въ Княжествѣ можно ожидать въ ближайшемъ будущемъ такого же развитія писчебумажной промышленности, какъ мы наблюдаемъ въ Швеціи, и особенно въ Норвегіи. Но если бумага газетная и печатная съ преобладаніемъ древесной массы является типическимъ продуктомъ для Финляндіи, то нельзя не замѣтить также, что на ряду съ фабриками указаннаго характера въ Финляндіи имѣются съ давнихъ временъ и такія, которыя изготовляютъ высокіе сорта почтовой, писчей и особенно хорошей выдѣлки папиросной бумаги; послѣдняя, будучи ввозима въ большомъ количествѣ въ Россію, цѣнится наравнѣ съ таковой же бумагой всему міру извѣстныхъ французскихъ фабрикъ.

Широкое распространеніе древесной, дешевой, но мало прочной бумаги, сдѣлало финляндцевъ очень осторожными при выборѣ бумаги для административныхъ учрежденій и вообще для тѣхъ случаевъ, когда отъ бумаги требуется большая прочность и долговѣчность; послѣднее обстоятельство было причиной учрежденія испытательной станціи для изслѣдованія бумаги, подобно тому, какъ это сдѣлано во многихъ государствахъ Западной Европы, при чемъ узаконены нормы по классамъ состава и прочности; эти фабрики въ Финляндіи работаютъ нормальную бумагу.

Число фабрикъ въ краѣ за послѣднія 10 лѣтъ остается почти неизмѣннымъ: такъ въ 1885 г. ихъ было 11, въ 1889—9 и 1895—12; число рабочихъ въ послѣдній указанный годъ составляло 2,051 чел.; что же касается до производительности, то она сильно измѣнилась въ смыслѣ значительнаго увеличенія, какъ показываетъ слѣдующая таблица, составленная по свѣдѣніямъ финляндской статистики:

		Вывезено.	
Годы.	Изготовл. бумаги.	Въ Имперію.	За границу.
1888	763,000 пуд.	426,000 пуд.	26,000 пуд.
1890	793,000 „	644,000 „	34,000 „
1892	829,000 „	610,000 „	174,000 „
1893	1.220,000 „	692,000 „	539,000 „
1894	1.400,000 „	730,000 „	485,000 „

Если Финляндія соображаясь съ своими мѣстными условіями, выдерживаетъ строго опредѣленный типъ своей бумаги, то районъ, обнимающій Прибалтійскія губерніи, столицу и Царство Польское и работающій исключительно для внутренняго потребленія, даетъ самые разнообразные сорта, отъ оберточныхъ и газетныхъ до высокаго качества бумаги. Высокая таможенная пошлина, въ значительной мѣрѣ устраняющая ввозъ заграничной бумаги, съ одной стороны, и болѣе требовательное населеніе столицы и западныхъ окраинъ Россіи съ другой — дали возможность многимъ фабрикантамъ поднять свои издѣлія почти до уровня хорошихъ сортовъ, поставляемыхъ лучшими заграничными фабриками. Бристольскій картонъ, высокіе сорта почтовой, писчей, рисовальной и копировальной бумагъ, а также бумаги ручного отлива нѣкоторыхъ фабрикъ Царства Польскаго, отличающихся особенно чистой работы, хорошимъ размоломъ массы и надлежащей прочностью издѣлій, соотвѣтственно тѣмъ или другимъ требованіямъ — удовлетворяютъ самымъ прихотливымъ вкусамъ потребителя. Почти тѣми же словами можно охарактеризовать и продукты нѣкоторыхъ фабрикъ Петербургской губерніи, гдѣ одновременно съ бумагою высокихъ сортовъ, конкуррирующихъ съ польскими и достигающихъ въ дѣлѣ приготовленія папиросной бумаги высокаго совершенства — изготовляется въ широкихъ размѣрахъ бумага самыхъ разнообразныхъ качествъ, и притомъ въ такомъ количествѣ, что при 19 фабрикахъ района только Петербургской губерніи, по свѣдѣніямъ, заимствованнымъ изъ отчетовъ, представленнымъ ими Департаменту Торговли и Мануфактуръ, за 1893 годъ было выработано болѣе 1.200,000 пуд. т. е., около 20% всей производительности писчебумажныхъ фабрикъ въ Имперіи.

Особенно благопріятныя условія, въ какихъ находятся финляндскія писчебумажныя фабрики, изготовляющія, какъ уже сказано, главнымъ образомъ средніе сорта бумаги, дѣлаютъ ихъ опасными конкурентами для петербургскихъ фабрикантовъ, вырабатывающихъ одинаковые сорта бумаги; но эта конкурренція имѣетъ весьма слабое

значеніе для фабрикъ, изготовляющихъ тонкіе сорта и тряпичную бумагу, которыя имѣли возможность за неполныя пять лѣтъ увеличить свою производительность почти на 100%.

Бумажныя фабрики великорусскаго района, а также южной и западной Россіи, т. е. губерній: Кіевской, Волынской, Могилевской и смежныхъ съ ними, имѣютъ свои особенности. Значительныя пространства лѣсныхъ дачъ Новгородской, Кіевской и Могилевской губерній дали возможность крупнымъ фабрикамъ построить целлулозные и древотерочныя заводы и, такимъ образомъ имѣть въ своемъ распоряженіи дешевые суррогаты тряпья, сравнительно же невысокая, стоимость послѣдняго позволила не пользоваться, подобно финляндскимъ фабрикамъ, почти исключительно древеснымъ волокномъ и готовить продуктъ болѣе цѣнный; это обстоятельство съ одной стороны и отдаленность столицы съ другой, а также мѣстныя требованія такихъ губерній, какъ Кіевская и смежныя, гдѣ является большая потребность въ сахарно-оберточной бумагѣ — все это вмѣстѣ заставило фабрики работать доброкачественные сорта невысокой отдѣлки, и если вблизи Москвы и имѣются фабрики, отвѣчающія требованіямъ большого города, то въ общемъ этотъ районъ готовитъ писчую, почтовую и печатную бумагу средняго достоинства, а въ южныхъ губерніяхъ— и большое количество оберточной бумаги. Населенность губерній этого района, ихъ промышленный ростъ, а также благопріятныя мѣстныя условія, въ смыслѣ возможности развитія въ широкихъ размѣрахъ целлулозныхъ и древесномассныхъ заводовъ, позволяютъ обѣщать хорошее будущее фабрикаціи бумаги въ данной мѣстности. Уже и теперь здѣсь вырабатывается около 500,000 п. целлулозы и столько же древесной массы; по количеству же изготовляемой отдѣльными фабриками бумаги мы встрѣчаемъ здѣсь такія, гдѣ ежегодная производительность достигаетъ 400,000 пудовъ, причемъ выработка нѣкоторыхъ фабрикъ за послѣднія 4—5 лѣтъ поднялась почти на 100%. Для характеристики технической стороны дѣла въ этомъ районѣ не можетъ не упомянуть одного обстоятельства: на одной изъ большихъ фабрикъ, изготовляющей средніе сорта бумаги, расходъ на жалованье служащимъ составляетъ около 30 к. на 1 пудъ бумаги, причемъ оказалось удобнымъ и выгоднымъ ввести трехсмѣнныя работы съ 8-часовыхъ рабочихъ дней.

По характеру производства нельзя не выдѣлить въ особую группу писчебумажныя фабрики восточной и юго-восточной Россіи съ губерніями: Вятской, Пензенской, Симбирской и Землею Войска Донскаго. Всѣ фабрики этого района работаютъ почти исключительно изъ тряпья, причемъ въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ фабрикація идетъ въ широкихъ размѣрахъ: есть фабрики, вырабатывающія около 200,000 пудовъ почтовой, писчей, альбомной, печатной и пр. бумаги. Тряпичная бумага, безъ сомнѣнія, въ настоящее время должна быть предметомъ особеннаго вниманія, вслѣдствіе ея особенной прочности и долговѣчности, почему нельзя не посѣтовать вмѣстѣ съ фабрикантами этого

района на отсутствіе у насъ установленныхъ нормъ для бумаги, обусловливающихъ свойства и качества ея примѣнительно къ тому или другому назначенію. Сложность фабрикаціи тряпичной бумаги, дороговизна разработки волокна при отсутствіи надлежащихъ указаній на положительныя стороны таковой бумаги — представляютъ большія затрудненія въ конкурренціи съ бумагою, изготовляемою изъ суррогатовъ тряпья; является поэтому не мало соблазна удешевить, упростить производство, замѣнить тряпье менѣе цѣннымъ продуктомъ, конечно, въ ущербъ качеству бумаги. Замѣна тряпья суррогатами — древесной массой и целлулозой, а также введеніе въ бумагу до 20% и больше минеральныхъ примѣсей, породили много отрицательныхъ свойствъ въ самой бумагѣ и прежде всего отразились на ея прочности. Послѣднее обстоятельство было причиною того, что впервые въ Германіи, а затѣмъ и въ другихъ государствахъ учреждены были испытательныя станціи для изслѣдованія бумаги, а вмѣстѣ съ тѣмъ и узаконены нормы прочности для бумаги, предназначенной на то или иное употребленіе. Въ 1890 году при испытательномъ отдѣленіи Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ Бумагъ учреждена была станція для таковой же цѣли, но исключительно въ интересахъ самаго учрежденія; съ 1894 года станція расширила свою дѣятельность, и въ настоящее время въ ней, помимо текущихъ работъ для своей фабрики и нѣкоторыхъ научныхъ изслѣдованій примѣнительно къ техникѣ писчебумажнаго производства, производятся испытанія бумаги и по частнымъ требованіямъ.

Общіе итого общей производительности писчебумажныхъ фабрикъ какъ Имперіи, такъ и Великаго Княжества Финляндскаго по даннымъ, имѣющимся въ распоряженіи Департамента Торговли и Мануфактуръ, выражаются въ слѣдующихъ цифрахъ:

	Число фабрикъ.			Число рабочихъ.			Производительность бумаги и картона въ пудахъ.		
Годъ.	Имперія.	К. Финл.	Сумма.	Имперія.	Кн. Финл.	Сумма.	Имперія.	Кн. Финл.	Сумма.
1888	155	9	164	16,263	1,721	17,984	4.900,000	760,000	5.660,000
1889	161	10	171	17,121	1,695	18,816	4.800,000	880,000	5.680,000
1890	155	9	164	17,678	1,740	19,418	5.000,000	790,000	5.790,000
1891	156	11	167	17,220	1,836	19,056	5.200,000	980,000	6.180,000
1892	152	11	163	17,126	1,967	19,093	5.500,000	830,000	6.330,000
1893	149	12	161	17,514	2,044	19,558	5.500,000	1.135,000	6.635,000
1894	—	12	—	—	2,051	—	—	1.403,000	—

Недостаточность разработанныхъ данныхъ до 1888 года, въ особенности въ вопросахъ, касающихся Царства Польскаго, не позволяютъ дать цифры, сколько-нибудь вѣрно характеризующія ходъ развитія писчебумажной фабрикаціи до этого времени. Переводя производительность фабрикъ въ пудахъ на рубли для 1893 года получаемъ 20.400,000 рублей для Имперіи, а считая финскую марку въ 37 коп. кред. — 4.200,000 р. для Финляндіи, въ суммѣ же цѣнность выработанной бумаги составляетъ около 25.000,000 руб. Нѣтъ сомнѣнія, что эта

цифра весьма внушительна, но, принимая во вниманіе наше населеніе и размѣры производительности бумаги въ западныхъ государствахъ Европы, нельзя не сознаться, что въ общемъ она еще очень скромна. Въ 1894 г. въ Америкѣ было изготовлено бумаги 90.000,000 пудовъ, въ Германіи 35.000,000, въ Австріи около 10.000,000 пуд.

Въ виду особеннаго интереса, который представляютъ собою послѣднія пять лѣтъ въ смыслѣ общаго оживленія нашей промышленной дѣятельности, находимъ удобнымъ, не имѣя иныхъ цифръ, воспользоваться данными, полученными въ отвѣтныхъ листкахъ отъ экспонентовъ на Нижегородской Выставкѣ о ходѣ работъ нѣкоторыхъ наиболѣе видныхъ представителей писчебумажнаго дѣла за время 1890—1894 годъ.

Число всѣхъ фабрикантовъ бумаги и картона, принимающихъ участіе въ Выставкѣ—24; общая производительность ихъ фабрикъ, выраженная въ пудахъ для 1894 года, составляетъ 3.900,000 п., т. е. около 70% всей изготовляемой въ Имперіи бумаги; общее число работающихъ на фабрикахъ—13,000 человѣкъ. Производительность выражается слѣдующими цифрами:

Число фабрикъ.	Выдѣлка въ пудахъ.	Цѣнность въ руб.
7	8,500—100,000	450,000
8	100,000—200,000	1.170,000
7	200,000—560,000	2.267,000

Не менѣе интересны цифры, указывающія ростъ этихъ фабрикъ за послѣдніе пять лѣтъ.

Число фабрикъ.	Производит. въ 1894 г.	Увелич. въ % за время 1890—94 г.
7	1.144,000	50%—100%
5	1.500,000	28%— 50%
8	1.040,000	1%— 14%
4	307,000	0%

Увеличеніе продуктивности указанныхъ фабрикъ вполнѣ согласуется, какъ было указано раньше, съ увеличеніемъ потребленія целлулозы и древесной массы.

Для болѣе полнаго представленія о потребленіи бумаги страною еще недостаточно знать, сколько выдѣлано бумаги: необходимы цифры ввоза и вывоза. Приводимъ здѣсь (по свѣдѣніямъ нашей таможенной статистики) таблицу ввоза бумаги въ пудахъ подъ одной общей рубрикой: бумага писчая, почтовая, папиросная, проклеенная и непроклеенная и т. д.

Годъ.	По Евр. гр.	Изъ Финляндіи.	Сумма.
1884	39,500	440,000	479,000
1886	37,000	380,000	417,000
1888	31,000	340,000	371,000
1890	42,000	430,000	452,000
1892	37,000	480,000	517,000
1894	55,000	680,000	735,000

Такимъ образомъ ввозъ бумаги изъ-за границы въ Имперіи весьма незначителенъ; онъ не превышаетъ 1% всей выдѣлываемой у насъ бумаги. Ввозятся по большей части высокіе сорта папиросной бумаги, писчая, почтовая съ художественными виньетками, а также бумага для спеціальныхъ цѣлей — чертежная, рисовальная для дорогихъ изданій, гравюра и т. п.

Нѣтъ сомнѣнія, что сравнительно слабый спросъ на эти сорта бумаги не даетъ нашимъ фабрикантамъ возможности заинтересоваться ея производствомъ настолько, чтобы можно было конкуррировать съ заграничными; но въ то-же время очевидно, что этотъ товаръ, несмотря на очень высокую, почти запретительную таможенную пошлину, все-таки находятъ потребителей.

Что касается цѣны нашей бумаги сравнительно съ заграничными, то нужно замѣтить, что у насъ бумага продается гораздо дороже; впрочемъ, цѣны значительно измѣняются въ зависимости отъ качества бумаги, ея состава и мѣстности, гдѣ она выдѣлывается, такъ что трудно составить какое либо общее представленіе объ этомъ предметѣ, тѣмъ болѣе, что цѣна бумаги, помимо ея качества, опредѣляется также и количествомъ заказа и условіями платежа. Въ общемъ-же цѣны бумаги для внутреннихъ губерній слѣдующія: газетная, печатная, такъ наз. рояльная среднихъ качествъ — не менѣе 4 р. 80 к. — 5 р. пудъ, а немного лучшей отдѣлки—6 руб.; писчая отъ 6 до 12 руб., почтовая около 10 руб. и оберточная 3 руб. Безъ сомнѣнія, однѣ эти цифры, при отсутствіи оцѣниваемаго предмета, говорятъ очень мало, и вѣрное представленіе можно составить только при обзорѣ самихъ экспонатовъ, — теперь же считаемъ умѣстнымъ привести здѣсь нѣкоторыя интересныя цифры, относящіяся до внутренняго строя фабрикъ, сообщенныя гг. экспонентами. На двадцати четырехъ писчебумажныхъ фабрикахъ, участвующихъ въ Нижегородской Выставкѣ, руководятъ дѣломъ 19 инженеровъ, русскихъ и иностранцевъ, изъ коихъ на 17 фабрикахъ работаютъ русскіе инженеръ-технологи; при большей части фабрикъ имѣются помѣщенія для рабочихъ, при 16 есть школы, при 15 больницы; 7 имѣютъ пріемные покои. Продолжительность рабочаго дня—11 часовъ, наименьшая—8, причемъ на двухъ фабрикахъ работы идутъ въ три смѣны по 8 часовъ. Рабочая плата колеблется въ широкихъ предѣлахъ, въ зависимости отъ характера работъ и мѣстныхъ условій; поденная плата женщины отъ 25 до 60 копѣекъ (на петербургскихъ фабрикахъ 40 и 70); — плата рабочаго представляетъ еще болѣе значительныя колебанія, какъ зависящая отъ спеціальности, вообще-же для чернорабочаго составляетъ отъ 60 до 80 коп. въ день.

Издѣлія изъ бумаги (статистика):

Въ Россіи издѣлія изъ бумаги, картона, битой бумаги (Papier-maché) не получили такого широкаго примѣненія, какъ за границей; наша фабрикація въ этой области ограничивается главнымъ образомъ

изготовленіемъ гильзъ для папиросъ, коробокъ, переплетовъ, альбомовъ а также выдѣлкою игрушекъ и другихъ издѣлій изъ папье-маше въ родѣ портсигаровъ, табакерокъ, кюветъ для фотографій и т. п., причемъ производство послѣдняго рода носитъ болѣе ремесленный, чѣмъ фабричный характеръ.

Работами означенныхъ предметовъ занято около 14,000 человѣкъ [1]); по числу фабрикъ, рабочихъ и по количеству издѣлій первое мѣсто должно отвести Московской губерніи, затѣмъ Петербургской и Варшавской; главный предметъ этой отрасли производства — папиросныя гильзы, изготовленіемъ которыхъ занято 75% всѣхъ работающихъ. Въ 1894 году всѣхъ фабрикъ считалось около 169, производившихъ указаннаго товара приблизительно на сумму около 4.000,000 руб.

Кромѣ вышесказанныхъ издѣлій изъ бумаги, въ Имперіи и въ княжествѣ Финляндскомъ выдѣлывается значительное количество обоевъ; за время съ 1885 г. производство ихъ въ Россіи увеличилось почти вдвое; въ 1893 году выработано было болѣе, чѣмъ на 2.200,000 рублей; число фабрикъ возросло съ 22 до 38, при количествѣ рабочихъ около 1,400. Что касается до Финляндіи, то измѣненіе таможенной пошлины на обои въ 1885 году сильно уменьшило фабрикацію обоевъ, сбываемыхъ главнымъ образомъ въ Имперію: въ 1884 году при 2 фабрикахъ и 173 рабочихъ было выработано на сумму 880,000 марокъ, въ 1886 г. уже только на 196,000 м.; но затѣмъ производство снова начало увеличиваться, и въ 1893 году на 3-хъ фабрикахъ Княжества, при 78 рабочихъ, изготовлено обоевъ на 443,000 м.

Какъ въ Финляндіи, такъ и въ Имперіи выдѣлывается почти на одинъ милліонъ рублей асфальтоваго толя и строительнаго картона; особеннаго прогресса въ количественномъ отношеніи не замѣчается: производительность заводовъ этого рода въ 1885 г. была немного менѣе, чѣмъ теперь; общее число заводовъ — около 30; изъ нихъ 7 находятся въ Финляндіи, а остальные сосредоточены преимущественно въ Варшавской и Лифляндской губерніяхъ.

Такимъ образомъ мы видимъ, что общая цѣнность производства издѣлій изъ бумаги и картона въ Россіи превышаетъ 7.000,000 рублей.

Заканчивая обзоръ писчебумажной промышленности, сообщаемъ нѣкоторыя данныя касательно ввоза и вывоза издѣлій.

Ввозъ (исключая Финляндіи).

Годъ.	Картонъ, бумага и издѣлія изъ нихъ.		Книги, картонъ и ноты.	
	Количество.	Цѣнность.	Количество.	Цѣнность.
1884	125,000 п.	1.460,000 р.	75,000 п.	4.800,000 р.
1890	108,000 „	1.370,000 „	71,000 „	2.100,000 „
1892	84,000 „	1.450,000 „	66,000 „	2.000,000 „
1894	131,000 „	1.126,000 „	82,000 „	2.300,000 „

Если припомнить указанный въ своемъ мѣстѣ ввозъ за 1894 годъ целлулозы и древесной массы: первой на 1.270,000 и второй на 300,000 р.,

[1]) Болѣе половины изъ нихъ работаютъ на дому.

а также 63,000 п. тряпья на 76,000 р., то общая сумма стоимости ввезенныхъ товаровъ въ этотъ годъ выразится цифрою 6.000,000 руб.; цифра эта останется почти безъ измѣненія, если сдѣлать соотвѣтствующую поправку, приблизительно на 100,000 р. на ввозъ изъ заграницы въ Финляндію.

Вывозъ (по Европ. и Азіатской границамъ).

	Картона, бумаги и издѣлій изъ нихъ.	Книгъ и картона.
1884	22,140 п.	12,000 п.
1890	19,725 „	18,000 „
1893	24,000 „	23,000 „

Вывозъ, какъ видно, весьма незначителенъ; увеличенія его за 10 лѣтъ почти не замѣтно, большія цифры вывоза книгъ, исключительно въ Европу, относятся до книгъ иностранныхъ, возвращаемыхъ обратно (не нашедшихъ себѣ сбыта въ Россіи); цифра вывоза должна увеличиться на 191,000 р. вывезеннаго тряпья и на 400,000 р. или 1.160,000 финскихъ марокъ за вывозъ изъ Финляндіи за-границу различныхъ предметовъ писчебумажнаго производства, а главнымъ— образомъ древесной массы. Разсматривая изъ-года въ годъ цифры за 10 лѣтъ, нельзя не обратить вниманія на постепенный, но правильный ростъ вывоза изъ Финляндіи за-границу; то же явленіе наблюдается и по отношенію къ вывозу изъ Имперіи по азіатской границѣ, хотя въ значительно меньшихъ размѣрахъ.

Мы здѣсь въ концѣ книги перечислимъ всѣ писчебумажныя фабрики составленныя нами по изданію Министерства Финансовъ: „Перечень фабрикъ и заводовъ“ и др. источникамъ, ихъ адресы, число рабочихъ, обороты и пр.

Заканчивая эту главу нужно упомянуть о фабрикѣ К. П. Печаткина въ Красномъ Селѣ. Владѣлецъ фабрики технологъ К. Печаткинъ всегда оказывалъ большое вниманіе всѣмъ технологамъ изучающимъ практически писчебумажное производство. Эта фабрика была всегда практической школой для молодыхъ лицъ изучающихъ это дѣло. Можно сказать, что почти всѣ нынѣ работающіе русскіе директора на русскихъ фабрикахъ работали у К. Печаткина. К. Печаткинъ нынѣ умеръ. Фабрика въ техническомъ отношеніи была обставлена не идеально хорошо, но работала средніе печатные и писчіе бумаги успѣшно.

Изъ русскихъ фабрикъ также надо упомянуть братьевъ Варгунинныхъ въ Петербургѣ (на Невѣ, противъ Шлиссельбургскаго тракта), которыя въ семидесятыхъ годахъ гостепріимно относились къ лицамъ изучавшимъ писчебумажное дѣло.

Нынѣ построено нѣсколько большихъ фабрикъ, но они не служатъ школой для русскихъ молодыхъ техниковъ и мы незнаемъ чтобы эти большія фабрики создали лучшихъ и выдающихся директоровъ

заводовъ или хорошихъ писчебумажныхъ мастеровъ, подобно тому, какъ это дали Россіи г. К. Печаткинъ и бр. Варгунины; послѣдніе заводы дали начало знанія и техники потомъ усовершенствовались въ своей спеціальности заграницей, принесли не мало пользы русскому писчебумажному дѣлу.

Скажемъ напр. о большой Дитятковской фабрикѣ (близь г. Кіева, Радомысльскаго уѣзда); она была основана Н. Г. Хряковымъ, лѣтъ 30 тому назадъ, и первые годы основанія существовалъ здѣсь режимъ прогресса, позволявшій и др. русскимъ изучать бумажное дѣло; съ оставленіемъ фабрики Н. Хряковымъ, бумаги этой фабрики понизились въ качествахъ и фабрика отдалась всецѣло только своимъ интересамъ, нисколько не поспѣшествуя прогрессу русскаго писчебумажнаго дѣла[1]).

---

[1]) Объ исторіи Русскихъ старинныхъ писчебумажныхъ фабрикахъ см. Н. П. Лихачевъ. Бумага и древнѣйшія бумажныя мельницы въ Московскомъ Государствѣ. Петербургъ. 1891 г.

ГЛАВА II.

Тряпье. Сортировка тряпья. Чистка тряпья. Рѣзка.

Содержаніе: Различн. рода тряпье.—Сорта тряпья.—Сорта заграницей.—Сорта русскихъ фабрикъ.—Сортировка тряпья для разныхъ бумагъ.—Тряпичные магазины.—Тряпичныя отдѣленія.—Помѣщеніе для сортировки тряпья.—Трепаніе тряпья.—Рѣзка.—Вентиляція.

О тряпьѣ и его сортированіи мы подробно остановились въ книгѣ „Композиція бумагъ“ — здѣсь приведены и образцы тряпья. Поэтому желающіе детальнѣе ознакомиться съ этимъ вопросомъ отсылаемъ къ этому сочиненію; здѣсь-же сдѣлаемъ извлеченіе изъ этой книги—изъ главы о тряпьѣ.

Тряпье поступающее на бумажные заводы, бываетъ двухъ родовъ—растительнаго и животнаго происхожденія. Преобладающее тряпье первое. Оно по качеству волокна бываетъ: льняное, конопляное и хлопчатобумажное. Исключительно на бумажныхъ фабрикахъ перерабатывается тряпье растительнаго происхожденія, что-же касается тряпья животнаго происхожденія, то оно весьма мало примѣняется на бумажныхъ фабрикахъ и, главнымъ образомъ, идетъ теперь на фабрики искусственной шерсти. Тряпье обыкновенно поступаетъ на фабрики или въ смѣшанномъ видѣ, или въ видѣ подсортированной сборки, или, наконецъ, въ совершенно сортированномъ видѣ; въ первомъ случаѣ будетъ находиться въ тряпьѣ всѣ сорта волокна, какъ животнаго, такъ и растительнаго происхожденія; во второмъ случаѣ тряпье будетъ состоять изъ одного и того-же по происхожденію волокна, но довольно разнообразнаго по качеству, такъ напр., можетъ быть льняное тряпье самаго разнообразнаго качества,—рядомъ съ весьма тонкимъ и бѣлымъ кускомъ можно найти толстую и грязную тряпку. Очевидно, что каждый сортъ тряпки требуетъ отдѣльной обработки (если рѣчь идетъ о высшихъ сортахъ бумаги), и потому продажное тряпье требуетъ еще сортировки. Наконецъ, вполнѣ сортированное тряпье поступаетъ на выдѣлку бумаги.

Различнаго рода, по происхожденію, волокна обладаютъ различными качествами, которыя непремѣнно отозвутся на достоинствѣ бумаги, слѣдовательно дадутъ различную бумагу; мало того, одного и того-же

рода волокна по происхожденію, смотря по тому, какой обработкѣ оно подвергалось при полученіи изъ него ткани (на льно-прядильняхъ и бумаго-прядильняхъ), обладаютъ различными свойствами, такъ напримѣръ, хлопчато-бумажное волокна можетъ быть бѣлое или окрашенное; бѣлое въ свою очередь можетъ быть бѣленнымъ, а слѣдовательно подвергалось уже многимъ переработкамъ, или-же бѣлое можетъ быть небѣленнымъ, т. е. оно не подвергалось никакимъ химическимъ переработкамъ, слѣдовательно оно гораздо крѣпче; окрашенное хлопчатобумажное волокно, смотря по роду краски, также подвергалось различной переработкѣ и слѣдовательно обладаетъ различнымъ качествомъ. Упомянемъ о другомъ волокнѣ, напримѣръ, льняномъ. Всякій отлично знаетъ, на сколько различна по качеству льняная тряпка изъ батистоваго платка и, напримѣръ, грубаго мѣшка, паруса и проч.; отсюда очевидно вытекаетъ, что и бумаги, какъ продукты этого тряпья, тоже должны отличаться другъ отъ друга, какъ напримѣръ, батистъ отъ тонкаго мѣшка, если только это тряпье подвергалось одинаковой переработкѣ; съ другой стороны понятно, что толстое льняное волокно, будучи подвергнуто тщательной переработкѣ, можетъ принять такое-же качество, какъ и первое; отсюда слѣдуетъ, что различнаго качества волокна требуютъ различнаго рода переработки, а это въ своей стороны, вызываетъ сортировку тряпья. При композиціи бумагъ, надо обратить главное вниманіе на сортировку тряпья и его обработку. Первый вопросъ мы разсмотримъ въ настоящей главѣ.

Выше мы же упомянули, что тряпка поступаетъ на заводъ въ видѣ сборки, подсортированной сборки, или наконецъ, въ видѣ совершенно сортированной. Что касается до сборки вообще, то качество ея чрезвычайно разнообразно и зависитъ главнымъ образомъ отъ мѣстности, изъ которой она поступаетъ. Если рѣчь идетъ объ обыкновенной тряпкѣ (т. е. о кускахъ, оставшихся отъ платья, а не о канатахъ, сѣтяхъ, парусахъ, мѣшкахъ и проч.), то можно замѣтить, что въ большихъ центрахъ тряпка бываетъ тонкая, мало крѣпкая, такая тряпка называется городской сборкой въ отличіе отъ деревенской сборки, гдѣ тряпка толста, крѣпка что зависитъ конечно, отъ населенія, отъ котораго остается эта тряпка, — такая тряпка вообще можетъ составить остовъ бумаги, въ то время, какъ первая должна заполнить промежутки, остающіеся между волокнами второй. Это конечно, весьма приблизительная характеристика тряпья, находящаяся въ зависимости отъ мѣстности. Въ различныхъ государствахъ тряпье также, подобно предыдущему, отличается по качеству, такъ напримѣръ, можно сказать, что въ Россіи тряпье лучше, чѣмъ заграницей, это, зависитъ отъ того, что въ Россіи главная масса населенія носитъ ткани льняныя, тогда какъ заграницей преобладаютъ хлопчатобумажныя. Если мы сравнимъ между собой западно-европейскія страны, то увидимъ, что, напримѣръ, въ Германіи тряпье лучше, чѣмъ въ Англіи и Франціи, съ другой стороны во Франціи лучше, чѣмъ въ Англіи, потому что въ послѣдней, если можно ее назвать подобно Америкѣ страной хлопка,

преобладаютъ ткани хлопчатобумажныя. Различныя мѣстности въ Россіи также много отличаются по качеству доставляемаго тряпья; различное названіе тряпья опредѣляетъ мѣстность, въ которой оно собирается и вмѣстѣ съ тѣмъ опредѣляетъ его сортъ; такъ въ Россіи существуютъ слѣдующіе сорта тряпья: угличское, ростовское, ярославское, нижегородское, чувашское, камское, финляндское, орловское, польское, астраханское, крымское, одесское, бессарабское. Эти названія могутъ тоже отчасти характеризовать качество тряпья: такъ въ тряпьѣ угличскомъ, ростовскомъ, ярославскомъ, нижегородскомъ преобладаетъ льняное волокно, въ тряпьѣ орловскомъ, называемомъ по мѣсту его нахожденія, преобладаетъ конопляное волокно, потому что въ этой губерніи, главнымъ образомъ развито производство волокна изъ конопли; въ тряпьѣ южныхъ губерній, напримѣръ, въ крымскомъ, бессарабскомъ находится много ситца, сукна. Здѣсь относительное количество льняной ткани уменьшается, развѣ только конопля въ видѣ канатовъ и мѣшковъ попадается въ сборкѣ; въ тряпьѣ одесскомъ преобладаютъ ситецъ и сукно, какъ въ тряпьѣ городскомъ, далѣе мѣшки и канаты, здѣсь-же попадаются въ большомъ количествѣ такъ называемые желтые мѣшки, т. е. мѣшки изъ волоконъ джута и алоя, привозимые главнымъ образомъ въ этотъ портъ изъ Англіи (производство джутовыхъ мѣшковъ сосредоточено въ Дунди); въ тряпьѣ астраханскомъ преобладаетъ канатъ, сѣти, паруса, какъ главныя принадлежности города, въ которомъ сосредоточено судоходство.

Поступаемая на заводъ сборка должа, сообразно требованію производства сортироваться. Иногда тряпье поступаетъ на заводъ уже въ подсортированномъ видѣ, такъ въ Германіи въ продажѣ находятся сорта 1) бѣлое, 2) полубѣлое, 3) окрашенное тряпье и мѣшковина. Въ Бельгіи продавцы тряпья находятъ выгоднымъ дѣлить тряпье на слѣдующіе сорта:

1) бѣлый холстъ,
2) сырцовый холстъ,
3) холстъ сѣрый, бурый, синій,
4) бѣлое хлопчато-бумажное,
5) цвѣтное хлопчато-бумажное,
6) полусукно, сукно, шерсть,
7) кофейные мѣшки,
8) льняные очесы 1-го сорта,
9) „ „ 2-го „
10) канаты и мѣшки костристые,
11) канаты и мѣшки 2-го сорта,
12) пеньковые канаты,
12) алойные канаты,
14) чижовина (сѣрая конопляная ткань),
15) бѣлые обрѣзки и рубцы,
16) полубѣлые обрѣзки и рубцы,
17) сѣрые обрѣзки и старая бумага.

Во Франціи извѣстны въ торговлѣ слѣдующіе сорта: 1) тонкое бѣлое, 2) бѣлое обыкновенное, 3) хлопчатобумажное бѣлое, 4) хлопчатобумажное окрашенное, 5) мѣшки.

Только-что упомянутая система сортировки тряпья не можетъ удовлетворить фабричному требованію, во-первыхъ, потому что сортировка продавцевъ тряпья всегда отличается неаккуратностью, не говоря уже о тѣхъ умышленныхъ примѣсяхъ, которыя встрѣчаются въ немъ; во вторыхъ, потому что многія фабрики, даже не исключая фабрикъ оберточныхъ бумагъ, считаютъ полезнымъ вести болѣе сложную сортировку, для того чтобы послѣ каждый сортъ тряпья обработывать отдѣльно (по различнымъ методамъ), чего требуетъ раціональность производства.

Мы здѣсь приведемъ нѣсколько системъ сортированія тряпья какъ заграничныхъ, такъ и русскихъ фабрикъ, причемъ скажемъ, что эта сортировка зависитъ главнымъ образомъ отъ качества тряпья въ мѣстности и сорта выдѣлываемой бумаги. Перечисливъ главнѣйшіе типы извѣстныхъ намъ сортировокъ, выскажемъ тѣ соображенія, которыхъ, по нашему мнѣнію, слѣдуетъ держаться при опредѣленіи количества сортовъ.

Сортировка Пьетта: Онъ раздѣлилъ все тряпье на 32 сорта, обозначая для большого удобства каждый сортъ нумеромъ.

№ 1. Тончайшее и самое бѣлое тряпье льняное и пеньковое.

№ 2. Бѣлое льняное и пеньковое тряпье, нѣсколько грубѣе предыдущаго.

№ 3. Тряпье изъ хорошаго домашняго полотна, какъ носимаго, такъ и столоваго бѣлья, нѣсколько желтоватое или сѣрое.

№ 4. Нѣсколько грубѣе предыдущаго, однако мягкое и поношенное.

№ 5. Сѣровато-бѣлое, грубая ткань, разрушенная отъ употребленія, однако плотная.

№ 6. Болѣе жесткое тряпье, нежели предыдущее, сѣроватое, смѣшанное съ пеньковымъ. Послѣднее можно узнать по его желтой кострикѣ.

№ 7. Бѣлое и поношенное хлопчатобумажное тряпье, рыхлое, легко разрываемое, остатки носимаго бѣлья и нарядовъ.

№ 8. Нашитое другъ на друга тряпье, причемъ внутреннее хлопчатобумажное, а наружное изъ того-же матеріала или льняное и пеньковое. Тряпье этого рода попадается въ нѣкоторыхъ странахъ очень часто.

№ 9. Старая вата, чаще всего нечистая, сорная, жирная.

„ 10. Кружева и вышивки всякаго рода.

„ 11. Хлопчатобумажная матерія разнаго рода, поношенная, окрашенная вся или печатанная красками различныхъ цвѣтовъ и оттѣнковъ; остатки платьевъ.

№ 12. Толстыя киперныя и гладкія хлопчатобумажныя матеріи, окрашенныя или сѣрыя и желтыя; въ нѣкоторыхъ странахъ очень часты.

№ 13. Синее льняное и хлопчатобумажное тряпье, которое употребляется для приготовленія синей бумаги.

№ 14. Красное тряпье, встрѣчается не часто и служитъ преимущественно для приготовленія красной пропускной бумаги.

№ 15. Тряпье всѣхъ цвѣтовъ, окрашенное въ нитяхъ и въ ткани, происходящее отъ болѣе толстыхъ и плотныхъ матерій, нежели приведенное въ № 11-мъ, къ которому оно подходитъ.

№ 16. Льняное и пеньковое полотно, иногда смѣшанное съ хлопчатобумажнымъ тряпьемъ, окрашенное, плотное и стоящее между льнянымъ и хлопчатобумажнымъ тряпьемъ.

№ 17. Остатки грубаго пеньковаго и льнянаго полотна, съ кострикой, сѣрое и желтое, болѣе или менѣе поношенное, однако жесткое и плотное.

№ 18. Еще грубѣйшее тряпье этого рода, сѣро-черное, грязное и жесткое.

№ 19. Такъ называемое судомойное тряпье изъ грубой мѣшковины съ кострикой, сдѣлавшееся отъ долгаго употрелленія мягкимъ.

№ 20. Грубый упаковочный холстъ.

„ 21. Сахарные, кофейные, для перевозки зерна и др. мѣшки; изъ тропическихъ растеній—джута, алоя и проч.

№ 22. Новое сѣровато-бѣлое тряпье безъ кострики.

„ 23. Тоже тряпье, болѣе грубое, съ кострикой.

„ 24. Тоже самое тряпье, окрашенное въ синій цвѣтъ.

„ 25. Канаты хорошаго качества, не смоленные или мало смоленные безъ обилія костры.

№ 26. Сильно осмоленные и содержащіе весьма много костры канаты.

№ 27. Отбросы льна, пеньки и хлопчатой бумаги изъ прядильныхъ фабрикъ.

№ 28. Пакля.

„ 29. Тряпочная пыль.

„ 30. Полушерстяная матерія изъ шерстяной основы и льняного утка.

№ 31. Вязанное.

и „ 32. Тканное шерстяное тряпье.

Приведемъ другую сортировку тряпья.

Сортировка д-ра Мюллера:

№ 1. Роговое	льняное	№ 8. Простое мѣшковое b)
„ 2. Писчее		„ 9. Сѣти и веревки
„ 3. Печатное		„ 10. Тонкое темно-синее
„ 4. Швы		„ 11. Тонкое свѣтло-синее
„ 5. Тонкое мѣшковое		„ 12. Среднее свѣтло-синее
„ 6. Среднее мѣшковое		„ 13. Простое темно-синее
„ 7. Простое мѣшковое a)		„ 14. Тоже свѣтло-синее

№ 15. Бѣлый ситецъ (коленкоръ).
„ 16. Пестрый ситецъ.
„ 17. Простой тоже.
„ 18. Бѣлое полушерстяное.
„ 19. Пестрое тоже.
„ 20. Темносинее тоже.
№ 21. Красный ситецъ.
„ 22. Бѣлая вязанная шерсть.
„ 23. Бѣлая фланель.
„ 24. Пестрая вязанная шерсть.
„ 25. Пестрая фланель.
„ 26. Шелкъ.

Сортировка Пруто:

Тряпье изъ волоконъ, льна и конопли:

№ 1. Бѣлая тонкая, новая.
„ 2. Бѣлая тонкая полуразрушенная, чистая.
„ 3. Бѣлая полутонкая.
„ 4. Бѣлая толстая.
„ 5. Бѣлая тонкая, грязная.
„ 6. Бѣлая полутонкая, грязная.
„ 7. Рубцы и швы толстые, грязные.
„ 8. Рубцы и швы чистые тонкіе, полутонкіе.
„ 9. Тикъ тонкій.
„ 10. Тикъ толстый.
„ 11. Мѣшки чистые, новые.
„ 12. Мѣшки старые.
„ 13. Костристая мѣшковина (дерюга).
„ 14. Толстые мѣшки.
„ 15. Толстые мѣшки весьма костристые.
„ 16. Бѣлый канатъ, бичевки.
„ 17. Канатъ костристый.
„ 18. Канатъ смоляной.
„ 19. Остатки льна, пакля.
„ 20. Отбросъ прядиленъ.

Хлопчато-Бумажное тряпье:

„ 21. Бѣлая новая, чистая.
„ 22. Бѣлая полуразрушенная, чистая.
„ 23. Бѣлая грязная.
„ 24. Горѣлая.
„ 25. Рубцы и швы.
„ 26. Кисея бѣлая.
„ 27. — вышитая.
„ 28. Вязанная.
„ 29. Хлопчатобумажная ситцевая ткань.
„ 30. — — цвѣтная блѣдная.
„ 31. — — — темная.
„ 32. — — синяя.
„ 33. — — розовая.

№ 34. Веревки и бахрома.
„ 35. Отбросъ прядилень.
„ 36. Тряпочная пыль.

Тряпье шерстяное, чистое или смѣшанное:

№ 37. Нитки и шерсть.
„ 38. Бѣлая шерсть.
„ 39. Цвѣтная шерсть.

Шелковое:

„ 40. Шелкъ.
„ 41. Бархатъ.

Бумаги:

„ 42. Бѣлыя чистыя бумаги.
„ 43. Окрашенныя бумаги.
„ 44. Грязныя, сорныя бумаги.
„ 45. Обрѣзки картоновъ и пр. пр.

Показавъ главнѣйшія сортировки за-границей, перечислимъ сортировку тряпья нашихъ фабрикъ.

Сортировка фабрики г. Печаткина[1]):

(близъ Петербурга въ Красномъ-Селѣ).

№ 1. Бѣлыя новинки.
„ 2. Бѣлая.
„ 3. Тонкая синяя.
„ 4. Грязная.
„ 5. Бѣлая, (грубѣе № 1).
„ 6. Грязная.
„ 7. Синяя.
„ 8. Синяя новинка.
„ 9. Бѣлыя новинки (грубѣе № 5).
„ 10. Рубцы.
„ 11. Бѣлая и синяя (грубѣе № 9).
„ 12. Мягкая.
„ 13. Грубая.
„ 14. Мѣшковина.
„ 15. Дерюга.
№ 16. Бѣлыя и синія новинки.
„ 17. Бѣлыя и синія новинки.
„ 18. Ситецъ чистый.
„ 19. Ситецъ красный.
„ 20. Ситецъ съ ватою.
„ 21. Каленкоръ.
„ 22. Чулочная.
„ 23. Грубыя новинки.
„ 24. Клеенка.
„ 25. Пакля.
„ 26. Сѣти.
„ 27. Мелкое тряпье (тряпочный бракъ).
„ 28. Шерстяное тонкое и толстое.
„ 29. Полусукно.

Сортировка на фабрикѣ въ Одессѣ:

№ 1. Холстъ бѣлый.
„ 2. Холстъ грязный (корявое).
„ 3. Бѣлая хлопчатобумажная (колешкоръ, зонъ).
№ 4. Ситецъ.
„ 5. Рядно толстое.
„ 6. Рядно тонкое.

[1]) Сортировка 1873 г.

№ 7. Канатъ.
„ 8. Сукно.
„ 9. Желтые мѣшки (джутъ, алое).
№ 10. Бракъ: пакля, вата, мелкое тряпья, клеенка и проч.

Сортировка на фабрикахъ ручной обретки (наприм., на фабрикахъ губерній Тверской, Новгородской.....) гораздо проще. Тамъ сборка подвергается выбору, причемъ тонкое и толстое полотно, какъ бѣлое такъ и цвѣтное, идетъ въ продажу на другія писчебумажныя фабрики, приготовляющія лучшіе сорта бумаги, все-же что остается, идетъ на выдѣлку бумаги.—Теперь кажется уже не имѣется фабрикъ ручной обертки.

Сортировка фабрики Протасьева въ Владимірской губерніи:

№ 1. Бѣлая. } Льняныя.
„ 2. Ровная. }
„ 3. Рядное бѣлое (по спеціальному переплетенію).
„ 4. Чижовина (пеньковая ткань—отъ матрацовъ; съ синими полосами).
„ 5. Чистая синяя.
„ 6. Полубумажная.
„ 7. Ситецъ.
„ 8. Пасконная (конопляное).
„ 9. Рубцы, синіе.
„ 10. Грязный холстъ, (корявое).
„ 11. Черное рядно.
„ 12. Мѣшковина.
„ 13. Бракъ (различные остатки тряпья).
„ 14. Сукно. Шубнина.
„ 15. Соръ тряпочный (отъ сортировки тряпья).
„ 16. Тряпочная пыль.

Сортировка Чернавскихъ писчебумажныхъ фабрикъ

(бывшихъ Русанова).

№ 1. Бѣлое тонкое.
„ 2. Бѣлое грубое.
„ 3. Синее тонкое.
„ 4. Синее грубое.
„ 5. Отопокъ чистый (бѣлый).
„ „ Отопокъ чистый (синій).
„ 6. Отопокъ корявый (бѣлый).
„ „ Отопокъ корявый (синій).
„ 7. Рядно бѣлое.
„ 8. Рядно корявое.
„ 9. Рубцы бѣлые.
№ 10. Рубцы синіе.
„ 11. Полухолщевое.
„ 12. Ситецъ свѣтлый.
„ 13. Ситецъ грязный и темный.
„ 14. Ситецъ красный (кумачъ).
„ 15. Дерюга мягкая.
„ 16. Дерюга костричная.
„ 17. Мѣшковина пеньковая.
„ 18. Мѣшковина джутовая.
„ 19. Сѣти рыболовныя.

№ 20. Хлопъ (пеньковый и льняной очесъ).
„ 21. Полусукно.
„ 22. Ватная чистая.
№ 23. Ватная сорная.
„ 24. Бракъ (различные остатки тряпья).
„ 25. Тряпочная пыль.

Экспедиція заготовленія государственныхъ бумагъ потребляетъ, напримѣръ, весьма ограниченное количество сортовъ, — тряпье пеньковое бѣлое тонкое и тонкое синее. На фабрикахъ гдѣ исключительно приготовляютъ одну фильтровальную бумагу, идетъ лишь два-три сорта тряпья — бѣлое хлопчатобумажное и холстъ.

Словомъ, сортировка тряпья на фабрикахъ въ самой тѣсной зависимости отъ сортовъ фабрикуемой бумаги; эти-же послѣдніе, какъ мы уже сказали, въ той-же тѣсной зависимости отъ качества въ данной мѣстности тряпья.

Мы выше привели нѣсколько весьма разнообразныхъ системъ сортировки тряпья, можно было-бы привести ихъ еще больше, такъ, какъ едва-ли не каждый заводъ имѣетъ свою систему сортировки. Объясняется это мѣстными особенностями. Весьма естественно, всякій заводъ, если только онъ не можетъ разсчитывать на привозное тряпье, будетъ выдѣливать бумагу изъ того тряпья, которымъ надѣляетъ его окрестность. И такъ, сортировка тряпья на каждомъ заводѣ зависитъ, во-первыхъ, отъ качества того тряпья, которое получаетъ заводъ, и во-вторыхъ, отъ тѣхъ сортовъ бумаги, которые выдѣливаетъ заводъ.

Приведя сортировку Пруто, мы хотѣли показать, до какой степени она разнообразна. Есть и такія фабрики, которыя число сортовъ доводятъ до 70—80.

Изъ сказаннаго ясно, что немыслимо дать, такъ сказать, нормальную систему сортировки тряпья. Мы постараемся, на основаніи приведенныхъ системъ, представить такую сортировку, которая, будучи измѣнена въ частностяхъ, на каждомъ заводѣ, все-же могла-бы служить какъ-бы основаніемъ, или вѣрнѣе—покажемъ путь, по которому надо слѣдовать при выборѣ сортировки.

Легко понять то важное значеніе, которое имѣетъ для успѣха писчебумажнаго производства совершенная сортировка тряпья, состоящаго изъ ветхихъ тканей различной крѣпости и цвѣта.

Тряпью предстоитъ подвергнуться цѣлому ряду механическихъ и химическихъ операцій, какъ-то: варкѣ въ щелочахъ, бѣленію, размолу и пр. Чѣмъ тоньше и старѣе этотъ необходимый матеріалъ писчебумажнаго производства, тѣмъ разрушительнѣе дѣйствуютъ на него эти манипуляціи, тѣмъ больше разрушается волокно и тѣмъ убыточнѣе отзовутся эти операціи на производствѣ. Обработывая вмѣстѣ тонкія и толстыя ткани, первыя могутъ быть уже частью разрушены, тогда когда вторыя успѣютъ лишь промыться, первыя могутъ быть превращены въ тонкую массу, тогда когда вторыя лишь растрепаются; однѣ будутъ разрушены бѣленіемъ, когда другія еще еще почти не исдѣйствпытали вія лора. Весхьма важно сдѣлать обстоятельную сор-

тировку не только по цвѣтамъ, но и по степени тонины и ветхости, каждый сортъ отдѣльно варить, мыть, бѣлить и размалывать на полумассу, чтобъ впослѣдствіи ихъ вмѣстѣ переработать на массу. Только, ведя операціи въ такомъ смыслѣ, есть возможность уменьшить до минимума потерю матеріала.

До сихъ поръ мы говорили о важномъ значеніи сортировки какъ для техническаго, такъ и экономическаго успѣха производства, представили нѣсколько таблицъ сортировки тряпья на различныхъ заводахъ, но не указали начала, изъ котораго слѣдуетъ исходить при сортировкѣ тряпья. Попытаемся выяснить это въ слѣдующихъ строкахъ.

При первомъ взглядѣ на несортированное тряпье мы видимъ разноцвѣтную, грязную и разнородную (по природѣ волокна) смѣсь волокнистаго матеріала. Это одно уже наводитъ на мысль, что сортировку можно вести по чистотѣ и цвѣту тряпья. Но этого одного не достаточно для болѣе правильной сортировки. Сортировка сдѣлается еще болѣе осмысленной, если будетъ ведена въ зависимости отъ вида и качества бумаги. Поэтому, при опредѣленіи сортировки тряпья, главнымъ образомъ надо имѣть въ виду — во-первыхъ, чтобы можно было при помощи подготовленнаго волокнистаго матеріала придать бумагѣ извѣстный наружный видъ; во-вторыхъ, чтобы, пользуясь различнымъ по качеству матеріаломъ этой сортировки, можно было дать бумагѣ требуемаго рода прочность или мягкость, и въ-третьихъ, чтобы можно было соотвѣтствующимъ образомъ подготовить волокнистый матеріалъ. Что касается до перваго, т. е. до того условія, гдѣ требуется придать бумагѣ извѣстный видъ, извѣстнаго рода бѣлизну или извѣстнаго рода гладкость, то очевидно, что кромѣ подготовки матеріала (бѣленіе напр.) требуется еще весьма многое отъ природы матеріала, т. е. значитъ требуются извѣстныя условія отъ тряпья, напр. въ такомъ случаѣ, когда бумага должна быть безукоризненно чистая и бѣлая, весьма вредно можетъ вліять на ея качество присутствіе костры. Этотъ внѣшній признакъ мы и примемъ въ основаніе дѣленія тряпья на сорты. И такъ, тряпье сначала нужно раздѣлить по внѣшнему виду на костристое и безкостристое. Далѣе слѣдуетъ обратить вниманіе на чистоту тряпья и раздѣлить его на чистое и грязное. Тряпье безкостристое и чистое будетъ самый лучшій матеріалъ для бумаги, отъ которой требуется безукоризненная бѣлизна и чистота. Далѣе, что касается до второго качества бумаги—физическаго ея вида, т. е. извѣстной степени ея крѣпости или рыхлости, звучности и мягкости, то это находится въ прямой зависимости отъ природы матеріала (предполагая правильную его обработку), и поэтому тряпье слѣдуетъ раздѣлить на нѣсколько сортовъ по роду его происхожденія, потому что отъ природы волокна и зависятъ физическія качества бумаги. Волокно во время раціональныхъ механическихъ и химическихъ операцій не теряетъ ни своей мягкости, ни плотности, ни звучности, эти качества становятся еще рельефнѣе, и волокна, превращаясь въ бумагу, передаютъ послѣдней свои качества. Здѣсь надо сказать, что проклейка массы сильно уве-

личиваетъ крѣпость и звучность бумаги. Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что тряпье главнымъ образомъ надо раздѣлить на льняное, конопляное, хлопчато-бумажное и шерстяное.

Принимая во вниманіе, что льняное и конопляное волокна почти аналогичны по качествамъ своимъ, не слѣдуетъ дѣлать по нимъ подраздѣленія на сорта, (развѣ только въ исключительныхъ мѣстахъ, какъ напр. въ Владимірской губ. см. сортировку), составивъ изъ нихъ одинъ сортъ, тѣмъ болѣе, что тонкихъ конопляныхъ тканей весьма мало.

Разбирая далѣе условія, которыя необходимо слѣдуетъ принять при раціональной сортировкѣ тряпья, мы видимъ, въ третьихъ, что слѣдуетъ заботиться объ одинаковой подготовкѣ тряпья для бумаги, т. е. разсортировать такимъ образомъ, чтобы одни и тѣ-же сорта подвергались одной и той-же подготовкѣ (варкѣ, бѣленію и проч.), т. е. слѣдуетъ подбирать однородный матеріалъ, по этому можно сортировать тряпье по тонинѣ: на толстое, среднее и тонкое, или еще лучше— на толстое и тонкое; по цвѣту: бѣлое, грязное, синее, красное (если преобладаетъ въ данной мѣстности таковое) и вообще цвѣтное.

Самая существенная изъ сортировокъ это сортировка основанная на природѣ волокна.

Перерабатывая матеріалъ, въ которомъ бѣлое не отобрано отъ цвѣтного, тонкое отъ толстаго (предполагая матеріалъ одинаковый по роду волокна), не испытается столько матеріальныхъ потерь, сколько ихъ получится, если шерсть и ситецъ будутъ перерабатываться вмѣстѣ съ холстомъ.

И такъ естественная сортировка тряпья для выдѣлки бумагъ высокихъ качествъ, основанная на требованіи извѣстнаго и самаго главнаго рода условій отъ этого тряпья, будетъ слѣдующая:

- Безкостристое
  - чистое
    - льняное, конопляное
      - тонкое
        - бѣлое № 1.
        - синее.
      - толстое
        - бѣлое № 2.
        - синее.
    - хлопчато-бумажное
      - бѣлое
      - синее
      - № 5.
      - ситецъ № 6.
  - грязное
    - льняное, конопляное
      - тонкое
        - бѣлое № 3.
        - синее.
      - толстое
        - бѣлое.
        - синее № 4.
- Костристое . . .
  - чистое
    - льняное, конопляное, мѣшки, веревки № 7.
    - джутовое и пр. № 9.
  - грязное
    - мѣшки № 8, веревки смоленыя № 8.
    - шерсть № 10.

№ 11 бракъ: грязная вата, пакля, очесъ и проч.

Для бумагъ оберточныхъ сортировка должна быть еще проще (подразумѣвается, что холста въ склады поступаетъ весьма мало, а главнымъ образомъ костристый волокнистый матеріалъ).

- Безкостристое
  - чистое
    - льняное, конопляное № 1.
    - хлопчато-бумажное
      - бѣлое № 3.
      - цвѣтное № 4.
  - грязное: льняное и конопляное № 2.
- Костристое . . .
  - чистое
    - льняное, конопляное № 5.
    - джутовое . . . . . № 8.
  - грязное
    - льняное, конопляное № 6.
    - шерстяное . . . . № 7.

Изъ только-что приведенной системы сортировки тряпья отчасти уже можно судить о качествѣ всякаго сорта тряпья.

Магазины для тряпья. Тряпье привозится на фабрику въ тюкахъ отъ 10 до 16 пудовъ вѣсу. Эти тюки принимаютъ въ магазинахъ гдѣ ставятся вѣсы.

Магазины должны хорошо провѣтриваться и въ нихъ надо слѣдить за тюками, въ особенности недавно поступившими, такъ какъ извѣстны случаи самовозгоранія тряпья. Жирная пакля будучи сложена въ кучу—самовозгорается очень скоро, тоже и жирное тряпье. Поэтому тюки надо разрѣзать и осматривать тряпье. Въ магазинахъ устраиваются закрома, куда складываются по отдѣленіямъ разныя партіи тряпья: сборка, канатъ, мѣшки, обрѣзки бумагъ и т. п.

Пудъ тряпья занимаетъ 4—4½ кубическихъ фута, смотря потому какой сортъ тряпья и какъ оно уложено, изъ этого объёма вычисляютъ размѣры магазина для храненія тряпья.

Въ магазинахъ для тряпья и сортируютъ тряпье, или-же его сортируютъ въ другомъ помѣщеніи, поближе къ варочному отдѣленію, чтобы ближе было складывать и перевозить къ варкѣ тряпье. По срединѣ магазина прокладываютъ обыкновенно маленькія рельсы (дековилевскаго типа) и по этимъ рельсамъ двигаются маленькія ручныя вагонетки, въ которыхъ и передвигаютъ тряпье.

Въ магазинахъ-же устраиваютъ закрома для сортированнаго тряпья, которое всегда должно быть въ изобиліи и разныхъ сортовъ въ видѣ запаса.

Сортировочное отдѣленіе. Въ сортировочномъ отдѣленіи ставятся столы, на которыхъ вмѣсто досокъ натянута желѣзная проволочная сѣтка, на эту сѣтку кладутъ тряпье которое сортируютъ; сѣтки служатъ для твердыхъ предметовъ—пуговицъ и под., которыя удаляются подъ столъ въ ящики. На столѣ укрѣпляютъ ножъ (его дѣлаютъ изъ старыхъ пилъ или под.), ножъ укрѣпляютъ подъ угломъ къ столу, онъ служитъ для разрѣзки на куски тряпья (величиною 3—4 квадр. дюйма). У стола стоитъ ящикъ съ дѣленіями, количество

которыхъ зависитъ отъ количества сортовъ, ихъ дѣлаютъ въ 16, 20, 24 дѣленія, или же ставятъ корзины, діаметръ которыхъ вверху около 26 дюйм.

Обыкновенно тряпье сортируется женщинами и платится отъ пуда сортировки. Женщина можетъ сортировать отъ 6 до 15 пудовъ въ день.

Цѣна за сортировку тряпья сильно ворьируетъ—отъ 2—3 коп. за пудъ, но бываетъ и дешевле; впрочемъ это зависитъ много и отъ сорта тряпья и мѣстности.

Въ зависимости отъ сортовъ выдѣлываемой бумаги зависитъ и сортировка.

Иногда въ тряпьѣ бываютъ узлы (веревки), толстыя нашивки и под., ихъ разрубаютъ топоромъ [1]).

На фиг. I (см. **таблицу** чертежей) изображенъ столъ, на немъ ножи А, для разрѣзки тряпья на куски, В—сѣтки на столѣ для удаленія пуговицъ, крючковъ и пр., С—ящики для разныхъ сортовъ тряпья.

Точку ножей дѣлаютъ или оселкомъ или точильнымъ ручнымъ вращающимся камнемъ.

Трудъ женщины-сортировщицы очень тяжелый и не гигіеничный. Очень часто сортировщицы заболѣваютъ чахоткой (отъ тряпичной пыли) и кожными болѣзнями (чесоткой, разн. сыпью и под.).

Поэтому надо обращать вниманіе на вентиляцію помѣщенія, на его высоту и обиліе свѣта, не безполезно устраивать краны съ водою для мытья рукъ и орошенія пола, для устраненія пыли.

За границей теперь очень часто на писчебумажныя фабрики поступаетъ тряпье уже подсортированное и мытое. Нѣкоторые города не позволяютъ, въ цѣляхъ гигіены, хранить грязное тряпье и поэтому его сортируютъ и моютъ внѣ городскихъ складовъ и на бумажныя фабрики оно поступаетъ сравнительно чистымъ [2]).

Тряпкорѣзки. Разрѣзанное сортировщицами тряпье на куски 3—6 квадр. дюйма недостаточно мелко и его надо разрубить еще мельче, для этого примѣняются тряпкорѣзки, тряпкорубки.

При работѣ тряпкорѣзокъ выдѣляется очень много пыли, поэтому полѣзно ставить тряпкорѣзку въ отдѣльное помѣщеніе и здѣсь ставить вентиляторъ. Помѣщеніе должно быть свѣтлое, потому что здѣсь рабочій постоянно слѣдитъ за питаніемъ машины тряпьемъ.

Тряпкорѣзки дѣлаютъ разныхъ размѣровъ, но по преимуществу три номера на 100, 200, 300 пудовъ тряпья въ день. Они требуютъ приблизительно отъ 1 до $2^1/_2$ паровой силы. Надо проэктировать тряпкорѣзку на работу только днемъ, чтобы ночью она не работала. Тряпкорѣзка шириною 14 дюймовъ даетъ въ день около 120 пудовъ рублен-

---

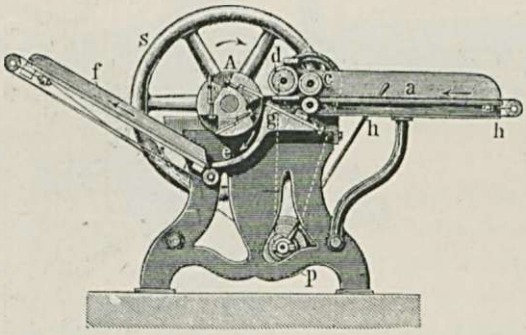
[1]) Бывали случаи на заводахъ, когда въ нашивкахъ находили деньги. Въ моей памяти одна сортировщица нашла рублей 5 серебромъ и отнесла въ церковь. Находятъ и золотыя кольца и пр.

[2]) Теперь часто тряпье дезинфектируютъ.

наго тряпья. Скорость тряпкорѣзнаго барабана не должна превышать 80—100 оборотовъ въ минуту, въ противномъ случаѣ она будетъ очень пылить и растрепывать волокна.

Имѣется нѣсколько системъ тряпкорѣзокъ: — тряпкорѣзка съ дискомъ, на которомъ укрѣплены ножи, съ барабаномъ и пр.

Наиболѣе употребительны тряпкорѣзки барабанныя. Надо выбирать тряпкорѣзки съ массивными барабанами, такъ какъ легко конструированныя скоро разбиваются. На **фиг. 2** изображена тряпкорѣзка барабанная, видъ сбоку.

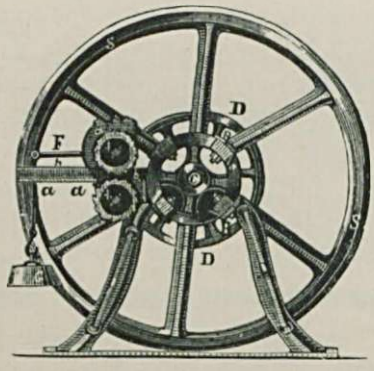


Фиг. 2. Тряпко-рубка.

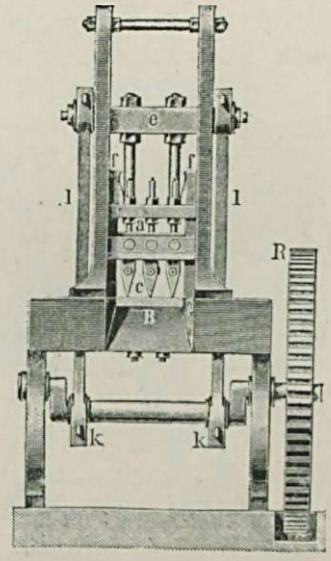
C, d — валики питающія барабанъ тряпьемъ. A — барабанъ съ 3 ножами; a—желобъ для тряпья, и безконечное полотно подаетъ тряпье къ барабану; h—безконечное полотно питающее тряпьемъ; p—трансмиссія; f—полотно для отвода рубленнаго тряпья.

На **фиг. 3** изображена тряпкорѣзка, или какъ еще называютъ тряпко-рубка.

F—питающій желобъ. D, D—барабанъ съ маховикомъ. Помощью груза валикъ надавливаетъ на тряпье.



Фиг. 3. Другой системъ тряпкорѣзка.

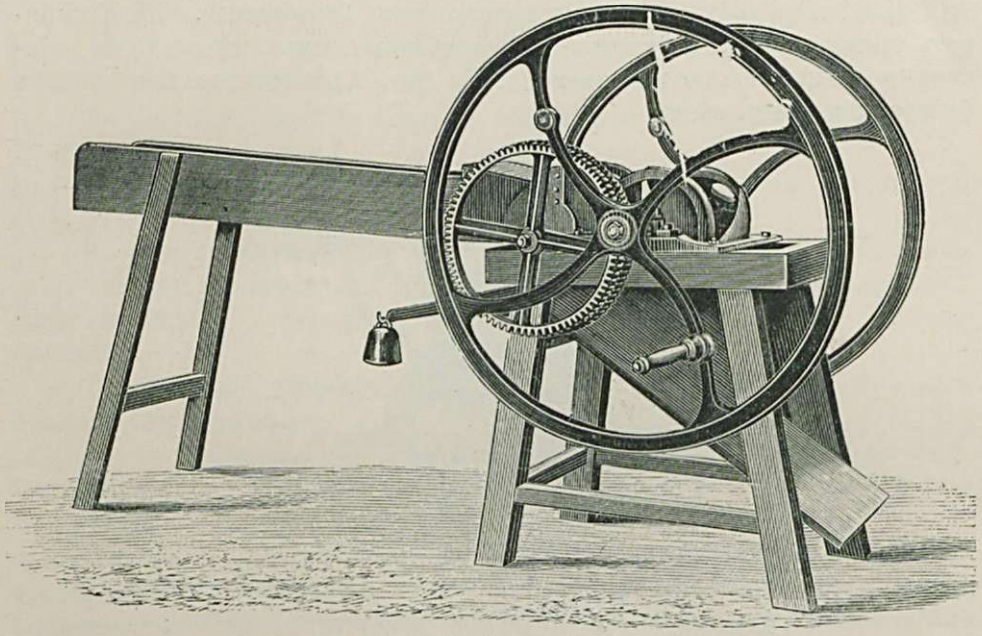


Толчея для тряпья.

На рисункѣ здѣсь изображена **толчея** для рубки тряпья. Толчеи нынѣ мало примѣняются. D—зубчатое колесо отъ главнаго привода.

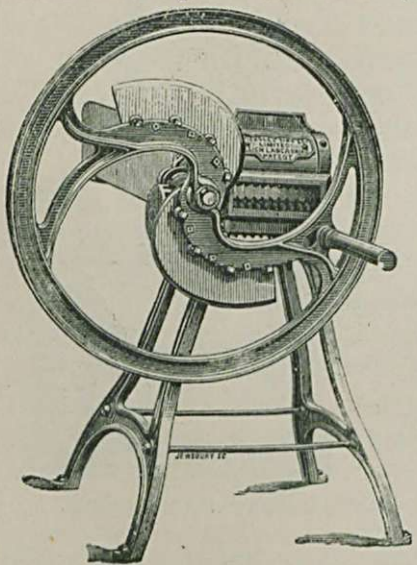
K—l, l—шатуны. C—ножи съ толчеями. B—доска изъ твердаго чугуна на которой и рубится тряпье.

На **фиг. 4** изображена соломорѣзка для рѣзки соломы или др. волокнистыхъ растеній для производства бумаги, такая соломорѣзка приводится въ движеніе отъ шкива ремнемъ.



Фиг. 4. Соломорѣзка.

Здѣсь же изображена ручная соломорѣзка, но такая соломорѣзка очень мало производительна (пуда 2 въ часъ).



Ручная соломорѣзка.

Тряпкорѣзки рубятъ тряпье величиною $^1/_2 \times 1$ дюймъ или $^1/_2 \times 2$ дюйма.

Послѣ рѣзки тряпья иногда тряпье поступаетъ на моечныя машины, но въ большинствѣ случаевъ мойку тряпья избѣгаютъ по причинѣ большихъ потерь и прямо съ тряпкорѣзки тряпье идетъ на трепалки или волкъ-машины. Эти машины предназначены для выбиванья пыли изъ тряпья.

Тряпкотрепальный барабанъ, отпыливательная или просѣивательная машина. При работѣ тряпкотрепальной машиной выдѣляется масса пыли, поэтому требуется эти машины ставить въ отдѣльное по-

мѣщеніе, гдѣ работалъ-бы сильный вентиляторъ. Надо здѣсь поставить автоматическій питатель тряпьемъ, такимъ образомъ, чтобы рабочій былъ совершенно удаленъ отъ машины и набюдалъ-бы за ея ходомъ лишь черезъ окно.

Въ сортировкѣ, рѣзкѣ и трепаніи тряпья теряется отъ 5 до 10 % матеріала, но если тряпка очень загрязнена, то, можетъ быть, и болѣе.

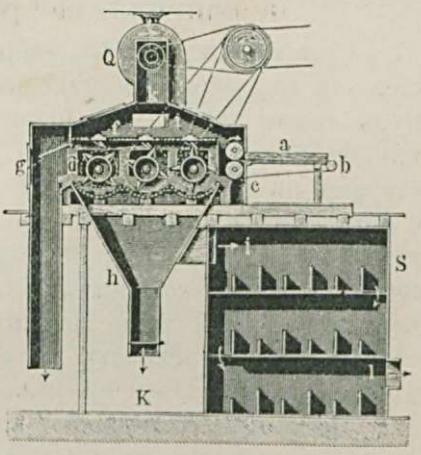
Тряпье тонкое нужно подвергать болѣе слабому трепанію; тряпье костристое можно подвергать болѣе сильному трепанію, даже пропустить черезъ волкъ-машину 2 раза.

Г. Пруто утверждаетъ, что костристое и смоляное тряпье (мѣшковина и под.) теряетъ пройдя черезъ сортировку, рѣзку и трепаніе болѣе 20%.

На **фиг. 5** (см. **таблицу**) изображена трепалка вертикальная (волкъ-машина), это вертикальный коническій барабанъ, деревянный, съ желѣзными зубьями вращающійся на оси въ деревянномъ кожухѣ тоже съ зубьями.

На **фиг. 6** изображена другого типа трепалка съ боку, (см. таблицу). Въ ковшѣ 0,0 поступаетъ тряпье на безконечное полотно A, двигающееся при помощи валиковъ K и Z. B предварительный трепальный барабанъ, на немъ насажены желѣзныя билы, на кожухѣ подъ этимъ барабаномъ имѣются тоже билы; далѣе, тряпье поступаетъ на другой барабанъ — C — большого діаметра, на немъ и на кожухѣ находятся также билы. Эти билы треплять (выбиваютъ пыль) и кострику. Тряпье падаетъ внизъ. Подъ кожухомъ находится вентиляторъ, который удаляетъ на дворъ пыль.

Если идетъ долго одинъ сортъ бумаги, то, нерѣдко, смѣшеніе разныхъ сортовъ тряпья дѣлаютъ уже на трепальной машинѣ. Здѣсь происходитъ хорошее смѣшеніе. Но, обыкновенно, смѣшеніе разныхъ сортовъ тряпья производятъ на галландрахъ, т. е. на ролахъ. На прилагаемомъ рисункѣ въ текстѣ изображена отпыливательная машина сложная. 3 барабана *d* вращаются со скоростью 100—120 въ минуту, тряпье подбрасывается на рѣшето—*f*. Тряпье подводится по полотну a, c, b. Мусоръ идетъ въ k, h. Пыль идетъ въ камеру—S—гдѣ имѣются 18 перегородокъ, здѣсь улавливаются волоконца. Пыль далѣе идетъ въ l. Q—вентиляторъ. Тряпье падаетъ по трубѣ черезъ клапанъ g, который періодически открывается.

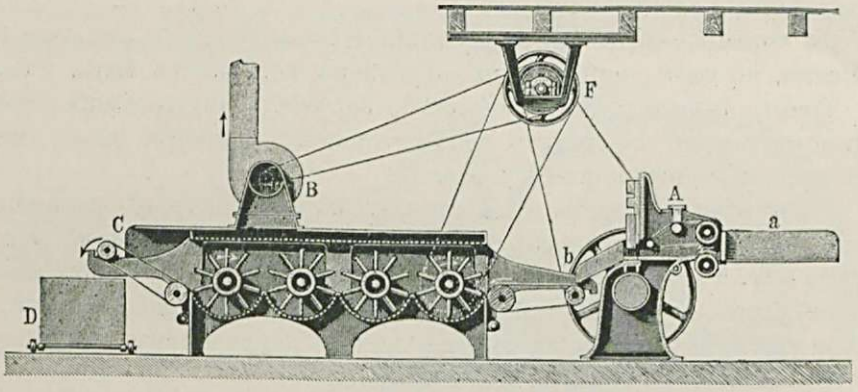


Трепалка съ улавливающей камерой.

На представленной на страницѣ 40 изображена тряпкорѣзка соединенная съ трепалкой: A—тряпкорубка, F—трансмиссія, B—вентиляторъ, C—очищенное тряпье, D—телѣжка.

Послѣднія трепалки дѣлаютъ изъ желѣза совершенно безъ дерева.

Этимъ заканчиваются подготовительныя операціи съ тряпьемъ, т. е. сортировка, ручная рѣзка, рубка тряпья на машинѣ и трепанье тряпья.



Трепалка соединенная съ тряпкорубкой.

Всѣ эти операціи весьма неопрятныя, негигіеничныя, обыкновенно удалены отъ завода, онѣ ведутся около складовъ тряпья въ отдѣльныхъ помѣщеніяхъ. Всѣ эти операціи ждутъ своего піонера, чтобы спасти много жизней рабочихъ.

Теперь перейдемъ къ слѣдующей операціи, къ варкѣ тряпья, но скажемъ нѣсколько словъ о вентиляціи.

Вентиляція тряпичныхъ отдѣленій.

Со времени введенія фабричной инспекціи, между прочими улучшеніями въ рабочей обстановкѣ въ гигіеническомъ отношеніи, выдвинутъ также на первый планъ вопросъ о вентиляціи мастерскихъ вообще и въ частности тѣхъ, которыя особенно неблагопріятно дѣйствуютъ на здоровье рабочаго по характеру производства. Несмотря, однако, на фабричный контроль, многія фабрики и теперь отдѣлываются палліативными приспособленіями для вентиляціи, не приносящими часто никакой пользы и служащими только для „отвода глазъ;“ нерѣдко, однако, такія вентиляціонныя установки являются результатомъ неосвѣдомленности по этому вопросу, въ доказательство чего приведемъ нѣсколько примѣровъ.

Ниже будетъ рѣчь только о вентиляціи тряпныхъ мастерскихъ, такъ какъ общаго, въ смыслѣ вентиляціи, для всѣхъ рабочихъ помѣщеній только—надлежащій обмѣнъ воздуха. Раціональное устройство для надлежащаго обмѣна воздуха въ тряпныхъ мастерскихъ зависитъ отъ характера исполняемыхъ работъ, расположенія рабочихъ приборовъ и чисто мѣстныхъ условій.

Вопросъ о вентиляціи тряпичныхъ мастерскихъ представляетъ задачу, которую часто рѣшаютъ неправильно, дѣлая ошибки, умышленно или неумышленно, противъ основнаго принципа раціональной вентиляціи—одновременной подачи и вытяжки воздуха.

Но даже соблюдая этотъ принципъ обмѣна воздуха въ мастерской, можно устроить вентиляцію такъ, что пыль, получающаяся при рѣзкѣ тряпья, какъ бы нарочно будетъ попадать въ легкія рабочихъ. Такъ, наприм., помѣщаютъ вытяжной вентиляторъ въ концѣ мастерской почти подъ потолкомъ и заставляютъ такимъ образомъ пыль постепенно подниматься и пройти все помѣщеніе отъ рабочихъ столовъ къ вытяжной трубкѣ; въ результатѣ воздухъ, при одновременной подачѣ его, обмѣнивается, а главная цѣль въ данномъ случаѣ — раціональное удаленіе пыли — почти не достигается.

На одной фабрикѣ была устроена очень удачная вытяжка, но почему-то вначалѣ не сочли нужнымъ сдѣлать подачи воздуха. Двери помѣщенія, по мѣстнымъ условіямъ, держались закрытыми, и въ результатѣ появились частые случаи обмороковъ съ работницами, что вполнѣ понятно, если принять во вниманіе недостаточность, при сильной вытяжкѣ, естественной подачи воздуха черезъ поры стѣнъ, скважины въ окнахъ и дверяхъ. Послѣдовавшимъ устройствомъ подачи воздуха указанный недостатокъ устраненъ, послѣ чего получилась весьма хорошая вентиляція, которая ниже и описана.

Ясно, что размѣры батареи для нагрѣванія воздуха, діаметры трубъ, подающихъ и вытягивающихъ воздухъ, и размѣры вентилятора находятся въ прямой зависимости другъ отъ друга и отъ объема рабочаго помѣщенія.

Для примѣра разсчитаемъ вентиляціонную установку для верхняго этажа. Объемъ этого помѣщенія равенъ $125' \times 25' \times 14' =$ около 35,000 куб. ф.

Вытяжныя трубы у столовъ возьмемъ квадратнаго или круглаго сѣченія по 16 кв. дюйм. каждая, что для сорока рабочихъ мѣстъ составитъ общую площадь въ $\frac{16.40}{144} =$ около 5 кв. ф. Слѣдовательно, діаметръ общей вытяжной трубы будетъ $d = \sqrt{\frac{4,5}{3,14}} =$ около 2,6 ф.; но, принимая во вниманіе потерю скорости воздуха въ изгибахъ трубъ, возьмемъ вентиляторъ ближайшаго, изготовляемаго заводами, бо̀льшаго размѣра, именно, въ 36 дюйм. діаметромъ. Такой вентиляторъ выкачиваетъ въ минуту въ среднемъ 9000 куб. ф. воздуха при 700 оборотахъ. Слѣдовательно, скорость теченія воздуха въ вытяжной трубѣ опредѣлится въ $\frac{9000}{60,5} = 30$ ф. въ секунду.

Для пріобрѣтенія надлежащей температуры воздухомъ, проходящимъ черезъ нагрѣвательную камеру, скорость его должна быть умѣренная, — около 4 ф. въ секунду; поперечное сѣченіе камеры опредѣлится тогда изъ пропорціи $30 : 4 = X : 5$; откуда $X = 40$ кв. ф.

Двѣ трубы, ведущія изъ камеры нагрѣтый воздухъ, должны имѣть въ суммѣ сѣченія, не менѣе указаннаго выше для вытяжной трубы.

Для опредѣленія поверхности нагрѣва батареи надо узнать все количество теплоты, которое нужно сообщить воздуху, проходящему черезъ помѣщеніе въ теченіе одного часа.

Выбранный вентиляторъ вытягиваетъ за этотъ промежутокъ времени $9000 \times 60 = 540{,}000$ куб. ф. или 15,200 куб. метр. воздуха, что при вѣсѣ 1 куб. метра = 1,21 клгр. (при 15^0 Ц.) составитъ $15{,}200 \times 1{,}21 = 18300$ клгр.

Теплоемкость воздуха при постоянномъ давленіи = 0,23751; слѣдовательно, въ 1 часъ при разности температуръ въ 40^0 Ц. воздуху, проходящему черезъ камеру, батарея должна отдать $18300 \times 0{,}23751 \times 40 = 173500$ ед. тепла.

Количество тепла, выдѣляемаго 1 кв. метр. поверхности гладкой батареи въ часъ равно около 1700 ед. тепла, такъ что для даннаго случая надо около $\frac{173500}{1700} = 100$ кв. метровъ трубъ.

Слѣдовательно, если, наприм., взять трубы по 5 м. каждая, то потребуется ихъ 20 шт.

Въ заключеніе не лишне замѣтить, что лучше выкачивать воздухъ не на волю, но въ особый пыльникъ, въ которомъ пыль осаждалась бы постояннымъ водянымъ душемъ.

Устроенныя въ крышкѣ пыльника отдушины служатъ для выхода воздуха и должны по сѣченію отвѣчать вытяжной трубкѣ. (Сбор. Техн. Статей).

Вообще тряпичное, тряпкорѣзальное отдѣленіе и трепальное требуютъ своего радикальнаго переустройства на бумажныхъ заводахъ въ смыслѣ гигіены. На русскихъ заводахъ они очень плохи, имъ всегда отводятъ какіе-то сараи съ битыми стеклами, темные, съ надломаными дверями и пр.; здѣсь царятъ сквозняки, а не вентиляція.

ГЛАВА III.

Варка тряпья или бученіе.

Содержаніе: Значеніе варки. — Давленіе пара при варкѣ. — Расходъ соды и извести. — Промывка.—Варочные котлы открытые, шарообразные и цилиндрическіе.

Очень важная операція въ писчебумажномъ дѣлѣ варка тряпья со щелочью. Варка со щелочью удаляетъ жиръ, растворяетъ растительный глютенъ, пектинъ, (такъ сказать растительный клей) и отчасти инкрустирующія вещества сцѣпляющія волокно, растворяетъ кремневыя соединенія. Въ результатѣ получается болѣе или менѣе раздѣленныя волокна, болѣе мелкія и лучше укладываемыя и сцепляющіеся между собою на бумажной машинѣ и образующяя болѣе плотную бумагу. Смоляные и красильные продукты также здѣсь разлагаются.

Въ старину рубленное тряпье складывали въ кучи и заставляли бродить, причемъ клеющія вещества отчасти разлагались и волокно отдѣлялось и дѣлалось мягче; операцію эту надо было вести очень осторожно, а то можно было сгноить и само волокно.

Далѣе фабриканты начали варить тряпье со щелочью на голомъ огнѣ, это дѣлали до открытія пара; при этомъ часто тряпье подгорало, портилось и давало не желательные продукты.

Съ открытіемъ свойствъ пара варку ведутъ паромъ.

Для варки берутъ соду, но преимущественно каустическую (т. е. ѣдкій натръ) или кальцинированную соду. Поташъ нынѣ не употребляютъ какъ болѣе дорогой.

Известь берутъ по возможности чистую, безъ песка, негашенную и гасятъ на бумажной фабрикѣ сами. Если сортъ извести имѣетъ песокъ, то онъ очень пагубно отзывается на ролахъ (тупитъ ножи) и даже на бумажныхъ машинахъ (портитъ сѣтки).

Предпочитаютъ брать соду, или для экономіи смѣсь соды съ известью. Одна же известь даетъ жесткое волокно, нерастворяетъ растительное клеющее вещество, а съ жиромъ даетъ известковое нерастворимое мыло, которое необмыливается.

Мыло-же содовое, полученное съ жирнымъ веществомъ жирнаго тряпья легко вымывается.

Поэтому варку тряпья ведутъ по преимуществу содой и лучше всего каустической, какъ наиболѣе выгодной въ экономическомъ отношеніи.

На извести варятъ тряпье предназначенное для оберточныхъ бумагъ или же солому для производства самой простой желтой соломенной бумаги. Въ послѣднее время нѣкоторые начали и хорошее тряпье варить только на одной извести безъ соды и получаютъ удовлетворительные результаты.

Давленіе пара тоже играетъ роль при варки тряпья. Обыкновенно варятъ тряпье при 4—5 атмосферахъ.

Извѣстно, что температура измѣняется съ давленіемъ пара при:

1	атмосферѣ	100	градусовъ
2	„	121	„
3	„	135	„
4	„	145	„
5	„	153	„

Рекомендуютъ сначало сварить тряпье въ содѣ, слить воду, гдѣ удаляются всѣ жиры, краски и пр. и потомъ доварить тряпье съ содой и известью (по Пруто).

Количество соды которое нужно брать въ полной зависимости отъ сорта тряпья.

Послѣ варки тряпье теряется очень много въ вѣсѣ, потому что всѣ клеющія, жирныя, красильныя и кремневыя вещества растворяются въ содѣ и удаляются, въ видѣ мыловъ и др. соединеній.

Напр., смоляные канаты послѣ варки теряютъ 50 % въ вѣсѣ. Среднее тряпье, средней загрязненности около 8—15%. Бѣлое хорошее тряпье—6—8 %. Конечно, эти числа приблизительныя.

Всѣ-же потери тряпья еще болѣе значительны, напр., возьмемъ среднее тряпье: въ первой операціи (рѣзка и трепаніе) 10 %, во время варки—10 %, послѣ размола и на бумажной машинѣ 5—10 %, а всего около 30 %. Трудно установить % который надо брать соды (каустической) относительно тряпья.

Раздѣлимъ тряпье по чистотѣ на три сорта: 1) тонкое чистое, 2) среднее—средней чистоты, 3) грубое—загрязненное.

Для	перваго сорта чистого	соды 3	—3½ %
„	второго „ средняго	„	3½—4 %
„	третьяго „ загрязненнаго . .	„	3½—4½ %

Варка продолжается отъ 6, 10 до 18 часовъ, смотря по чистотѣ.

Бракъ, парусина, мѣшки варятъ до 24 часовъ. Канаты варятъ 2 раза часовъ 24. Ситецъ варятъ въ одной извести съ 10 % (ведеръ) на 100 пудовъ тряпья — часовъ 12.

Такъ какъ при содѣ берутъ и известь, то въ общемъ извести берутъ немного менѣе чѣмъ соды, приблизительно на половину. Такъ, напр., если для перваго чистаго сорта тряпья соды взято 3 %, то извести берутъ 1½ или 2 %.

Если желаютъ экономничать, что иногда является и ущербомъ, то извести берутъ болѣе. Для крашеныхъ сортовъ берутъ болѣе извести.

Въ сочиненіи „Бученіе и бѣленіе тряпья“ [1]) составленному А. Вильгельмсономъ, по Бурдилья, совѣтуютъ примѣнять для отвареннаго щелока пробу-лакмусовой бумажкой; если щелочь осталось въ избыткѣ, то красная бумажка синѣетъ; тогда надо уменьшить количество щелочи.

Для составленія щелока долженъ быть котелъ, гдѣ соду варятъ съ опредѣленнымъ количествомъ воды, а для извести надо устраивать ящики, имѣющія на днѣ рѣшетку для улавливанія песка, или же отстойные желоба и известь снимать сверху только самую мягкую.

Послѣ варки тряпья открываютъ кранъ въ варочномъ котлѣ и спускаютъ щелокъ вонъ. Иногда щелокъ утилизируютъ, для чего его выпариваютъ и остатокъ прокаливаютъ (для сего предложены печи Паріона и другихъ системъ [2]); но теперь почти неутилизируютъ на заводахъ соду обратно.

Можно въ такомъ-же котлѣ тряпье немного промыть, для сего въ него наливаютъ воду — лучше всего горячую — потомъ вращаютъ и опять сливаютъ промывную воду. Иногда тряпье послѣ варки промываютъ въ спеціальномъ промывномъ галландерѣ.

Промывка въ вращающемся цилиндрѣ.

Галландръ, устройство коего стоитъ дорого и также требуетъ довольно большаго помѣщенія, можетъ быть замѣненъ барабаномъ, обтянутымъ мелкой желѣзной проволочной рѣшеткой, помѣщеннымъ въ каменномъ резервуарѣ, чрезъ который течетъ струя чистой воды. Этотъ резервуаръ оканчиваясь истокомъ на сторонѣ, противоположной входу воды, имѣетъ близъ дна отверстіе, снабженное щитомъ.

Барабанъ, которому для вмѣстимости 100 фунт. тряпья можно дать діаметръ въ 4 фута и длину въ $4^1/_2$ — 6 футовъ, долженъ быть такъ установленъ, чтобъ истокъ бассейна лежалъ глубже оси его, для того, чтобъ вода никогда не достигала этой высоты.

А на **фиг. 7** (см. **Таблицу**) есть то мѣсто, гдѣ вода, протекающая барабанъ по его длинѣ, вступаетъ, а при С вытекаетъ; чрезъ тотъ же самый истокъ уходятъ всѣ легкія вещества, когда аппаратъ приводится въ состояніе покоя.

Послѣ нѣсколькихъ минутъ промывки, отворяютъ кранъ В послѣ чего, постоянно притекающая сверху вода, вытекаетъ при нижнемъ концѣ, — это промывка сверху внизъ; если же теперь запремъ В и поднимемъ щитъ К, то вода будетъ вступать въ это отверстіе и при С вытекаетъ вонъ; это промывка снизу вверхъ. Если находятъ

[1]) Сочиненіе на русскомъ языкѣ, составлено 1873 г.

[2]) Устройство печи Поріона съ рисунокъ см. Произв. химической древесной массы Н. Мельникова. Спб., 1878 г.

нужнымъ, то эту обработку повторяютъ еще разъ; можно даже промывать на какой угодно высотѣ, помѣстивъ еще нѣсколько другихъ отверстій съ кранами или штырями.

При достаточномъ количествѣ воды, можно въ 1/4 часа промывать 100 фунт. тряпья.

Освободившееся до извѣстной степени отъ воды, въ самомъ барабанѣ, тряпье вынимаютъ чрезъ широкій лазъ рукою; его можно бы также выгружать въ подвезенную къ аппарату телѣжку, но тогда резервуаръ долженъ быть на одной изъ сторонъ огражденъ досками, которыя можно бы было вынимать.

Барабанъ долженъ дѣлать въ минуту 3 оборота; промывную воду заставляютъ идти чрезъ какое-нибудь устройство, которымъ увлеченныя волокна и т. п. улавливаются. Промывка эта была бы еще лучше, еслибъ внутри барабана помѣстить мѣшалку, вращающуяся въ противоположную сторону вращенія борабана.

Намъ кажется, что промывной аппаратъ этого рода преимущественно удобопримѣнимъ для бѣлаго или обывновеннаго тряпья, между тѣмъ какъ для низшихъ сортовъ необходимъ галландеръ.

Имѣется еще спеціальная мойка, состоящая изъ цѣлой системы вращающихся сѣтчатыхъ цилиндровъ системы Леспермона (описана съ чертежами въ соч. Н. Мельникова — Производство химической древесной массы).

Варочные или бучильные аппараты бываютъ многихъ системъ.

Самый простой бучильный чанъ будетъ изображенный на **фиг. 8** см. **Таблицу**. Это деревянный чанъ, онъ имѣетъ на днѣ рѣшетку D,D, въ него кладутъ тряпье, E — кранъ для щелока, B — труба для пара, F — кранъ для спуска послѣ варки щелока, C,C — труба, по которой благодаря пару щелокъ подымается на верхъ и разливается по тряпью; весь чанъ покрывается крышкой.

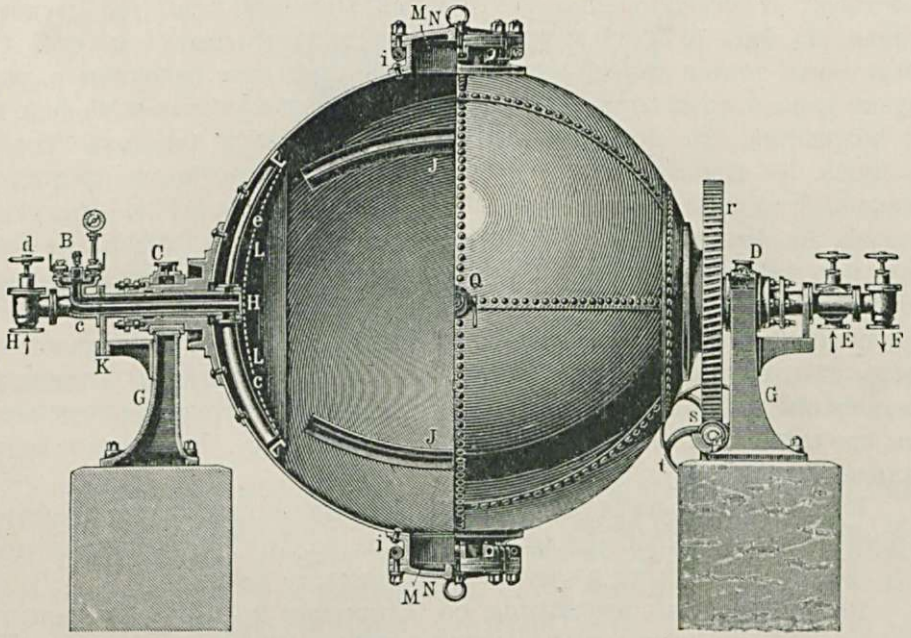
Варка здѣсь происходитъ безъ давленія пара, а потому такой бучильный чанъ и не экономиченъ. Онъ еще употребляется на самыхъ простыхъ заводахъ оберточныхъ бумагъ для варки матеріаловъ, напр. соломы и под. съ известью.

На **фиг. 9** въ текстѣ изображенъ шарообразный варочный котелъ.

Шарообразный варочный котелъ будетъ наилучшій для этого дѣла. Наилучшій такъ какъ при вращеніи въ щелокѣ тряпье хорошо перемѣшивается, лучше чѣмъ въ котлѣ цилиндрическомъ. Такіе котлы началъ строить Донкинъ въ Лондонѣ. Эти котлы дѣлаютъ 6—7 футъ и болѣе въ діаметрѣ, при діаметрѣ въ 7 футъ тряпья они вмѣщаютъ около 50 пудовъ. Однако нашли эти котлы дорогими потому, что при вырѣзки листоваго желѣза много кусковъ остается неутилизировано.

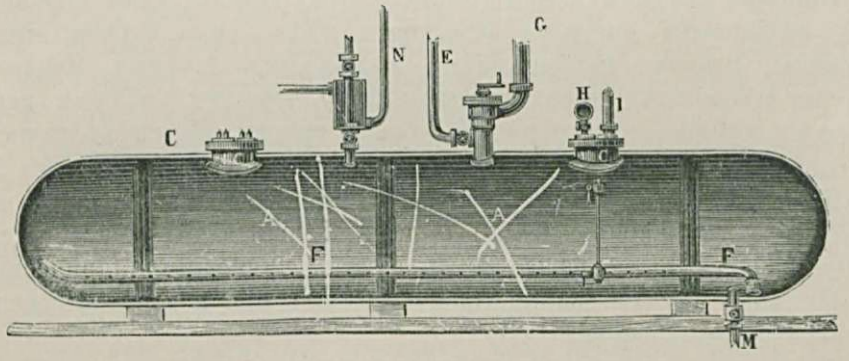
Разрѣзъ и боковой видъ шарового тряпковарочнаго котла изображенъ на **фиг. 9**. Склепанный изъ желѣзныхъ листовъ шаровой котелъ лежитъ своими полыми цапфами C и D на двухъ стойкахъ G, G и приводится въ медленное вращеніе, при посредствѣ шкива t, винта s, сцѣпленнаго съ винтовымъ колесомъ r, сидящемъ на цапфѣ D. Внутри

котла помѣщаются желѣзныя полосы J, J, служащія для перемѣшиванія тряпья; M, M — рабочіе лазы, для загрузки и выгрузки тряпья, закрываемыя крышками N, N, привинчиваемыми къ котлу откидными винтами i, i. Черезъ цапфу C проходитъ трубка H, H, раздѣленная продольной перегородкой на 2 части и поддерживаемая



Фиг. 9. Вращающійся варочный котелъ.

кронштейномъ K; черезъ нижнюю часть означенной трубки c, c проводится въ котелъ паръ, открывая вентиль d; верхняя часть трубки соединена при B съ манометромъ, выпускнымъ и предохранительнымъ



Фиг. 10. Цилиндрическій варочный котелъ.

клапанами, воздушной трубкой и трубкой e. Подобная же труба въ D соединяется при посредствѣ вентиля E, съ водопроводомъ и резервуарами, содержащими щелокъ, а при помощи вентиля F со сточными

трубами. Двѣ рѣшетки L, L, помѣщенныя въ котлѣ противъ входныхъ отверстій трубокъ C и D, препятствуютъ засоренію послѣднихъ тряпками и служатъ также для отдѣленія щелока отъ тряпья; кранъ Q служитъ для спуска послѣднихъ слѣдовъ жидкости.

Какъ болѣе дешевыя варочные котлы цилиндрическіе. Котелъ діаметровъ 7 футъ и длиною 15 футъ вмѣщаетъ до 100 пудовъ тряпья. На **фиг. 10** изображенъ котелъ цилиндрическій см. стр. 47. Какъ одинъ такъ и другой котелъ имѣютъ лазею для нагрузки и разгрузки тряпья, кранъ для спуска щелока. Котелъ изображен. на фиг. 10 не вращается, въ немъ иногда дѣлаютъ мѣшалку (системъ Тири). C—лазея, N—труба для спуска пара, при котлѣ имѣются предохранительный клапанъ, манометръ и пр. G—впускъ пара и F. M—выпускъ щелока. На **фигурѣ 11** изображенъ котелъ Планша и Ридера въ разрѣзѣ (см. **таблицы** чертежей). Тряпье закладывается въ котелъ черезъ лазею N, варочныя жидкости вводятся по трубѣ H, котелъ вращается при помощи колесъ C, C, D, котелъ лежитъ на цапфахъ B. Паръ поступаетъ въ котелъ по трубѣ L. — M и O есть рѣшетки для устраненія засариванія трубъ тряпьемъ. Труба H подаетъ въ котелъ горячую воду для промывки тряпья, а труба I удаляетъ эту воду. Содержимое котла выливаютъ трубою Q.

Внутри котла имѣются пальцы, которыя служатъ для лучшаго перемѣшиванія тряпья. Котлы дѣлаютъ на 60, 75, 100 пудовъ тряпья и болѣе. Нынѣ принято дѣлать котлы большого размѣра.

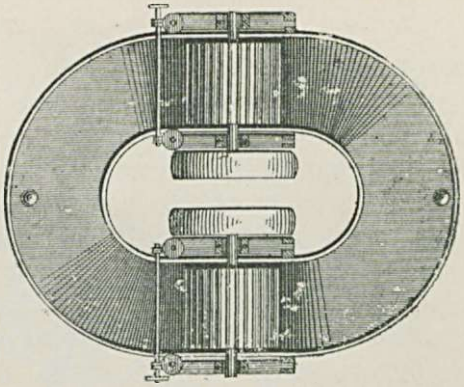
Варочные котлы вращаются со скоростью 2—3 раза въ минуту. Тряпковарочные котлы шарообразные стоятъ смотря по размѣрамъ: 1500, 2000, 2800 рублей. Цилиндрическіе котлы стоятъ 1200, 1800, 2200 рублей.

Здѣсь кстати скажемъ, что тряпье-рубки стоятъ отъ 350, 450, 600 р. Трепалки простыя, волкъ-машины, отъ 250 р. Сложныя трепалки 750, 1200 рублей.

Причина неудачъ варки тряпья. Варка тряпья есть первая по счету химическая операція бумажнаго дѣла. Она должна вестись тщательно, главная неудача есть недоварка тряпья. Недоварка узнается по особому характерному запаху, темному цвѣту и неполному уничтоженію синяго цвѣта кубовой тряпки. Неуспѣхъ зависитъ отъ слабаго нагрѣва (должно быть давленіе въ варочномъ котлѣ 3—5 атмосферъ); слабый нагрѣвъ зависитъ отъ засоренія трубокъ. Вращающіеся котлы варятъ лучше цилиндрическихъ невращающихся — равномѣрнѣе. Шарообразные котлы варятъ лучше цилиндрическихъ.

Причина неудачи варки также зависитъ отъ недостатка щелочи и малаго времени варки.

На практикѣ варка въ котлахъ ведется отъ 5 до 12 часовъ и болѣе; а на голомъ огнѣ 12 — 36 часовъ, но на голомъ огнѣ варку теперь ведутъ очень рѣдко.



Двойной массный ролъ Дебіе (къ стран. 53).

ГЛАВА IV.

Измельченіе тряпья на полумассу. Промывка. Измельченіе на массу.

Содержаніе: Полумассные и массные галландеры. — Значеніе планокъ. — Разныя системы галландеровъ. — Работа въ массныхъ ролахъ. — Признаки конца размола массы. — Слизевость массы.

Если дѣлается простая бумага оберточная, то тряпье измельчаютъ на ролахъ прямо въ массу, тогда нужна только одинъ ролъ массный.

Если дѣлаютъ бумагу бѣлую, то сначало получаютъ полумассу, затѣмъ ея складываютъ удаливъ изъ ролы, потомъ ея бѣлятъ и потомъ она идетъ на ролы — массные. Операціи идутъ слѣдующія: 1) промывка тряпья въ полумассныхъ ролахъ, 2) измельченіе тряпья на полумассу, 3) складываніе полумассы въ бассейны и удаленіе воды, 4) бѣленіе, 5) промывка полумассы въ ролахъ, 6) измельченіе полумассы на массу.

Для полученія полумассы и массы служатъ ролы или галландеры. Устройство полумассныхъ и массныхъ ролей почти одно и тоже, они отличаются только тѣмъ что ножи (и планки) въ полумассныхъ ролахъ болѣе толстые и сѣтки для промывки полумассы болѣе крупныя.

Въ старину тряпье измельчали на толчеяхъ, но нынѣ толчеи уже почти оставлены и замѣнены галландерами.

Операція измельченія тряпья на полумассу и массу есть очень важная въ бумажномъ дѣлѣ, отъ нея зависитъ крѣпость бумаги.

Поэтому при ролахъ стоитъ ролный мастеръ — знатокъ и спеціалистъ своего дѣла, получающій противъ рабочаго двойное жалованіе. На **фиг. 12 и 13** изображенъ писчебумажный ролъ (см. **таблицу** чертежей). **Фиг. 12** — въ разрѣзѣ, **фиг. 13** — въ планѣ.

Ролъ или галландеръ состоитъ изъ овальной ванны, которую дѣлаютъ (для дешевизны) деревянную, рѣдко цементную, чугунную или же чугунную съ деревяннымъ дномъ (какъ показано на фиг. 12). Чугунная съ деревяннымъ дномъ неудобна ибо дно загниваетъ. Лучше всего чугунная, она собирается изъ частей. Ролъ по срединѣ дѣлится перегородкой B. На оси D, со шкивами для ременной передачи насаживаютъ деревянный (дубовый или ясиновый) барабанъ C. На немъ

укрѣпляютъ ножи, стянувъ все по краямъ обручами, между ножами уложены плотныя деревянныя планки. Ножи ставятъ по парѣ и по три. Ножей на барабанѣ отъ 40 до 60. Часто на полумассныхъ ролахъ 40 ножей, но массныхъ болѣе тонкихъ по 60. Составленіе барабана съ ножами требуетъ искуснаго столяра мастера, ибо ровность барабана есть главное условіе хорошаго галландера. Необходимое условіе если вращать медленно барабанъ и поставить у ножей планку, чтобы эта планка вездѣ соприкасалась съ ножами ровно, если же одна сторона барабана отступаетъ отъ планки это значитъ, что барабанъ построенъ неправильно и ролъ будетъ работать непрерывно. Очень важно провѣрить барабанъ и его правильность. Перегородка B дѣлитъ ролъ такъ, что получается овальный каналъ, по которому и двигается полумасса. Ось барабана D лежитъ на подшипникахъ и при помощи особаго механизма и рукоятки можетъ подыматься, или опускаться на величину около 1—2 дюймовъ. Въ ролѣ еще находится сѣтчатый барабанъ M — назначеніе его при промывкѣ полумассы удалять воду; для этого въ барабнѣ находятся черпаки N (см. разрѣзъ) и эти черпаки выливаютъ воду въ желобъ. Какъ видно изъ разрѣза (фиг. 12) подъ барабаномъ C дно имѣетъ подъёмъ. На днѣ имѣется желобокъ G—это песочникъ для улавливанія песка. F отверстіе соединяющееся съ трубой для выпуска массы. Ножи дѣлаются только изъ хорошей стали — хорошая сталь есть главное условіе хорошей работы ролы. Хорошій ножъ рѣже мѣняется. Ножи на барабанѣ работаютъ нѣсколько лѣтъ — 3 и болѣе. Ножей на полумассномъ ролѣ 38—48. Барабанъ M— тоже можетъ подыматься. Барабанъ C накрывается колпакомъ, который имѣетъ по обѣ стороны по рамкѣ съ мѣдной сѣткой и по глухой деревян. Когда глухія рамки подняты, то вода вслѣдствіе вращенія барабана разбрызгивается и падаетъ на сѣтку, а отсюда выливается внѣ ролы— это и будетъ промывка полумассы. Промывается она еще и барабаномъ M. (На фабрикахъ говорятъ р о л ъ и также — р о л ь).

Подъ барабаномъ C, въ выемкѣ, помѣщаютъ пакетъ ножей скрѣпленныхъ винтами, его вдвигаютъ сбоку рола, для чего имѣется спеціальное отверстіе съ крышкой.

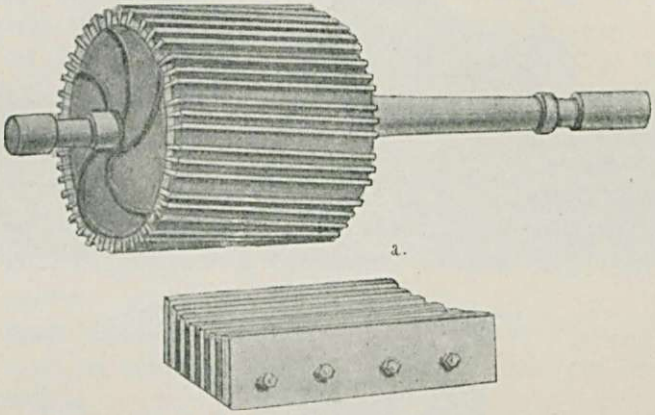
Этотъ пакетъ ножей называется р о л н ы м и п л а н к а м и; ось этихъ ножей не совпадаетъ съ осью ножей барабана, а находится подъ нѣкоторымъ угломъ (такъ что образуется родъ ножницъ). Эти п л а н к и когда на нихъ нажать ножи барабана и измельчаютъ тряпье на полумассу. Тряпье съ водою вслѣдствіи движенія барабана C движется и подходитъ подъ ножи барабана и планки съ ножами, гдѣ тряпье частью рѣжется, а частью растирается. Въ этомъ и состоитъ вся работа ролы.

Планка устанавливается очень точно по отношенію барабана и расклинивается деревянными клиньями. Ножей въ планкѣ для полумассы около 10. Для массы нужны ножи тоньше и ихъ берутъ 10—15. Барабанъ въ ролѣ вращается со скоростью 150 оборотовъ въ минуту. 150 фунтовъ тряпья требуютъ размѣръ рола 10 футъ длины, 5 ширины

и 2—2½ ф. глубины. Нынѣ дѣлаютъ большіе ролы на 7 и 10 пудовъ тряпья. Считаютъ что лучше смотрѣть за однимъ роломъ въ 10 пудовъ, чѣмъ за двумя по 5 пудовъ.

Воды берутъ столько, сколько требуется для хорошей промывки, для чего берутъ воду въ стаканъ и смотрятъ чистоту воды. Воды идетъ въ минуту 2½—3 куб. фута на промывку.

На рисункѣ представленъ барабанъ а рола въ перспективѣ и около него планка b (т. е. пачка скрѣпленныхъ ножей). Какъ видно изъ рисунка верхній край ножей составляетъ кривую соотвѣтствующую круговой линіи барабана.



a.

b.

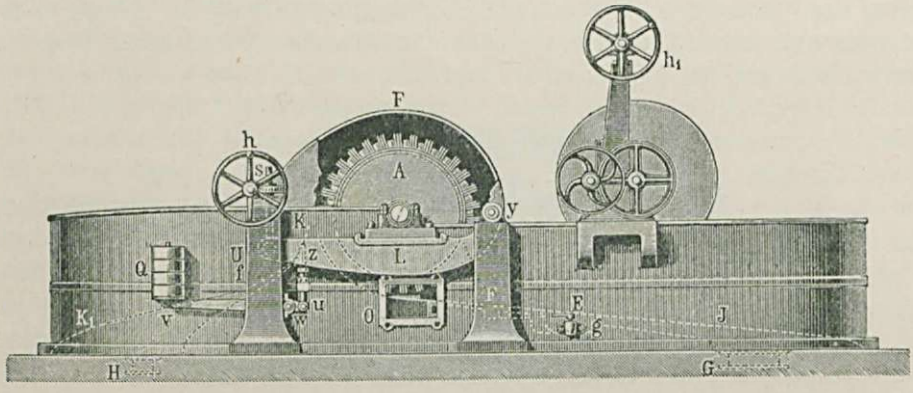
Барабанъ рола a и подролная планка b, (пачка ножей).

Для хорошей работы ролы надо провѣрить какъ установлены планки относительно ножей барабана; для этого берутъ листъ бумаги и пропускаютъ между ножами, если одна сторона ножей не рѣжетъ бумагу, то значитъ планка установлена неровно; ея надо въ этомъ мѣстѣ подклинать, поднять и пр. Если желаютъ чтобы ролъ работалъ ровно, то провѣрка эта необходима. Неправильно поставленные ножи планки уже слышны опытнымъ слухомъ ролнаго мастера, онъ даже скажетъ какая сторона барабана выше или ниже; часто, положенныя руки на бортъ ролы уже указываетъ мастеру неправильную установку ножей.

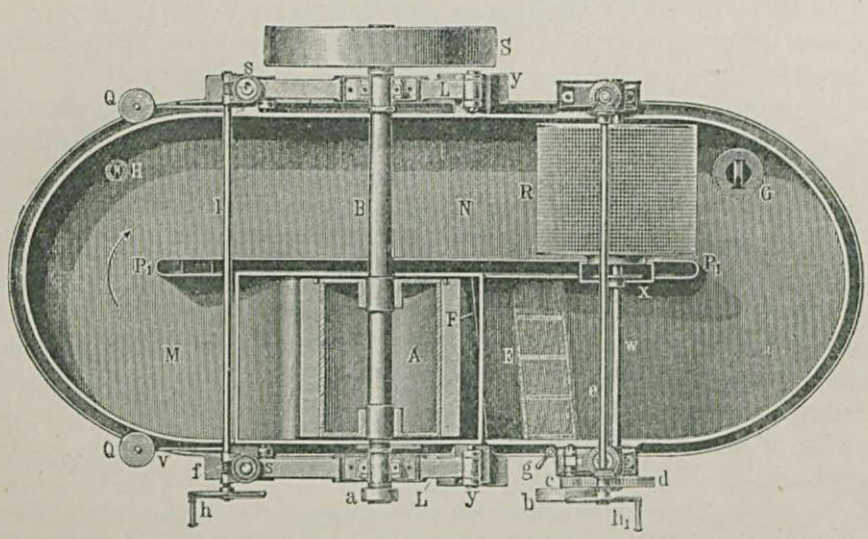
Здѣсь на рисункахъ въ текстѣ изображены **два рисунка рола,** одинъ въ разрѣзѣ, другой въ планѣ:

Въ подшипникахъ L, L, помѣщенныхъ съ обѣихъ сторонъ чугуннаго ролнаго ящика NN, лежитъ валъ B съ заклиненнымъ ролнымъ барабаномъ A, покрытымъ кожухомъ F; валъ приводится въ движеніе шкивомъ S; непосредственно подъ барабаномъ помѣщается такъ наз. планка (подролецъ), вставляемая сбоку. На барабанѣ сидятъ, параллельно оси, 90 ножей, или 30 групъ ножей, по 3 ножа; въ каждой планкѣ находится 15 ножей, которые поставлены подъ угломъ 4—5 градусовъ, къ ножамъ барабана. Подшипники L, L лежатъ на

двухъ прочныхъ рычагахъ ULy, которые могутъ вращаться на шарнирномъ болтѣ при y, а при U они подвѣшены къ стержнямъ винтовъ— S,S; на послѣдніе навинчены гайки, представляющія собою винтовыя колеса, сцѣпленныя съ двумя червяками, сидящими на стержнѣ — i, поворачивая зубчатое колесо въ ту или другую сторону, мы подымаемъ ролный барабанъ. Рычагъ v,w,u съ перестанавливающимся шипомъ Z и съемнымъ грузомъ Q служитъ для регулированія давленія



Писчебумажный ролъ въ разрѣзѣ.



Писчебумажный ролъ въ планѣ.

барабана съ ножами. Полая перегородка $P_1' P_1$ превращаетъ ролный ящикъ въ каналъ, по которому масса или полумасса двигается по направленію стрѣлки, подымается при J постепенно вверхъ и проходя песко-уловитель E и черезъ рабочія части аппарата AO достигаетъ высоты сѣдловины K и затѣмъ падаетъ внизъ въ K_2. Въ отдѣленіи N находится промывной барабанъ R, обтянутый мѣдной сѣткой; ручное колесо h_1, стержень e и коническое зацѣпленіе даетъ возможность

подыматься или опускаться барабану R. Промывной цилиндръ отводитъ воду при помощи ковшей и спеціальнаго канала. Вентиль G служитъ для спуска готовой массы. Вентиль H служитъ только для промывки. Черезъ кранъ g спускается вода и песокъ. Ролъ длиною 5,2 метр. и шириною 2,1 метр. вмѣщаетъ 200 кил. полумассы.

Массные ролы устраиваются также какъ и полумассные, но въ нихъ ножи тоньше и больше: въ барабанѣ ихъ болѣе 60, а въ планкахъ 10—15. Было много попытокъ замѣнить ролы, но всѣ они неприняты на практикѣ. Есть фабрики гдѣ работаютъ другіе измельчители, но это скорѣе по протекціи директора, чѣмъ вслѣдствіи несовершенства рола. Правду надо сказать, что установка планокъ очень сложная работа и требуетъ мастера и что поэтому эта часть рола требуетъ измѣненія конструкціи и упрощенія. Былъ предложенъ центробѣжный ролъ Кинсландомъ, но онъ оказался несовершеннымъ.

Былъ предложенъ двойной ролъ инженера Debie — въ Парижѣ — этотъ ролъ съ двумя барабанами и кольцевымъ резервуаромъ; это ролъ рафинеръ, т. е. для массы, двойной ролъ. (См. стр. 49).

Были предложены вертикальные бѣгуны (фабрикой Maschinenbau-Gesellschaft въ Zweibrücken въ Германіи); такими бѣгунами прекрасно измельчать солому.

Dr. Wurster предложилъ спеціальную измельчительную машину для тряпья, которая состоитъ изъ металлическаго конуса, горизонтальнаго, съ насѣчкой.

Голландеръ новой системы предложенъ фабрикой: Maschinenbau-Anstalt, въ Гольцернѣ, въ Германіи.

Для полученія бумажной массы дѣлается также мельница заводомъ „Германія“ въ Хемницѣ.

„Kegelstoffmühle“ предложена для массы Fülner'омъ и дѣлается въ Германіи въ Warmbrunn'ѣ.

Были предложены для измельченія массы вертикальные станки, диски съ насѣчкой (система Тири). Въ послѣднее время предложили растирать тряпье камнемъ, вертикальный камень съ каменной планкой внизу.

Выставленные на выставкѣ въ Дюссельдорфѣ, фирмой F. X. Michels въ Андернахѣ на Рейнѣ, два размалывающіе барабана изъ базальтовой лавы — одинъ цѣльный, а другой составной — появляются въ бумажномъ дѣлѣ впервые, хотя употребленіе планокъ изъ камня употребляется уже давно.

Изобрѣтатель Г. Вильгельмъ Шмидтъ изъ Ламбрехта (Рейнпфальцъ въ Германіи) при выборѣ матеріала для барабановъ остановился на базальтовой лавѣ, вслѣдствіе однородности ея сложенія и высокой степени сопротивленія. (См. E. Kirchner: Das Papier, III. A., Holzschliff, стр. 96—99).

Боковыя поверхности барабана и планки тщательно пришлифовываются другъ къ другу и снабжаются желобками соотвѣтствующаго профиля.

Желобки эти (рифы) вырубаются параллельно оси барабана, подъ угломъ, зигзагомъ или волнистой линіи.

Нѣсколько неглубокихъ желобковъ чередуются съ болѣе глубокими, которые собственно и назначаются для передвиженія массы.

Барабанъ съ исключительно неглубокими желобками имѣлъ бы большее число точекъ соприкосновенія съ планкою, т. е. наибольшую рабочую поверхность, но при вращеніи такого барабана передвиженія самой массы въ ролѣ не происходитъ, вслѣдствіе чего и явилась необходимость имѣть извѣстное количество болѣе глубокихъ и болѣе широкихъ желобковъ.

Съ другой стороны, при однихъ только глубокихъ желобкахъ, хотя и ускорялось бы передвиженіе массы въ ролѣ, но удлинялось бы и время размола настолько, насколько уменьшена была (отъ увеличенія желобковъ) поверхность соприкосноненія барабана и планки, т. е. рабочая поверхность.

Изъ профили желобковъ барабана и планки видно, что набѣгающая (рабочая) плоскость зубцовъ барабана обращена подъ прямымъ угломъ къ рабочей поверхности планки, другая же (не работающая) образуетъ острый уголъ [1]).

Какъ цѣльные, такъ и составные барабаны патентованы въ Германіи, за №№ 118305 и 122869, при чемъ составные барабаны конструированы такимъ образомъ, что отдѣльные камни, вставляемые въ чугунный барабанъ, могутъ быть, въ случаѣ надобности, замѣняемы другими.

Передніе края зубцовъ барабана захватываютъ волокна, прижимаютъ ихъ къ острому краю зубцовъ планки, не разрѣзая, расщепляютъ волокна и разрабатываютъ ихъ между пористыми, соприкасающимися поверхностями лавы.

Естественно, что волокна бумажной массы, какъ это и подтверждается опытомъ, при такомъ способѣ обработки сохраняютъ большую длину, и изготовленная бумага выигрываетъ относительно прочности, плотности, звучности и проклейки.

Лучшимъ доказательствомъ преимуществъ каменнаго рола являются бумаги, сработанныя г. Шмидтомъ изъ массы размолотой въ ролахъ, емкостью каждый 250 kg., изъ целлюлозы и тряпья вѣсомъ кв. метр. 40—125 gr., какъ-то: прозрачныя каландрированныя бумаги изъ целлюлозы и льняной массы, разные пергаменты, цвѣтныя бумаги и проч., при чемъ продолжительность размола для сатинированной прозрачной бумаги при вѣсѣ кв. метр. 100 gr. была $1^1/_2$ часа и для высокосатинированной бумаги, не пропускающей жира изъ небѣленой целлюлозы, со слабой окраской въ желтый цвѣтъ, вѣсомъ кв. метр. 100 gr.—$2^1/_4$ часа.

---

[1]) Вслѣдствіе постояннаго сохраненія формы рѣжущей кромки набѣгающаго зубца, барабаны эти имѣютъ цѣнное преимущество передъ металл. ножами, рабочая кромка которыхъ съ теченіемъ времени скругляется и мнется.

Всѣ эти бумаги съ прекрасными однородными качествами въ обыкновенныхъ ролахъ могутъ быть изготовлены только при гораздо болѣе продолжительномъ размолѣ.

При этомъ нужно сказать, что какъ бронзовые, такъ и стальные ножи производятъ и вредное дѣйствіе, особенно на прекрасно выбѣленный матеріалъ, вслѣдствіе передачи отъ стиранія въ массу металла или ржавчины, что совершенно исключается при употребленіи базальтовой лавы. Какъ извѣстно, мелкія стершіяся частицы этого по природѣ своей темнаго камня, являются въ порошкообразномъ видѣ совершенно бѣлыми и, сверхъ того, вполнѣ индиферентными въ отношеніи химическихъ составныхъ частей бумажной массы: на базальтовую лаву вообще не дѣйствуютъ кислоты и входящіе въ составъ массы химическіе матеріалы, при чемъ и механическое изнашиваніе лавы меньше бронзовыхъ ножей.

Значительная твердость и прочность предохраняютъ работающіе каменные зубцы отъ скалыванія и выламыванія.

Затрачиваемая каменнымъ барабаномъ работа, повидимому, не болѣе работы обыкновеннаго барабана, но крайней мѣрѣ г. Шмидтъ увѣряетъ, что при замѣнѣ обыкновеннаго барабана каменнымъ не приходилось увеличивать ширины шкивовъ и ремней.

Скорость движенія поверхности каменнаго барабана, равная 11 метрамъ въ секунду, не вызываетъ опасанія раскалыванія цѣльнаго барабана, такъ какъ барабаны предохранены отъ раскалыванія посредствомъ колецъ и розетокъ, насаженныхъ съ обѣихъ лицевыхъ сторонъ барабана.

Послѣ укрѣпленія барабановъ на оси, ихъ пришлифовываютъ точно цилиндрически и вывѣшиваютъ.

Каменные барабаны г. Шмидтомъ испытаны на его фабрикѣ въ теченіе цѣлаго 1900 года, и 25 каменныхъ барабана находятся теперь уже въ работѣ.

Въ заключеніе нужно еще замѣтить, что цѣна каменнаго барабана колеблется между цѣнами барабана со стальными и бронзовыми ножами.

Г. Шмидтъ утверждаетъ, что его барабанъ можетъ молоть не только древесную массу и целлюлозу, но съ такимъ же успѣхомъ и тряпичную массу. Для всѣхъ бумагъ, которыя должны быть эластичными и прочными, твердыми и плотными, звучными и хорошо проклеенными, этотъ ролъ приготовляетъ наилучшее волокно, но не для пропускныхъ, фильтровальныхъ и тому подобныхъ бумагъ, которыя требуютъ садкой массы.

Работа на полумассномъ ролѣ. На полумассныхъ ролахъ тряпье измельчаютъ очень крупно, такъ что получаются кусочки 1 дюймъ длиною и $^1/_4$ шириною и менѣе; работа полумасснаго рола 2—$2^1/_2$ часа. Вся полумасса идетъ въ бассейны для удаленія воды. Это въ томъ случаѣ когда она должна идти на бѣленіе.

Удаленіе воды изъ полумассы. Полумасса съ полумассныхъ роловъ спускается въ бассейны. Бассейны для пріема полумассы дѣлаютъ или деревянные съ сѣтчатымъ дномъ (мѣдная сѣтка, а не желѣзная) или каменные, или цементные — дно въ нихъ съ малыми дырочками, или церамиковыхъ плитъ. Здѣсь часть воды стекаетъ, но для удаленія большинства воды часто надо массу центрофугировать, т. е. пропустить черезъ центрофугу.

На фиг. 14 (см. **табл.** чертежей) изображена центрофуга, половина ея въ разрѣзѣ, половина закрыта — B. Мѣдный барабанъ A съ отверстіями въ стѣнкѣ для выбрасыванія влаги, D шкивъ для ременной передачи. Рычагъ Q, Q съ рукояткой C для пусканія барабана въ ходъ и остановки. Барабанъ дѣлаетъ 900—1000 оборотовъ въ минуту. Центрофуга работаетъ съ полумассой минутъ 7.

Прежде полумассу выжимали прессами. Предложено также удалять воду изъ полумассы — эксгаустерами: — масса лежитъ на церамиковомъ полу съ отверстіями и изъ нея насосы вытягиваютъ воду.

Массный ролъ и помолъ на массу. Мы уже сказали, что ролъ полумассный отличается отъ масснаго только количествомъ ножей и ихъ тониной; въ массномъ ролѣ 60—90 ножей въ барабанѣ и 10—18 въ планкѣ — въ пакетѣ. Поэтому описывать массный ролъ, здѣсь нѣтъ необходимости. Ножи ставятся по три въ рядъ, ширина ножей 5 д., толщина $^3/_8$ дюймовъ.

Работа въ массныхъ ролахъ идетъ продолжительнѣе чѣмъ въ полумассныхъ, то ихъ устраиваютъ по количеству вдвое болѣе. На двѣ полумассныхъ роли ставятъ 4 массныхъ. Иногда ихъ дѣлаютъ меньшихъ размѣровъ, чѣмъ полумассные.

Въ массной роли подцвѣчиваютъ массу, проклеиваютъ, красятъ, прибавляютъ каолинъ.

Въ массной роли составляютъ бумагу, т. е. здѣсь происходитъ — композиція бумагъ: — берутъ разные сорта тряпья въ корзинахъ и составляютъ одинъ сортъ, который и даетъ опредѣленный типъ бумаги. Послѣ варки тряпья и отбѣлки его, въ массной роли производятся всѣ остальные химическіе процессы.

Въ массной роли прилагаются успѣхи химіи въ писчебумажномъ дѣлѣ, такъ какъ писчебумажное производство есть по преимуществу химическое, то будетъ ясно какъ важны операціи производимыя въ массной роли. Композиція бумагъ, проклейка и окраска будутъ нами изложены въ отдѣльныхъ главахъ.

Очень важно установить какъ долго нужно измельчать тряпье въ массной роли. Это даетъ только практика. Рольный мастеръ по внѣшнему виду уже знаетъ когда надо остановить измельченіе и выпускать массу въ чаны на бумажную машину. Онъ видитъ какъ движется масса въ роли и онъ уже знаетъ готова-ли она или нѣтъ.

Въ массной роли масса измельчается отъ 5 до 8 часовъ. Папиросная бумага требуетъ работу роли часовъ 11 — 12 и здѣсь надо

стараться не рѣзать тряпье, а скорѣе растирать, что достигается тупыми, а не острыми ножами.

Рольный мастеръ не останавливаетъ роли когда масса готова, а подымаетъ барабанъ выше отъ пакета планокъ и масса не измельчается; спускаетъ-же онъ массу справившись есть-ли мѣсто въ чанахъ при бумажной машинѣ.

Если массу размолоть мало то она „садка“, т. е. пристаетъ къ сѣткѣ бумажной машины и насосы не успѣваютъ вытянуть воду, если массу перемолоть то она „слизка“—забиваетъ сѣтку, трудно снимается съ холоднаго суконнаго вальцоваго пресса [1]).

Степень размола, при небольшомъ навыкѣ, можно узнать если взять массу въ стаканъ съ водою, здѣсь разболтавъ будутъ видны очень длинныя волокна—значитъ масса еще неготова.

Еще одинъ практическій пріемъ: мастеръ опускаетъ въ ролъ всю руку и схватываетъ скоро въ кулакъ массу, если въ рукѣ и между пальцами остаются большіе комки, масса не готова, если остаются небольшія скопленія волоконъ и равномѣрныя, масса готова.

Полезно взять сильную лупу и разсмотрѣть массу разболтанную съ водою на стеклѣ—навыкъ скоро покажетъ степень помола массы.

Слизевость при бумагомассномъ размолѣ. Въ собраніи техниковъ писчебумажнаго дѣла, присутствовавшихъ на конгрессѣ по прикладной химіи лѣтомъ прошлаго года въ Берлинѣ, д-ръ Вурстеръ сдѣлалъ докладъ о слизевой клѣтчаткѣ, имѣющей, по его словамъ, громадное вліяніе на качество бумаги. Эта слизь образуется отъ ударнаго и раздавливающаго дѣйствія рольнаго барабана, и чѣмъ больше ея находится въ бумагѣ, тѣмъ звонче и прочнѣе становится послѣдняя. Вурстеръ высказалъ предположеніе, что слизь эта не есть какое-нибудь химическое видоизмѣненіе клѣтчатки, но лишь чистая клѣтчатка, разбухшая въ водѣ.

Вскорѣ послѣ доклада Вурстера въ „Papier-Zeitung'ѣ“ появилась статья, въ которой болѣе подробно описана эта клѣтчатка, и указаны условія ея образованія при различныхъ процессахъ писчебумажнаго производства. Неизвѣстный авторъ названной статьи говоритъ, что слизь эта состоитъ изъ мельчайшихъ волоконецъ, происшедшихъ отъ расщепленія волокна въ продольномъ направленіи. Онъ разсказываетъ, какъ одна испытательная станція получила для изслѣдованія бумагу, въ которой, кромѣ льна и пеньки, оказалось 25% какихъ-то постороннихъ неизвѣстныхъ волоконъ. Разрывная длина этой бумаги достигала 8000 метр., растяжимость равна была 6—8%, и въ то же время бумага оказывала громадное сопротивленіе смятію. Фирма, поставившая эту бумагу, утверждала, что бумага состоитъ только изъ льна и пеньки, и при ближайшемъ изслѣдованіи оказалось, что 25% неизвѣстныхъ волоконъ состояли изъ мельчайшихъ, очень тонкихъ и въ то же время очень длинныхъ волоконецъ льна и пеньки. Эти воло-

[1]) Не смѣшивать «слизкость» массы съ «слизевой клѣтчаткой» Вурстера.

конца и представляютъ слизевую клѣтчатку Вурстера. Они являются результатомъ расщепленія волоконъ въ продольномъ направленіи, и именно они такъ сильно повышаютъ качества бумаги, тогда какъ остальныя волокна бумажной массы, представляющія собою разорванныя и разрѣзанныя волокна, являются сравнительно малоцѣннымъ матеріаломъ для бумаги.

Эти волоконца могутъ быть ясно различены подъ микроскопомъ, при условіи правильной подготовки микроскопическаго препарата. Бумагу, подлежащую изслѣдованію, не слѣдуетъ варить въ крѣпкой щелочи, которая могла бы разрушить мельчайшія волоконца, точно такъ же какъ ее не слѣдуетъ и обработывать въ стеклянной колбѣ, а лучше всего осторожно расщипать кусочекъ бумаги, подлежащій изслѣдованію, препаровальными иглами на объективномъ стеклышкѣ, и тогда въ полѣ микроскопа можно будетъ увидѣть среди другихъ волоконъ и вышеупомянутыя тончайшія волоконца.

Различныя волокна, употребляемыя въ писчебумажномъ производствѣ, далеко не въ одинаковой степени пригодны для образованія этихъ волоконецъ. Тѣ волокна, которыя представляютъ собою пучки прочно склееныхъ межклѣточнымъ веществомъ клѣтокъ, какъ, напр. волокна шелка и шерсти, совершенно непригодны для этой цѣли. Волокна джута, соломы, эспарто и древесины также мало пригодны для этого. Волокна хлопчатой бумаги представляютъ собою переходъ къ лучшимъ волокнамъ, и то лишь въ видѣ новыхъ, не бывшихъ въ употребленіи волоконъ, при условіи весьма осторожной обработки ихъ во время процессовъ варки и бѣленія.

Наиболѣе подходящимъ матеріаломъ для образованія мельчайшихъ волоконецъ являются волокна льна, пеньки и рами. Хотя ихъ клѣтки и склеены между собою пектиновыми веществами, но эти вещества сравнительно легко растворяются во время варки и бѣленія, и поэтому послѣ этихъ процессовъ вышеупомянутыя волокна оказываются до извѣстной степени уже подготовленными къ расщепленію на мельчайшія волоконца. Однако, слишкомъ сильная варка и бѣленіе могутъ и разрушить волокна съ ихъ поверхности и тѣмъ повліять на послѣдующее расщепленіе въ отрицательномъ смыслѣ.

Такимъ образомъ, хотя подготовка къ расщепленію происходитъ уже во время варки и бѣленія, но самое расщепленіе начинается собственно при полумассномъ размолѣ. Если промывные барабаны въ полумассныхъ ролахъ покрываются слизистымъ налетомъ, то это значитъ, что уже начался процессъ расщепленія. Полумасса при этомъ оказывается жирной на ощупь, и руками лишь съ трудомъ можно отжать воду.

Однако, настоящій процессъ расщепленія волокна совершается въ массныхъ ролахъ. Если густо загрузить ролъ и соотвѣтствующимъ образомъ регулировать степень опусканія барабана на планку, то отъ ударовъ и тренія барабана волокна начинаютъ расщепляться въ продольномъ направленіи на тончайшія волоконца, которыя должны,

однако, сохранить свою полную длину. Чѣмъ больше въ бумагѣ окажется такихъ волоконецъ, тѣмъ выше будетъ она по своимъ качествамъ, тогда какъ всѣ раздавленныя, сплюснутыя, разорванныя и разрѣзанныя волоконца являются лишь сурогатомъ вышеупомянутаго цѣннаго волокнистаго матеріала и приносятъ бумагѣ больше вреда, чѣмъ пользы [1]).

ГЛАВА V.

Бѣленіе бумажной полумассы.

Содержаніе: Бѣленіе хлоромъ. — Бѣленіе хлорной известью.—Реакція бѣленія.—Антихлоръ.—Бѣленіе электричествомъ.

Бѣленіе ткани хлоромъ было предложено Тенаромъ, Гелюсокомъ и Бертолетомъ еще въ 1785 году т. е. 120 лѣтъ тому назадъ. Бертолетъ состоя директоромъ Гобеленовской фабрики въ Парижѣ началъ ткани бѣлить хлоромъ, а затѣмъ видя замѣчательный эфектъ бѣленія этимъ химическимъ реагентомъ примѣнилъ его и въ писчебумажномъ дѣлѣ.

Было предложено бѣлить хлоромъ и способъ этотъ долго держался на заводахъ и держится кое гдѣ и теперь, но по причинѣ ядовитости хлора оставленъ.

Бѣленіе хлоромъ: тряпье или вѣрнѣе полумассу раскладываютъ въ деревянныхъ камерахъ на полкахъ и впускаютъ хлоръ, газъ этотъ и бѣлитъ; вмѣсто деревянныхъ камеръ дѣлали кирпичныя; потомъ камеры провѣтривали, входили рабочіе и снимали полумассу, которая подвергалась сильной промывкѣ. Операція эта очень не гигіеничная— много рабочихъ гибло отъ отравленія. Въ Западной Европѣ были случаи запрещенія такой работы.

Бѣленіе основано на химической реакціи состоящей въ томъ, что красящія вещества полумассы окисляются хлоромъ, дѣлаются растворимыми и отмываются отъ волокна, послѣднія сами по себѣ бѣлаго цвѣта. Тоже дѣлаетъ солнце и влага при бѣленіи полотна на лугахъ и поляхъ — какъ это дѣлается у насъ крестьянами. Тоже дѣлаетъ кислородъ воздуха но медленно. Тоже дѣлаетъ озонъ энергичнѣе (отсюда электрическое бѣленіе). Тоже дѣлаютъ и др. окислители:— азотная кислота, минеральный хамелеонъ, сѣрнистая кислота (она отнимаетъ кислородъ красящихъ веществъ, раскисляетъ ихъ и такимъ образомъ разлагаетъ краску) и др. На практикѣ въ бумажномъ дѣлѣ принято бѣлить полумассу бѣлильной известью и въ послѣднее время электричествомъ.

[1]) (Papier-Zeitung, 1903, № 49, 66 и 67).

Если на бѣлильную известь дѣйствовать содой — угленатровой солью, то получается бѣлильный натръ, растворъ бѣлильнаго натра въ водѣ называется жавелевой водою, служитъ въ Парижѣ и др. странахъ для отбѣливанія бѣлья; взятая въ избыткѣ жавелевая вода и плохо промытое бѣлье отъ нея и сильно портится.

Бѣленіе производятъ въ бѣлильныхъ ролахъ выложеныхъ свинцомъ; хлоръ на свинецъ не дѣйствуетъ. Желѣзо-же и чугунъ отъ хлора даетъ хлорное желѣзо, которое даетъ тряпью желтый цвѣтъ. Бѣлильный ролъ дѣлаютъ безъ нижняго пакета планокъ, а вмѣсто ножей на барабанѣ ставятъ бронзовые или желтой мѣди ножи тупые, цѣль которыхъ двигать полумассу въ ролахъ а не рѣзать. Ножей ставятъ около 30.

Реакцію бѣленія бѣлильной известью можно выразить слѣдующимъ образомъ:

$$\underset{\text{Бѣлильная известь.}}{(CaO)\,Cl_2} + \underset{\text{Угольная кислота.}}{CO_2} = \underset{\text{Мѣлъ.}}{CaO\,.\,CO_3} + \underset{\text{Хлоръ.}}{Cl_2}$$

Угольная кислота воздуха и воды разлагаетъ бѣлильную известь и выдѣляетъ свободный хлоръ; кромѣ сего, какъ полагаютъ, свободный хлоръ въ моментъ выдѣленія разлагаетъ воду даетъ соляную кислоту и озонъ (кислородъ) который какъ и хлоръ окисляетъ красящія вещества, дѣлаетъ ихъ растворимыми и легко вымываемыми.

Такъ какъ трудно разсчитывать на одну угольную кислоту воздуха, ибо такая реакція будетъ идти очень медленно, то къ водѣ гдѣ бѣлятъ полумассу подливаютъ немного кислоты (сѣрной) которая дѣлаетъ тоже что и угольная и ускоряетъ реакцію. Въ остаткѣ послѣ бѣленія остается часть бѣлильной извести, часть хлористоводородной кислоты, которыя оставаясь въ полумассѣ, потомъ — въ бумагѣ — ея разлагаетъ. Поэтому надо очень очень хорошо вымыть полумассу послѣ бѣленія. Для полнаго удаленія бѣлильной извести употребляютъ также антихлоръ, это соединенія связывающія хлоръ бѣлильной извести.

Вотъ основные принципы бѣленія. Въ бѣлильную ролъ кладутъ полумассу и впускаютъ растворъ бѣлильной извести. На 100 фунтовъ полумассы берутъ отъ 2 до 5 и 7% бѣлильной извести; послѣдняя должна быть хорошо растворена въ водѣ, въ спеціальныхъ ящикахъ выложенныхъ свинцомъ, съ отстаиваніемъ; когда бѣлильная известь растворится въ водѣ и отстоится, то свинцовый насосъ даетъ жидкость въ бѣлильную ролъ, надъ ролью дѣлаютъ колпакъ и сильный вентиляторъ. Помѣщеніе бѣлильной роли и всѣ другія приспособленія изолируются отъ другихъ машинъ. Въ роли полумасса размѣшивается около $^1/_2$ часа или 1 часъ, сюда-же прибавляютъ сильно разведенную сѣрную или соляную кислоту [1]). Потомъ идетъ и усиленная промывка массы въ ролѣ. Всю полумассу выливаютъ въ чаны дере-

[1]) Лунге предложилъ брать уксусную кослоту. — Томсонъ предложилъ впускать въ ролъ угольную кислоту ввидѣ газа.

вянные или каменные, гдѣ она лежитъ 24—30 часовъ, здѣсь стекаетъ вода, поэтому на днѣ должны быть отверстія. Если хлоръ или бѣлильная известь взята въ избыткѣ, то въ полученной бумагѣ остается запахъ хлора, это очень плохой признакъ, бумага такая потомъ желтѣетъ и разлагается. Это указываетъ что промывка была неполная.

Для устраненія слѣдовъ свободнаго хлора берутъ сѣрновато-кислый—натръ (антихлоръ).

Какъ антихлоръ предложена угле-аміачная соль.

Антихлоръ уничтожаетъ хлоръ; антихлора берутъ 5—10 фунтовъ на ролу.

Нѣкоторыя бумажныя фабрики заграницей, при мѣстныхъ благопріятныхъ условіяхъ, получаютъ бѣлильную известь сами.

На нѣкоторыхъ фабрикахъ бѣленую полумассу помѣщаютъ въ большіе деревянные вращающіяся цилиндры, выложенные листовымъ свинцомъ, гдѣ полумасса добѣливается.

При бѣленіи нѣкоторыя фабрики бѣленую полумассу изъ отстойныхъ чановъ, вносятъ въ каменные бассейны, гдѣ полумасса лежитъ нѣсколько дней до полнаго дѣйствія свободнаго хлора, потомъ уже она идетъ на промывку.

Если желаютъ произвести бѣленіе очень сильно, то прибѣгаютъ къ двойному бѣленію. По этому способу сначала бѣлятъ хлористой известью въ роли какъ въ первомъ случаѣ, полумассу хорошо промываютъ и помѣщая вторично бѣленую массу въ бѣлильный ролъ, бѣлятъ второй разъ употребивъ половину того количества бѣлильной извести, которое было взято на первую отбѣлку; далѣе полумассу спускаютъ въ отстойные чаны гдѣ она лежитъ 24 часа и отсюда она идетъ въ массную ролъ. Въ массной роли первая операція будетъ промывка бѣленаго товара; опускать барабанъ на ножи пока ненадо, а главное удалить свободный хлоръ; берутъ въ горсть полумассу и нюхаютъ—неостался-ли еще запахъ хлора. Чтобы узнать химической реакціей нѣтъ-ли слѣдовъ хлора въ полумассѣ поступаютъ такимъ образомъ: берутъ 10 частей крахмала, 10 частей іодистаго кали и 500 частей воды все долго и хорошо кипятятъ; если эту жидкость налить на полумассу и въ ней есть свободный хлоръ, то онъ вытѣсняетъ іодъ, а іодъ даетъ съ крахмаломъ синее окрашиваніе. Если окрашиваніе не произошло, то свободнаго хлора нѣтъ. Когда въ массной роли полумасса вполнѣ хорошо промыта, то опускаютъ барабанъ съ ножами и начинаютъ измельчать на массу.

Электрическое бѣленіе. Бѣленіе электричествомъ на практикѣ еще примѣняется мало въ писчебумажномъ дѣлѣ. Наиболѣе примѣняется, кажется, способъ Гермита (Hermite) и Кельнера. Способъ Гермита основанъ на разложеніи электрическимъ токомъ раствора хлористой магнезіи—$Mg\,Cl_2$. Растворъ содержитъ хлористой магнезіи около $2^1/_2$ %. Электролизъ такого раствора даетъ содержаніе хлора около 3 граммовъ въ литрѣ воды. Растворъ этой соли помѣщаютъ въ бѣлильный спеціальный ролъ, гдѣ находятся спеціальныя приспособленія для элек-

трическаго тока. Такой спеціальный ролъ снабженъ сильнымъ промывнымъ барабаномъ. Гермитъ утверждаетъ, что его способъ бѣленія электричествомъ много дешевле бѣленія бѣлильной известью. Способъ этотъ быстрѣе чѣмъ способъ съ бѣлильной известью.

Бѣленіе электричествомъ соломенной и древесной массы, какъ утверждаютъ, идетъ болѣе затруднительно чѣмъ для тряпья, такъ какъ разложеніе соли отъ присутствія клеющихъ веществъ идетъ менѣе успѣшно.

Кромѣ хлористой магнезіи предложены и др. соли хлора для электрическаго бѣленія, но точныхъ данныхъ объ этихъ способахъ техника еще не имѣетъ.

До сего времени сложилось мнѣніе, что бѣленіе электричествомъ дорого и возможно только тамъ гдѣ имѣется даровая водяная сила. Бѣленіе электричествомъ основано на томъ, что пропуская сильный электрическій токъ черезъ воду послѣдняя разлагается и выдѣляется озонъ, который окисляетъ подобно хлору, красящія вещества дѣлая ихъ растворимыми въ водѣ. Также главнымъ образомъ предложено разлагать электричествомъ разныя хлорныя соли.

Приведемъ здѣсь расчетъ стоимости бѣленія хлорной известью и электричествомъ: [1]).

Такъ какъ электрическій способъ бѣленія несомнѣнно представляетъ очень много преимуществъ сравнительно съ бѣленіемъ помощью хлорной извести, то Экспедиція Заготовленія Государственныхъ Бумагъ, желала вполнѣ выяснить этотъ вопросъ какъ съ технической, такъ и съ экономической стороны.

Ознакомившись съ литературою по этому вопросу, Н. Вальберхъ нашелъ, что изъ множества способовъ и аппаратовъ, предложенныхъ для этой цѣли, только два способа,—а именно: Гермита (Hermit) и Кельнера (Kellner)—получили практическое примѣненіе и по нимъ работаютъ теперь какъ въ Европѣ, такъ и въ Америкѣ.

Такъ какъ способъ гермита требуетъ бо́льшей электрической энергіи, чѣмъ способъ Кельнера, а слѣдовательно, дороже послѣдняго, въ особенности при условіи примѣненія паровой силы, то Вальберхъ остановился на способѣ Кельнера [2]) и вошелъ въ непосредственныя сношенія съ представителями Кельнера, Вѣнской фирмой Сименса и Гальске, приготовляющей его аппараты.

Фирма эта доставила всѣ данныя, на основаніи которыхъ и былъ составленъ нижеслѣдующій расчетъ:

---

[1]) Сборникъ Технич. Статей издаваемый Экспедиц. Заготовл. Государств. бумагъ. 1902 г. № 10.

[2]) По способу Кельнера работаютъ, между прочимъ, слѣдующія фабрики: 1) Partington Paper C° въ Hallein, близъ Зальцбурга, ежедневно бѣлитъ до 1200 пуд. древесной массы; 2) Castner Kellner Alkali C°, съ капиталомъ въ 6.000,000 марокъ, въ Weston Point въ Англіи; 3) Waldhof, громадная целлюлозная фабрика близъ Mannheim'a; 4) Mathiesen Alkali C° въ Америкѣ; 5) Scheller C°, целлюлозная фабрика на 200 лошадиныхъ силъ въ Тордѣ, и другія.

Бумажна фабрика Экспедиціи, при работѣ 16 часовъ въ сутки, потребляетъ 32 пуда или около 525 килогр. хлорной извести съ 35% дѣйствующаго хлора, что составляетъ 183 килогр. дѣйствующаго хлора. Для полученія этого количества хлора въ 16 часовъ, нужно въ 1 часъ приготовить его $\frac{183}{16} = 11{,}44$ килогр. Одинъ электролизёръ Кельнера, приготовляющій активный хлоръ, производитъ въ 1 часъ 1,5 килогр. хлора, слѣдовательно, для полученія всего нужнаго количества хлора потребно $\frac{11{,}44}{1{,}5} = 7{,}63$, т. е. 8 электролизёровъ.

Полное устройство электрическаго бѣленія, т. е. какъ 8 электролизёровъ, такъ и динамо-машины, паровой машины, парового котла, насосовъ и проч., будетъ стоить около 40,000 рублей. Считая на погашеніе 10% и 270 рабочихъ дней въ году — ежедневный расходъ по амортизаціи составитъ . . . . . 15 р. — к.

1 электролизёръ Кельнера расходуетъ 13,2 килоуаттъ въ часъ, а потому 8 аппаратовъ въ 16 часовъ израсходуютъ $13{,}2 \times 8 \times 16 = 1690$ килоуаттъ-часовъ; одинъ килоуаттъ-часъ обходится въ Экспедиціи, при паровой силѣ, въ 10,3 коп. Слѣд., $1690 \times 10{,}3$ . . . . . 174 р. 7 к.

Для полученія 192 килогр. дѣйствующаго хлора требуется 1920 килогр. поваренной соли, или $\frac{1920}{16.4}$ пуд. = 117 пуд., по 15 коп. за пудъ . . . . . 17 р. 55 к.

Всего суточный расходъ при электр. бѣленіи . . . 206 р. 62 к.

При бѣленіи хлорной известью потребно послѣдней въ сутки 32 пуда, по 2 р. 28 к. за пудъ . . . . . 72 р. 96 к.

Такимъ образомъ оказывается, что электрическое бѣленіе дороже бѣленія хлорной известью на 133 руб. 66 коп. въ сутки.

Если сдѣлать болѣе благопріятный расчетъ, а именно: принять во вниманіе, что хлоръ, полученный электролитическимъ путемъ, активнѣе хлора хлорной извести въ отношеніи 10 : 8, то тогда потребуется только 6 электролизёровъ и стоимость электрическаго бѣленія выразится въ суммѣ слѣдующихъ чиселъ.

При устройствѣ съ 6 электролизёрами въ 25,000 руб., при 10% погашеніи и 270 рабочихъ дняхъ — ежедневный расходъ по амортизаціи . . . . . 9 р. 26 к.

6 электролизёровъ требуютъ $13{,}2 \times 6 \times 16 = 1267$ килоуаттъ-часовъ, по 10,3 коп. . . . . 130 р. 50 к.

Для полученія 144 килогр. хлора потребно 1440 килогр. повареннн. соли, или $\frac{1440}{16{,}4} = 87{,}8$ пуда, по 15 коп. . . . . 13 р. 17 к.

Всего суточный расходъ . . . . . 152 р. 93 к.

Такимъ образомъ и при болѣе благопріятномъ расчетѣ, электрическое бѣленіе оказывается все-таки дороже бѣленія хлорною известью почти на 80 руб. въ сутки.

При настоящихъ расчетахъ не было принято во вниманіе стоимости паровой силы, потребной для многократныхъ перекачиваній бѣлильныхъ жидкостей; сверхъ того, цѣна на хлорную известь принята за пудъ по 2 р. 28 к., тогда какъ въ настоящее время ее можно имѣть въ Петербургѣ по 1 р. 45 к. за пудъ.

Итакъ, мы видимъ, что способъ электрическаго бѣленія бумажной массы при пользованіи паровой силою совершенно не примѣнимъ по причинѣ своей дороговизны. Только при пользованіи дешевою водяною силою онъ можетъ быть съ выгодою примѣнимъ къ бѣленію на бумажныхъ фабрикахъ.

Всѣ заводы и фабрики, работающіе, какъ указано въ выноскѣ, по способу Кельнера, пользуются въ качествѣ двигателя водяной силой, и обращеніе мое съ просьбою указать заводъ, гдѣ бы способъ Кельнера былъ примѣненъ при паровой силѣ,—фирма не могла удовлетворить.

Причины неудачи бѣленія. Неудача бѣленія сказывается тѣмъ, что полумасса получается не вполнѣ бѣлой и что еще хуже, волокно часто отъ неумѣлой пробѣлки разрушаются и портится бумага.

Если отбѣлка не удается, т. е. цвѣтъ полумассы не подымается или даже желтѣетъ, то для отысканія причины неудачи надо провѣрить отварку, надо провѣрить крѣпость и чистоту бѣлильной извести, а равно и кислоту и воду.

Бѣленіе бѣлильной известью неудается при слѣдующихъ обстоятельствахъ:

1. Малая пропорція и слабая концентрація бѣлильнаго раствора, а равно отъ недостатка кислоты. Надо хорошо растворять и отмучивать бѣлильную известь въ водѣ.

2. При быстромъ вливаніи крѣпкой сѣрной кислоты на полумассу получаютъ желтый цвѣтъ.

3. Отъ плохой промывки полумассы.

4. Отъ мутности раствора бѣлильной извести.

5. Отъ недоварености тряпья. Если полумасса недоварена, то послѣ бѣленія она желтѣетъ.

6. Отъ нечистоты воды, которая даетъ порчу бѣленымъ продуктамъ.

Если вода нечиста, то варять тряпье два раза, причемъ первый разъ съ известью, а второй на одной содѣ. Если вода нечиста (напр. содержитъ много ила и гумозныхъ веществъ), то ее необходимо фильтровать (песчанными, угольными или другими фильтрами).

ГЛАВА VI.

Ручная и машинная выдѣлка бумажнаго листа. Отдѣлка бумаги.

Содержаніе: — Ручная выдѣлка. — Машинная выдѣлка. — Цилиндрическія и горизонтальныя машины. — Подробное описаніе горизонтальныхъ машинъ и цилиндрическихъ. — Окончательная отдѣлка бумаги. — Пакъ-камера. — Прессовка бумаги. — Крѣпость бумаги.

Мы окончили въ предыдущихъ главахъ размельченіе полумассы и массы и бѣленіе. Теперь слѣдуетъ сказать о тѣхъ операціяхъ, которыя происходятъ въ массномъ ролѣ. Здѣсь кромѣ измельченія составляютъ бумагу смѣшивая разные сорта тряпья (композиція бумагъ), здѣсь проклеиваютъ массу, здѣсь ее красятъ и здѣсь прибавляютъ вещества для тяжести и гладкости бумаги. Всѣ эти операціи мы будемъ описывать впереди въ отдѣльныхъ главахъ: глава VII — композиція бумагъ, глава VIII — окраска и подцвѣтка бумагъ, глава IX — проклейка бумагъ и прибавленіе каолина, а теперь опишемъ какъ изъ полученной массы дѣлаютъ бумагу на писчебумажной машинѣ—самочерпалкѣ.

Ручная выдѣлка бумажнаго листа — листоформованіе:

Машинная выдѣлка бумажнаго листа почти вездѣ уничтожила ручную выдѣлку; машинная выдѣлка позволяетъ дѣлать бумагу длинной (напр. для обоевъ), машинная выдѣлка дала тонкую бумагу (папиросную) и машинная выдѣлка дала дешевую бумагу. Напр. писчебумажная машина даетъ въ сутки работы 300 пудовъ оберточной бумаги по 20 фунт. стопа, такимъ образомъ пудъ бумаги будетъ имѣть 960 листовъ, а 300 пудовъ 288,000 листовъ, т. е. болѣе 1/4 милліона листовъ, при работѣ 2 человѣкъ при машинѣ въ 8 силъ паровыхъ, нужныхъ для движенія самочерпалки. Сколько нужно мѣста, времени и людей, чтобы вычерпать эти 1/4 мил. листовъ ручнымъ способомъ.

Ручную черпальную бумагу дѣлаютъ нынѣ въ Китаѣ, Японіи, и кажется есть еще заводы въ Россіи (по крайней мѣрѣ я видѣлъ ручное черпаніе въ Орловской губ. лѣтъ 15 тому назадъ).

Бумага, получаемая ручнымъ черпаніемъ крѣпче и плотнѣе машинной; поэтому такая бумага еще дѣлается для чертежей (напр.

Ватманская и под.); также ручную бумагу дѣлаютъ для документовъ и фильтровальную.

Производство черпальной бумаги ведутъ такъ, изъ чана съ мѣшалкой, гдѣ находится бумажная масса съ водою черпаютъ рамкой (черпалкой) массу, рамка эта состоитъ изъ сѣтки и деревянныхъ планокъ, величина которыхъ опредѣляетъ форматъ бумаги; густота массы опредѣляетъ толщину бумаги. Рабочій встряхиваетъ въ сторону рамку и вода стекаетъ, а масса остается на сѣткѣ. Для этой операціи нуженъ навыкъ. Большой листъ формуется 2 рабочими. При черпаніи, главное это горизонтальность рамки, это даетъ ровный по толщинѣ листъ. На мокрый листъ кладутъ войлокъ, рамку переворачиваютъ такъ что бумага пристаетъ къ войлоку. Бумага съ войлокомъ идетъ на винтовой прессъ и здѣсь выдавливается избытокъ воды. Въ прессѣ прессуютъ конечно нѣсколько листовъ. Потомъ листы сушатъ вывѣшивая на веревкѣ и бумага готова. При хорошей чертежной бумагѣ примѣняютъ гидравлическій прессъ.

Водяные знаки получаются если на черпальной сѣткѣ нашить изъ очень тонкой проволоки или шелка узоръ (филиграновыя). Лучшую бумагу проклеиваютъ въ листахъ, сушатъ и глазируютъ [1]).

Машинная выдѣлка бумажнаго листа—самочерпка:

Писчебумажныя машины дѣлятъ на горизонтальныя и цилиндрическія. Во Франціи въ 1799 году, рабочій Роберъ на фабрикѣ Дидо, въ Эссонѣ, близъ Парижа, изобрѣлъ писчебумажную самочерпальную машину. Опыты съ этой машиной первоначальные были сдѣланы въ Англіи фабрикантомъ Донкинымъ въ 1803 г. и пущена была имъ въ первый разъ на фабрикѣ Гамбля въ Сеннеатѣ.

Бертъ изъ Англіи вывезъ машину во Франціи и поставилъ въ Сорельской фабрикѣ въ 1811 году. Такъ что писчебумажная машина изобрѣтена всего около ста лѣтъ тому назадъ.

Бумагодѣлательная машина улучшена преимущественно англійскими механиками, а именно: Титкомбомъ и Уатвортомъ въ Манчестерѣ. Братьями Донкиными въ Лондонѣ, Бертрамомъ въ Эдинбургѣ.

Писчебумажная машина. Бумажная масса изъ роловъ, по цинковой или мѣдной трубѣ T, діаметромъ около 4 верш., сливаетъ въ большой чанъ—см. **фиг. 15** (см. **таблицу** чертежей)—въ которомъ масса съ обиліемъ воды размѣшивается мѣшалкой B со скоростью 3—3½ оборотовъ въ минуту. C—ось мѣшалки, N—труба для выпуска массы въ регуляторъ писчебумажной машины. D—водоемчикъ гдѣ вода вливается трубкою X, а трубкою E выпускается для споласкиванія массы со стѣнокъ чана. Чановъ такихъ ставятъ при машинѣ всегда два, величина чана такая, что вмѣщаетъ въ себя не менѣе 2-хъ роловъ массы, но лучше 3—3½.

[1]) Унасъ въ Россіи много ручныхъ бумагъ дѣлаетъ Экспедиц. Заготовл. Государ. Бумагъ для документовъ.

Нынѣ эти чаны дѣлаютъ такъ, что трансмиссіонный приводъ устраиваютъ на верху, тогда конструкція чана измѣняется и онъ дѣлается проще, не нужно приспособленія C, которое сдѣлано на рисункѣ см. фиг. 15.

Въ чану надо сообразоваться, чтобы количество твердой массы по отношенію къ водѣ соотвѣтствовало сортамъ бумаги (т. е. ея толщинѣ), чего и долженъ придерживаться рольный мастеръ; хотя для этого и существуютъ при писчебумажной машинѣ регуляторы и пр., но все-таки при промывкѣ роловъ надо не пускать избытокъ воды.

Регуляторъ притока массы. Такъ какъ въ массномъ чанѣ уровень воды всегда мѣняется по мѣрѣ расхода массы, то для этого при бумажной машинѣ ставится регуляторъ массы. На **фиг. 16** обозначенъ такой регуляторъ (см. **таблицу** чертежей).

Такихъ регуляторовъ имѣется нѣсколько системъ и можно сказать, что всякая фабрика машинъ ставитъ свой регуляторъ. Поэтому мы здѣсь привели чертежъ наиболѣе распространеннаго регулятора: a, a, a—спицы на концахъ которыхъ укрѣплены мѣдные ковши или черпаки—b, b, b, C—ось, M—шкивъ. D—кожухъ, здѣсь два отверстія, нижнее S для притока массы изъ чана, а отверстія f служитъ для помѣщенія коробки Q, въ которую масса вливается съ ковшей b, b, b. По трубѣ N масса идетъ на песочникъ бумажной машины. Въ коробкѣ Q задняя стѣнка двигается винтомъ O, для приданія коробкѣ желаемой ёмкости.

Песочникъ. Песочникъ при бумагодѣлательной машинѣ служитъ для улавливанія песчинокъ и пр. твердыхъ частицъ, находящихся въ массѣ. Песочникъ состоитъ изъ длиннаго, неглубокаго ящика, на днѣ котораго укрѣплены подъ наклономъ планочки, эти планочки и служатъ для улавливанія песчинокъ. Масса течетъ по песочнику, здѣсь стоитъ кранъ съ водою для разжиженія массы. Песочникъ дѣлаютъ довольно длинный, около 4 метровъ и болѣе. Изъ песочника бумажная масса течетъ каскадомъ на узлоуловитель.

Рѣшетка, узлоуловитель или кнотеръ есть ящикъ съ чугунными бортами, дно котораго сдѣлано изъ мѣди; это дно имѣетъ продырявленныя щели (длиною около $1^1/_2$—2 дюйма, величина отверстія около $^1/_2$ миллиметра, но дѣлаетъ и больше и меньше по номерамъ сообразно сортамъ бумаги). Рѣшетка имѣетъ сотрясательное движеніе и масса съ водою проходитъ черезъ эту рѣшетку, узелки, разные комочки и пр. остаются наверху рѣшетки, а измельченная масса съ водою идетъ далѣе на машину. Вмѣсто рѣшетки или кнотера устраиваютъ цилиндрическій кнотеръ: это цилиндрическій барабанъ со щелями (величина щелей по №№, сообразно качеству и тонины бумаги), масса съ водою втягивается въ цилиндръ и поступаетъ на бумажную машину, а узелки остаются на цилиндрѣ и счищаются ножомъ (раклей) поступая въ особый ящикъ. Подобный барабанный или цилиндрическій кнотеръ удобнѣе рѣшетки, онъ работаетъ совершенно и безъ шума, въ то время когда рѣшетка при трясеніи даетъ сильный стукъ; цилин-

дрическій кнотеръ надо прочищать раза 2 въ день, тоже надо прочищать и рѣшетку.

Писчебумажный столъ — или сѣтчатое латунное полотно. Съ рѣшетки или кнотера бумажная масса поступаетъ на такъ называемый писчебумажный столъ или столъ фабрикаціи — table de fabrication — это безконечное сѣтчатое полотно, которое движется и принимаетъ массу съ водою,

Опишэмъ здѣсь двѣ писчебумажныхъ машины — одну машину системы Робера и другую системы Бертрама, улучшенныхъ типовъ и прослѣдимъ за операціей образованія листа бумаги. На **фиг. 17** изображена машина Робера, на фиг. 18 машина системы Бертрама (см. **таблицу** чертежей).

А—(на обоихъ машинахъ одинаковыя части обозначены одной буквой) есть регуляторъ, песочникъ и кнотеръ.

Съ кнотера масса съ водою течетъ въ желобъ, этотъ желобъ (ровный ширинѣ машины) имѣетъ планку, черезъ бортъ которой течетъ масса на писчебумажный столъ или вѣрнѣе безконечное сѣтчатое полотно находящееся въ движеніи, это полотно обходитъ валики — a, a, a, a, a... Это безконечное полотно для того, чтобы не прогибалось, поддерживается еще цѣлымъ рядомъ маленькихъ роликовъ (штукъ 30—40) мѣдныхъ—n, n, n, n....

Мокрая масса вылилась-бы съ этого полотна, но для этого служитъ декель или декель-ремень—b, b, b, b.... декель дѣлается изъ резины, или полотна; эта резина прижимается къ мѣдному полотну и не позволяетъ выливаться массѣ за края; разстояніе между декелями образуютъ ширину бумаги, отбросивъ на усушку бумаги и на обрѣзъ по краямъ. Если разстояніе между декелями 50 дюймовъ, то ширина бумаги получится 46 дюйм., потому что бумага усохнетъ на 4 дюйма. Безконечное ситко берется для разныхъ бумагъ различныхъ №№; напр. для папиросной № 70, для обойной № 60, для сахарной № 40. Послѣдній номеръ означаетъ что на □ дюймъ идетъ по 40 проволокъ съ каждой стороны.

Ситко кромѣ безконечнаго движенія имѣетъ слабое сотрясательное движеніе; это сотрясательное движеніе дѣлаетъ то, что вода съ ситка стекаетъ, масса уплотняется и превращается въ мокрый листъ бумаги. Величина сотрясательнаго движенія 160 — 320 разъ въ минуту. Это сотрясательное движеніе очень важно: — здѣсь происходитъ свойлачиваніе волокна.

Подъ ситкой имѣется ящикъ равной по длинѣ и ширинѣ ситку, въ этотъ ящикъ стекаетъ вода и здѣсь собирается часть массы проходящей черезъ ситко—это будетъ сберегатель массы.

Для улавливанія массы въ нѣкоторыхъ машинахъ дѣлаютъ цилиндрическій сберегатель или ловушку массы (напр. ловушка Фюльнера и др.).

Для удаленія избытка воды съ мокраго блестящаго листа бумаги, или вѣрнѣе массы, которая еще только превращается въ бумагу на

ситкѣ служитъ особый приборъ; это желобъ на верху открытый, по верху его движется ситка съ мокрой бумаго-массой, насосъ тянетъ изъ желоба воду (и слѣдовательно въ этомъ мѣстѣ и съ сѣтки), вода удаляется и въ этомъ мѣстѣ прохожденія бумаго-массы она сразу дѣлается изъ блестящей (отъ воды) матовой—отъ потери воды. Обыкновенно такихъ желобовъ ставятъ два.

Изъ этихъ желобовъ воду вытягиваетъ насосъ (колокообразныхъ три цилиндра) — это въ машинахъ старыхъ системъ.

Въ новыхъ машинахъ воду тянетъ самодѣйствующій сифонный аппаратъ Коллена. Насосы вытягиваютъ воду, такъ сказать, толчками, сифонный же аппаратъ тянетъ воду равномѣрно. Сифонный аппаратъ много дешевле насосовъ.

Мы не описываемъ сифоннаго аппарата, потому что устройство его очень простое.

Мокрая бумага пройдя желоба съ вытяжными аппаратами, сверху придавливается дандиромъ D; назначеніе дандирола уплотнить мокрый бумажный листъ. Дандиролъ можетъ также дѣлать водяные знаки: если на немъ изъ тонкой проволоки сдѣлать узоръ, то этотъ узоръ выдавливается на мокромъ еще не сформировавшемся листѣ [1]). Водяные знаки можно дѣлать тоже и на ситкѣ, нашивая на нихъ мѣдной проволкой узоры. Слѣдовательно писчебумажный столъ состоитъ: изъ ситка (безконечнаго), декеля, всасывающаго желоба и дандирола, далѣе идетъ уплотненіе или прессованіе, оно называется мокрымъ или холоднымъ прессованіемъ.

Холодное прессованіе и горячее прессованіе. Валы E E, стальные, обтянутые плотно бѣлымъ войлочнымъ сукномъ (назыв. чулокъ на холодный прессъ); эти валы прессуютъ сырую бумагу. На верхній валъ течетъ тонкими струями вода для того, чтобы бумага не приставала къ сукну вала. Иногда на нѣкоторыхъ системахъ машинъ дѣлаютъ два холодныхъ прессованія, т. е. ставятъ два холодныхъ пресса (по 4 вала).

Далѣе см. фиг. 17 и 18 идетъ сухое прессованіе или горячее прессованіе горячими вальцами (обогрѣваемыми паромъ).

Для этого мокрая бумага снимается и соединяется съ суконнымъ безконечнымъ полотномъ, которое идетъ поверхъ горячихъ валиковъ; это сукно идетъ по направляющими валикамъ—F, F, F и соприкасается съ горячими валиками P_1, P_1, и $P_{„}$. $P_{„}$. Эти горячіе валики, называемые суколы, благодаря нажиму пружиной прессуютъ и подсушиваютъ бумагу. Иногда суколовъ устраиваютъ три системы.

Сушильные цилиндры. Съ суколовъ сырая бумага переходитъ на безконечное суконное полотно, которое прижимаетъ бумагу къ горячимъ сушильнымъ цилиндрамъ. Температура перваго цилиндра постоянно возрастаетъ до 2-го, 3-го и т. д.

Паръ входитъ въ послѣдній цилиндръ и постепенно входитъ въ предпослѣдній и т. д. Поэтому температура послѣдняго цилиндра

[1]) Филиграновыя бумаги.

выше температуры перваго цилиндра. Сушильныхъ цилиндровъ дѣлаютъ отъ 3 до 8. Цилиндры обозначены буквами L, L, L, сукно которое двигаетъ бумагу обозначено P''''', P''.

Глазировальные цилиндры или Глезеры. Съ сушильныхъ цилиндровъ уже получается готовая сухая бумага, ее поддерживать сукномъ не надо и она безъ сукна идетъ на глезеръ N (или глезеры N, N, N см. фиг. 18). Глезеровъ устраиваютъ отъ одной системы (по 3 валика), до 3-хъ системъ (какъ напр. въ системѣ Бертрама фиг. 18). Глезера состоятъ изъ гладкихъ стальныхъ валиковъ — они прессуютъ бумагу.

Пріемные барабаны (мотовила). Съ глезеровъ бумага наматывается на мотовила S, S (одна изъ нихъ вращается, соединяясь съ трансмиссіей). Оба мотовила помѣщены на коромыслѣ, когда одно мотовило наматывается бумагой, до извѣстной толщины, тогда бумагу разрываютъ, вращаютъ по оси коромысела и ставятъ другое мотовило, пустое, а мотовило съ бумагой идетъ на рѣзальную машину или на рѣзку въ ручную.

Трансмиссія бумажной машины. Съ одной стороны бумажная машина доступна для мастера и съ этой стороны мастеръ переводитъ бумагу мокрую съ холоднаго пресса на другой, съ другого холоднаго пресса на сукно сушильныхъ барабановъ, словомъ онъ здѣсь дирижируетъ бумажной машиной. Съ другой стороны бумажной машины ставится очень сложная трансмиссія (цѣлая система валовъ, шкивовъ, ремней и пр.), которая вращаетъ всѣ валики и оси машины. Обыкновенно писчебумажную машину двигаетъ отдѣльная паровая машина (въ 6 до 10 силъ), это дѣлается потому, что маленькую отдѣльную паровую машину очень легко остановить и пускать въ ходъ, это приходится при пропускахъ писчебумажной машины и ея остановкѣ дѣлать часто. Съ малой паровой машины отработанный паръ идетъ въ сушильные цилиндры; отработанный паръ съ послѣдняго сушильнаго отдѣленія проводятъ напр. для отопленія.

Размѣры машины, ея скорость и выдѣлка бумаги.

Писчебумажная машина обыкновенно дѣлается размѣровъ:

Ширина.	2 метра	2,40 метра.
„	1,40 „	1,90 „
„	1,0 „	1,40 „

По русски говорятъ двухъ-листка, трехъ-листка, четырехъ-листка— обозначая этимъ, что по ширинѣ машина можетъ дѣлать 2 листа, 3 листа, 4 листа бумаги писчаго формата.

Скорость хода машины доходитъ до 80—100 футъ въ минуту, т. е. въ минуту получается листъ бумаги 80—100 футъ длиною.

Подъ вѣсомъ бумаги значится вѣсъ стопы, т. е. 480 листовъ, при извѣстныхъ длинѣ и ширинѣ листа; такъ напримѣръ почтовая въ 15 ф. = 480 ($17^1/_2'' \times 22^1/_2''$) [1]) считается такъ: 480 листовъ при ширинѣ

[1]) Такъ-какъ въ томъ и другомъ равенствахъ (=480) будетъ постоянно повторяться, то мы въ дальнѣйшемъ изложеніи будемъ пропускать.

каждаго листа въ $17^1/_2$ дюймовъ и при длинѣ въ $22^1/_2$ дюйма, вѣсятъ 15 фунтовъ. Обойная 2-го разбора 17 ф. ($28' . 60''$) разсматривается такимъ образомъ: 10 листовъ, составляющихъ такъ называемый кусокъ, при длинѣ каждаго листа въ 28 футовъ и ширинѣ въ 60 дюймовъ, вѣсятъ 17 фунтовъ. Папиросная $6^1/_2$ ($20'' . 30''$) обозначаетъ, что стопа при длинѣ каждаго листика въ 30″, а ширинѣ въ 20″ вѣсятъ $6^1/_2$ ф.: что составляетъ наименьшій вѣсъ, такъ какъ при уменьшеніи вѣса стопы до 6-ти или $5^1/_2$ ф. папиросный листъ выходитъ нерѣдко съ отверстіями, а потому и не годится въ дѣло, но впрочемъ для цвѣтной папиросной, идущей для искусственныхъ цвѣтовъ и конфектъ, можетъ идти и меньшаго вѣса. Къ тяжеловѣснымъ бумагамъ относятся, напримѣръ, эстампная 110 ф. ($22^1/_2 \times 33^1/_2$), слоновая въ 125 ф. ($27^1/_8 . 40$), карточная, папка и т. д.

Фильтровальная бѣлая ($21^1/_2'' \times 17''$) $480 = 6{,}72$ килограммовъ.

Фильтровальная сѣрая ($24'' \times 19^1/_2''$) $480 = 7{,}68$ килограммовъ.

Цѣдильная шведская для количественнаго химическаго анализа ($18'' . 14^1/_2''$) $480 = 608$ граммовъ.

Сахарная синяя и бѣлая листъ $25^1/_2'' \times 20^1/_2'' = 523$ □″, вѣситъ 25 золотниковъ (105 граммовъ). На 1 пудъ идетъ такихъ листовъ 113 и стоятъ около $2^1/_2$ руб. На голову сахару 4 листа вѣсомъ около 1 ф.

Подъ скоростью хода бумагодѣльной машины, разумѣется длина листа, образующагося въ одну минуту на этой машинѣ (80—100). Вообще ходъ машины сообразуется съ вѣсомъ бумаги: такъ для бумагъ сравнительно тяжеловѣсныхъ, скорость хода дается меньшею съ тѣмъ чтобы воду-вытягивающій снарядъ успѣлъ бы высосать влагу изъ сформовавшагося листа; а посему для бумагъ, относительно тяжеловѣсныхъ, воду-высасывающій снарядъ долженъ быть на скоромъ ходу. Относительно большая скорость хода придается бумагѣ сравнительно-легковѣсной и притомъ не требующей полной просушки, напр. оберточная простая бумага вырабатывается при наибольшей скорости данной машины, какъ только ролы успѣютъ размалывать бумажную массу, причемъ не соблюдается, для подобныхъ бумагъ, полный помолъ.

Представляю нѣсколько примѣровъ разсчета выдѣлки и бумаги число роловъ для, напримѣръ, печатной въ 40 ($39'' \times 23^1/_2''$). При скорости хода машины положимъ 64 фута въ минуту, въ часъ получится листъ длиною $64' \times 60''' = 3{,}840' = 46{,}080''$, въ сутки 24 [1]) $\times 46{,}080'' =$ 1.105,920″, при ширинѣ листа въ $23^1/_2$ дюйма, должно $1.105{,}920'' \times 2 =$ 2.211,840″; число листовъ опредѣлимъ, раздѣливъ 2,211,840″ на 39″, т. е. длину каждаго листа и получимъ 56,713 листовъ, что, раздѣливъ на 480, т. е. число листовъ въ стопѣ, дастъ число стопъ $= 118$; вычитая изъ разсчитаннаго количества стопъ, примѣрно стопъ 8 на бракъ, обрѣзки и остановки, получимъ истинное число стопъ 110. Раздѣляя 47,200 (118×40) ф. на 150 (число фунтовъ дающихъ ролою бумаги),

[1]) На остановки принимаютъ $^1/_2 — ^1/_4$ часа, можно также изъ вычисленнаго числа стопъ вычесть вмѣстѣ съ бракомъ и число стопъ, приходящееся на остановку машины.

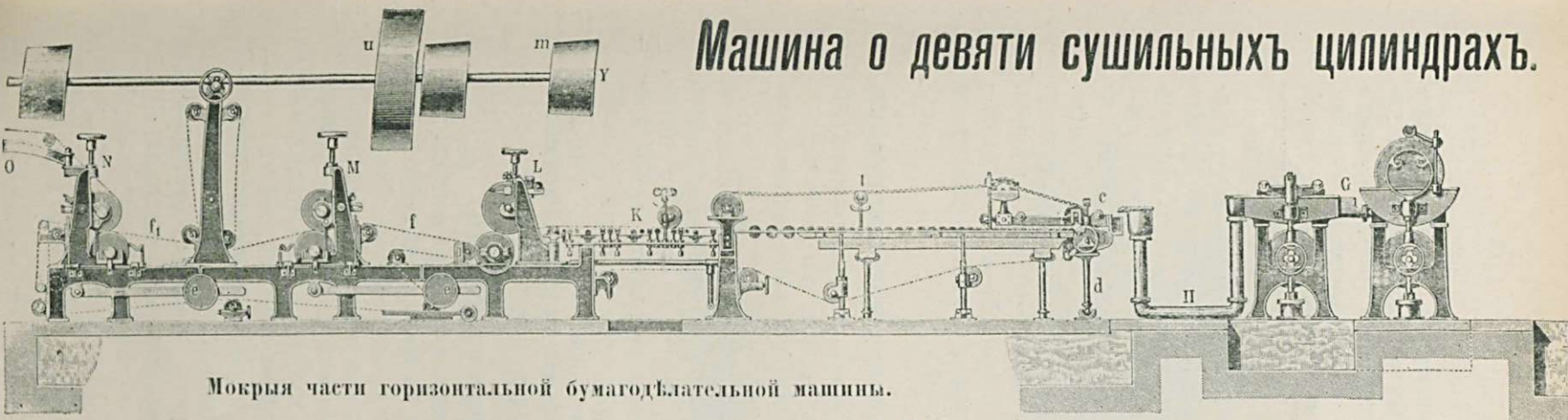
получимъ около $31^1/_2$ ролы, которое по раздѣленіи на 6 (время для размола печатной массы) дастъ 5 роловъ. Приводимъ еще примѣръ разсчета обойной перваго разбора въ 25 ф. (60′ × 28′). При скорости хода 30′ въ часъ, будетъ 1,800′ = 60′′′ . 30′, въ сутки 41,400′′ = 1,800 . 23; число листовъ 1,478 = 41,400′ : 28′; десять листовъ составляютъ кусокъ, то выходитъ 147 кусковъ = 1,478 : 10. Вѣсъ куска = 25 ф.; получимъ 3,700 ф. Принимая 3 % брака, имѣемъ 3,589 ф. или 143 куска. Раздѣливъ 3,700 на 150, получится 25 (около), которое, по раздѣленіи, т. е. 25 на 5 (время размола), выразитъ число роловъ 5.

Разсчитаемъ теперь папиросную 7 (20 . 30). При ходѣ машины 60′, въ часъ 3,600′ = 60′ × 60 минутъ, въ сутки 82,800′ = 3,600 . 23 = 993,600′′; ширина листа въ 20′′, то слѣдуетъ 3.993,600′′ = 2.980,800′′ число листовъ 99,360 = 29.800,800′′ . 30′′. Для опредѣленія числа стопъ 99,360 : 480 = 207. Полагая 8 % брака (17 стопъ), выходитъ 190 стопъ или 1,330 ф. (190 × 7), на производство которыхъ 10 роловъ (1,440 : 150), что составитъ при ходѣ рола 12 часовъ — 5 роловъ— (24 : 12 = 2, 10 : 2 = 5).

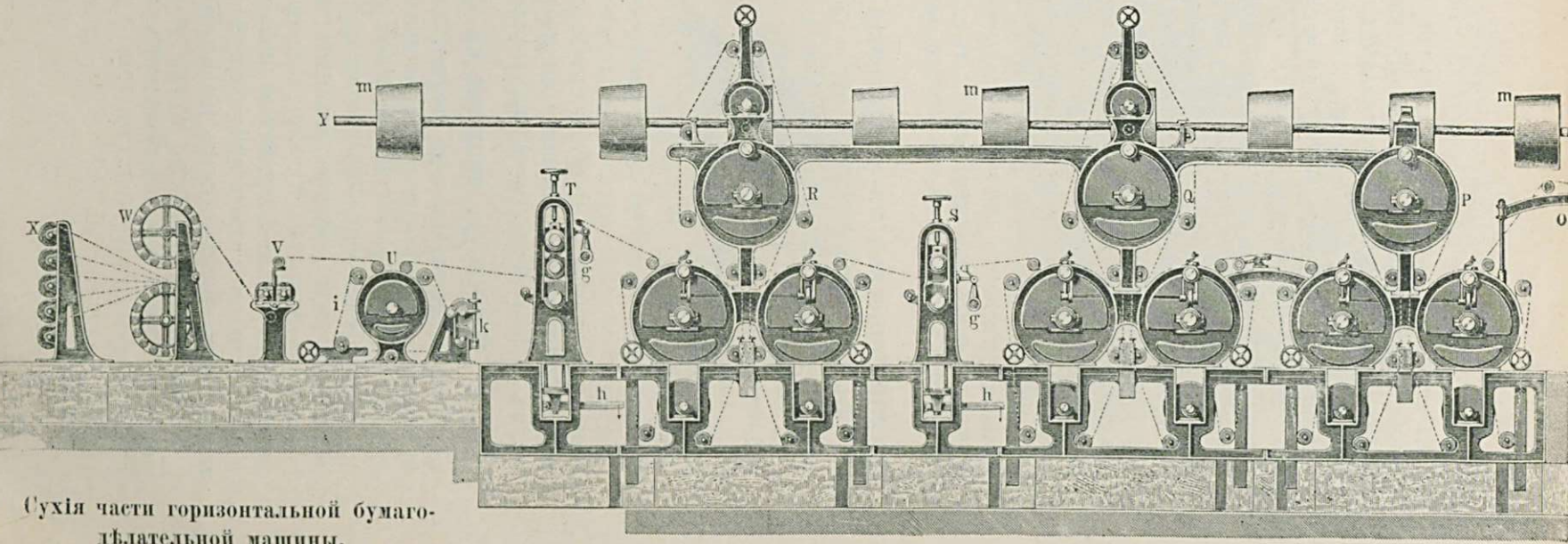
Писчебумажная машина о девяти сушильн. цилиндрахъ (3-й типъ): На представленномъ рисункѣ (стран. 73) изображена писчебумажная машина съ трансмиссіей. Вся машина отпечатана двумя клише м о к р ы я ч а с т и бумагодѣлательной машины и с у х і я части (обогрѣваемыя паромъ) бумагодѣлательной машины.

Бумажная масса спускается въ массные чаны, по трубамъ съ запорными клапанами, регулируемыми поплавкомъ, она направляется въ другой чанъ. Регуляторъ, представляющій собою черпальное колесо съ ковшами, подаетъ строго опредѣленное количество массы въ песколовитель, изъ котораго она поднимается вторымъ регуляторомъ въ мѣдный желобъ, отводящій ее въ узлоловитель G (два вращающихся и 1 плоскій). Затѣмъ масса, проходя трубу H и особый ящикъ, поступаетъ по резиновой пластинкѣ на безконечное металлическое полотно, которое образуетъ вполнѣ ровную горизонтальную плоскость и держится въ натянутомъ состояніи, при помощи 30 поддерживающихъ валиковъ (но дѣлаютъ и болѣе), подшипники которыхъ устанавливаются винтами. Резиновыя накладки I, расположенныя по длиннымъ краямъ сѣтки, съ двухъ ея сторонъ, препятствуютъ стеканію массы (декель). Сѣтка проходитъ при K надъ тремя высасывающими аппаратами, высасывающими изъ бумаги воду. Формовочная сѣтка приводится въ движеніе переднимъ вальцемъ при C и отжимающимъ вальцемъ при L. Всѣ принадлежности формовочной сѣтки находятся въ общей рамѣ, покоящейся на такъ наз. сотрясающихся колонкахъ d, приводимыхъ въ сотрясательное движеніе помощью эксцентрика, сообщающаго имъ до 300 ударовъ въ минуту. Обтянутый войлокомъ валъ L снимаетъ бумажную ленту съ сѣтки и передаетъ ее безконечному мокрому сукну f, съ которымъ она проходитъ такъ наз. первый мокрый прессъ M, и затѣмъ подхватывается вторымъ безконечнымъ сукномъ, съ которымъ она проходитъ черезъ второй мокрый прессъ N. Въ этомъ мѣстѣ

Машина о девяти сушильныхъ цилиндрахъ.



Мокрыя части горизонтальной бумагодѣлательной машины.



Сухія части горизонтальной бумагодѣлательной машины.

кончаются такъ наз. мокрыя части самочерпки, и бумага переходитъ на сухую часть, гдѣ она прежде всего обходитъ вмѣстѣ съ безконечными сукнами 6 сушильныхъ барабановъ, расположенныхъ батареями, по 3 барабана въ каждой, и нагрѣваемыхъ паромъ, затѣмъ она проходитъ первый влажный сатинировальный прессъ S, верхній валецъ котораго можетъ быть нагрѣваемъ, и, наконецъ, обходитъ батарею R, состоящую изъ 3-хъ сушильныхъ барабановъ. Вполнѣ сухая бумага еще разъ лощится въ такъ наз. сухомъ сатинерѣ T, снабженномъ приспособленіемъ для нагрѣванія средняго вальца, затѣмъ слегка увлажняется въ увлажнителѣ U и наконецъ проходитъ черезъ рѣжущій аппаратъ V, гдѣ у нея обрѣзаются края или она разрѣзается на нѣсколько лентъ, наматывающихся затѣмъ на мотовила W. Съ мотовила бумага наматывается на валики накатывательнаго аппарата X и въ такомъ видѣ поступаетъ часто въ продажу. Самочерпка приводится въ дѣйствіе отдѣльной паровой машиной. Ширина бумажнаго листа, доставляемаго машиной, до 2 метра; скорость движенія бумажной массы колеблется, въ зависимости отъ ея толщины, въ предѣлахъ отъ 8 до 40 метр. въ минуту.

Цилиндрическая писчебумажная машина или американка.

Въ Америкѣ вмѣсто только что описанной системы горизонтальной машины въ большомъ примѣненіи цилиндрическая машина.

На **фиг. 19** изображена схема цилиндрической машины (см. **таблицу** чертежей).

A—сѣтчатый барабанъ, діаметр. $2^1/_2$—$3^1/_2$ фута вращающійся на оси въ резервуарѣ съ бумажной массой, внутри барабана происходитъ всасываніе воздуха и бумажная масса образуется на цилиндрѣ барабана, она снимается на сукно движущееся на валикахъ, здѣсь претерпѣваетъ холодное прессованіе, горячее прессованіе и сушку, а далѣе идетъ на мотовила Q, Q балансируемыя на коромыслѣ O съ осью. Подробное описаніе съ рисунками цилиндрическихъ бумажныхъ машинъ см. соч. Н. Мельникова. Бараки изъ картона. (См. картонъ въ этой книгѣ).

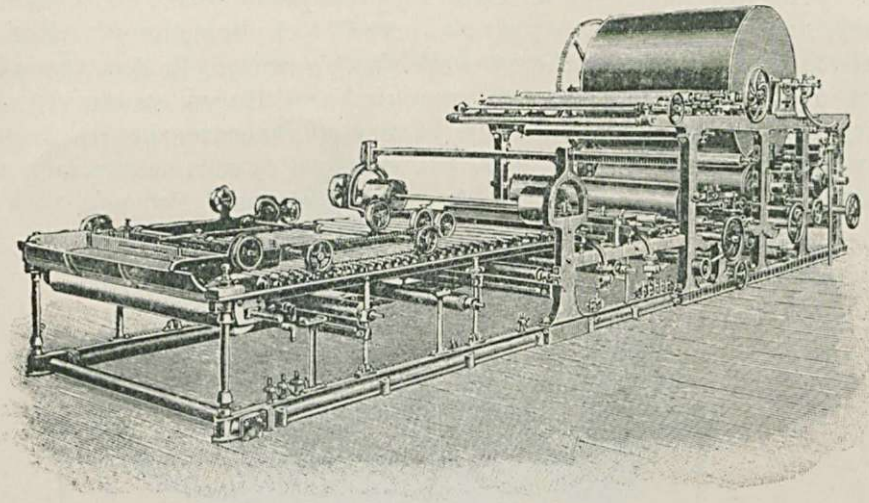
Писчебум. машины съ горизонт. ситами:

Приведемъ здѣсь еще два типа писчебумажныхъ машинъ. На приложенномъ здѣсь рисункѣ въ текстѣ изображена писчебумажная машина Эшера, Висса и К° въ Цюрихѣ;

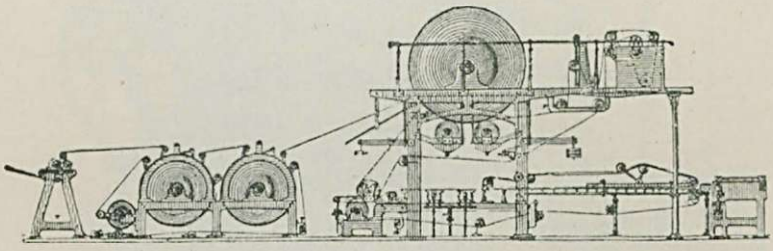
Машина съ длиннымъ ситомъ, посему масса на ней хорошо свойлачивается; такая машина даетъ толстой бумаги въ 24 часа 4,000 килограммовъ (около 240 пудовъ); машина имѣетъ одинъ сушильный цилиндръ отъ 2 до 3 метровъ въ діаметрѣ (см. стр. 75).

На другомъ здѣсь приложенномъ рисункѣ изображена другая машина для тонкихъ бумагъ (Seidenpapiermaschine).

Эта машина имѣетъ одинъ большого діаметра сушильный цилиндръ на верху и два сбоку; сито очень длинно, что даетъ хорошо свойлоченную бумагу (см. стр. 75).



Писчебумажная машина Эшера, Виссъ и К° съ длиннымъ ситомъ и однимъ сушильнымъ цилиндромъ.



Писчебумажная машина для тонкихъ бумагъ (Seidenpapiermaschine).

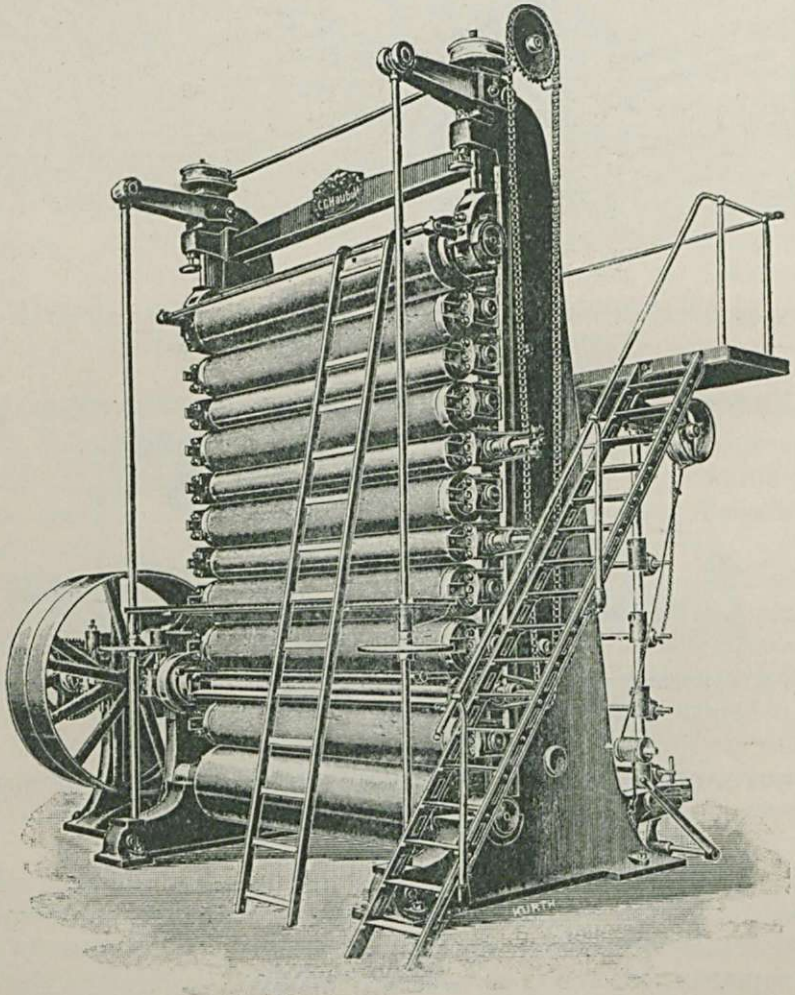
Окончательная отдѣлка бумаги, каландры, рѣзка бумаги, прессованіе. Пакъ-камеры:

Мы уже сказали, что на бумажной машинѣ имѣются глезеры, которые прессуютъ и придаютъ блескъ и плотность бумагѣ; это прессованіе дѣлается горячими прессами. Въ послѣднее время при бумажныхъ машинахъ начали ставить очень сильные глезера—ихъ называютъ каландерами, (которые не слѣдуетъ смѣшивать съ каландерами для прокатки бумаги съ цинковыми листами, см. ниже, послѣдніе называютъ сатинеры).

На **фиг. 20** изображенъ глезеръ — каландръ Гобальда въ Хемницѣ. Валы сдѣланы изъ полированной стали, число ихъ доходитъ до 12 и болѣе, давленіе валовъ очень велико, что достигается винтами (и ресорами) и рычагами.

Нынѣ дѣлаютъ каландры въ два станка по 8—10 валовъ, слѣдовательно 16—20 валовъ.

Съ писчебумажной машины и съ каландровъ бумага поступаетъ на рѣзку, для чего имѣются бумаго-рѣзательныя машины. Бумагорѣзательныхъ машинъ имѣется очень много системъ. На **фиг. 21** изображена бумагорѣзальная машина системы Verni. На эту машину бумага поступаетъ намотанная только на валики, (слѣдовательно съ машинъ какъ система Бертрама см. фиг. 19), если же бумага наматывается на мотовило (какъ на фиг. 18, см. бумажную машину Робера), то тогда

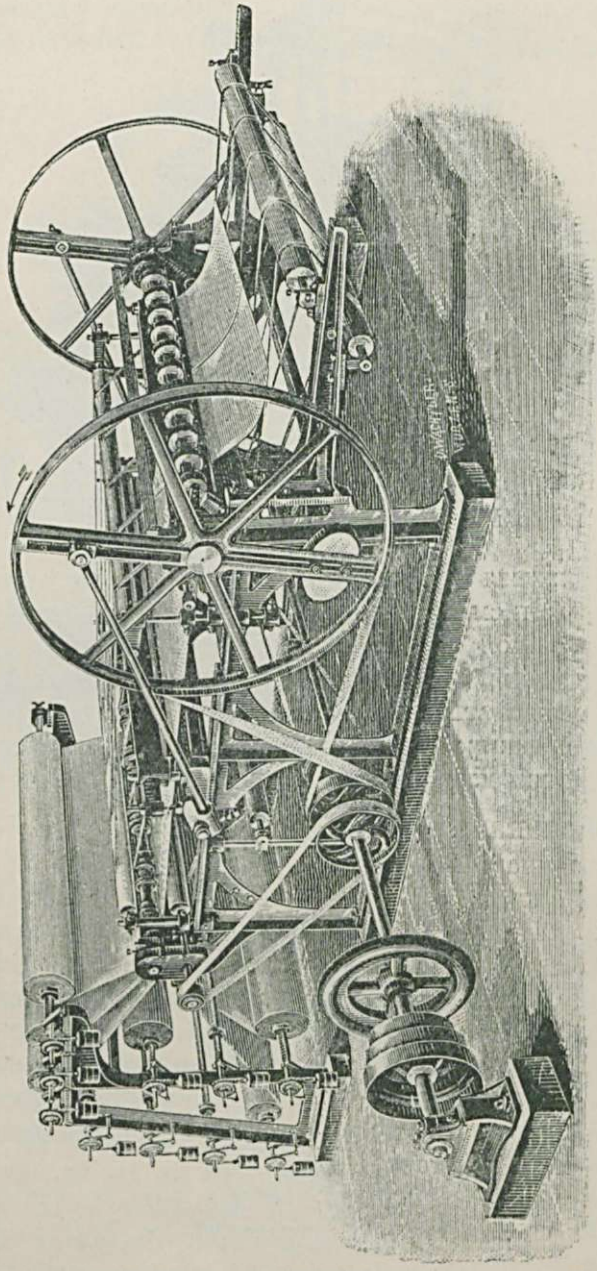


Фиг. 20. Каландеръ машинной фабрики Гобальда въ Хемницѣ. 12 валиковъ.

ее можно рѣзать только въ ручную — ножами. Папиросную и обойную бумагу рѣжутъ часто въ ручную. Ручная рѣзка нынѣ на заводахъ почти оставлена. Показанная машина на фиг. 21 стягиваетъ бумагу на валики, рѣжитъ ея продольно и поперечно и автоматически сбрасываетъ листы.

Такія автоматическія бумагорѣзательныя машины устанавливаются на всѣ форматы.

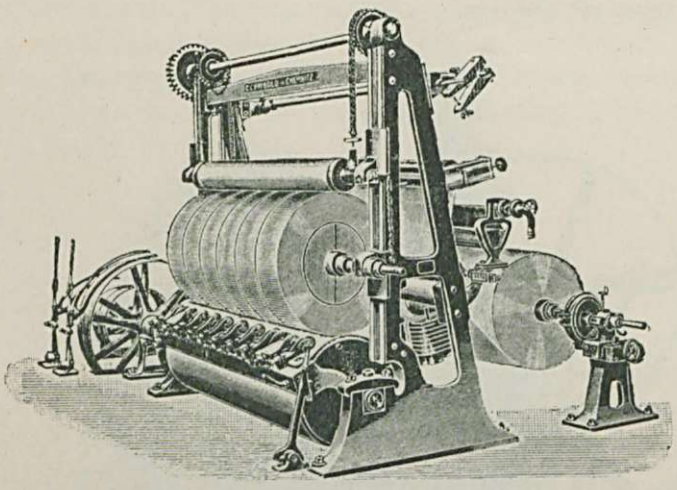
Напр., писчій форматъ — 14 дюймовъ на 17¼ дюймовъ, вѣсъ различный, смотря по толщинѣ 9, 10, 12, 14 фунтовъ стопа. Потомъ этотъ форматъ сгибаютъ и обрѣзаютъ въ стопѣ, поэтому онъ долженъ быть увеличенъ на обрѣзъ.



Фиг. 21. Бумагорѣзальная машина системы Verny машинной фабрики въ Гольдерицъ (Германія).

Наматываніе руло бумагъ. (Umrollen). Въ промышленности требуется часто бумага въ руло какъ напр. для обойнаго производства, печатной бумаги (для газетъ на скоропечатныхъ машинахъ), для оберточныхъ бумагъ и пр. пр.

Для полученія бумаги въ большихъ руло служатъ спеціальныя машины разныхъ системъ; одну изъ такихъ машинъ мы помѣщаемъ здѣсь на ринункѣ:



Машины для наматыванія бумаги въ большія руло системы Бишофа фабрики Гаубольда въ Хемницѣ. Umrollmaschine.

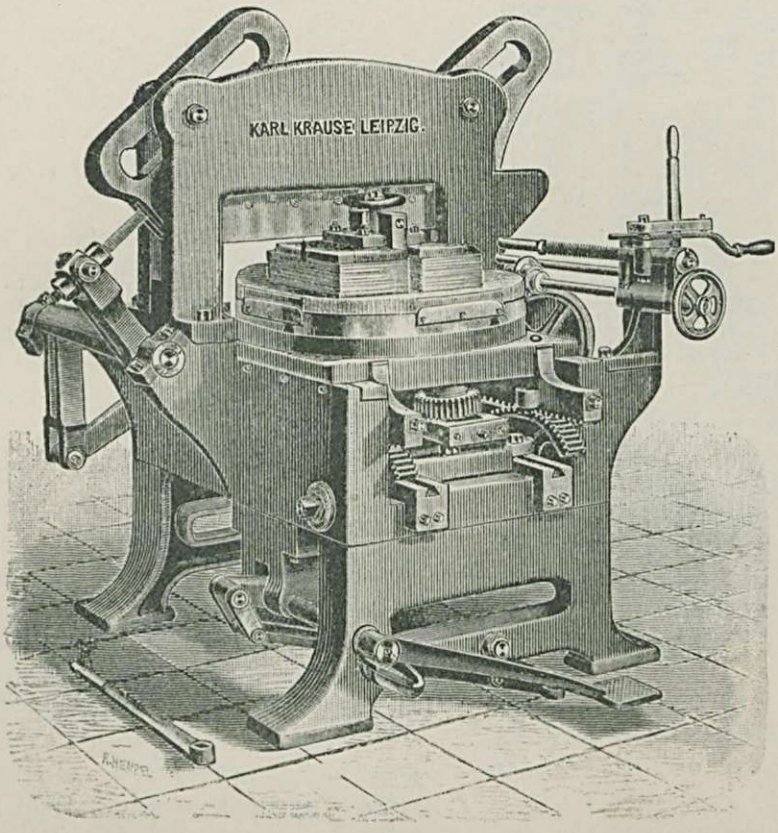
На писчебумажныхъ машинахъ бумага получается тоже въ руло и вотъ съ этихъ руло и сматываютъ безконечный листъ бумаги и даютъ ему форму руло разной величины. Руло бумаги нужны также въ бумаго-красочномъ дѣлѣ (производство цвѣтныхъ бумагъ съ поверхности), такія руло служатъ для пропуска бумаги подъ краску, полировку, грунтовку, сатинировку, гофрировку и т. п. Существуетъ очень много системъ машинъ для наматыванія и сматыванія бумаги съ руло.

Сатинировка каландрами съ цинкомъ. Для особо плотныхъ и гладкихъ бумагъ ея подвергаютъ сатинировки въ спеціальныхъ сатинировочныхъ каландрахъ, прокладывая цинковыми листами. Но это очень высокіе сорта бумагъ, среднюю бумагу достаточно сатинируютъ глезера, въ особенности каландръ см. фиг. 20. Сатинировка въ листахъ съ цинкомъ нынѣ вездѣ почти оставлена, потому что она требуетъ много рабочихъ, мѣста, также изнашиваетъ цинкъ, а при сорности бумаги цинкъ дѣлаетъ на бумагѣ пятна. Повторяемъ, что сатинировка въ спеціальныхъ сатинерахъ съ цинковыми листами примѣняется нынѣ только для особо высокихъ сортовъ (царская бумага, спеціальная альбомная, картонъ и под.).

Выдѣланная и разрѣзанная, на машинѣ или въ ручную, бумага идетъ въ пакъ-камеру (ее еще называютъ въ Россіи подкамера).

Пакъ-камера. Это упаковочное и сортировочное отдѣленіе, она должна быть большая свѣтлая комната, около писчебумажной машины и рядомъ съ бумажнымъ магазиномъ. Здѣсь происходитъ сортировка бумаги на большихъ столахъ, здѣсь листы подчищаются

спеціальнымъ копьеобразнымъ ножикомъ, складывается въ стопы. Десть равна 24 листамъ, въ стопѣ 20 дестей или 480 листовъ. Стопа, если напр. это писчая бумага, идетъ въ стопорѣзную машину, см. **фиг. 22** изображена стопорѣзальная машина, здѣсь имѣются направляющія линейки, которыя опредѣляютъ форматъ и непозволяютъ рѣзать бумагу большей или меньшей величины, какъ установлена направляющая рамка.



Фиг. 22. Двойная стопорѣзка фабрики Краузе, въ Лейпцигѣ.

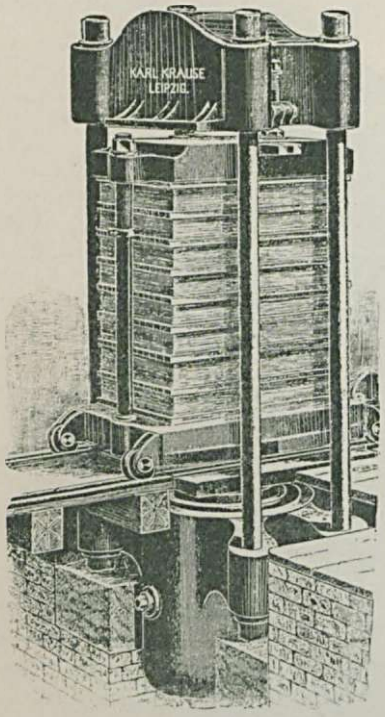
Стопорѣзки дѣлаются разныхъ системъ, они дѣлаются ручныя и отъ привода. Обрѣзанная бумага заварачивается въ сорочку, которая заклеивается крахмальнымъ клейстеромъ; прежде бумагу еще перевязывали бечевкой.

Бумага писчая еще штемпелюется по 6 листовъ въ тетрадкѣ. Печатная бумага и др. не штемпелюются. Печатная бумага для скоропечатныхъ машинъ (системы Маринони и др.) продается въ руло длиннымъ листомъ безъ рѣзки на куски.

На оберпутыхъ стопахъ въ сорочку, наклеиваютъ этикетъ фирмы.

Передъ обрѣзкой бумаги, стопы писчей или печатной бумаги кладутъ въ прессъ. Прессъ бываетъ винтовой, но онъ слабый, или гидравлическій.

На **фиг. 23** изображенъ гидравлическій прессъ, платформа подымается снизу, при помощи сильнаго водянаго насоса. Послѣ прессовки стопъ они идутъ если нужно въ обрѣзку. Прессованная бумага отвозится въ той-же вагонеткѣ по рельсамъ.



Фиг. 23.
Гидравлическій прессъ съ тележкой для бумаги, фабрики К. Краузе.

Въ пакъ-камерѣ находятся вѣсы для взвѣшиванія стопъ и укупоренной бумаги.

Укупоренная бумага въ сорочку или др. способомъ зашивается въ кули изъ рогожи и иногда закрѣпляются эти кули желѣзными обручами. Лучшая бумага почтовая укупоривается въ ящики.

Вообще немаловаженъ вопросъ хорошей и прочной укупорки бумаги на заводѣ; хорошая укупорка сохраняетъ товаръ и тѣмъ дѣлаетъ его лучшимъ въ глазахъ потребителя.

Въ полученной, послѣ фабрикаціи, бумагѣ важны слѣдующія качества: 1) крѣпость и плотность бумаги, 2) бѣлизна или цвѣтистость бумаги если она окрашена (т. е. яркость краски) и 3) гладкость бумаги, что достигается ея составомъ и хорошей глезировкой.

Крѣпость бумаги достигается крѣпостью волокна, хорошей обработкой полумассы и въ особенности массы, умѣлымъ бѣленіемъ полумассы (не допущеніемъ разложенія волокна отъ хлора) и хорошей проклейкой.

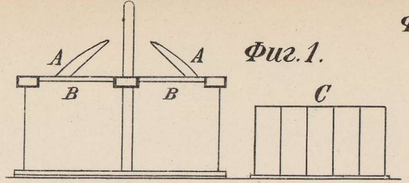
Для опредѣленія крѣпости бумаги служатъ спеціальные приборы, опишемъ здѣсь эти приборы.

Аппаратъ Шоппера для опредѣленія крѣпости бумаги:

На **фиг. 25** и **фиг. 25** А.—изображенъ аппаратъ Шоппера въ двухъ видахъ, для наглядности.

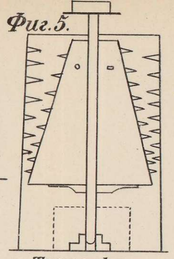
Изображенный здѣсь аппаратъ состоитъ изъ колонки А, къ которой прикрѣплена зубчатая передача съ маховикомъ В см. фиг. 25. Съ колонкой связанъ рычагъ D, на одномъ концѣ котораго, смотря по роду испытуемой бумаги, навѣшивается та или другая гирка G. На концѣ рычага D укрѣплена стрѣлка Е, которая вмѣстѣ съ рычагомъ D двигается по скалѣ Е и, смотря по величинѣ груза G, показываетъ предѣлъ, при которомъ произошелъ разрывъ испытуемой бумажной полосы. Для каждаго даннаго груза имѣется отдѣльная скала. Для того чтобъ рычагъ D и стрѣлка Е остановились въ тотъ моментъ,

Писчебумажное Производство Н. П. Мельникова.

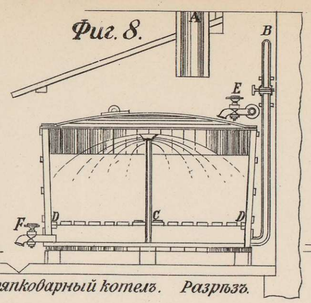


Фиг. 1.

Столъ.

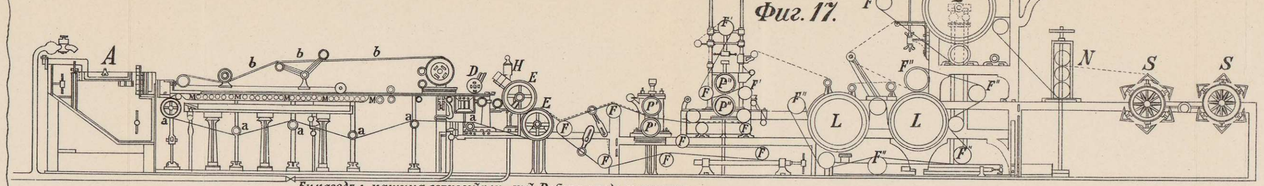

Фиг. 5.

Трепалка.



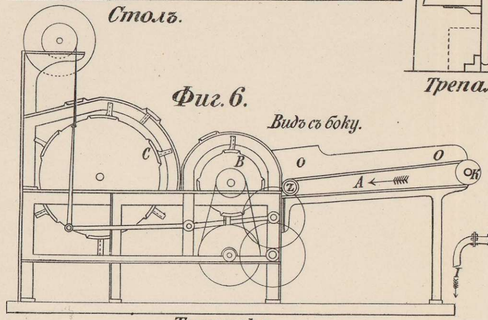
Фиг. 8.

Тряпковарный котелъ. Разрѣзъ.



Фиг. 17.

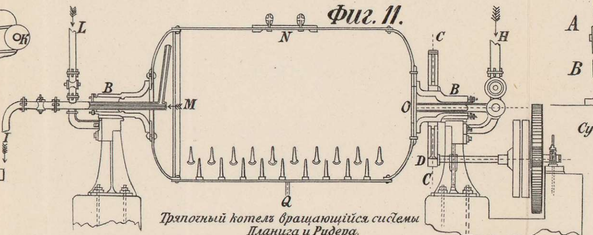
Бумагодѣл. машина горизонтальн., сист. Робера, продольн. разрѣзъ.



Фиг. 6.

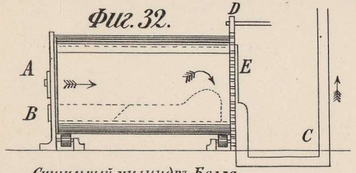
Видъ съ боку.

Трепалка.



Фиг. 11.

Тряпочный котелъ вращающійся системы Манига и Ридера.



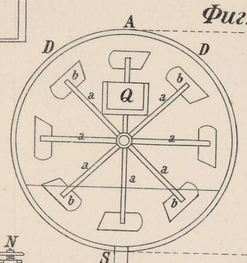
Фиг. 32.

Сушильный цилиндръ Белля.

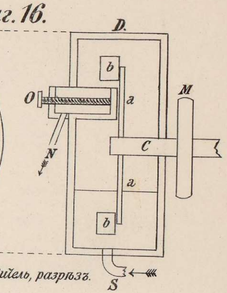


Q. Бумагодѣл. маш. цилиндрической сист. продольная профиль.

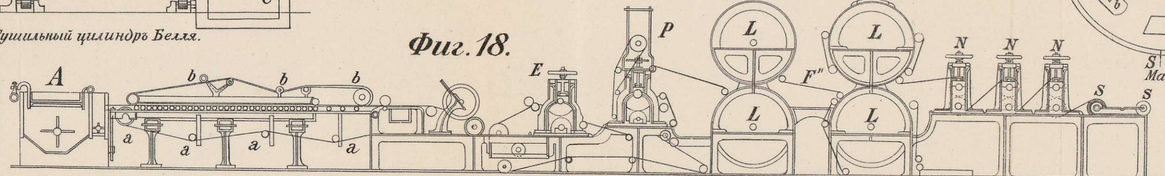
Фиг. 19.



Фиг. 16.

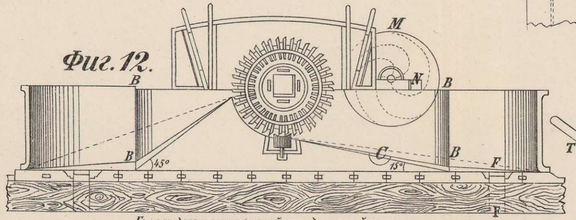


Массогерпальн. управитель, разрѣзъ.



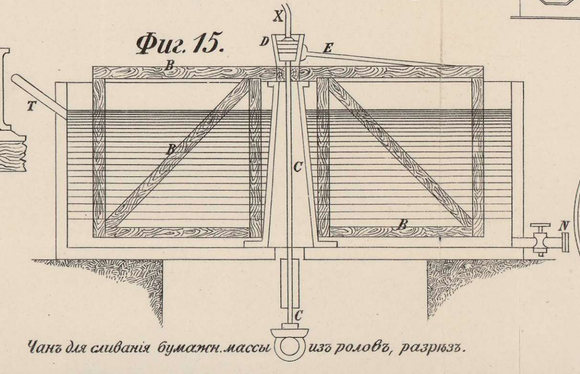
Фиг. 18.

Горизонтальная бумагодѣл. машина, посгройки Берграма, съ боку.



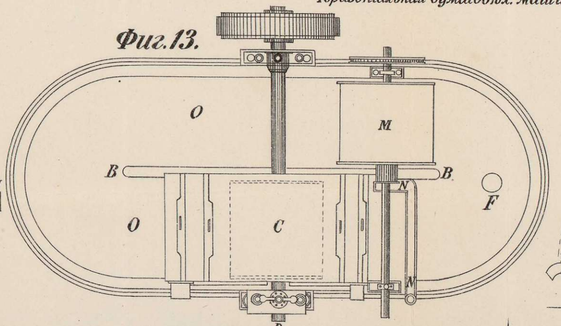
Фиг. 12.

Голландеръ полумассный, продольный разрѣзъ.

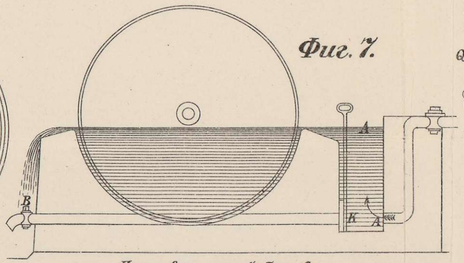


Фиг. 15.

Чанъ для сливанія бумажн. массы изъ роловъ, разрѣзъ.

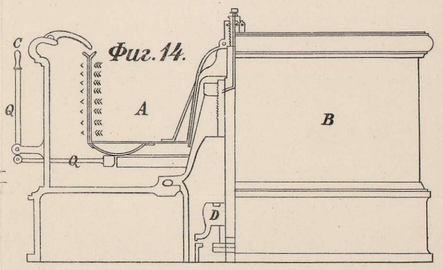


Фиг. 13.



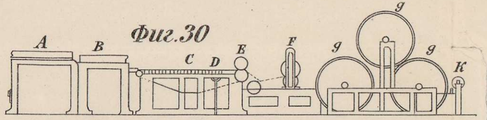
Фиг. 7.

Промывательный барабанъ.



Фиг. 14.

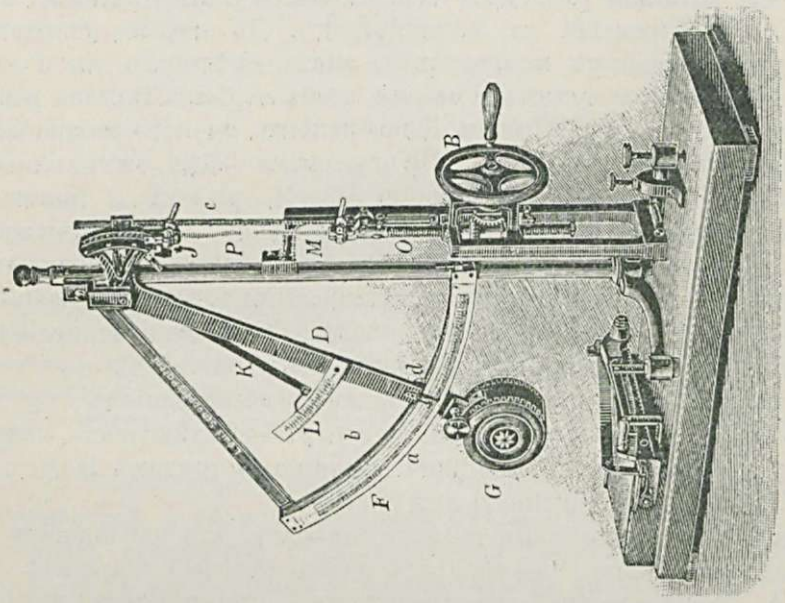
Центробѣжный выжиматель-полумассы, лѣвая сторона, разрѣзъ барабана и кожуха, и правая кожуха съ боку.



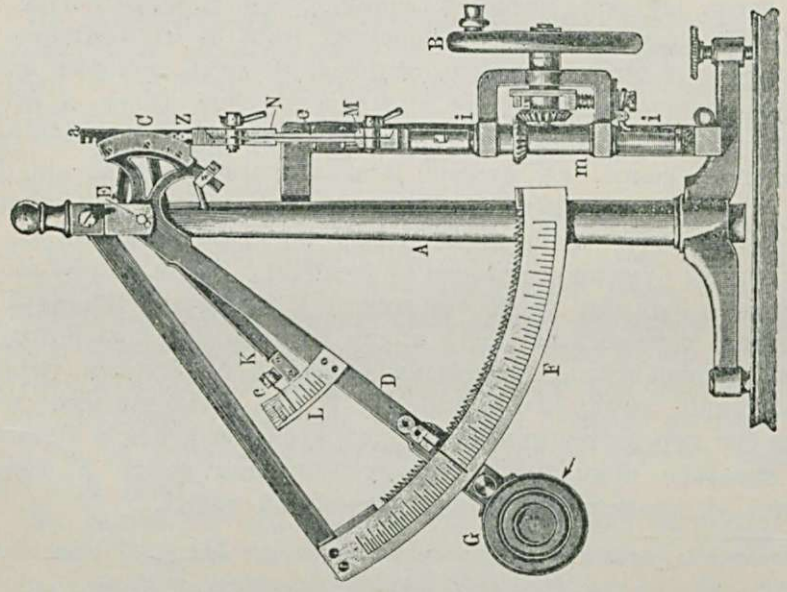
Фиг. 30

Папко-дѣлательная машина.

когда испытуемая бумажная лента разорвалась и такимъ образомъ облегчить возможность точно учесть, при какомъ грузѣ произошелъ разрывъ бумаги, на скалѣ *a* по дугѣ расположена зубчатая рейка *b* съ храповымъ приспособленіемъ, благодаря чему обратное движеніе рычага D въ моментъ разрыва бумажной ленты дѣлается невозмож-



Фиг. 25. Аппаратъ Шоппера для испытанія бумаги.



Фиг. 25 А. Аппаратъ Шоппера для опредѣленія разрыва и растяженіе бумаги.

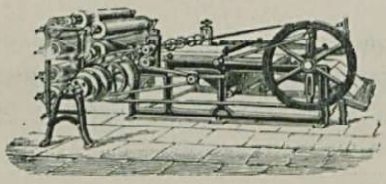
нымъ. Натяженіе внизъ испытуемой бумажной полосы производится превращеніемъ ручного маховика B, при чемъ штанга, къ которой прикрѣпленъ зажимъ M, получаетъ медленное движеніе внизъ. Вслѣд-

ствіе движенія внизъ этой штанги, при посредствѣ зубчатой полосы *e*, въ движеніе приходитъ еще второй рычагъ K. Такъ какъ зубчатая полоса *e* не можетъ подобно эластичной бумажной полосѣ податься назадъ, то рычагъ K сильнѣе приводится въ движеніе чѣмъ рычагъ D. Разность между положеніями обоихъ рычаговъ послѣ происшедшаго разрыва и есть величина растяженія. На скалѣ L это растяженіе и можетъ быть выражено въ миллиметрахъ. До начала испытанія аппаратъ при посредствѣ микрометнаго винта, имѣющаго въ ножкѣ аппарата, регулируется такимъ образомъ, чтобъ стрѣлка D стала ровно на нулѣ большой скалы F. Рычагъ K вращеніемъ ручного маховика B тоже устанавливается на нулѣ. На то время какъ закрѣпляютъ бумажную полосу P между зажимами J и M, рычагъ D помощью имѣющагося штифта устанавливается неподвижно. Когда бумажная полоса P закрѣплена съ общихъ концовъ въ зажимахъ, означенный штифтъ вынимается и начинается испытаніе. Сопротивленіе разрыву выражается здѣсь въ килогр. и $^1/_{10}$ килогр. Растяженіе исчисляется какъ въ миллиметрахъ, такъ и въ процентахъ. (Фиг. 25 [1]).

Интересующихся микроскопическимъ изслѣдованіемъ бумаги отсылаемъ къ сочиненію д-ра Юлія Виснера — Техническая микроскопія для врачей и къ новѣйшимъ нѣмецкимъ трудамъ Berens'a и W. Hezberg'a (см. нѣмецкую литературу).

На фиг. 25 A изображенъ тотъ-же аппаратъ, для наглядности въ другомъ положеніи (фиг. 25—аппаратъ перспективный чертежъ). На колоннѣ A, установленный на треножникѣ прикрѣплена дуговая скала F, вдоль которой качается вокругъ оси E рычагъ DEC съ грузомъ G. На конецъ C надѣта короткая цѣпь Z съ зажимомъ N, для защемленія полоски бумаги e, которая другимъ концомъ заправляется въ зажимъ B, послѣдняя составляетъ одно цѣлое со стержнемъ винта i,i ввинченнаго въ гайку—m, приводимую въ движеніе при посредствѣ колеса съ ручкой B и зубчатаго зацѣпленія. При вращеніи колеса B зажимъ M удаляется отъ зажима N и полоска бумаги все болѣе и болѣе натягиваясь поднимаетъ грузъ G. Въ моментъ разрыва бумажной полоски происходитъ защемливаніе рычага D внутренними зубьями хроповаго колеса F и рычагъ D останавливается; такимъ образомъ на столѣ прямо отсчитывается разрывающее усиліе въ килограммахъ. Растяженіе бумажки измѣряется увеличеніемъ разстоянія между зажимами M и N при удаленіи ихъ другъ отъ друга оно передается при посредствѣ зубчатой рейки *a* рычагу K, стрѣлка котораго прямо даетъ на дугообразной скалѣ растяженіе выраженное въ процентахъ, къ первоначальной длинѣ.

[1]) Рисунокъ и описаніе взято изъ книги: Композиція бумагъ. Н. Мельниковъ и А. Фаерманъ.



Машины для рѣзки бумаги.

ГЛАВА VII.

Композиція бумагъ [1]).

Содержаніе: Механическій методъ обработки волокнистыхъ матеріаловъ.—Химическій методъ.—Раздѣленіе бумаги: первая группа—писчая, печатная, гравировальная, копировальная, папиросная; вторая группа: — документная, рисовальная, пергаментная; третья группа: — пропускная и фильтровальная; — четвертая группа: — оберточная; пятая группа:—картонъ.—Описаніе бумагъ и образцы. — Прозрачность бумагъ.

Въ предыдущихъ главахъ мы ознакомились съ тряпьемъ и его переработкой, а именно съ варкой въ щелочи, съ измельчаніемъ, съ бѣленіемъ полумассы и съ машинной выдѣлкой бумажнаго листа. Теперь зная эти операціи и вліяніе ихъ на выдѣлку бумаги слѣдуетъ сказать о составѣ бумаги, т. е. о композиціи бумагъ.

Въ массную ролъ кладутъ разные сорта полумассъ, разнымъ образомъ даже обработанныхъ (т. е. различно вареныхъ, бѣленыхъ и проч.) и изъ этихъ разныхъ полумассъ послѣ помола на массу получается въ бумажной машинѣ опредѣленный сортъ бумаги. Эта глава—о композиціи бумагъ—и познакомитъ какъ бумага дѣлается и изъ чего она составлена.

При производствѣ бумагъ главную роль играютъ: выборъ матеріала для соотвѣтствующаго сорта бумаги и химическая подготовка этого матеріала. Послѣдняя, т. е. химическая подготовка, состоящая изъ варки, отбѣлки, промывки, проклейки и пр. имѣютъ очень важное значеніе при композиціи бумагъ. Здѣсь желаемъ мы показать, какъ слѣдуетъ пользоваться даннымъ матеріаломъ при фабрикаціи бумагъ наивыгоднѣйшимъ образомъ или, иначе говоря, желаемъ показать тотъ путь, по которому слѣдуетъ идти при опредѣленіи нормальныхъ композицій бумагъ.

Мы только что упомянули, что подготовка матеріала играетъ весьма важную роль для состава бумаги. Дѣйствительно можно, напр., волокна каната подготовить такимъ образомъ, что онъ будетъ годиться даже для самыхъ высокихъ сортовъ бумагъ почтовыхъ или писчихъ,

[1]) Главу о композиціи бумагъ мы беремъ изъ книги „Композиція Бумагъ". 1899 г. Москва. Мельниковъ и Фаерманъ.

но тѣмъ не менѣе обыкновенно этотъ матеріалъ по преимуществу идетъ для приготовленія оберточныхъ бумагъ (тоже папиросной и ей соотвѣтствующей). Объясняется это невыгодностью въ экономическомъ отношеніи подготовки этого матеріала. При выдѣлкѣ почтовыхъ или писчихъ бумагъ находятъ болѣе выгоднымъ прибѣгать къ различнымъ сортамъ полотняной тряпки, чѣмъ къ такому матеріалу, какъ канатъ, мѣшковина, рогожа и др., другими словами, при составѣ различныхъ сортовъ бумагъ пользуются нѣкоторыми правилами, которыя, конечно, согласно мѣстнымъ условіямъ, въ частностяхъ нѣсколько расходятся, но въ общемъ имѣютъ силу, являются какъ бы закономъ;—вотъ къ этимъ то правиламъ мы теперь и переходимъ и постараемся ихъ выяснить, а равно выяснить и тотъ путь, которому слѣдуютъ при выработкѣ этихъ главныхъ правилъ.

Писчебумажная фабрика при фабрикаціи бумаги пользуется при обработкѣ какого нибудь матеріала главнымъ образомъ двумя методами: механическимъ и химическимъ, и отъ веденія этихъ методовъ зависитъ та или другая композиція, для одной и той же бумаги, при различныхъ волокнистыхъ матеріалахъ.

Первый методъ—механическій, собственно говоря, весьма мало способствуетъ улучшенію первичнаго матеріала въ качественномъ отношеніи. Дѣйствительно, главнѣйшая механическая операція есть измельченіе—она не улучшаетъ волокно, а только приводитъ его въ измельченное состояніе, получается бумажная масса, которая и идетъ на бумажную машину. Изъ механическихъ операцій, улучшающихъ качество переработываемаго матеріала, назовемъ: трепаніе и вѣяніе, т. е. операціи, производимыя на трепальныхъ машинахъ и вѣялкахъ. Эти двѣ механическія операціи удаляютъ (въ томъ видѣ, какъ онѣ ведутся на бумажныхъ заводахъ) только отчасти: костру и твердыя частицы — пыль. На писчебумажныхъ заводахъ почти невозможно переработывать механическимъ образомъ различные волокнистые матеріалы, какъ напр. мѣшковину, дерюгу, такъ чтобъ ихъ можно было совершенно очистить отъ костры и другихъ подобныхъ принадлежностей тряпья.

Въ этомъ главнымъ образомъ и кроется причина, отчего вышепоименованные пеньковые матеріалы, т. е. канатъ, мѣшковина, обладающіе доброкачественнымъ волокномъ, не идутъ на лучшіе сорта бумаги. Вмѣстѣ съ кострой они не пригодны для хорошей бумаги, костра будетъ препятствовать полной отбѣлкѣ пеньковаго волокна, всегда будетъ видна частица желтой кострики. Въ силу этого при выборѣ удобнѣйшей композиціи для бумаги надо различать въ данномъ матеріалѣ слѣдующія три качества.

1. Костристость.
2. Сорность.
3. Разнородность.

Первое качество—костристость, въ особенности, если оно выдвигается рельефно въ какомъ нибудь матеріалѣ, какъ напр. въ

дерюгѣ, весьма плохо устраняется механическими операціями писчебумажнаго производства (также отчасти и химическими) и поэтому такой матеріалъ долженъ быть предназначенъ для выдѣлки низшихъ сортовъ оберточныхъ бумагъ.

Второе качество—сорность матеріала до извѣстныхъ предѣловъ можетъ быть терпима при выдѣлкѣ хорошихъ сортовъ бумагъ, причемъ, конечно, механическія операціи—трепаніе и вѣяніе должны быть значительно усилены (то же относится и къ промывкѣ), но бываютъ такіе случаи, когда матеріалъ является такимъ сорнымъ, что механическія операціи надо считать безполезными; — тогда такой матеріалъ долженъ идти для выдѣлки низшихъ сортовъ бумагъ.

Третье качество разнородность матеріала — имѣетъ весьма много частныхъ случаевъ. Лучшее противъ сего средство, при благопріятныхъ условіяхъ, есть, конечно, ручная сортировка; въ томъ же случаѣ, когда это невозможно, тогда такой матеріалъ можетъ идти на выдѣлку тѣхъ низшихъ сортовъ бумаги, къ композиціи которыхъ болѣе всего подходитъ данная смѣсь тряпья. Пояснимъ это на примѣрѣ: положимъ, что у насъ есть смѣсь очень мелкихъ кусковъ полотняной и суконной тряпки, въ такомъ случаѣ этотъ метеріалъ не пригоденъ для хорошаго сорта бумаги, только смѣсь матеріаловъ, болѣе или менѣе подходящихъ, какъ напр. полотно и ситецъ можетъ идти для выдѣлки и хорошихъ сортовъ бумаги причемъ, конечно, надо придерживаться общихъ правилъ композицій—прибавлять сорта другихъ матеріаловъ въ болѣе или менѣе соотвѣтствующихъ количествахъ.

Мы здѣсь разобрали три качества по наружному виду перерабатываемаго матеріала, причемъ на всѣ эти качества въ писчебумажномъ производствѣ механическая переработка имѣетъ весьма важное вліяніе; теперь перейдемъ къ разбору другихъ качествъ, по наружному виду, на которыя вліяетъ главнымъ образомъ химическая переработка, принятая въ нашемъ производствѣ.

Главныя изъ этихъ качествъ будутъ:

1) толщина волокна въ матеріалѣ,
2) цвѣтъ матеріала,
2) составъ матеріала (родъ матеріала, естественная проклейка).

Что касается до толщины волокнистаго матеріала, то это качество вліяетъ очень мало на композицію бумагъ, вліяніе это выражается тѣмъ, что вообще плотныя бумаги требуютъ и волоконъ болѣе толстыхъ, грубыхъ. Впрочемъ, при равномѣрномъ и тщательномъ размолѣ на массу вліяніе толщины волокна (въ особенности, если рѣчь идетъ о тряпьѣ) является почти незамѣтнымъ. Это качество надо имѣть въ виду при употребленіи древесной массы механической — здѣсь волокно толсто, и слѣдовательно для бумагъ извѣстной тонины примѣненіе этого суррогата неудобно. Толщина волокна играетъ важную роль при химической обработкѣ матеріала.

Другое качество, вліяющее на композицію бумагъ — цвѣтъ переработываемаго матеріала, играетъ подобно предыдущему небольшую роль, такъ иногда при производствѣ синихъ бумагъ употребляютъ прямо (безъ обработки) синее тряпье, но это частные случаи, о которыхъ будетъ упомянуто при описаніи рецептовъ бумагъ. Качество, о которомъ мы только что говорили, вліяетъ на химическую переработку, послѣ которой получается изъ даннаго матеріала масса; цвѣтъ этой бумажной массы весьма важенъ для фабрикуемой бумаги: но мы здѣсь, какъ уже упомянули, будемъ говорить очень мало о переработкѣ матеріала, — главная наша задача разобрать вліяніе сырого матеріала на качества бумаги.

Переходя дальше — къ составу переработываемаго матеріала, скажемъ, что это качество одно изъ главныхъ при выборѣ композиціи. Бумага получаетъ отъ состава матеріала свои основныя свойства, обработкой механической и химической эти свойства дѣлаются замѣтнѣе, интензивнѣе.

Холстъ, сукно и ситецъ, такіе разнообразные матеріалы и ихъ вліянія такъ рельефны, что въ этомъ отношеніи надо быть весьма строгимъ при опредѣленіи композиціи.

При описаніи свойствъ различныхъ сортовъ тряпья, мы подробно описали качества различныхъ волоконъ, и поэтому, чтобъ не повторять разъ уже нами сказаннаго, прибавимъ, что описанныя выше свойства тряпья имѣютъ соотвѣтствующее вліяніе на композицію бумагъ.

Что касается до другихъ, сюда относящихся качествъ тряпья, напр. естественной проклейки, то она, кромѣ того, что вліяетъ преимущественно на обработку матеріала, еще вліяетъ и на качество бумаги. Естественная проклейка дѣлаетъ бумаги особенно звучными, напр. естественная проклейка соломъ: ржаной, маисовой и др.

Всѣ нами описанныя качества переработываемыхъ матеріаловъ были качества по внѣшнему виду. Относя прочность волокна къ внутреннимъ качествамъ его, мы по этому внутреннему качеству раздѣлимъ волокна на:

1) очень крѣпкія
2) крѣпкія
3) слабыя.

Это внутреннее качество — крѣпость волокна всецѣло переносится на бумагу, если при производствѣ ея не были ослаблены волокна слишкомъ мелкимъ размоломъ, или продолжительнымъ дѣйствіемъ хлора, или плохимъ промываніемъ послѣ дѣйствія хлора и проч. Крѣпость волокна имѣетъ весьма важное значеніе для крѣпости бумаги. Дѣйствительно, громадная разница между бумагами, полученными напр. изъ ситца и изъ полотна. Ситецъ и вообще хлопчато-бумажныя ткани должны прибавляться къ бумагѣ въ очень ограниченномъ количествѣ, потому что крѣпость бумаги обратно пропор-

ціональна количеству хлопчатобумажной ткани; здѣсь вообще нужно еще замѣтить, что собственно ситецъ по отношенію крѣпости своего волокна, а слѣдовательно и фабрикуемой изъ него бумаги, гораздо хуже бѣлой хлопчатобумажной ткани (зона, каленкора). По отношенію крѣпости, волокна льна, конопли, крапивы надо поставить на первомъ планѣ — это будутъ самыя крѣпкія. Далѣе къ крѣпкимъ относятся волокна целлулоза, ржаной соломы, маиса, камыша, эспарто, и др. Къ слабымъ — волокна хлопка, древесная масса (механическая), торфъ, свекловичный жомъ, корье и др.

Всѣ только что нами разсмотрѣнныя качества, какъ по внѣшнему виду волокна, такъ и по внутреннему, имѣли важное значеніе для сортировки тряпья, которую мы назвали нормальной сортировкой. Эти-же качества будутъ основаніемъ общихъ правилъ для композицій бумагъ. Только при описаніи композицій различныхъ бумагъ сдѣлается яснымъ важное значеніе и неизбѣжность правильной сортировки. Сортировка и композиціи имѣютъ одно общее начало — качества волокна тѣсно связаны между собою.

Теперь перейдемъ къ описанію состава бумагъ, причемъ перечислимъ важнѣйшіе сорта бумагъ и опишемъ многіе ихъ рецепты.

Всѣ извѣстные сорта бумагъ могутъ быть раздѣлены по цвѣту на: бѣлыя, цвѣтныя и сѣрыя.

Первыя бумаги — бѣлыя требуютъ матеріала бѣлаго или, по крайней мѣрѣ, способнаго къ легкой отбѣлкѣ.

Бумаги цвѣтныя, подобно предыдущимъ, требуютъ или матеріала бѣлаго цвѣта или матеріала способнаго къ легкой отбѣлкѣ, потому что почти всѣ цвѣта (за исключеніемъ напр. цвѣта игольной бумаги, цвѣта сахарной бумаги и пр.), тогда только являются яркими, когда масса, изъ которой состоитъ бумага, отличается бѣлизною и чистотою. Здѣсь есть нѣсколько исключеній, такъ для синей бумаги иногда идетъ синяя тряпка, для розовой — розовая тряпка.

Бумаги сѣрыя (и вообще всѣхъ другихъ темныхъ оттѣнковъ), по преимуществу оберточныя, требуютъ нечистыхъ матеріаловъ, и посему костристость, сорность и др. качества, присущія этому матеріалу, здѣсь не могутъ оказать препятствія.

Только что упомянутыя качества бумаги служатъ уже основаніемъ при выборѣ матеріала для производства извѣстнаго сорта.

Далѣе бумаги могутъ быть проклеены

1) клеемъ растительнаго происхожденія (канифоль)
2) клеемъ животнаго происхожденія (желатина)
3) клеемъ смѣшаннымъ (канифоль и желатина)
4) полупроклеены
5) непроклеены.

Что касается до выбора матеріала въ связи съ проклейкой его, то здѣсь онъ играетъ неважное значеніе, хотя все таки надо сказать, что въ томъ случаѣ, когда желаютъ получить хорошо проклеенную

бумагу, слѣдуетъ брать и матеріалъ, отличающійся естественной проклейкой. Такъ, дѣйствительно, бумага изъ конопляного, льняного, соломеннаго (ржи и пшеницы) волокна лучше проклеивается, чѣмъ бумага изъ хлопчатобумажной ткани. Это происходитъ отъ того, что эти волокна, съ одной стороны, переносятъ часть естественнаго клея въ бумагу, съ другой стороны сила сцѣпленія къ клею, вносимому искусственно, въ нихъ больше развита, чѣмъ въ волокнахъ хлопка.

По сортамъ бумаги раздѣляются на:

Первая группа: писчія, печатныя, гравировальныя, бумага искусственныхъ цвѣтовъ, копировальная, папиросная.

Вторая группа: документная, рисовальная, пергаментная.

Третья группа: пропускная, фильтровальная.

Четвертая группа: оберточная—тонкая, средняя, толстая.

Пятая группа: картонъ.

Писчія бумаги. Писчія бумаги вообще должны характеризоваться бѣлизной, однообразнымъ видомъ, гладкостью и звучностью, и хорошей проклейкой. По бѣлизнѣ писчія бумаги дѣлятъ на 9, иногда на 10 нумеровъ въ слѣдующемъ порядкѣ: № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6½, 7, 8, 9 [1]). Такъ какъ 6 и 7 № будутъ сорта самые ходовые, то и введенъ 6½ №. Но теперь многія фабрики перестали ставить № (въ особенности въ Финляндіи и рижскія фабр.). Писчія бумаги для достиженія однообразнаго вида и гладкости пропускаютъ черезъ глезеръ, послѣднее качество очень много обязано содержаніемъ въ нихъ каолина; также избѣгаютъ употребленія для писчихъ бумагъ механической древесной массы.

На основаніи приведенной нами нормальной сортировки тряпья можно было-бы описать композицію бумагъ весьма просто, если-бы при этомъ не встрѣтилось препятствія въ томъ отношеніи, что не всѣ сорта тряпья находятся въ одинаковомъ количествѣ, поэтому въ практикѣ придется недостающій сортъ тряпья замѣнить другимъ наиболѣе соотвѣтствующимъ, при надлежащей сортировкѣ матеріала.

Изъ недавно описаннаго нами качества писчихъ бумагъ слѣдуетъ, что для ихъ фабрикаціи должны употребляться слѣдующіе сорта тряпья: № 1, № 2, № 3, № 4, притомъ сорта преимущественно бѣлые (синіе, количество которыхъ менѣе бѣлыхъ, выгоднѣе примѣнить для альбомныхъ, табачныхъ и соотвѣтствующихъ синихъ сортовъ бумагъ), послѣ того для бумаги № 7, 8 и 9 отчасти сорта тряпья № 7 и 8,

№ 5 и 6 тряпья, если и могутъ примѣняться иногда, то въ очень незначительномъ количествѣ, потому что, какъ мы уже упомянули, № 5 и 6 есть хлопчатобумажная ткань, а она даетъ рыхлую бумагу, что составляетъ важный недостатокъ для писчихъ бумагъ.

[1]) Всегда для болѣе легкаго отличія разныхъ нумеровъ бумагъ фабрикантъ прибѣгаетъ къ подцвѣткѣ сортовъ, такъ что если напр. № 1-й будетъ синеватый, то № 2—розоватый, № 3 синеватый и т. д.

Изъ упомянутыхъ сортовъ для перваго номера бумаги пойдутъ тряпье № 1 и отчасти № 2 (при соотвѣтствующей подготовкѣ матеріала) въ количествѣ какъ 4 : 1; 3 : 1. Для фабрикаціи второго номера писчей бумаги пойдутъ № 1 и 2 тряпья, въ количествѣ, какъ 2 : 1 и 1 : 1. Для третьяго номера бумаги тряпье № 1 и 2, въ количествѣ, какъ 1 : 2 и 1 : 3. Для четвертаго номера бумаги — № 1 и 2 тряпья въ количествѣ какъ 2 : 4, или одинъ сортъ тряпья № 2. Для пятаго номера бумаги — сорта тряпья № 2 и 3 въ количествѣ 4 : 4 и 3 : 1. Для шестого номера бумаги — сорта тряпья № 2, 3 и 4 въ количествѣ 1 : 1 : 1; 0 : 1 : 1; 0 : 1 : 2; для шестого съ половиною номера бумаги — сорта тряпья № 3 и 4, въ количествѣ 1 : 3 и 1 : 4. Седьмой номеръ бумаги потребуетъ тряпья № 4 и 7, въ количествѣ 4 : 1, 3 : 1. Восьмой номеръ потребуетъ тряпье № 4, № 7, № 8 по равному количеству каждаго сорта, или-же даже съ преобладаніемъ № 7 и 8. Девятый номеръ бумаги можетъ содержать главнымъ образомъ № 7 и 8 тряпья. При этомъ подразумѣвается, что каждый матеріалъ подготовленъ хорошо и соотвѣтствующимъ образомъ, т. е. сорта тряпья, идущіе для бумагъ № 1, 2, 3, 4 и отчасти 5 бѣлены сначала газомъ (какъ это принято особенно на русскихъ фабрикахъ), а потомъ бѣлильной известью, конечно и при сооотвѣтствующей варкѣ и промывкѣ матеріала (равно и подцвѣткѣ) или-же двойной отбѣлкой, какъ это теперь дѣлаютъ; далѣе сорта тряпья для бумагъ отчасти № 6½, но главнымъ образомъ № 7, 8, 9 идутъ безъ особой отбѣлки, т. е. прямо отбѣлкавъ масныхъ роляхъ.

Что касается до употребленія саржи и проклейки, то объ этомъ упомянуто далѣе.

Приведенная нами система композиціи писчихъ бумагъ будетъ, если можно такъ выразиться, теоретическая, а не практическая, потому что никогда на фабрикѣ не можетъ быть въ такомъ количествѣ разнаго сорта тряпья, чтобы оно соотвѣтствовало приведенной нами системѣ композицій и, вмѣстѣ съ тѣмъ, количеству приготовляемаго всякаго сорта писчихъ бумагъ, поэтому приведенныя нами только что композиціи могутъ измѣняться, ихъ можно придерживаться только приблизительно, стараясь согласоваться съ мѣстными условіями. Эта композиція для писчихъ бумагъ, подобно сортировкѣ, на которой она и основана, есть тоже нормальная, и если ея не придерживаются пунктуально, то главной причиной являются мѣстныя условія. Во всякомъ случаѣ только что предложенныя композиціи писчихъ бумагъ имѣютъ значеніе, какъ исходное начало при фабрикаціи этихъ бумагъ. Варьяціи тутъ возможны и неизбѣжны.

Приведемъ здѣсь композицію бумагъ, которая примѣняется на писчебумажной фабрикѣ Протасьева, во Владимірской губерніи. Эти композиціи соотвѣтствуютъ сортировкѣ тряпья, которая ведется на томъ-же заводѣ и которая приведена нами въ главѣ о тряпьѣ—(Глава II стр. 31). На этой фабрикѣ дѣлаютъ писчую бумагу № 4, 5, 6, 6½, 7 и 7.

Для писчей бумаги № 4 и 5 берутъ 5 пуд. ровной (№ 2), 5 пуд. бѣлаго рядна (№ 3), 50 пуд. чистой синей (№ 5). (Зарядъ въ газовыя камеры соотвѣтствуетъ 60 пуд.). Номера будутъ отличаться соотвѣтствующей подцвѣткой и чистотой обработки матеріала. Тряпье бѣлено сначала хлорнымъ газомъ, далѣе бѣлильной известью.

Для писчей бумаги № 6 берутъ 6 пуд. бѣл. рядна (№ 3). 24 пуд. синей (№ 5), 2 п. полубумажной (№ 6), 8 пуд. пасконной (№ 8), (слабокострична, а потому отбѣлка хлорнымъ газомъ). Соотвѣтственная подготовка. Тряпье бѣлится сначала газомъ, далѣе бѣлильной известью.

Для писчей бумаги № 6½, — 4 п. бѣлаго рядна (№ 3), 20 пуд. синихъ рубцовъ (№ 9), 29 пуд. корявой (№ 10), 2 пуд. полубумажной (№ 6), 1 п. ситцу (№ 7), 4 пуд. пасконной (№ 8). Бѣленіе газомъ и бѣлильной известью. Но теперь газовая отбѣлка оставлена и замѣнена 2-й отбѣлкой бѣлильной известью.

Для писчихъ бумагъ № 7 та же композиція, какъ и для предыдущаго, но не бѣлено газомъ, а только бѣлильной известью.

Для писчихъ бумагъ № 8,—4 п. чернаго рядна (№ 11), 4 п. пасконый (№ 8), 30 пуд. соотвѣтствующаго браку, 22 пуд. синихъ рубцовъ (№ 9), бѣленіе бѣлильной известью въ массной роли.

Что касается до примѣненія раззличныхъ суррогатовъ при производствѣ писчихъ бумагъ, то скажемъ, что наиболѣе теперь здѣсь примѣняются суррогаты: солома, эспарто, древесная масса (механическая) и древесная масса—целлулоза (химическая).

Соломенная масса примѣняется съ большой выгодой къ писчей бумагѣ — она даетъ гладкость и звучность бумагѣ, — обстоятельство весьма важное для этихъ сортовъ, — одно неудобное качество, именно прозрачность соломенной массы мѣшаетъ примѣненію этого суррогата въ большихъ количествахъ, поэтому и не выдѣлываютъ писчихъ бумагъ изъ одной соломы. Соломенная масса можетъ идти въ количествѣ 25—30% относительно тряпья — это будетъ нормальное количество, впрочемъ, увеличивая даже до 50% соломенную массу, мы будемъ имѣть еще отличный фабрикатъ. Интересующихся отсылаемъ къ брошюрѣ „Производство бумаги изъ соломы, сѣна, мочала и др. матеріаловъ и значеніе ихъ для Россіи. Соч. Н. П. Мельникова и М. Шендзиковскаго“, гдѣ можно видить нѣсколько хорошихъ образцовъ писчихъ бумагъ фабрики Варгунина съ 25%, 45% соломенной массы.

Эспарто пріобрѣло большое значеніе въ бумажномъ производствѣ въ Англіи, гдѣ оно, не смотря на большой расходъ химическихъ реагентовъ при подготовкѣ этого матеріала, идетъ вмѣстѣ съ другими

матеріалами для писчихъ бумагъ. Бумага изъ эспарто имѣетъ болѣе красивый видъ, чѣмъ бумага изъ тряпья, она менѣе мягка и болѣе звучна, она легче бумаги изъ тряпья; вѣсъ ея при одинаковыхъ объемахъ относится къ вѣсу бумаги изъ тряпья (безъ минеральныхъ примѣсей) какъ 6 : 7. Для писчей бумаги эспарто ниже массы изъ соломы.

Древесная масса (механическая) прибавляется къ тряпью при фабрикаціи низшихъ сортовъ писчихъ бумагъ №1/2 7 и 8. Прибавленіе механической древесной массы неудобно тѣмъ, что получаемая бумага имѣетъ нѣсколько шероховатый видъ. Нормальнымъ числомъ слѣдуетъ считать 20, 25% древесной массы относительно тряпья, впрочемъ въ бумагахъ средняго качества это число можно довести до 50%. Если для производства писчей бумаги взята была весьма тонкая древесная масса и если фабрикатъ затѣмъ былъ хорошо сатинированъ, то прибавленіе этой массы не причиняетъ никакого вреда. Увеличивая количество древесной массы въ писчихъ бумагахъ, получимъ очень шероховатыя бумаги, на которыхъ писать, въ особенности стальнымъ перомъ, будетъ довольно неудобно. На такомъ перѣ будутъ набираться древесныя волокна. При употребленіи древесной массы слѣдуетъ получать писчую бумагу на машинѣ съ хорошимъ коландромъ; здѣсь-же можно замѣтить еще и ту особенность употребленія древесной массы, что первоначально вскорѣ послѣ выхода бумаги изъ-подъ машины, бумага имѣетъ видъ болѣе гладкій, чѣмъ впослѣдствіи. Дѣйствительно, древесная масса вслѣдствіе своей гигроскопичности какъ-бы разбухаетъ и такимъ образомъ сообщаетъ ей неровный, шероховатый видъ. Интересующихся отсылаемъ къ брошюрѣ „Очерки производства бумаги изъ дерева въ Россіи, Н. П. Мельникова“, гдѣ находятся образцы писчей бумаги съ древесной массой (25—30% древесной массы).

Въ настоящей книгѣ также приложены образцы бумагъ, съ древесной массой съ 35, 75% послѣдней. Древесную массу очень легко открыть въ бумагѣ флороглюциномъ (см. выше). Всѣ бумаги съ древесной массой со временемъ сильно желтѣютъ. Послѣдній недостатокъ очень важенъ.

Что касается далѣе до древесной массы химической—целлулозы, то она съ большимъ успѣхомъ примѣняется для писчихъ бумагъ и можетъ идти для выдѣлки бумаги въ количествѣ 75%, 50%, 25%. Этотъ родъ массы не обладаетъ тѣми недостатками, какими напримѣръ соломенная масса, т. е. прозрачностью и, вмѣстѣ съ тѣмъ, не даетъ бумаги шероховатой, какъ механическая древесная масса. Вмѣстѣ съ соломенной массой она даетъ очень хорошую композицію для писчей бумаги даже безъ примѣси тряпья.

Бумага изъ целлулозы въ послѣднее время пріобрѣла громадное значеніе въ бумажномъ дѣлѣ. Въ Россіи построилось нѣсколько фабрикъ целлулозы. Мы здѣсь прилагаемъ нѣсколько образцовъ бум. съ целлулозой.

Здѣсь-же можно упомянуть о бумагѣ изъ коры тутоваго дерева — шелковицы; суррогатъ этотъ обратилъ на себя вниманіе въ послѣднее время; онъ отличается хорошими качествами, но такъ какъ суррогатъ этотъ не распространенъ, то онъ и не имѣетъ особаго значенія.

Нами было уже упомянуто, чѣмъ должны характеризоваться по внѣшнему виду писчія бумаги, поэтому думаемъ, что здѣсь можно и не упоминать о томъ, что выбираемый матеріалъ долженъ не быть сорнымъ и проч., также слѣдуетъ упомянуть, что писчія бумаги надо получать на машинахъ съ однимъ или двумя коландрами, въ противномъ случаѣ писчія бумаги будутъ выходить шереховатыми. Очень часто № 1, № 2 писчихъ бумагъ пропускаютъ и черезъ сатинеръ (съ цинковыми листами). Писчія бумаги должны быть хорошо проклеены. Что касается до прибавки каолина (или другихъ соотвѣтствующихъ саржъ), то писчія бумаги всегда содержатъ этотъ матеріалъ въ количествѣ, варьирующемъ въ зависимости отъ прочности матеріала; 5—10% каолина въ писчей бумагѣ можно считать за нормальное число.

Къ отдѣлу писчихъ бумагъ отнесемъ и другіе сорта, потому что въ сущности, съ точки зрѣнія композицій, они нисколько не отличаются отъ писчихъ; такъ упомянемъ о бумагѣ почтовой и альбомной. Сюда относятся еще и другіе сорта, такъ напр. картузная бѣлая и проч., но такіе сорта отличаются отъ писчихъ исключительно только по формату.

Почтовая бумага съ точки зрѣнія композицій есть писчая бумага извѣстнаго номера, отличающаяся отъ послѣдней форматомъ, тониною и особенной гладкостью. Хорошая почтовая бумага есть писчая № 1, № 2, № 3 и отчасти № 4, только она, кромѣ своего формата, будетъ тоньше и глаже (что достигается коландровкой) писчей; средняго качества почтовая бумага будетъ соотвѣтствовать писчей № 4 и 5 и отчасти № 6; плохіе сорта почтовыхъ бумагъ будетъ писчая № 6 и 6½; — такъ въ послѣднее время появилась въ продажѣ (изъ Англіи) почтовая бумага, очень сильно подсиненная (съ цѣлью скрыть недостатки) она есть ничто иное, какъ писчая бумага № 6½ (и даже № 7), отличающаяся самой сильной сатинировкой или коландровкой.

На основаніи всего этого мы и не будемъ описывать композицій почтовыхъ бумагъ, такъ какъ все то, что было сказано о композиціяхъ писчихъ бумагъ, относится въ большей или меньшей степени и къ почтовымъ бумагамъ. Здѣсь однако, можно замѣтить, что въ почтовыхъ бумагахъ идетъ въ меньшемъ количествѣ каолинъ (уже на основаніи одной тонины почтовой бумаги), кромѣ того очень часто проклейка почтовыхъ бумагъ ведется клеемъ животнаго происхожденія съ прибавленіемъ большаго количества соломенной массы и целлулозы (50—70%). Прозрачность бумаги, которая при этомъ является, для почтовой бумаги не считаютъ недостаткомъ.

Перейдемъ теперь къ такъ называемой альбомной бумагѣ, т. е. особенному сорту писчей бумаги, отличающейся по формату отъ послѣдней и преимущественно тѣмъ, что альбомныя бумаги бываютъ цвѣтныя. Здѣсь, подобно предыдущему сорту, альбомныя бумаги по композиціямъ соотвѣтствуютъ разнымъ номерамъ писчихъ.

Что касается до количества каолина и клея, то тѣ же условія, какъ и для предыдущихъ, впрочемъ для альбомныхъ бумагъ количество клея можетъ быть уменьшено смотря по назначенію. Существуютъ также сорта цвѣтныхъ бумагъ, которые также можно назвать альбомными, безъ проклейки; такіе сорта назначаются исключительно для печатанія.

Печатная бумага. Печатная бумага вообще характеризуется бѣлизной, однообразнымъ видомъ, по гладкости своей поверхности она отличается отъ писчихъ; для писчихъ необходима гладкая поверхность, иначе не возможно будетъ на ней писать, для печатной бумаги это условіе хотя и важно, но не есть необходимость — типографскій станокъ можетъ печатать и на бумагахъ, сравнительно неотличающихся гладкой поверхностью (напр. бумаги съ древесной массой механической). Печатныя бумаги отличаются отъ писчихъ отсутствіемъ звучности — это послѣднее качество всегда въ печатныхъ бумагахъ бываетъ слабѣе, чѣмъ въ писчихъ. По бѣлизнѣ печатныя бумаги подобно писчимъ можно раздѣлить на столько-же номеровъ: отъ № 1 до № 8. На основаніи всѣхъ этихъ свойствъ печатныхъ бумагъ при ихъ фабрикаціи прибѣгаютъ къ полотняной тряпкѣ въ смѣси съ хлопчатобумажной (хлопчатобумажная тряпка дѣлаетъ печатную бумагу нѣсколько мягкой и, что самое главное, способствуетъ пріемкѣ бумагой типографской краски). Во всемъ писчебумажномъ производствѣ производство печатныхъ бумагъ еетъ самое главное. Количество фабрикуемыхъ печатныхъ бумахъ составляетъ 50% относительно всѣхъ остальныхъ сортовъ бумагъ. Budel даетъ слѣдующія числа относительно количества фабрикуемыхъ бумагъ всякаго сорта; изъ нихъ видно, какое важное значеніе имѣютъ печатныя бумаги.

Писчихъ бумагъ	3	милліона	центнеровъ
Печатныхъ „	9	„	„
Оберточныхъ, обойныхъ бумагъ . .	4	„	„
Картоновъ	2	„	„
	18	милліон.	центнеровъ

фабрикуется всей бумаги, включая Америку и Африку [1]).

[1]) Budel также приводитъ весьма интересныя числа относительно потребленія всякихъ сортовъ бумаги:

На государственные суды и офиціальныя переписки . . .	10—12 проц.
„ школы	10—12 „
„ торговлю	12—14 „
„ промышленность	6— 8 „
„ частное потребленіе и корреспонденцію	4— 6 „
„ печатаніе и книжную торговлю	50—56 „

Изъ всѣхъ вообще печатныхъ бумагъ болѣе всего фабрикуется бумагъ газетныхъ, которыя соотвѣтствуютъ писчей № 6 и 6½ исключительно, — такія бумаги будутъ по композиціи соотвѣтствовать писчей бумагѣ съ прибавкой 20—25% хлопчатобумажной ткани. Вообще количество хлопчатобумажнаго тряпья, употребленнаго для печатныхъ бумагъ слѣдуетъ считать нормальнымъ, при употребленіи послѣдняго 20—25% относительно полотняной тряпки. Мы здѣсь не будемъ долго останавливаться на этомъ сортѣ бумаги, потому что онъ имѣетъ много общаго съ предыдущимъ, о характерныхъ же отличіяхъ этихъ двухъ сортовъ мы уже упомянули. Приведемъ нѣсколько рецептовъ печатныхъ бумагъ, которые соотвѣтствуютъ сортировкѣ тряпья, приведенной нами въ первой главѣ — сортировкѣ Печаткина.

Печатная бумага № 5 — состоитъ изъ новинки 25%, № 4 грязной 25%, № 3 синей 25%, № 7 синей 25%.

Печатная бумага № 6 — состоитъ изъ тряпья № 2 — 50% и № 5 — 50%.

Печатная бумага № 6, назначенная для телеграфной катушки [1]), должна отличаться крѣпостью, потому что телеграфная ленточка (шириною около ½ дюйма) при проходѣ черезъ телеграфный аппаратъ должна имѣть значительное сопротивленіе. Бумага для телеграфной катушки состоитъ изъ 33% тряпья № 2 и 4, 33% — № 5 и 6 и 34% № 1. Бумага хорошо проклеена.

Печатная бумага № 6½ состоитъ изъ тряпья № 2-го 33%, № 4 — 33%, № 11 — 34%.

Теперь перейдемъ къ суррогатамъ тряпья. Вообще, все то, что было сказано о примѣненіи различныхъ суррогатовъ при описаніи композицій писчихъ бумагъ, относятся въ большей или меньшей степени и къ печатнымъ, здѣсь однако можно замѣтить, что количество различныхъ суррогатовъ относительно печатныхъ бумагъ можетъ быть увеличено, потому что отъ печатныхъ бумагъ (въ особенности напр. отъ газетной) не требуется такая плотность и прочность, какъ отъ писчихъ, поэтому нормальныя количества суррогатовъ здѣсь могутъ быть увеличены, такъ для соломы нормальное число будетъ 25—30%, то же относится къ эспарто, камышу, осокѣ и др. Здѣсь однако мы не хотимъ сказать, что большее количество суррогатовъ не можетъ примѣняться при полученіи печатной бумаги; существуютъ напр. въ Англіи заводы, которые фабрикуютъ печатную газетную бумагу, съ 40%, 50%, 70% и 80% эспарто, но получаемыя бумаги по мѣрѣ увеличенія количества суррогата все болѣе и болѣ уменьшаются въ

[1]) Бумага, назначенная для полученія телеграфной катушки, накатывается весьма плотно на деревянный валикъ и уже послѣ рѣжется стальнымъ рѣзакомъ на токарномъ станкѣ, при постоянномъ и быстромъ вращеніи этой накатанной бумаги на валикъ.

Предпочитаютъ въ настоящее время для этой цѣли пользоваться спеціально конструированными станками завода Maschinenbauanstalt Golzern (въ Саксоніи) и др. заводовъ.

прочности, при примѣненіи-же 25—30% получается крѣпкая бумага, причемъ по внѣшнему виду въ ней незамѣтно вліяніе прибавленнаго суррогата, вліяніе это опредѣляется только при посредствѣ манометра, а посему такое количество суррогата относительно тряпья (25—30%) мы и называемъ нормальнымъ. Что касается до древесной массы, полученной механическимъ путемъ, суррогата, который примѣняется теперь въ особенности у насъ, въ Россіи (преимущественно на Петербургскихъ фабрикахъ) въ значительномъ количествѣ при фабрикаціи печатныхъ бумагъ (№ 6, 6½, 7) то для этого сорта бумагъ будемъ считать нормальнымъ количествомъ 25—30% древесной массы (въ № 1 и 2), количества выше этихъ значительно уменьшаютъ крѣпость бумаги, однако существуетъ много печатныхъ бумагъ, гдѣ количество древесной массы доходитъ очень часто и до 40—50%. Многія газетныя наши бумаги (въ Петербургѣ) содержатъ 30—40% древесной массы. Что можно довести содержаніе древесной массы въ печатной бумагѣ до количествъ значительно большихъ, свидѣтельствуетъ брошюра Вельтера о производствѣ механической древесной массы, напечатанная на бумагѣ съ 75% механической древесной массы, бывшая на Вѣнской всемірной выставкѣ; тамъ же въ это время печаталась „Neue Frei Presse“ на печатной бумагѣ съ 70% древесной массы. Вельтеръ, которому промышленность много обязана такимъ колоссальнымъ примѣненіемъ древесной массы, даетъ числа относительно прибавки этого суррогата, числа, которыя значительно превышаютъ приведенныя нами, какъ нормальныя. По Вельтеру, масса изъ сосны и ели для печатныхъ бумагъ можетъ прибавляться въ количествѣ 75%, 50%, 30%; масса изъ осины для печатныхъ бумагъ можетъ прибавляться отъ 50%—30%. Мы здѣсь съ своей стороны только прибавимъ, что при употребленіи древесной массы выше 30% крѣпость получаемой бумаги будетъ все уменьшаться и количество бумажнаго брака на бумагодѣлательной машинѣ будетъ все увеличиваться, при 75% количество бумажнаго брака увеличится до такой степени (если толщина бумаги будетъ = 12 фунт. при писчемъ форматѣ), что едва ли на сушильныхъ цилиндрахъ можно будетъ получать достаточно бумаги. Древесную массу, прибавленную въ большомъ количествѣ, упрекаютъ, что она засоряетъ и портитъ типографскій шрифтъ. Проклейка въ массѣ такой бумаги сильно укрѣпляетъ древесную массу. Печатная бумага съ древесной массой сильно желтѣетъ.

Печатныя бумаги вообще не отличаются такой проклейкой, какъ предыдущія, многія изъ печатныхъ бумагъ бываютъ полупроклеены; существуетъ также сортъ печатныхъ бумагъ (почти всѣ газетныя) вовсе не проклеенныя — такія бумаги называются воденными.

Что касается до прибавленія каолина и другихъ соотвѣтственныхъ веществъ, то для печатныхъ бумагъ эти вещества прибавляются въ значительно большемъ количествѣ, чѣмъ для предыдущихъ, такъ что для многихъ печатныхъ бумагъ каолина можетъ прибавляться 10, 15, 20% (большое количество каолина засоряетъ типографскій

шрифтъ). Существуютъ нѣкоторые сорта печатной бумаги, которые отличаются сравнительно громаднымъ количествомъ каолина, такъ въ Англіи выдѣлывается сортъ бумаги, назначенный для почтовыхъ марокъ, въ которомъ содержится до 50 или 60% каолина, тамія марки, будучи разъ наклеены, не могутъ быть больше сняты.

Гравировальная бумага. Гравировальная бумага есть особенный видъ печатной, предназначенная для печатанія географическихъ картъ, гравюръ, и пр.; она характеризуется ровной, нѣсколько шероховатой поверхностью. мягкостью и довольно толста. Подобно предыдущей, по бѣлизнѣ, она можетъ быть раздѣлена на номера. По мягкости бумага эта характеризуется большимъ содержаніемъ ситца и каолина. Приведемъ одинъ рецептъ такой бумаги: 40% ситца (бѣленаго бѣлильной известью), 40% полотна (сортъ и обработка полотна соотвѣтствуютъ извѣстному номеру бумаги), 20% каолина.

Копировальная бумага. Отъ этой бумаги требуется тонина, относительная прочность и непроницаемость для воды, также и для чернилъ. Поэтому она фабрикуется изъ чистаго полотна и проклеивается. Къ ней нерѣдко прибавляютъ желѣзную соль, которая съ дубильнымъ веществомъ копировальныхъ чернилъ даетъ черное соединеніе. См. образецъ копировальной бумаги приложенный здѣсь.

Документальная бумага. Документальныя бумаги большею частію ручной выдѣлки. На нихъ идетъ всегда самый лучшій прочный матеріалъ, такъ какъ отъ нихъ, какъ отъ бумагъ, находящихся постоянно въ обращеніи, требуется прежде всего большая прочность.

Экспедиція заготовленія государственныхъ бумагъ въ Петербургѣ употребляетъ для своего производства первые сорта полотна и льняную пряжу. Заводъ Haase въ Прагѣ, производящій бумагу для Австрійскихъ ассигнацій и Maubey въ Дарфортѣ для Испаніи, Португаліи и Южной Америки, потребляютъ новыя льняныя тряпки, парусину, канатъ и сырую пеньку [1]).

Рисовальная бумага. Сюда относятся бумаги Ватманскія и Александрійскія: Первыя — ручныя отличаются крѣпостью, плотностью, звучностью и нѣкоторой шероховатостью. Она готовится изъ полотна съ 24—30% ситца. Александрійская бумага тоньше, менѣе крѣпка, мягка, вслѣдствіе большаго содержанія въ ней ситца.

Пергаментная бумага. (Подъ этимъ именемъ подразумѣвается не растительный пергаментъ и не пергаментъ съ слоемъ свинцовыхъ бѣлилъ). Сюда относится карточная, тонкій бѣлый картонъ. Главный матеріалъ — полотно съ небольшимъ содержаніемъ ситца и каолина 30—40%.

Пропускная бумага. Отъ нея требуется способность хорошо и скоро впитывать чернила, ровность и плотность. Первое качество находится въ прямой зависимости отъ матеріала, идущаго на бумагу;

[1]) Документальной бумагой иногда называютъ хорошую писчую (см. приложен. образецъ).

чѣмъ больше ситца будетъ содержать пропускная бумага, тѣмъ болѣе будетъ въ ней развита способность пропускать, впитывать въ себя чернила. На нее идетъ ситецъ невареный, ситецъ вареный и полотно. По цвѣту пропускная бумага бываетъ синяя, красная и бѣлая. Первая и вторая чаще всего выдѣлываются изъ соотвѣтствующихъ цвѣтовъ ситца.

Приведемъ три композиціи для пропускныхъ бумагъ:

Ситцу	70%	80%	90%.
Полотна	30%	20%	10%.
Каолина иногда прибавляется	10—20%.		

Прилагаемъ образецъ пропускной бумаги. Бумага сработана изъ краснаго ситца, тряпья 20%, древесной массы 15%, каолинъ. Подкрашена анилиновой краской.

Фильтровальная бумага. Бумага для фильтрованія жидкостей въ лабораторіяхъ, аптекахъ и др. требуетъ для своего производства волокна, освобожденныя отъ всѣхъ клеющихъ веществъ. На нее идетъ холстъ, подвергнутый самой тщательной варкѣ въ щелочахъ, слегка пробѣленный. Это будетъ бѣлая фильтровальная бумага. Сѣрая фильтровальная бумага менѣе плотна, фильтруетъ скорѣе, на нее идетъ старая хлопчатобумажная тряпка и обыкновенный старый холстъ, здѣсь нѣтъ бѣленія, холстъ подвергается тщательной варкѣ.

Фильтровальная бумага Берцеліуса есть самая чистая, которой пользуются для лабораторныхъ анализовъ. Какъ первичный матеріалъ идетъ новое полотно, подвергающееся сначала росному или луговому бѣленію, а затѣмъ легкому броженію въ кучахъ въ ящикахъ, бученію, въ содѣ, промывкѣ слабой соляной кислотой и водой.

Длина волоконъ этой бумаги 1 до 3 миллиметровъ,—т. е. крупный измолъ, бумага ручной выдѣлки.

Нужно различать два рода фильтровальныхъ бумагъ — ручной выдѣлки и машинной. Бумага первой выдѣлки отличается относительной прочностью, неровностью и предпочитается машинной. Бумага машинной выдѣлки не имѣетъ шероховатости бумаги ручной выдѣлки, менѣе прочна, и если смотрѣть на нее на свѣтъ, то можно замѣтить множество маленькихъ дырочекъ, что и составляетъ большой недостатокъ, зато она фильтруетъ гораздо скорѣе ручной.

Вмѣсто зона можно употребить одинъ ситецъ, который потребуетъ отбѣлки, и, понятно, она будетъ слабѣе предыдущей. Въ фильтровальныхъ бумагахъ не должно быть ни глины, ни клея, ни другихъ примѣсей. Самое большое содержаніе примѣсей, слѣдовательно и золы, находится въ шведской бумагѣ. A. v. Wich опредѣлилъ содержаніе золы въ ней, равное 0,3—0,4 процента. Въ 100 частяхъ этой золы оказалось:

кремнезема	31,8	окиси желѣза	9,4
извести	21,4	перекиси марганца	7,6
магнезіи	11,4	щелочей	2,1
глинозема	14,3	сѣрной и фосфорной кисл.	1,9

Къ постороннимъ и весьма вреднымъ примѣсямъ нужно отнести встрѣчаемый иногда въ сѣрой фильтровальной бумагѣ мышьякъ, который обязанъ своимъ присутствіемъ старымъ, окрашеннымъ мышьяковой краской, обоямъ, изъ которыхъ вмѣстѣ съ другими бумажными обрѣзками сдѣлана фильтровальная бумага.

Папиросная бумага. Эта самая тонкая изъ бумагъ, встрѣчаемыхъ въ торговлѣ, и такъ какъ при ея тонинѣ требуется отъ нея нѣкоторая прочность, то отсюда прямо слѣдуетъ, что матеріалами для ея производства должна служить непремѣнно самая крѣпкая тряпка. На нее идетъ главнымъ образомъ полотно, канатъ, парусина. Извѣстная въ торговлѣ маисовая бумага содержитъ маисовой массы очень мало, а иногда ея вовсе не содержитъ; узоры, придаваемые ей съ поверхности, чтобы уподобить маисовымъ листьямъ, воспроизводятся рифленными валами или прессами. Эта бумага подобно предыдущей не должна содержать ни глины, ни клея. Сюда же относятся и цвѣтныя бумаги для искусственныхъ цвѣтовъ. Мы здѣсь прилагаемъ нѣсколько сортовъ папиросной бумаги съ рецептами.

Оберточная бумага. Всѣ оберточныя бумаги, подразумѣвая здѣсь преимущественно сорта, отличающіеся сѣрымъ цвѣтомъ [1]) характеризуются замѣтной на ихъ поверхности кострикѣ, соромъ и, если на ихъ производство примѣнялся какой либо суррогатъ, то отличаются нерѣдко грязнымъ и непріятнымъ цвѣтомъ, кромѣ того многія оберточныя бумаги на поверхности негладки, шероховаты; словомъ, такія бумаги требуютъ низшихъ сортовъ тряпья и по сему — рядно чистое и грязное, канатъ смоленый и несмоленый, англійскіе желтые мѣшки (напр. джутовые), ситецъ, сукно и прочее, будутъ главными матеріалами, идущими на этотъ сортъ бумагъ. Намъ придется обстоятельнѣе разобрать композиціи этихъ бумагъ, такъ какъ по количеству потребляемыхъ бумагъ оберточныя занимаютъ второе мѣсто послѣ печатныхъ и писчихъ и, кромѣ того, низкое качество этихъ бумагъ даетъ возможность на фабрикахъ утилизировать такіе матеріалы, которые иначе остались бы безъ употребленія. Основныя качества этихъ бумагъ будутъ: прочность, сѣрый цвѣтъ—небѣленый матеріалъ. неровность и отсутствіе рыхлости, мягкость, послѣднее свойство очень цѣнится въ бумагахъ, потому что онѣ идутъ главнымъ образомъ на обертку товаровъ. Для большаго удобства описанія композицій этихъ бумагъ, мы всѣ оберточныя бумаги раздѣлимъ на 3 сорта; на бумаги a) тонкія, b) среднія и c) толстыя. Подобное дѣленіе необходимо, потому что каждый отдѣльный сортъ, или, вѣрнѣе, группа бумагъ требуетъ отдѣльнаго матеріала, т. е. будетъ имѣть свои композиціи, значительно отличающіяся другъ отъ друга.

[1]) Оберточныя бумаги бѣлаго цвѣта, какъ напр. бѣлыя, лимонныя, цвѣтныя, бутылочныя и пр. могутъ быть разсматриваемы съ точки зрѣнія композицій, какъ писчія, печатныя, папиросныя и проч., и посему описаніе ихъ рецептовъ не входитъ въ этотъ отдѣлъ.

Къ тонкимъ бумагамъ относимъ такъ называемую лимонную, шведскую тонкую, бутылочную....

Къ среднимъ сортамъ отнесемъ: толстую лимонную, курятную, хлѣбную, цикорную, картузную (по формату)....

Къ толстымъ сортамъ отнесемъ; простыя обертки, бибулу (т. е. толстую обертку, преимущественно ручную), картузную (толстую), сахарную, масляную....

Чтобы установить точно приведенное только что нами дѣленіе на бумаги: тонкія, среднія и толстыя, скажемъ, что подъ именемъ тонкихъ бумагъ мы будемъ подразумѣвать бумагу, которая при писчемъ форматѣ будетъ вѣсить не болѣе 7—8 фунтовъ, среднія—отъ 8—15 фунтовъ, а толстыя выше 15 фун., при томъ-же форматѣ. Прежде чѣмъ перейти къ описанію композицій каждаго сорта, нужно сказать, что составъ бумаги прямо вытекаетъ изъ тонины или толстоты ея. Чѣмъ бумага тоньше, тѣмъ лучшій, болѣе прочный матеріалъ требуетъ она, чтобы при своей тонинѣ обладать извѣстной крѣпостью; чѣмъ бумага оберточная толще, тѣмъ посредственнѣе можетъ быть матеріалъ (по отношенію крѣпости), не отзываясь такъ сильно на прочность бумаги, выигрывающей въ прочности отъ своей толщины.

Перейдемъ къ композиціямъ **тонкихъ** бумагъ. Всѣ тонкія бумаги должны характеризоваться крѣпостью, отсюда поэтому уже одному слѣдуетъ, что для этихъ сортовъ потребуется самый крѣпкій матеріалъ, кромѣ того для тонкихъ бумагъ это условіе еще необходимо и потому, что, при переходѣ на бумагодѣлательной машинѣ съ сѣтки на первое сукно, тонкія бумаги, т. е. 7—8 фун. при писчемъ форматѣ изъ некрѣпкаго матеріала, будутъ рваться (напр. при 35—40% ситца, 70=60% рядна получить тонкую бумагу почти невозможно). Вообще можно сказать, что для тонкихъ бумагъ нормальное число будетъ 80—85% крѣпкаго матеріала: рядна, пакли, каната и около 15% ситца, зона... Что касается до суррогатовъ, то здѣсь они могутъ найти хорошее примѣненіе, въ особенности напр. солома и подобные матеріалы. Древесная масса механическая по отсутствію крѣпости не примѣнима. Примѣняя подобный матеріалъ, какъ напр. солома и др., который можно отнести по крѣпости къ среднимъ, количество его можетъ быть увеличено на счетъ крѣпкаго матеріала. Вообще можно дать слѣдующую таблицу нормальныхъ чиселъ для тонкихъ оберточныхъ бумагъ.

Рядна, каната, пакли	80	85	90	100	50	40	50
Ситца, зона	20	15	10	—	15	20	—
Соломы, осоки, камыша . . .	—	—	—	—	35	40	50

Исходя отъ нормальныхъ чиселъ для каната и ситца, можно составить цѣлую массу комбинацій, которыя еще болѣе разнообразятся введеніемъ такого полезнаго суррогата какъ солома, который, какъ видно изъ послѣдняго ряда таблички, можетъ для такихъ оберточныхъ бумагъ идти на половину. Въ этой табличкѣ показаны только

самые удобные случаи, въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ числа эти могутъ измѣняться, не согласуясь съ первымъ столбцомъ, такъ напр. можно брать 75—70% рядна и 25—30% зона, такое измѣненіе возможно, когда крѣпкій матеріалъ будетъ обладать высшей степенью своего свойства, т. е. напр., когда будутъ взяты смоленые канаты и крѣпкій зонъ (смоленые канаты, конечно, подвергнутые варкѣ, отличаются большей крѣпостью, чѣмъ несмоленые, потому что они менѣе подвергались разрушительному дѣйствію влаги и воздуха). Послѣдній столбецъ таблички можно измѣнить такимъ образомъ: крѣпкаго каната 60, 70% и соломы 40, 30%. Въ практикѣ вообще, даже при производствѣ самыхъ тонкихъ бумагъ, стараются въ композиціяхъ доводить количество прочнаго матеріала, слѣдовательно недешеваго, до минимума, а непрочнаго—до максимума, этого требуетъ конкуренція, поэтому наши нормальныя числа, выведенныя изъ массы тонкихъ оберточныхъ бумагъ, гдѣ прочность ставилась какъ непремѣнное условіе, хотя и не согласуются съ встрѣчаемыми въ практикѣ, но во всякомъ случаѣ не особенно отстоятъ отъ нихъ. Приведенныя числа — это типы, къ которымъ нужно стремиться, если имѣется въ виду прежде всего доброкачественность бумаги.

Мы выше сказали, что количество соломы въ тонкой оберткѣ доходитъ до 30, 40 и 50%, въ нѣкоторыхъ частныхъ случаяхъ нужно послѣднее число еще больше увеличить; тутъ является одно неудобство — солома сильно засоряетъ сукна бумагодѣлательной машины, поэтому, съ увеличеніемъ количества соломы въ бумагѣ, на машинѣ получается все болѣе и болѣе брака. Для устраненія этого весьма полезно въ массную роль прибавлять квасцовъ (по Мельникову), которые, въ особенности въ теплой водѣ съ естественными клеющими веществами соломы (это относится и къ бѣленой соломѣ), даютъ родъ особаго лака, который препятствуетъ засоренію сукна и, кромѣ того, способствуетъ болѣе полной проклейкѣ бумаги. Такимъ образомъ на бумагодѣлательной машинѣ получается менѣе брака въ томъ случаѣ, когда употреблено много соломы.

Что касается до примѣненія твердыхъ веществъ въ тонкихъ бумагахъ, то мы совѣтуемъ совершенно не примѣнять ихъ. Въ этомъ случаѣ гораздо полезнѣе вмѣсто напр. каолина прибавлять какой-нибудь дешевый волокнистый матеріалъ, напр. ситецъ; въ этомъ случаѣ все-таки мы не будемъ уменьшать такъ крѣпость полученной бумаги, какъ въ томъ случаѣ, когда прибавляютъ каолинъ. Вообще для тонкихъ бумагъ количество иногда прибавляемаго каолина около 5%.

Среднія оберточныя бумаги, т. е. бумаги въ 8—15 фун. при писчемъ форматѣ, будутъ уже значительно отличаться отъ предыдущаго сорта. Дѣйствительно такъ какъ онѣ будутъ гораздо толще, то количество слабаго матеріала, который будетъ участвовать въ ихъ составѣ, можетъ быть увеличенъ; такъ здѣсь возможно вмѣсто 15—20% ситца, какъ въ предыдущемъ случаѣ, примѣнять 20—25% этого матеріала. Что какается до суррогатовъ, то вообще для обер-

точныхъ бумагъ этого сорта (вслѣдствіе дороговизны тряпья) полезно примѣнять суррогаты,—солому и ей соотвѣтствущіе матеріалы можно поставить на первомъ планѣ. Древесная масса механическая въ этихъ сортахъ можетъ также примѣняться, но едва-ли въ экономическомъ отношеніи это будетъ выгодно, въ особенности если припомнить, что для этого сорта бумаги должна идти древесная масса № 1-й и отчасти № 2-й [1]).

Среднія оберточныя бумаги, составляютъ переходъ отъ тонкихъ къ толстымъ. Здѣсь слѣдуетъ не допускать ни увеличенія, ни уменьшенія количества прочнаго матеріала; въ первомъ случаѣ композиція будетъ приближаться къ тонкой оберточной бумагѣ, во второмъ къ толстымъ. Чтобъ не впасть въ эти крайности при составленіи композицій среднихъ оберточныхъ бумагъ дадимъ для сего необходимыя числа.

Для среднихъ оберточныхъ бумагъ, можно дать слѣдующую таблицу:

рядно, канатъ, пакля . .	75	80	80	75	60	50	80	90	65	40	20
ситецъ, зонъ	25	20	10	—	—	—	—	—	10	—	—
сукно	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
солома, осока, камышь .	—	—	—	25	40	50	—	—	10	—	—
древесн. масса механич.	—	—	—	—	—	—	20	10	5	—	30
мочала	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60	40
костра	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10

Въ этой табличкѣ приведены самые удобные случаи и, конечно, понятно, что здѣсь можетъ быть весьма много варіацій. Вообще скажемъ, что нормальныя числа (относительно рядна) для хорошей бумаги будутъ: для ситца 25—20%; для сукна 10%; увеличивая процентное содержаніе послѣдняго, получаемъ бумагу слишкомъ шероховатую; для соломы и подобныхъ суррогатовъ 50—40%. Мы здѣсь не будемъ упоминать о другихъ суррогатахъ, потому что ихъ всегда можно приравнять къ только что приведеннымъ. Что касается до прибавки твердыхъ веществъ, то къ этому сорту оберточныхъ бумагъ прибавляютъ 5—10% каолина (или вообще глины). Мы однако находимъ удобнѣе это количество каолина замѣнитъ дешевымъ волокнистымъ матеріаломъ.

Теперь перейдемъ къ **толстымъ** оберточнымъ бумагамъ. Для толстыхъ оберточныхъ бумагъ количество слабаго матеріала можетъ быть еще болѣе увеличеное, если для среднихъ бумагъ было признано за нормальное число для ситца 25—20%, для сукна 10%, для соломы и подобныхъ суррогатовъ 50—40%, для древесной массы механической 20—15%, то для толстыхъ бумагъ за нормальное число количество ситца можетъ быть принято 40—30%, количество сукна

[1]) Въ торговлѣ извѣстны 3 сорта древесной массы.

20—15%, соломы и другихъ суррогатовъ 75—60%, для древесной массы 30—25%. Приведемъ таблицу для толстыхъ оберточныхъ бумагъ:

рядна	70	60	80	85	40	25	70	75	60	60	50
ситца	30	40	20	15	—	—	—	—	15	—	10
сукна	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10
соломы и др.	—	—	—	—	60	75	—	—	15	20	20
древесной массы механ .	—	—	—	—	—	—	30	25	—	20	10

Количество каолина (и вообще глины) здѣсь въ этомъ сортѣ бумаги можетъ быть значительно увеличено, такъ что за нормальное число можно принять 10—15,% но очень часто во многихъ сортахъ толстыхъ оберточныхъ бумагъ количество каолина доходитъ до 40—50% смотря по сорту.

Давая нормальныя числа для каждаго сорта, предполагали и нормальную крѣпость употребляемыхъ волокнистыхъ матеріаловъ, тогда какъ о тряпьѣ сказать это весьма рискованно. Если бы тряпье оказалось по крѣпости ниже средняго качества, что сейчасъ-же видно при разрывѣ и что сейчасъ обнаружится въ работѣ,—бумага пойдетъ брачная, тогда придется сдѣлать отступленія отъ общаго правила — увеличивъ процентъ крѣпкаго матеріала.

Здѣсь кстати можно будетъ выяснить, что мы подразумѣваемъ подъ именемъ нормальныхъ чиселъ—эти числа показываютъ наивыгодныя количества каждаго сорта волокнистаго матеріала для требуемаго сорта бумаги. Какъ мы только что высказали, отъ этихъ чиселъ можно всегда въ большей или меньшей степени отступать, сообразуясь съ мѣстными обстоятельствами, и чѣмъ болѣе будетъ такихъ отступленій, тѣмъ менѣе будетъ удовлетворять необходимымъ условіямъ тѣ сорта бумагъ, къ которымъ относятся эти числа.

Скажемъ нѣсколько словъ объ одномъ сортѣ толстыхъ оберточныхъ бумагъ, который играетъ весьма важное значеніе въ писчебумажномъ производствѣ, потому что существуютъ цѣлыя фабрики, которыя исключительно только и работаютъ этотъ сортъ. Мы здѣсь говоримъ о сахарной бумагѣ. Сахарныя бумаги бываютъ синія и бѣлыя. Композиціи одной и другой можетъ быть различная — для синей бумаги можно примѣнить сукно и многіе суррогаты, потому что темный цвѣтъ полученной массы замаскируется краской (въ тѣхъ случаяхъ когда требуется свѣтлый и яркій цвѣтъ бумаги, надо избѣгать для синей бумаги грязнаго матеріала).

Приведемъ таблицу для сахарной бѣлой бумаги:

рядно, канатъ	65	65	65	65
ситецъ	35	25	—	10
древесная масса	—	10	35	—
солома, камышъ, осока (хорошо вываренная на извести или содѣ, чтобы получить свѣтлую массу)	—	—	—	25

Количество каолина различно отъ 10—20% (относительно бумаги). При только что приведенной композиціи получаютъ хорошую крѣпкую бумагу; на фабрикахъ весьма часто отступаютъ отъ предложенныхъ здѣсь чисель (конечно въ ущербъ крѣпости бумаги), такъ напр. дѣлаютъ бумагу изъ 50% рядна и 50% механической древесной массы и пр.

На послѣдней Вѣнской всемірной выставкѣ экспонировалась сахарная бумага изъ одного суррогата, одной австрійской фирмы — Spiro (Rothrecitz, Böhmen); картофельные стебли подвергались особому броженію и потомъ варкѣ. Здѣсь-же кстати упомянемъ о синей сахарной бумагѣ. Въ послѣднее время фабрикація этого сорта сахарной бумаги принимаетъ нѣсколько другое направленіе: находятъ не весьма выгоднымъ окрашивать синюю сахарную бумагу въ массѣ (экстрактомъ синяго сандала—это обходится около 40 к. с. на пудъ бумаги): кромѣ того считаютъ вмѣсто двухъ листовъ сахарной бѣлой внутри и синей снаружи полезнѣе употребить при обворачиваніи головы сахара одинъ листъ бумаги, но такой, чтобы съ одной стороны онъ былъ бѣлымъ (со стороны, обращенной къ головѣ), а съ другой стороны наружной—синимъ [1]).

Картоны. Картоны, находящіеся въ продажѣ, можно раздѣлить на:

1) бѣлые высшаго сорта
2) полубѣлые высшаго сорта
3) окрашенные
4) обыкновенные сѣрые
5) соломенные и
6) деревянные.

Бѣлый картонъ, а равно и полубѣлый, смотря по цвѣту, фабрикуются изъ соотвѣтствующихъ сортовъ тряпья. Чтобъ не повторять, мы отсылаемъ къ композиціямъ писчихъ бумагъ. Здѣсь однако нужно имѣть въ виду то обстоятельство, что въ картонѣ всегда возможна прибавка значительнаго количества бѣлаго каолина и, кромѣ того, можно примѣнять сорта тряпья, не отличающіеся особыми крѣпкими качествами и чистотою. Каолинъ будетъ хорошимъ средствомъ замаскировать недостатки матеріала (костру, соръ). Бѣлый и полубѣлый картоны обыкновенно дѣлаются тонкими, потому что въ противномъ случаѣ выгоднѣе наклеивать на сѣрый картонъ съ обѣихъ сторонъ бѣлую бумагу, что, впрочемъ, не будетъ уже предметомъ писчебумажнаго производства.

Окрашенные картоны, подобно предыдущимъ, потребуютъ чистыхъ матеріаловъ (для яркости цвѣта), и они всегда дѣлаются такими, въ противномъ случаѣ выгоднѣе наклеивать цвѣтныя бумаги (исключая, впрочемъ, древесныхъ картоновъ, которые въ настоящее время фабрикуются цвѣтными въ огромномъ количествѣ, — здѣсь дешевизна мате-

[1]) Для этой-же цѣли предлагаютъ двуслойныя бумаги.

ріала, изъ котораго они состоятъ, отчасти вознаграждаетъ сравнительно дорого стоющую краску.

Что касается до обыкновенныхъ сѣрыхъ картоновъ, то сюда идутъ всѣ волокнистые матеріалы, какого бы плохого качества они ни были, причемъ надо только соблюдать, чтобы количество крѣпкаго волокнистаго матеріала (извѣстной степени измельченіе) относилось бы къ количеству слабаго волокнистаго матеріала какъ 1 : 4 или 1 : 5. Остатки послѣ сортировки тряпья (тряпичный бракъ), остатки послѣ вѣянія (тряпичная пыль), волокнистые остатки отъ промывки различныхъ соотвѣтствующихъ машинъ, напр. рольныхъ барабановъ, рѣшетки, и прочіе остатки на бумажныхъ фабрикахъ, имѣющіе волокнистый видъ, будутъ матеріалами для сѣраго картона.

Особеннаго вниманія заслуживаетъ сѣрый картонъ, идущій на фабрикацію кровельнаго толя. Отъ него требуется способность хорошо пропитываться каменноугольной смолой, прочность, отсутствіе рыхлыхъ веществъ, способныхъ выдѣлиться изъ картона во время мочки его въ горячей смолѣ. На основаніи этихъ требованій этотъ картонъ производится изъ хлопчатобумажнаго матеріала съ 15—20 % древесной массы, солому лучше всего не прибавлять или же, по крайней мѣрѣ въ небольшомъ количествѣ. Прибавка глины также умѣренная.

Приведемъ табличку различныхъ наивыгоднѣйшихъ композицій для картона:

рядно, канатъ, пакля .	20	20	30	30	20	30	20	30	20	20
ситецъ	80	60	50	40	36	—	—	—	—	20
тряпичный бракъ . .	—	20	10	10	10	—	—	—	—	10
тряпичная пыль . . .	—	—	10	10	10	—	—	—	—	10
бумажный бракъ . .	—	—	—	10	10	—	—	—	—	10
солома и др.	—	—	—	—	20	70	80	—	—	20
древесная масса . . .	—	—	—	—	—	—	—	70	80	10

Количество каолина должно сообразоваться съ композиціей картона; въ томъ случаѣ, когда крѣпкій матеріалъ относится къ слабому какъ 1 : 4, каолинъ прибавляться не можетъ — картонъ будетъ уже очень слабъ (развѣ здѣсь будетъ исключеніе для очень толстаго картона), а съ уменьшеніемъ количества слабаго матеріала, при увеличеніи крѣпкаго, каолинъ уже можетъ прибавляться въ такой пропорціи, что при прибавкѣ 10 % крѣпкаго матеріала и каолина можемъ прибавить 10 %, т. е., значитъ, при картонѣ, состоящемъ изъ 50 % рядна и 50 % ситца, каолина можно прибавить 30 %—это будетъ удобнѣйшее отношеніе.

Въ послѣднее время въ большомъ ходу соломенный и древесный картонъ.

Первый получается преимущественно изъ ржаной или пшеничной соломы (обработанной известью), содержитъ въ своемъ составѣ до 5 % извести, оставшейся отъ обработки. Благодаря естественной проклейкѣ, картонъ соломенный обладаетъ весьма значительной прочностью.

Древесный картонъ получается преимущественно изъ сосноваго дерева (осина по отсутствію крѣпости своего волокна мало неудобна для выдѣлки картона, другія породы дерева, распространенныя у насъ, по различнымъ причинамъ, напр. по твердости, бурому цвѣту и пр. не примѣняются для этого производства). Что касается до каолина, то онъ не прибавляется въ древесный картонъ [1]).

Прозрачность печатныхъ бумагъ.

До настоящаго времени не было общепризнаннаго способа для измѣренія и оцѣнки прозрачности бумаги, а между тѣмъ качество это вызываетъ часто разногласія во мнѣніяхъ между потребителями (издателями или владѣльцами типографій) и поставщиками бумагъ (фабрикантами или крупными торговцами).

Обыкновенно примѣняемый для оцѣнки прозрачности бумаги способъ состоялъ въ томъ, что подъ испытуемую бумагу клали листъ покрытый печатью, и заключали о прозрачности на основаніи болѣе или менѣе яснаго просвѣчиванія печатныхъ знаковъ. Такой способъ испытанія, конечно, можетъ быть примѣняемъ только, какъ вспомогательное средство, и до тѣхъ только поръ, пока не будетъ найденъ другой, настолько же легко примѣнимый и дающій точные результаты.

Журналъ Papier-Zeitung (1902. № 15) выработалъ особый способъ испытанія, который и примѣнилъ для изслѣдованія болѣе 150 различныхъ бумагъ, вѣсомъ отъ 50 до 172 грамм. въ кв. метрѣ. Въ дальнѣйшемъ предоставляемъ на судъ спеціалистовъ какъ примѣненіе этого способа, такъ и полученные, на основаніи его, результаты, въ ожиданіи, что посредствомъ обсужденія, быть-можетъ, будетъ достигнуто соглашеніе всѣхъ заинтересованныхъ въ этомъ вопросѣ лицъ.

Для испытанія служатъ двѣ стеклянныя пластинки, на одной изъ которыхъ приклеено нѣсколько непрозрачныхъ буквъ изъ металла или папки. Между этими пластинками, помѣщая одну изъ нихъ оклеенную буквами, внизъ, вкладываютъ ту испытаемую на прозрачность бумагу, держатъ сжатыя стеклянныя пластинки вмѣстѣ съ бумагой, находящейся между ними, руками на соотвѣтствующемъ отъ глазъ разстояніи противъ свѣта и смотрятъ сквозь стекла. Смотря по прозрачности бумаги, буквы будутъ видимы болѣе или менѣе ясно. Затѣмъ накладываютъ другъ на друга, листъ за листомъ, ту же бумагу до исчезновенія изображенія буквъ, послѣ наложенія послѣдняго листа при разсматриваніи. По числу листовъ, необходимыхъ для полнаго покрытія, т. е. для полной невидимости буквъ, получается масштабъ для сужденія о прозрачности.

Если бы всѣ бумаги имѣли одинаковый составъ массы и были бы одинаково сработаны, то прозрачность ихъ, вѣроятно, находилась бы въ обратномъ отношеніи къ вѣсу кв. метра бумаги. Но такъ какъ

[1]) Въ главѣ о производствѣ картона мы еще скажемъ о композиціи картона и приложимъ образцы.

бумаги весьма различны, не только по составу и обработкѣ, но также снабжены большимъ или меньшимъ количествомъ отяжеляющихъ веществъ, то въ общемъ отношеніе между вѣсомъ кв. метра и прозрачностью будетъ весьма измѣнчиво.

Произведенныя изслѣдованія подтверждаютъ это предположеніе. Напр., было найдено, что газетная бумага, вѣсомъ 50 грамм. кв. метръ, дала при 5 листахъ полное покрытіе, между тѣмъ какъ крѣпкой нотной бумаги, вѣсомъ въ 170 грамм. кв. метръ, для этого нужно было 7 листовъ.

Опыты показали что бумаги небольшого вѣса, отъ 50 до 70 грамм. въ кв. метрѣ, давали большій процентъ хорошихъ сортовъ, т. е. покрывающихъ при 5, 6 и 7 листахъ, чѣмъ бумаги средняго вѣса, отъ 80 до 100 грамм. въ кв. метрѣ.

Далѣе найдено, что ни одна изъ изслѣдованныхъ бумагъ не требовала для покрытія менѣе 5 и болѣе 12 листовъ.

Основываясь на этомъ фактѣ, мы предлагаемъ слѣдующую шкалу силы покрытія для оцѣнки прозрачности неокрашенныхъ бумагъ:

0) степень недостаточная, если покрытіе достигается только 11 листами и болѣе;

1) степень слабая—10 листами;
2) „ достаточная—9 листами;
3) „ хорошая—8 листами;
4) „ лучшая—7 листами.
5) „ самая лучшая—6 листами или менѣе.

Вышеприведенныя наблюденія были произведены при ясномъ, разсѣянномъ дневномъ свѣтѣ; мрачная погода или даже искусственное освѣщеніе вліяютъ на такое испытаніе отрицательнымъ образомъ и даютъ неточные результаты; точно также нужно избѣгать работать при прямомъ солнечномъ свѣтѣ.

Продолженіе изслѣдованій въ этомъ направленіи можетъ быть выяснитъ причину, почему бумаги одинаковаго вѣса часто оказываются неодинаковыми въ отношеніи прозрачности, и роль, принадлежащую при этомъ отяжеляющимъ веществамъ и обработкѣ массы. Вышеуказанная шкала, предлагаемая для всѣхъ бумагъ вышеприведеннаго вѣса, независимо отъ состава массы и содержанія отяжеляющихъ веществъ, быть-можетъ, послужитъ къ тому, что и среди спеціалистовъ обратятъ большое вниманіе на это свойство бумаги. Только тогда, когда потребитель бумаги, на основаніи ли вышеуказанныхъ степеней или на основаній какой-нибудь другой, признанной спеціалистами, нормировки, будетъ въ состояніи дать поставщику бумаги точныя предписанія, помимо извѣстныхъ требованій, обычно предъявляемыхъ къ бумагѣ, и относительно требуемой силы покрытія, прекратятся пререканія, такъ часто возникающія по этому поводу.

П. Клеммъ даетъ другой способъ для опредѣленія прозрачности бумаги.

Просвѣчиваніе чрезъ бумагу типографской печати по П. Клемму [1]). Прозрачность бумаги.

Въ настоящее время стараются помѣщать какъ можно больше печати на наименьшемъ количествѣ бумаги.

Сравнивая старинные молитвенники съ изящными изданіями нашего времени, можно видѣть существенные успѣхи въ указанномъ направленіи, которые обусловливаются примѣненіемъ болѣе мелкаго шрифта, болѣе плотнаго набора и печатаніемъ на болѣе тонкой бумагѣ.

Однако, примѣненію мелкаго шрифта долженъ скоро наступить предѣлъ.

Гигіена глазъ ставитъ въ этомъ отношеніи очень тѣсныя границы. Такъ, напр., книгу, набранную часто употребительнымъ шрифтомъ боргесъ, можно замѣной послѣдняго нонпарелемъ сжать до $^3/_5$ общей поверхности, а, слѣдовательно, при одной и той же бумагѣ и до $^3/_5$ общаго объема. При этомъ, однако, проигрывается въ легкости чтенія. Для многихъ уже чисто физически чтеніе такихъ книгъ становится невозможнымъ.

Если бы какую-нибудь книгу, напечатанную на наиболѣе употребительной для книжной печати бумагѣ, толщиною въ 0,07 до 0,1 м/м., отпечатать на бумагѣ, въ 2 или 3 раза болѣе тонкой, то, конечно, объемъ ея соотвѣтственно уменьшился бы.

На отрицательныя стороны примѣненія болѣе тонкой бумаги, именно на меньшую прочность, на неудобство переворачиванія листовъ, обыкновенно не обращаютъ вниманія. Но, вслѣдствіе уменьшенія толщины бумаги, наступаетъ явленіе просвѣчиванія печати съ оборотной стороны, крайне непріятное при чтеніи.

Однако, за послѣднія десятилѣтія англійскимъ и нѣмецкимъ фабрикантамъ удалось изготовить такъ называемыя тонкія печатныя бумаги, которыя, при толщинѣ въ 0,03 м./м., оказываются настолько непрозрачными, что на нихъ можно печатать съ обѣихъ сторонъ, не опасаясь упомянутаго просвѣчиванія.

Эти бумаги довольно дороги, а возможность ихъ примѣненія ограничена также и по другимъ причинамъ. Поэтому вопросъ о просвѣчиваніи печати получаетъ особенное значеніе, и теперь будетъ своевременно упомянутъ о томъ, отчего она зависитъ.

Тотъ взглядъ, что причиной этого является единственно прозрачность бумаги, часто можно встрѣтить даже у спеціалистовъ; однако, взглядъ этотъ во всякомъ случаѣ неправиленъ, такъ какъ часто на просвѣчиваніе оказываютъ большое вліяніе и другія свойства бумаги. Имѣютъ значеніе также свойства печатной краски и степень прониканія ея въ бумагу.

Насколько глубоко краска проникла при печатаніи, можно узнать, прорвавъ напечатанную бумагу такимъ образомъ, чтобы разрывъ при-

[1]) Сборн. Техн. Статей изд. Эксп. Гос. Бумагъ. 1904.

шелся наискось чрезъ бумагу, и чтобы на извѣстномъ протяженіи произошло отслаиваніе верхней поверхности. На поперечныхъ разрѣзахъ, сдѣланныхъ острой бритвой, можно также видѣть, проникла ли краска въ болѣе глубокіе слои.

Разсмотрѣвъ такіе разрѣзы подъ микроскопомъ, нерѣдко находятъ, что краска проникаетъ, а иногда и вдавливается до второго, третьяго и даже четвертаго слоя волоконъ. Для тонкихъ бумагъ, состоящихъ всего изъ пяти или шести слоевъ, это составляетъ уже значительную часть поперечнаго разрѣза, вслѣдствіе чего, разумѣется, усиливается просвѣчиваніе печати; такое явленіе особенно часто наблюдается въ неплотныхъ, пористыхъ и слабо проклеенныхъ бумагахъ. Краска также имѣетъ значеніе. Непрозрачныя краски въ этомъ отношеніи являются тѣмъ не менѣе опасными, чѣмъ мельче зерно и чѣмъ гуще ихъ консистенція, представляющая уже чисто механическое препятствіе ихъ проникаію.

Если наблюдать различные случаи проникаія печатныхъ красокъ, то можно замѣтить различіе въ томъ отношеніи, что иногда связующее вещество краски—олифа проникаетъ глубже, чѣмъ краска. Это случается чаще въ неклееныхъ или слабо клееныхъ бумагахъ, содержащихъ большое количество наполняющихъ веществъ. Можетъ даже случиться, что отъ краски будетъ отнято такое количество связующаго вещества, что печать получится матовой и краска будетъ стираться.

Можно было бы думать, что болѣе глубокое проникаіе олифы, которая сама лишь слабо окрашена, не имѣетъ значенія для просвѣчиваія печати. Это, однако, невѣрно.

Проникаіе олифы, связанное съ разложеніемъ печатной краски, дѣйствуетъ на тѣ слои волоконъ, въ которые она проникаетъ, подобно каплѣ масла, т. е. оно дѣлаетъ слой болѣе прозрачнымъ. Если толщина этого слоя составляетъ болѣе значительную часть толщины всего листа бумаги, то просвѣчиваіе, конечно, усиливается. Въ тонкихъ бумагахъ это иногда ясно можно наблюдать, и особенно въ болѣе старинныхъ печатныхъ образцахъ, въ которыхъ олифа уже успѣла пожелтѣть.

Здѣсь мы имѣемъ дѣло со всасываніемъ маслянистыхъ жидкостей, происходящимъ не отъ пористости бумаги, а являющимся свойствомъ ея волоконъ и минеральныхъ порошковидныхъ веществъ. Тогда какъ при проникаіи печатной краски главную роль играетъ пористость бумаги, при всасываніи олифы она играетъ лишь подчиненную роль.

При проклейкѣ бумаги способность волоконъ къ всасыванію либо уменьшается, либо совершенно уничтожается, смотря по степени проклейки.

Если таковая была произведена только гарпіусомъ, то смоляной слой, образовавшійся на волокнахъ, уже самъ по себѣ препятствуетъ проникновенію; кромѣ того, вслѣдствіе соприкосновенія съ гарпіусомъ олифы, растворяющей его до извѣстной степени, можетъ образоваться болѣе густая масса, которая не въ состояніи уже въ такой сильной

степени проникать въ волокна, какъ олифа. Крахмалъ очень сильно препятствуетъ проникапію олифы. Животный клей еще въ большей степени. Хотя для печатныхъ бумагъ онъ собственно и не примѣняется, но факты, наблюдаемые при печатаніи на бумагахъ, проклеенныхъ животнымъ клеемъ, чрезвычайно поучительны. По отношенію къ такимъ бумагамъ не можетъ быть и рѣчи о прониканіи краски или олифы, такъ какъ непрерывная пленка клеевого слоя препятствуетъ тому и другому. Поэтому печать на такихъ бумагахъ, какъ, напр., узоры на почтовыхъ бумагахъ, проклеенныхъ животнымъ клеемъ, до тѣхъ поръ можетъ размазываться, пока не наступитъ химическая сушка, т. е. переходъ печатной олифы въ смолистое состояніе.

Самымъ дѣйствительнымъ средствомъ противъ болѣе глубокаго проникапія печатныхъ красокъ и противъ отдѣленія отъ нихъ связующаго вещества, вслѣдствіе всасыванія, является одновременное примѣненіе минеральныхъ наполняющихъ веществъ и клеевыхъ матеріаловъ. Порошкообразныя минеральныя вещества, хотя и обладаютъ извѣстной способностью къ всасыванію, они все-таки препятствуютъ неправильному, болѣе глубокому проникапію олифы въ волокна бумаги и совершенно исключаютъ грубое механическое прониканіе красящихъ веществъ въ поры бумажнаго войлока, вслѣдствіе ихъ закупорки.

Кромѣ того, всасываніе олифы минеральными веществами не производитъ такого дѣйствія, какое проявляется при всасываніи ея волокнами: прозрачность повышается въ гораздо меньшей степени. Степень прозрачности зависитъ отъ разницы въ показателяхъ преломленія свѣта пропитываемаго и пропитывающаго веществъ. Если показатели преломленія одинаковы, должна появиться полная прозрачность; при увеличеніи разницы между ними, прозрачность уменьшается. А такъ какъ разница между показателями преломленія олифы и волоконъ меньше, чѣмъ между показателями олифы и минеральныхъ наполняющихъ веществъ, то, при употребленіи послѣднихъ, пропитываніе олифой дѣлаетъ бумагу менѣе прозрачной.

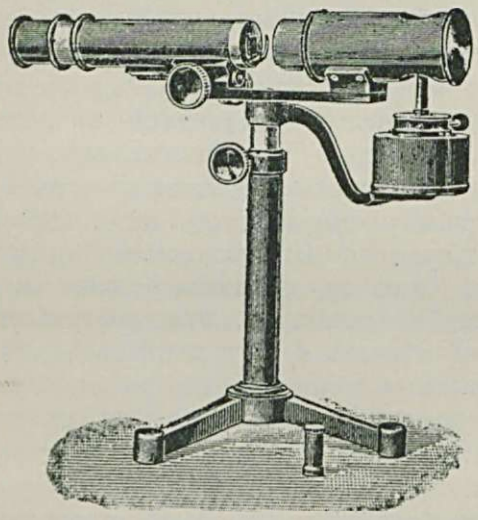
Итакъ, минеральныя вещества въ различныхъ направленіяхъ противодѣйствуютъ просвѣчиванію, такъ какъ къ упомянутымъ уже вліяніямъ присоединяется еще значительное непосредственное пониженіе прозрачности.

Высшая степень благопріятнаго вліянія порошкообразныхъ минеральныхъ веществъ на уменьшеніе просвѣчиванія проявляется въ бумагахъ, окрашенныхъ съ поверхности, въ которыхъ эти вещества образуютъ изолирующій слой между печатной краской и бумажной массой. Печатная краска располагается на такихъ бумагахъ въ формѣ рѣзко ограниченныхъ сплошныхъ слоевъ, между тѣмъ, какъ на бумагахъ, не окрашенныхъ съ поверхности, печатная краска не образуетъ однороднаго слоя по всей запечатанной площади; на послѣдней получаются, вслѣдствіе выступающихъ мѣстами возвышеній волоконъ и вслѣдствіе того, что краска вдавливается главнымъ образомъ въ углубленія бумаги, перерывы, обусловливающіе мраморовидный рисунокъ.

Ясно, что свойства краски также имѣютъ большое вліяніе на вышеописанныя явленія. Однако, сплетеніе волоконъ и составъ бумаги, какъ это я старался показать, имѣютъ преобладающее вліяніе на прониканіе печатныхъ красокъ, а вслѣдствіе этого и на просвѣчиваніе печати. На это слѣдуетъ обратить тѣмъ болѣе вниманія, что часто лица, которымъ приходится оцѣнивать бумагу относительно возможнаго просвѣчиванія, пренебрегаютъ этимъ и обращаютъ вниманіе только на прозрачность. Итакъ, двѣ одинаково прозрачныя бумаги, запечатанныя одной и той же краской при одинаковыхъ условіяхъ, могутъ все-таки обнаружить различную степень просвѣчиванія печати.

Естественно, что на прозрачность бумаги количество проходящаго чрезъ нее свѣта оказываетъ большое вліяніе. Поэтому мнѣ кажется, что важно болѣе точно изслѣдовать условія прохожденія свѣта чрезъ печатныя бумаги.

Чтобы сдѣлать это возможнымъ, я предпринялъ, посредствомъ построеннаго мною прибора для опредѣленія количества проходящаго свѣта (діафанометра), рядъ опытовъ, изъ которыхъ я сообщу здѣсь самые важные результаты, насколько они касаются печатныхъ бумагъ.



Діафанометръ для опредѣленія прозрачности бумаги.

Аппаратъ позволяетъ опредѣлить, сколько листовъ бумаги нужно поставить другъ за другомъ, чтобы совершенно поглотить свѣтъ нормальной свѣчи, поставленной на опредѣленномъ разстояніи (10 с/м.).

Чтобы пользоваться этимъ діафанометромъ, зажигаютъ гефнеръ-альтенековскую лампу (съ уксусно-кислымъ амиломъ), укрѣпленную на подставкѣ, и регулируютъ высоту пламени, которая должна равняться точно 4 с/м., визируютъ по направленію къ краямъ вырѣза освѣщенной трубки и такимъ образомъ получаютъ пламя, равное по

силѣ нормальной свѣчѣ. Лампа находится въ разстояніи ровно 10 с/м. отъ пришлифованной стеклянной пластинки, помѣщающейся въ трубѣ. Затѣмъ зрительную трубу выдвигаютъ на разстояніе яснаго зрѣнія, которое для нормальнаго глаза составляетъ 25 с/м., и затѣмъ вставляютъ поставленные въ порядкѣ листочки бумаги въ крючки, находящіеся передъ окошечкомъ внутренней перегородки. Послѣ каждаго вкладыванія листочка бумаги, зрительную трубу, двигающуюся на салазкахъ, продвигаютъ до соприкосновенія со стеклянной пластинкой освѣтительной трубки. Такимъ образомъ, испытуемые листочки приводятся въ строго вертикальное положеніе и устанавливаются въ опредѣленномъ разстояніи отъ постояннаго источника свѣта. Гильза, прикрывающая освѣтительную трубку, препятствуетъ проникапію посторонняго свѣта. Пока при наблюденіи чрезъ трубу еще видно характерное четырехугольное окошечко, продолжаютъ вставлять листочки бумаги. Наконецъ, наступаетъ предѣлъ, за которымъ уже нельзя различить окошечка. Это есть граница свѣтонепроницаемости.

Если сосчитать число листочковъ, необходимыхъ для достиженія этой границы, и ихъ окажется, напримѣръ, 20, то одному листочку нужно приписать $^1/_{20}$ поглощающаго дѣйствія. Эту величину можно назвать величиною абсолютной свѣтонепроницаемости.

Естественно, что при другой толщинѣ листа изъ той же бумажной массы величина эта была бы другая. Однако, для общихъ сравненій важно имѣть такія величины, которыя допускали бы возможность сравненія степени свѣтопроницаемости независимо отъ толщины листа. Такія величины можно опредѣлить, если извѣстна толщина или вѣсъ квадратнаго метра бумаги.

Если, напр., толщина бумаги 0,07 м/м., вѣсъ квадратнаго метра составляетъ 80 гр. и если при 20 листочкахъ была достигнута граница непрозрачности, то отсюда слѣдуетъ, что соотвѣтствующая бумага при толщинѣ въ $0{,}07 \times 20 = 1{,}4$ м/м. и при вѣсѣ квадратнаго метра $80 \times 20 = 1600$ гр. была бы совершенно непрозрачна для свѣта. Эти величины, отнесены къ толщинѣ или къ вѣсу квадратнаго метра, слѣдовало бы назвать величинами относительной свѣтопроницаемости. При общихъ сравненіяхъ онѣ даютъ очень хорошее средство опредѣлить свѣтопроницаемость бумаги.

Прежде всего было важно опредѣлить предѣлъ колебаній свѣтопроницаемости для различныхъ печатныхъ бумагъ и сравнить съ нимъ ихъ прозрачность.

Для всѣхъ изслѣдованныхъ бумагъ, числомъ до 90, между которыми находились писчія, печатныя, конвертныя и копировальныя бумаги, т. е. такія, которыя имѣли очень высокую и очень низкую свѣтопроницаемость, абсолютныя величины прозрачности находились между $^1/_3$ и $^1/_{66}$, а относительныя величины прозрачности соотвѣтствовали толщинѣ отъ 0,36 до 2,94 м/м. и вѣсу квадратнаго метра отъ 312 до 2310 гр.

Между этими бумагами находились 32 различныя печатныя бумаги, а также бумаги для художественной печати, бѣлыя и окрашенныя.

Колебанія между крайними предѣлами для величинъ абсолютной свѣтопроницаемости доходили отъ $^1/_5$ до $^1/_{21}$ съ средней величиной въ $^1/_{13}$, а для относительной свѣтопроницаемости при толщинѣ отъ 0,45 до 1,37 м/м. съ средней величиной въ 0,96 м/м., а по вѣсу квадратнаго метра отъ 442 до 1729 гр. съ средней величиной въ 996 гр.

Наибольшая часть обыкновенныхъ печатныхъ бумагъ имѣетъ толщину отъ 0,75 до 1 м/м. и вѣсъ квадратнаго метра отъ 700 до 1000 гр. Относительно обыкновенныхъ и окрашенныхъ бумагъ для художественной печати замѣчается маленькое отступленіе въ томъ отношеніи, что величины вѣса квадратнаго метра обыкновенно превосходятъ 1000 гр. хотя величины толщины въ большинствѣ случаевъ ниже 1 м/м. Это находится въ зависимости отъ высокаго содержанія тяжелыхъ минеральныхъ веществъ, доходящаго до 30% и больше.

Писчія бумаги въ сравненіи съ печатными обыкновенно болѣе свѣтопроницаемы, и между ними много такихъ, которыя въ своихъ относительныхъ величинахъ превосходятъ 1 м/м. толщины и 1000 гр. вѣса квадратнаго метра.

Очень незначительную прозрачность имѣютъ тонкія печатныя бумаги, для которыхъ величины свѣтопроницаемости колеблются между 0,6 и 0,7 м/м. для толщины и между 500 и 600 гр. вѣса квадратнаго метра.

Если обратить вниманіе на составъ массы, то окажется, что сильно понижаетъ прозрачность древесная масса. Относительно печатныхъ бумагъ для каталоговъ, которые желательно имѣть какъ можно болѣе тонкими, чтобы уменьшить вѣсъ и объемъ, это особенно важно.

Гораздо труднѣе сдѣлать малопрозрачными бумаги, не содержащія древесной массы. Безъ большого содержанія наполняющихъ веществъ, повидимому, совершенно невозможно достичь непрозрачности при величинахъ меньшихъ 1 м/м. толщины и 1000 гр. вѣса квадратнаго метра. Я видѣлъ только одну бумагу съ содержаніемъ золы менѣе 10%, для которой это было достигнуто.

Относительно бумагъ безъ наполняющихъ веществъ для художественной печати при относительныхъ величинахъ прозрачности въ 1000 и 1200 гр. замѣчается содержаніе золы не менѣе 25 и 30%, кромѣ тѣхъ случаевъ, когда бумаги окрашены. Краски даже въ легкихъ тонахъ замѣтно понижаютъ прозрачность. Это и не можетъ быть иначе, потому что краски поглощаютъ цѣлыя группы лучей спектра бѣлаго свѣта. Гораздо легче достичь меньшей свѣтопроницаемости для тѣхъ бумагъ, которыя можно сильнѣе окрасить безъ всякаго опасенія, какъ, напр., конвертныя бумаги, которыя очень важно сдѣлать какъ можно менѣе свѣтопроницаемыми при возможной меньшей толщинѣ, и для которыхъ опасенія за прочность заставляютъ чрезвычайно ограничивать примѣненіе наполняющихъ веществъ.

Для сужденія о томъ, насколько печать будетъ просвѣчивать на какой-нибудь бумагѣ, очень важно знать величину абсолютной свѣтопроницаемости послѣдней.

Правда, только относительная свѣтопроницаемость можетъ служить мѣрою прозрачности; однако, такъ какъ при употребленіи печатныхъ произведеній дѣло идетъ не о просвѣчиваніи печати при проходящемъ, но при падающемъ или отраженномъ свѣтѣ, то достаточно уже части толщины, опредѣленной при изслѣдованіи на полную непрозрачность, чтобы удовлетворить практическимъ требованіямъ.

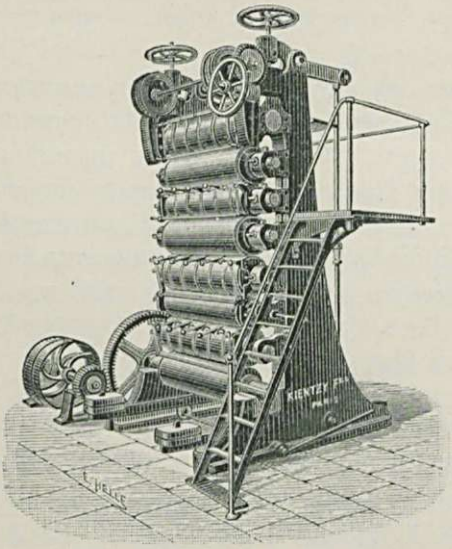
При практическомъ изслѣдованіи бумагъ въ отношеніи ихъ прозрачности, можно быть увѣреннымъ, что просвѣчиваніе печати не будетъ имѣть мѣста уже въ томъ случаѣ, если степень свѣтопроницаемости, опредѣленная при помощи діафанометра будетъ равна $^1/_{15}$, т. е. если листъ имѣетъ такую толщину, что при 15-кратной толщинѣ была бы достигнута граница непрозрачности. Предъявлять большія требованія, конечно, полезно, и между изслѣдованными мною бумагами было много такихъ, которыя имѣли абсолютныя величины свѣтопроницаемости до $^1/_{12}$ и даже до $^1/_{10}$, но въ большинствѣ случаевъ эти бумаги содержали древесную массу.

Именно для лучшихъ бумагъ не всегда достигается величина въ $^1/_{15}$ и $^1/_{12}$ и менѣе вовсе нѣтъ надобности браковать подобныя бумаги.

Заканчивая главу о композиціи бумагъ прибавимъ, что многіе писчебумажные мастера считаютъ свои рецепты композиціи бумагъ за величайшіе „секреты“. Даже управляющіе заводами признаютъ, что рецепты ихъ бумаги есть „секреты фабрики“, которые ни подъ-какимъ видомъ не могутъ быть разглашены или сообщены другимъ лицамъ.

Издавая эту книгу мы обратились къ нѣкоторымъ большимъ русскимъ писчебумажнымъ заводамъ съ просьбой, прислать намъ нѣсколько образцовъ характерныхъ бумагъ съ обозначеніемъ композиціи этихъ бумагъ. Одна большая петербургская фабрика увѣдомила меня, что рецептъ бумаги ни подъ-какимъ видомъ не можетъ быть сообщенъ, такъ какъ это „большой секретъ фабрики“.

Управляющій фабрикой вѣроятно незнаетъ, что если знающій техникъ пожелаетъ сдѣлать данный образецъ бумаги, то онъ прибѣгаетъ къ химическому анализу, который ясно ему укажетъ полный составъ бумаги, микроскопъ-же (а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и сильная лупа) укажетъ на родъ волоконъ и ихъ количественное соотношеніе.



Каландеръ — машина наиболѣе способствующая улучшенію бумаги въ послѣднія двацатилѣтіе (стр. 76).

Описаніе образцовъ бумагъ приложенныхъ для поясненія этой главы.

(Т. е. Композиціи бумагъ).

Мы уже упомянули, что въ нашей книгѣ: Композиція бумагъ, 1899 г. помѣщено разнаго рода тряпье и образцы разныхъ бумагъ, въ которыхъ преобладаютъ среднія и низшія бумаги въ количествѣ около 50 образцовъ. Въ настоящее время мы не имѣемъ возможности достать всѣ эти бумаги, а посему въ этой главѣ прилагаются другіе образцы. Образцы помѣщенные въ книгѣ „Композиція бумагъ“ поэтому имѣютъ и теперь свой интересъ и лица занимающіеся „композиціей“ найдутъ и тамъ полезныя данныя.

Здѣсь приложены образцы (см. стр. 115):

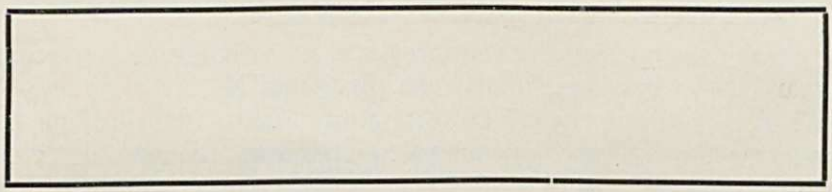
❋❋ Сѣрая оберточная изъ тряпья съ разнымъ тряпичнымъ бракомъ; тряпье варено въ одной извести. Для производства подобной оберточной бумаги нужны самые дешевые тряпичные отбросы; у мастеровъ сложилось мнѣніе что сѣрую обертку можно получить „изъ всякой дряни“; такія бумаги теперь даже плохо требуются, если онѣ не отличаются крѣпостью, такъ какъ бурая целлулоза ее вполнѣ замѣняетъ.

❋❋ Бѣлая писчая съ 20% древесной массы, остальное плохое тряпье вареное и отбѣленое, бумага проклеена (стр. 115).

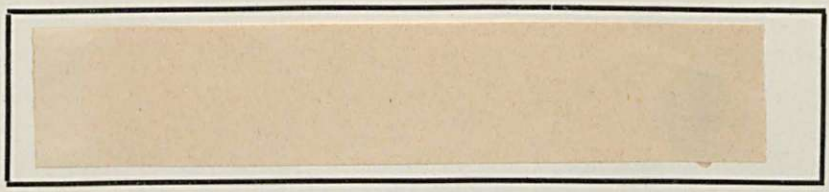
❋❋ Бѣлая писчая съ 50% бѣлой целлулозы (стр. 115).

❋❋ Бѣлая мунштучная съ 80% древесной массы, остальное тряпье, каолинъ, клей (стр. 115).

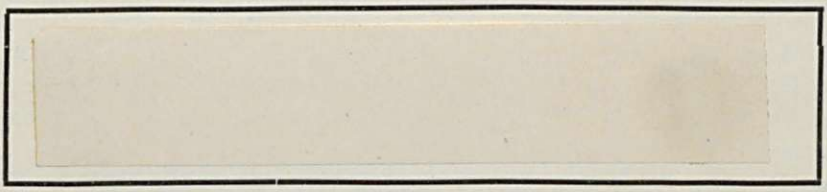
❋❋ Бѣлая писчая изъ лучшаго тряпья съ 15% целлулозы и 7% каолина, проклеена (стр. 115).



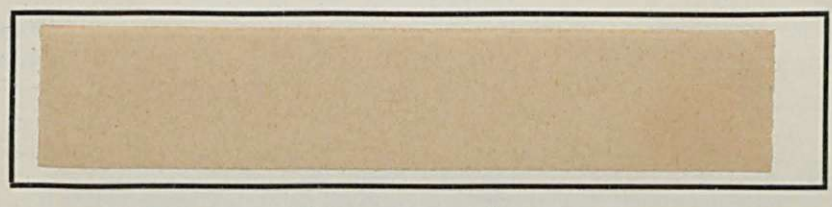
Сѣрая оберточная изъ тряпья съ разнымъ тряпичнымъ бракомъ.



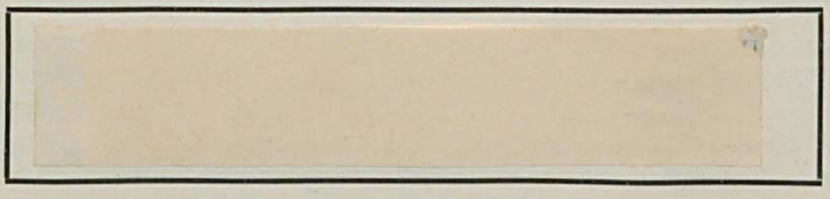
Бѣлая писчая съ 20% древесной массы.



Бѣлая писчая съ 50% бѣлой древесной целлулозы (остальное тряпье, каолинъ, клей).



Бѣлая мунштучная съ 80% древесной массы (остальное тряпье, каолинъ, клей).



Бѣлая писчая изъ лучшаго тряпичнаго матеріала съ 15% целлулозы, 7% каолина, клея.

На страницѣ 117 помѣщены бумаги:

❋❋ Бѣлая копировальная состоитъ изъ 50% бѣлаго мягкаго тряпья полотнянаго, 50% миткаля, проклеена. Фабрики М.

❋❋ Копировальная канареечная; 50% бѣлаго мягкаго полотна, 50% миткаля; проклеена; окрашена хромпикомъ, сахаръ-сотурномъ, квасцы. Фабрики М.

❋❋ Темножелтая папиросная прозрачная, окрашена анилиновой краской; 33% хорошей соломенной массы, 67% крѣпкаго полотна. Филиграновая, русской фабрики.

❋❋ Свѣтложелтая папиросная, подкрашена анилиновой краской; 33% соломы, 67% крѣпкаго полотна. Филиграновая, русской фабрики.

❋❋ Бѣлая папиросная, 33% соломенной массы, 67% крѣпкаго полотна. Фабрики М. (Стр. 117.)

На страницѣ 119 приложены образцы:

❋❋ Курительная бѣлая (низшій сортъ). 40% варенаго ситца на извести, 60% полотна. Спеціальная бумага. Фабрики М.

❋❋ Бѣлая концептная. 50% варенаго цвѣтного ситца, 50% грязнаго варенаго полотна. Голубая подцвѣтка анилиновая. Фабрики М.

❋❋ Сахарная бѣлая, 40% древесной массы, 45% тряпья 2-го и 3-го сорта и мѣшковины, 15% каолина, смоляного клея, крахмала.

❋❋ Промокательная розовая. 50% хлопчатобумажнаго тряпья, ситца и пр. варенаго, 25% полотнянаго тряпья 2-го сорта варенаго, 25% древесной механической массы.

❋❋ Бѣлая писчая изъ одного тряпья 1-го, 2-го сорта, 6% каолина съ крахмальнымъ клейстеромъ и растительнымъ клеемъ. Бумага безъ суррогатовъ. (На стр. 119).

Прибавка 7—10% хорошо фабрикованнаго суррогата какъ целлулозы, такъ равно и химич. соломенной массы можно допустить къ самымъ высшимъ сортамъ бумаги, но при условіи чтобы суррогаты были хорошо сдѣланы, чтобы отбѣлка не нарушила волокна и пр. Тоже 3—5% прибавка въ ролъ хорошаго каолина при проклейкѣ очень полезна и для высшаго сорта бумаги (каолинъ не весь войдетъ въ бумагу и часть удалится на сѣткѣ бумажнаго стола).

Всѣ папиросныя бумаги безъ примѣси минеральныхъ примѣсей, что необходимо и многія фабрики папиросныхъ бумагъ ставятъ въ заслугу наименьшее содержаніе минеральныхъ примѣсей.

При составленіи главы „Композиція бумагъ“ я обратился письменно къ многимъ лучшимъ писчебумажнымъ фабрикамъ, прося ихъ директоровъ и управителей прислать мнѣ нѣсколько наиболѣе характерныхъ бумагъ съ ихъ композиціей (съ рецептами) и бумагъ окрашенныхъ. Нѣкоторые изъ нихъ откликнулись на мой призывъ и доставили образцы и ихъ составы. Благодаря этой присылки я и помѣстилъ здѣсь многіе присланные образцы.



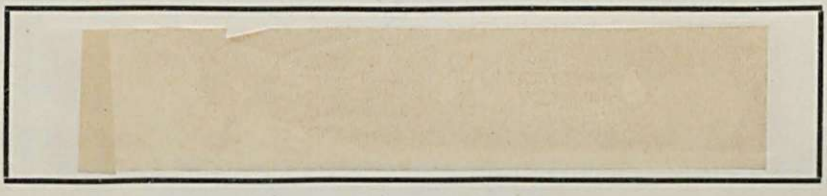
Бѣлая копировальная состоитъ изъ 50 % бѣлаго тряпья, 50 % миткаля. Фабрики М.



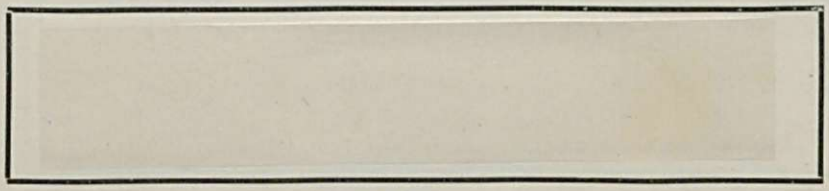
Копировальная канареечная. 50 % бѣлаго мягкаго полотна, 50 % миткаля. Проклеена. Окрашена хромпикомъ, сахаръ-сатурномъ, квасцы.



Темно-желтая папиросная прозрачная. Анилиновая краска. 33 % хорошей соломенной массы, 67 % крѣпкаго полотна. Филиграновая, русской фабрики.



Свѣтло-желтая папиросная. Анилиновая окраска. 33 % соломенной массы, 67 % крѣпкаго полотна. Филиграновая, русской фабрики.



Бѣлая папиросная. 33 % соломенной массы, 67 % крѣпкаго полотна. Фабрики М.

Нѣсколько заводовъ прислали кромѣ рецептовъ бумагъ и окрасокъ, нѣсколько очень дѣльныхъ и полезныхъ замѣтокъ по производству. Но были и такіе заводы, выдающіеся по обширности производства и большимъ капиталомъ положеннымъ въ дѣло, которые не подѣлились своей практикой, боясь можетъ быть разглашенію своихъ „секретовъ“ (какъ напр. директоръ одного большого завода господинъ С.). Съ одного завода прямо написали, что не могутъ разгласить свои „секреты“.

Лица, изучающія бумажное дѣло, прочитавъ нашу книгу, ясно увидятъ, что „секретовъ“ въ композиціи бумагъ быть не можетъ, потому что микроскопическій и химическій анализы каждой бумаги могутъ ясно указать содержаніе каолина, клея, и содержаніе разныхъ волоконъ: тряпичнаго, целлулознаго, соломеннаго, древесно-масснаго. Кромѣ качественнаго очень точнаго анализа, можно съ точностью 0,2—0,3 % опредѣлить и количественное содержаніе составныхъ частей бумаги и родъ волоконъ.

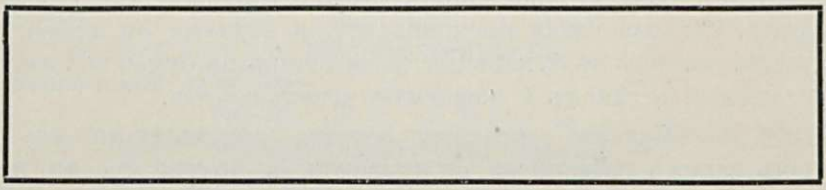
Какіе-же здѣсь могутъ быть, благодаря анализу, секреты. Факты здѣсь изложенные указываютъ только, что на многихъ нашихъ русскихъ бумажныхъ заводахъ еще есть лица мало свѣдущія, думающія что „композиція“ бумаги недоступна для изслѣдованія и что даже рецептъ бумаги есть уже секретъ фабрики.



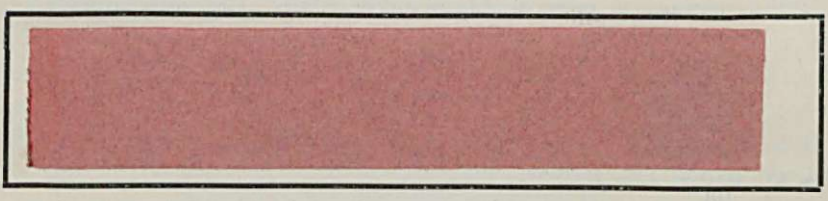
Курительная бѣлая (низшій сортъ, спеціальная). 40% варен. ситца на извести, 60% полотна. Фабрики М.



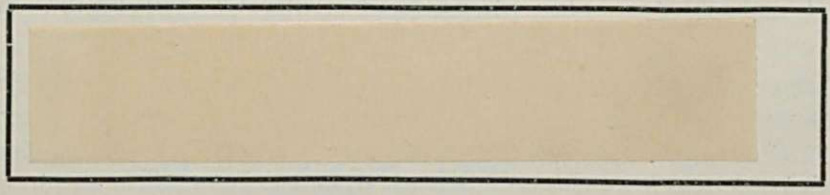
Бѣлая концептная. 50% варенаго ситца, 50% грязнаго варенаго полотна. Всѣ сорта выше (4 сорта) бѣлыя бумаги, вареная тряпка только на извести, всѣ безъ минеральныхъ примѣсей. Голубая подцвѣтка анилиновой краской.



Сахарная бумага бѣлая. 40% древесной массы, 45% тряпья (3-го и др. сортовъ, мѣшковина), 15% каолина, клея смоленаго, крахмала.



Промокательная розовая. 50% хлопчатобумажнаго тряпья, ситца и др. варенаго, 25% полотнянаго 2—3-го сорта, 25% древесной массы.



Бѣлая писчая изъ одного тряпья 1-го, 2-го сорта, 6% каолина съ крахмальнымъ клейстеромъ, хорошо проклеена растительн. клеемъ.

ГЛАВА VIII.

Окраска бумагъ. Подцвѣтка.

Содержаніе: Значеніе окраски. — Подцвѣтка. — Голубой цвѣтъ.—Синій.—Красный.—Желтый.—Фіолетовый. — Сахарная бумага. — Коричневый цвѣтъ.—Сѣрый.—Черный.—Фильтрованіе воды.—Анализъ окрашенной бумаги.

Составивъ (т. е. сдѣлавъ композицію) бумажную массу въ массномъ ролѣ, тутъ-же массу проклеиваютъ и тутъ-же ея красятъ въ такой цвѣтъ, который въ бумагѣ послѣ ея сушки на бумажной машинѣ, даетъ желаемый оттѣнокъ и желаемую интензивность.

Нынѣ большинство окрасокъ ведутся анилиновыми красками (хотя подъ такимъ названіемъ смѣшиваютъ и другія краски искусственныя — азо-краски и мн. др.). Окраска анилиновыми красками дешева, но непрочна. Почти всѣ анилиновыя краски линяютъ или измѣняютъ оттѣнки, напр. фуксинъ переходитъ въ фіолетовые оттѣнки, ярко синяя дѣлается темной фіолетовой и пр. Искусственныя краски хотя и даютъ первоначально эфектныя окраски бумагъ, но въ будущемъ онѣ измѣняютъ внѣшній видъ бумагъ и этимъ онѣ наносятъ бумажному дѣлу неудобства. Есть случаи когда можно примирится съ этимъ качествомъ анилиновыхъ красокъ напр. въ бумагахъ для афишъ, оберточныхъ и под.

Минеральныя краски тоже приняты въ бумажномъ дѣлѣ и имѣютъ преимущества: 1) онѣ очень стойки по отношенію свѣта, т. е. не линяютъ; 2) онѣ увеличиваютъ вѣсъ бумаги напр. охры и под.

Растительныя краски тоже примѣняются въ бумажномъ дѣлѣ, но съ ими-то и конкурируютъ краски анилиновыя.

Мы здѣсь не будемъ описывать свойство самихъ красокъ, такъ какъ это относится къ курсамъ технической химіи или технологіи и сильно увеличило-бы объемъ настоящей книги. Нѣкоторыя подробности о самихъ краскахъ примѣняемыхъ въ бумажномъ дѣлѣ для окраски можно найти въ книгѣ—Окраска бумагъ Н. Мельникова, 1875 г. Здѣсь же приложены и образцы окрашеныхъ бумагъ.

Синій цвѣтъ. Для синяго цвѣта въ настоящее время берутъ берлинскую лазурь, ультрамаринъ, (индиго вездѣ оставлено) и синюю анилиновую. Успѣхъ окраски въ синій яркій цвѣтъ зависитъ отъ бѣлизны массы; темносинія бумаги могутъ быть и на темноватой массѣ.

Для синей бумаги берутъ синее тряпье, конечно, если таковое даетъ много мѣстная сборка; тогда синее тряпье не нужно варить въ щелочи, ибо щелочь разлагаетъ краску, а можно варить прямо въ водѣ.

Окраска въ синій цвѣтъ очень важна, потому что въ техникѣ синяя бумага очень распространена (табачная, чайная, для свѣчей, крахмала и т. п.) и во вторыхъ потому, что подцвѣтка бумагъ есть въ сущности слабое подкрашиваніе синимъ цвѣтомъ бѣлой бумаги. Всѣ бѣлыя бумаги подцвѣтчены синей краской.

Подцвѣтка бумагъ. Подцвѣтка служитъ для маскированія желтаго цвѣта бумаги въ пріятный голубоватый оттѣнокъ.

Подцвѣтка бываетъ голубоватая и иногда съ фіолетовымъ оттѣнкомъ и рѣдко розоватая. Иногда подцвѣтку дѣлаютъ синюю и розовую чередуясь по №№ т. е. если одинъ № подцвѣтить синимъ, то другой № краснымъ.—Если одну и туже массу взять съ подцвѣткой и безъ нея, то подцвѣченная масса будетъ казаться бѣлѣе на нѣсколько номеровъ.

Подцвѣчивать можно разными красками:

Берлинской лазурью:

100 частей массы (отнесено къ сухой).

1/10 часть берлинской лазури.

Берлинскую лазурь надо брать съ водою и хорошо разбалтывать, полезно даже прибавить каолина, и все вливать въ ролъ.

Для полученія берлинской лазури нужно взять желтую соль и окисленный желѣзный купоросъ.

Чаще всего подцвѣтку дѣлаютъ **ультрамариномъ:**

100 частей массы

1/2 части ультрамарина.

Хорошо сдѣлать подцвѣтку синей **анилиновой краской:**

100 частей массы

1/30 „ анилиновой синей.

Вообще при употребленіи анилиновыхъ красокъ трудно установить точно количество взятой краски, потому что разныя фабрики дѣлаютъ пигменты разной окрашивающей способности. Поэтому надо дѣлать опытъ надъ каждой анилиновой краской, каждой фабрики красокъ, и установить это количество болѣе точно.

Важна реакція воды въ массной ролп: если вода имѣетъ хотя слабую щелочную реакцію, отъ плохой промывки тряпья, то берлинская лазурь разлагается и даетъ желтый цвѣтъ; ультрамаринъ измѣняется отъ кислой реакціи; анилиновая краска разлагается отъ слѣдовъ хлора.

Голубой цвѣтъ. Голубой цвѣтъ есть слабый синій цвѣтъ.

Въ голубой цвѣтъ можно окрасить берлинской лазурью въ порошкѣ или берлинскую лазурь отложить на волокнѣ тряпья.

Берлинскую лазурь въ порошкѣ получаютъ сами на бумажномъ заводѣ. Напр. берутъ 20 частей желѣзнаго купороса, растворяютъ въ водѣ (въ отношеніи 1 къ 8); послѣ того дѣлаютъ растворъ 25 частей желтой соли. Получается осадокъ его окисляютъ смѣсью хромпика $4^1/_2$ частей и сѣрной кислотой $7^1/_2$ частей. Имѣется нѣсколько рецептовъ полученія берлинской лазури въ порошкѣ (см. соч. Окраска бумагъ Н. Мельникова, стр. 35),

Порошкообразную берлинскую лазурь для голубой краски берутъ:

100 частей бумажн. массы
1 часть берлинской лазури (и квасцы).

Или по слѣдующему рецепту:

100 частей бумажной массы
1,3 „ берлинской лазури
0,5 „ отвара фернамбуковаго дерева.

Или по слѣдующему рецепту:

100 частей бумажной массы
1,5 „ берлинской лазури
1,2 „ отвара кампешеваго дерева (или кампешеваго экстракта въ 6 разъ менѣе).

Очень хорошее окрашиваніе получается ультрамариномъ;

100 частей бумажной массы
5 „ ультрамарина.

Для синей анилиновой краски берутъ:

100 частей бумажной массы
$^1/_8$ „ синей анилиновой краски. (Стр. 123.)

Окрашиваніе въ голубой цвѣтъ берлинской лазурью отлагая ея на волокнахъ:

Растворяютъ въ горячей водѣ желѣзный купоросъ и вливаютъ въ ролъ (чтобы была кислая реакція кладутъ квасцы), далѣе вливаютъ растворъ желтой соли; все тщательно перемѣшивается въ роли; послѣ того вливаютъ растворъ бѣлильной извести (2—3 ведра на 5-ти пудов. ролъ). Количество соединеній слѣдующее:

100 частей бумажной массы
1,2 „ желтой соли
1,2 „ желѣзнаго купороса.

По другому способу берутъ окисленную желѣзную соль; для этого поступаютъ слѣдующимъ образомъ:

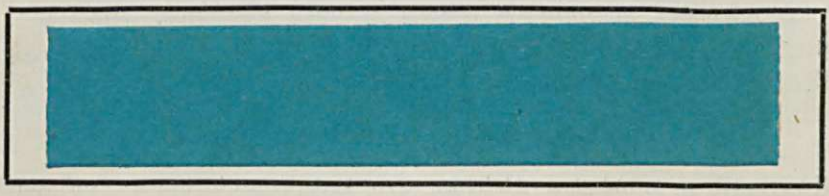
Растворяютъ желѣзный купоросъ и къ раствору прибавляютъ сѣрную кислоту (на 1,7 частей купороса берутъ 1 часть сѣрной кислоты), послѣ этого приливаютъ окислитель: хромпикъ, бѣлильную известь и кипятятъ. Такимъ образомъ соль закиси желѣза переходитъ въ окись желѣза. Эту соль вливаютъ въ ролъ и потомъ вливаютъ растворъ желтой соли.



Свѣтло-голубая альбомная, окраска анилиновой краской (см. стр 122).



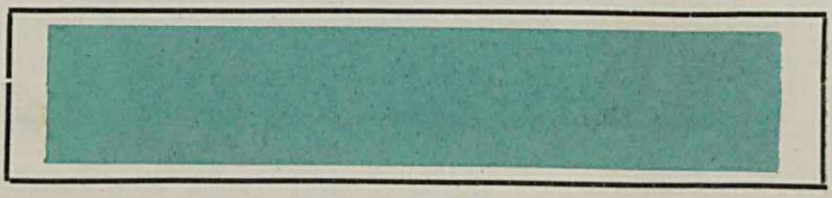
Голубая альбомная, окрашена анилиновой краской (стр. 122).



Синяя толстая, идущая на обертку книгъ и пр., окраска анилиновой краской (стр. 124).



Свѣтло-зеленая альбомная, окрашена анилиновой краской (стр. 130).



Зеленая альбомная, окрашена анилиновой краской (стр. 130).

Синій цвѣтъ. Для синяго цвѣта идетъ больше краски чѣмъ для голубого.

Вотъ напримѣръ рецепты:

100 частей бумажной массы
2,5 „ берлинской лазури
1,5 „ отвара камнешеваго дерева
1,5 „ фернамбуковаго дерева.

При примѣненіи экстрактовъ берутъ разъ въ 6 менѣе.

По способу отложенія краски на волокнахъ дадимъ слѣдующій рецептъ:

100 частей бумажной массы
3 „ желѣзнаго купороса
„ „ желтой соли.

Все окисляютъ бѣлильной известью вливая ея растворъ.

Для синяго окрашиванія можно брать синюю анилиновую краску, но для лучшаго укрѣпленія анилиновой краски надо брать протраву. Изъ протравъ напр. берутъ столярный клей въ отварѣ, его вводятъ въ ролъ, а потомъ прибавляютъ квасцы; квасцы осаждаютъ клей и этотъ осадокъ на волокнахъ массы и есть отличная протрава для анилиновой краски. (Стр. 123.)

При о ень темномъ окрашиваніи берутъ темныя массы, отваръ камнешеваго дерева и берлинскую лазурь. Количество берлинской лазури доходитъ до 6—8%.

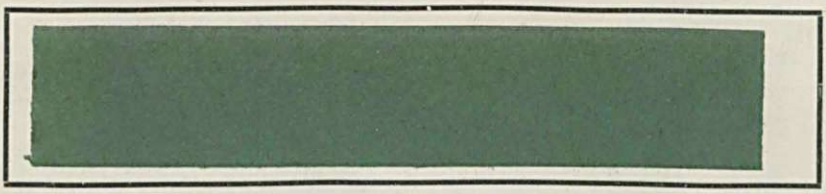
Красный и розовый цвѣтъ. Въ настоящее время окраска въ красный цвѣтъ массы ведется исключительно анилиновыми красками:— фуксиномъ и эозиномъ (азо-краски). Прежде примѣняли сафлоръ, кашениль и фернамбуковое дерево. Но эти краски дороги, хотя для очень высокихъ сортовъ бумаги еще употребляютъ кашениль (карминъ).

Въ извѣстномъ сочиненіи: Piett'a Traité de la Coloration du pâtes à Papier. 1863 [1]) — разобраны очень подробно окраска въ красный цвѣтъ фернамбукомъ и др. растительными красками. Но эти способы благодаря анилиновымъ и др. искусственнымъ краскамъ уже устарѣли и не примѣняются.

Для успѣшности окраски въ красный цвѣтъ нужна бѣлая масса.

Окраска фуксиномъ. Различнаго рода матеріалы различно фиксируютъ фуксинъ. Льняное тряпье фиксируетъ сильнѣе чѣмъ хлопчатобумажное, а шерсть и шелкъ еще сильнѣе. Поэтому если бумажная масса будетъ изъ льна, хлопка и шелка, то нѣкоторыя волоконца будутъ сильнѣе окрашены — получится мраморная бумага. Слѣдовательно нужно для ровной окраски фуксиномъ брать (при композиціи) массу изъ одного матеріала. См. образцы мраморныхъ бумагъ стр. 127.

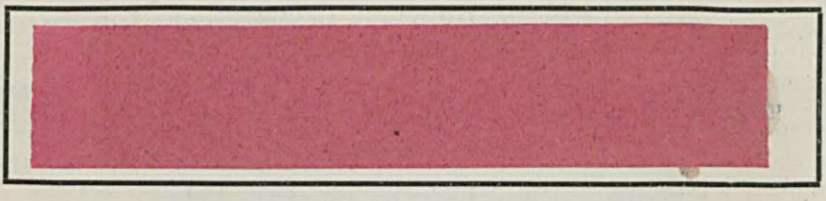
[1]) Къ книгѣ приложено 226 образцовъ бумагъ. Книга нынѣ библіографическая рѣдкость.



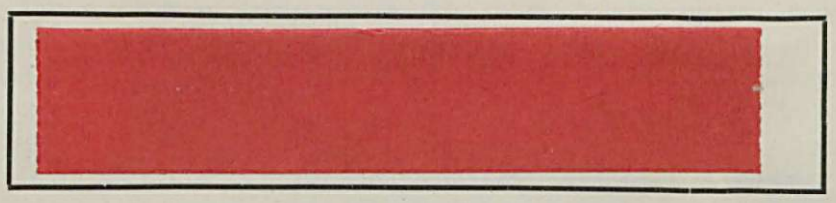
Зеленая толстая, окрашена анилиновой краской интензивно (стр. 130).



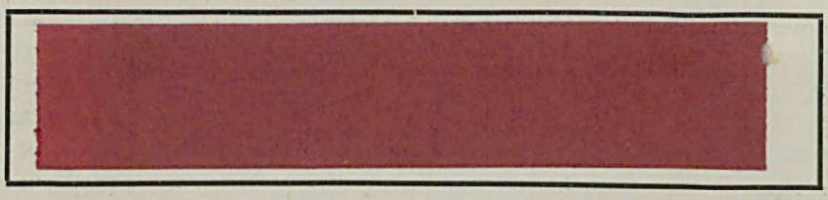
Розовая альбомная, окрашена анилиновой краской (см. стр. 126).



Красная альбомная, окрашена анилиновой краской фуксиномъ (стр. 126).



Красная толстая (для обертки книгъ и пр.) окрашена интензивно анилиновой краской (эозиномъ) на свѣтлой массѣ (стр. 126).



Темно-красная толстая, окрашена интензивно анилиновой краской (темнымъ эозиномъ) (стр. 126).

Кипятятъ фуксинъ (вмѣстѣ) съ водою. На 50 ведеръ воды берутъ 1—1½ фунта фуксина куда приливаютъ 1 стаканъ сѣрной кислоты.

100 частей бумажной массы
1/40 часть фуксина.

Получается свѣтло-розовое окрашиваніе. Увеличивая количество фуксина получается болѣе темное окрашиваніе. (Стр. 125.)

Надо брать хорошіе сорта фуксина (безъ фіолетовыхъ оттѣнковъ). При окраскѣ въ темный красный цвѣтъ берутъ:

100 частей бумажной массы
3/4—1 часть фуксина (съ кислотой).

Чтобы волокно фиксировало лучше фуксина берутъ протраву:— дубильное вещество (напр. танинъ, или чернильные орѣшки или др.) вливаютъ въ ролъ и потомъ вливаютъ растворъ желатина. Или-же берутъ растворъ желатины и квасцы [1]).

Эозинъ. Въ послѣднее время эозинъ — искусственная краска вошла въ моду, если можно такъ выразится въ бумажномъ дѣлѣ. Есть два сорта эозина — темный и свѣтлый. Темный это вишневокрасный цвѣтъ, а свѣтлый это желто-красный или вѣрнѣе пунцовый, сильный густой цвѣтъ. Эозинъ отличается громадной красящей способностью. Эозиновыя краски носятъ разныя названія напр. эритрозинъ, эозинъ синеватый, флоксинъ, азорубинъ, азо-красная, родаминъ и пр. Каждая фабрика красокъ даетъ свое названіе и эозиновая краска отличается каждой фабрики своими качествами. (Стр. 125.)

Киноварь. Киноварь даетъ густое, бархатистое, сильное окрашиваніе.

Киноварь употребляется для дорогихъ хорошихъ бумагъ. Киноварь очень дорога, отъ 25 до 40 руб. стоитъ пудъ, поэтому и окраска бумаги стоитъ дорого. Киновари надо брать относительно бумажной массы (сухой) 5—8%. Для введенія киновари въ бумажную массу послѣднюю хорошо проклеиваютъ, а киноварь смѣшиваютъ съ крахмальнымъ клейстеромъ. Киноварь очень тяжела, а посему ея очень много уходитъ на сѣткахъ бумажной машины.

Красная охра. Охра примѣняется для окраски толстыхъ бумагъ, напр. обложекъ для книгъ и т. п. Она даетъ не яркое окрашиваніе. Обыкновенно ея берутъ 5—7% относительно бумажн. массы. Охру вводятъ съ клейстеромъ въ хорошо проклеенную бумажную массу. Какъ краска порошковатая ея много уходитъ на сѣткахъ бумажной машины, надо брать хорошіе сорта красной охры, чтобы небыло песчинотъ, а то песчинки портятъ сѣтку и сукно бумажной машины. Охру полезно отмучивать въ кадкахъ съ водою, дѣлая на днѣ кадки уловители песка (рѣшетку). Это впрочемъ относится ко всѣмъ порошковатымъ краскамъ, если является вопросъ объ ихъ засоренности (пескомъ и под.).

[1]) Очень хорошей протравой для анилиновыхъ красокъ вообще является Казеинъ.



Канареечно-желтая альбомная, окрашена анилиновой краской (стр. 128).



Оранжевая альбомная, окрашена анилиновой краской (стр. 128).



Коричневая альбомная, окрашена анилиновой краской (стр. 132).



Слабо-желтая альбомная съ мраморомъ (см. стр. 124) окрашена анилиновой краской.



Слабо-розовая альбомная съ мраморомъ, окрашена анилиновой краской (см. стр. 124).

Желтый и оранжевый цвѣтъ. Хорошій, яркій, живой, какъ говоритъ Piette, цвѣтъ получается если бумажную массу окрасить крономъ. Для этого берутъ 1 часть хромпика растворяютъ въ горячей водѣ и растворяютъ 2 части свинцоваго сахару, воду подкисляютъ уксусной или азотной кислотой, растворы смѣшиваютъ, получается осадокъ (крона), который собираютъ въ мѣшки. Этотъ порошкообразный кронъ смѣшиваютъ съ клейстеромъ и вливаютъ смѣсь въ массный ролъ (послѣ проклейки массы).

Прежде для желтаго окрашиванія брали: — куркуму, аваньенскую грушку, кверцитронъ (т. е. желтое дерево) — но эти всѣ краски нынѣ совсѣмъ оставлены и имѣютъ лишь историческое значеніе (подробности см. въ соч. Piett'a).

При окраскѣ желтымъ крономъ:

100 частей бумажной массы
4—8 частей порошковатаго крона.

Окрашиваніе въ желтый цвѣтъ можно произвести не порошкообразнымъ крономъ, а произведя реакцію въ ролѣ.

Для этого въ проклееную массу вливаютъ растворъ свинцоваго сахару 4 части, а потомъ вливаютъ растворъ хромпика 2 части, — реакція произойдетъ на волокнѣ.

Окрашиваніе оранжевымъ крономъ. Берутъ 2 части хромпика и вливаютъ въ ролъ, потомъ вливаютъ 4 части свинцоваго сахара, когда реакція произошла, то вливаютъ растворъ извести — получается оранжевое окрашиваніе.

Хорошіе оранжевые цвѣта получаются прибавленіемъ къ желтому крону немного анилиновой краски—фуксина.

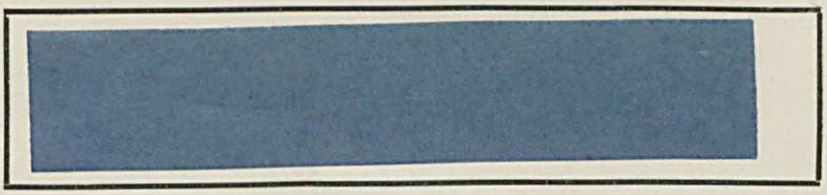
Хорошій оранжевый цвѣтъ получается если бѣлую массу окрасить хорошей яркой французской красной охрой. Можно примѣнить и такъ называемыя анилиновыя краски напр. куркуминъ, желтая нафталовая, тетрацитъ и др. ихъ надо растворять въ горячей водѣ и прибавлять уксусную кислоту. Но эти краски довольно прозрачны и потому получается слабое окрашиваніе далеко уступающія кроновому окрашиванію [1]). (Стр. 127.)

Цвѣтъ верблюжаго волоса (Chamois). Цвѣтъ верблюжаго волоса очень распространенъ въ бумагѣ; это цвѣтъ средній между желтымъ (канареечно-желтымъ) и коричневымъ.

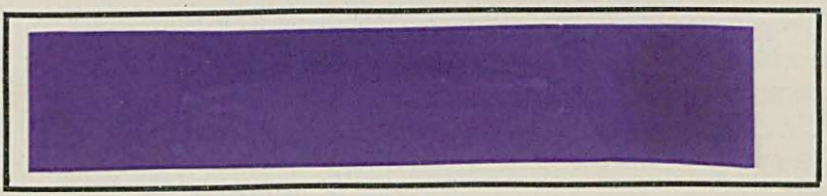
Если взять хорошую французскую охру и окрасить бумажную массу то получается цвѣтъ шамуа; чтобы уничтожить зеленоватый оттѣнокъ прибавляютъ немного краснаго подцвѣта, напр. фуксина. Охры берутъ 4—7% относительно бумажной массы.

---

[1]) Относительно окрашивающей способности анилиновыхъ и др. искусствен. красокъ отсылаемъ къ сочиненію: Технолога Л. Лейхмана. Руководство по крашенію кожи СПБ. 1902. Здѣсь приложены образцы окрашенныхъ кожъ. Въ сочиненіи приводится классификація искусственныхъ красокъ и ихъ свойства. Поэтому и бумажный мастеръ почерпнетъ здѣсь полезныя свѣдѣнія.



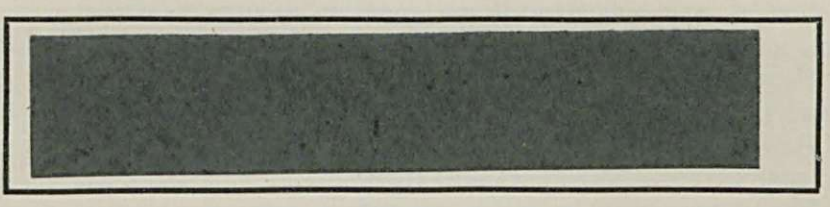
Темно-синяя фіолетовая (пакетная), окрашена анилиновой краской (стр. 131).



Темно-фіолетовая, окрашенâ анилиновой краской интензивно (стр. 131).



Сиреневая толстая, окрашена анилиновой краской (стр. 131).



Сахарная синяя, окрашена кампешевымъ экстрактомъ (см. стр. 131).



Сѣрая (тонкая), окрашена кампешевымъ экстрактомъ съ желѣзной солью (см. стр. 132).

Пьетъ даетъ слѣдующій рецептъ:

100 частей бумажной массы
4 „ желѣзнаго купоросу
2 „ извести
1 „ хромпика
2 „ свинцоваго сахара.

Получается яркая краска шамуа отъ крона.

Для полученія цвѣта шамуа нужно брать желѣзный купоросъ (или хлорное желѣзо или др. соли желѣза) и осаждать окись желѣза известью или содой.

Теоретически на 74 части желѣза надо брать 69 частей соды или 36 частей извести, но округляя цифры будемъ брать на 1 часть купороса, 1 часть соды, или $^1/_2$ части извести.

Дадимъ рецепты:

100 частей бумажной массы
5 „ желѣзнаго купороса
5 „ соды.

Получается слабое окрашиваніе.

Для темнаго окрашиванія:

100 частей бумажной массы
20 „ купороса
20 „ соды.

Не слѣдуетъ увеличивать желѣзнаго купороса болѣе 20%, ибо волокна бумаги будутъ терять впослѣдствіи свою крѣпость.

Столь большое количество купороса 20%, объясняется тѣмъ, что въ немъ находится большое количество кристаллизаціонной воды.

Цвѣтъ верблюжаго волоса даютъ и анилиновыя краски напр. коричневая — Бисмаркъ, везувинъ и др.

Умбра — минеральная краска, даетъ въ малыхъ количествахъ также цвѣтъ шамуа.

Зеленый цвѣтъ. Цвѣтъ бумагъ зеленыхъ очень распространенный (напр. зеленая альбомная).

Зеленымъ цвѣтомъ нынѣ красятъ съ успѣхомъ анилиновыми (т. е. искусственными) красками. (Стр. 123.)

Изъ анилиновыхъ красокъ упомянемъ — метиленовую зелень — блестящіе какъ золото кристалики легко растворяются въ водѣ (но не надо воду кипятить, а то краска разлагается). Малахитовая зеленая (не требуетъ кипѣнія воды) и мн. др.

При окраскѣ минеральными красками сначала нужно окрасить въ желтый цвѣтъ, а потомъ въ синій, это достигается:

1. Окраской при помощи крона (хромпикомъ и свинцовымъ сахаромъ см. желтый цвѣтъ) съ берлинской лазурью.
2. Окраской окисью желѣза и потомъ берлинской лазурью.
3. Окраской кромомъ и потомъ синимъ анилиномъ.
4. Окраска зеленымъ ультрамариномъ, мышьяковистыми зелеными красками (ядовиты).

Окраску ведутъ такъ, что сначала красятъ желтымъ цвѣтомъ и уже потомъ прибавляютъ синюю.

Приведемъ здѣсь рецепты:

100 частей бумажной массы
3 „ хромпика
6 „ свинцоваго сахара
1/2 „ берлинской лазури.

Или по другому рецепту, который даетъ болѣе сильное зеленое окрашиваніе:

100 частей бумажной массы
3 1/2 „ хромпика
7 „ свинцоваго сахара
1 1/4 „ берлинской лазури.

Фіолетовый цвѣтъ. Фіолетовая краска состоитъ изъ красной и синей, поэтому при окраскѣ массы надо сначала окрасить въ красный цвѣтъ, а потомъ въ синій, но эта сложная окраска не дѣлается, а останавливаются прямо на одной фіолетовой — аналиновой.

Фіолетовая анилиновая — есть прекрасная краска для окраски бумагъ, она ярка и прочна. Есть очень много сортовъ фіолетовыхъ анилиновыхъ красокъ—съ этой стороны труденъ выборъ краски.

Метилъ-фіолетъ легко растворимъ въ водѣ (надо прибавлять въ растворъ уксусную кислоту, въ особенности для щелочныхъ водъ), имѣется много сортовъ. Сюда-же относится сиреневая кр.

Кристаллическій фіолетъ легко растворимъ въ водѣ (нынѣ примѣняется между прочимъ для денатураціи спирта въ Россіи) и др. имѣются спеціальные сорта для бумажныхъ фабрикъ. (Стр. 129.)

Piette даетъ слѣдующій рецептъ для хорошей фіолетовой краски:

100 частей бумажной массы
10 „ отвара кампешеваго дерева.

Окраска сахарной бумаги. Окраска сахарной бумаги имѣетъ въ Россіи очень важное значеніе потому, что сахарныя бумаги вырабатываются въ сотняхъ тысячъ пудовъ для рафинадныхъ заводовъ.

Сахарная бумага дѣлается двухъ оттѣнковъ синяя и фіолетовая.

Синій или темно-синій цвѣтъ:

100 частей бумажной массы
2 1/2 „ квасцовъ
5 „ кампешеваго экстракта
1/4 „ желѣзнаго купороса
1/4 „ соды.

Если желѣзная соль прибавляется болѣе, то получается сѣрый оттѣнокъ, что портитъ бумагу.

Темно-фіолетовый цвѣтъ, наиболѣе требуемый, получается:

100 частей бумажной массы
5 „ квасцовъ
5 „ кампешеваго экстракта
2 „ соды.

Успѣхъ окраски сахарной бумаги зависитъ отъ отсутствія въ массѣ извести, поэтому тряпье не нужно варить въ извести; успѣхъ зависитъ и отъ чистоты и бѣлизны массы. Для сахарной бумаги теперь можно прибавлять къ кампешевому экстракту синюю и фіолетовую анилиновую, которыя являются очень дешевыми красками.

Коричневый цвѣтъ. Анилиновыя коричневыя краски можно съ успѣхомъ примѣнить для окраски бумаги, тѣмъ болѣе, что здѣсь нельзя бояться выцвѣтанія или линянія цвѣта. (Стр. 127.)

Есть очень много коричневыхъ красокъ: Бисмарка—экстра растворима въ водѣ, ея недолжно кипятить, вода недолжна содержать извести, надо прибавлять квасцы. Резорциновая коричневая легко растворимая и мн. др.

Коричневый цвѣтъ имѣетъ разные оттѣнки—нюансы; прибавляя фуксинъ или желтую анилиновую получаемъ разные нюансы.

Бурый цвѣтъ:

100 частей бумажной массы
15 „ умбры
4 „ желѣзнаго купороса
2 „ извести (или соды).

Коричневый цвѣтъ;

100 частей бумажной массы
6 „ катеху (отвара)
5 „ хромпику
6 „ квасцовъ.

Если желаютъ получить коричневый цвѣтъ съ сѣрымъ оттѣнкомъ, то поступаютъ по рецепту:

100 частей бумажной массы
8 „ катеху
4 „ квасцовъ
3 „ желѣзнаго купороса.

Дешевая окраска будетъ хлористымъ марганцомъ (остатокъ при полученіи хлора на бумажныхъ заводахъ), растворяютъ въ водѣ, фильтруютъ черезъ песокъ, вливаютъ въ ролъ, а потомъ вливаютъ соду, сода осаждаетъ окись марганца бураго цвѣта.

Успѣхъ красивой коричневой краски зависитъ отъ бѣлизны массы.

Сѣрый и черный цвѣтъ. Сѣрый цвѣтъ имѣетъ разные оттѣнки, оттѣнки даются синей или красной краской (анилиновой). Сѣрый цвѣтъ рѣдко примѣняется, а его получаютъ на фабрикахъ когда имѣется много брачной бумаги (иногда неудачныя окраски) или-же когда имѣются грязныя полумассы.

Изъ красящихъ веществъ для сѣрой бумаги будутъ: черная анилиновая, чернильные орѣшки съ желѣзнымъ купоросомъ, кампешевый экстрактъ съ солями желѣза, олонка—т. е. олонская земля (охра—сѣрая), сажа обработанная щелочью и пр. (Стр. 129.)

Рецепты: 100 частей бумажной массы
10 „ желѣзнаго купороса
2 „ извести
3 „ чернильныхъ орѣшковъ
1 „ кампешеваго отвара (дерева).

2-й рецептъ: 100 частей бумажной массы
10 „ желѣзнаго купороса
4 „ соды
5 „ чернильныхъ орѣшковъ.

3-й рецептъ: 100 „ бумажной массы
1/2 „ кампешеваго экстракта
1 „ желѣзнаго купороса.

Черный цвѣтъ. Окраска въ густой черный цвѣтъ есть одна изъ трудныхъ и дорогихъ. Густая черная краска вытекаетъ изъ ситъ бумажной машины и ея необходимо утилизировать. Черная бумага дѣлается для укупорки иголокъ — называется игольной бумагой. Черная бумага красится нѣсколько дней. Едва-ли не выгоднѣе неокрашивать черную бумагу въ массѣ, а красить ея снаружи, что собственно небудетъ уже производство писчебумажное, а скорѣе производство крашеныхъ бумагъ или обойное.

Черная анилиновая краска могла бы служить въ бумажномъ дѣлѣ для окраски бумаги.

Приведемъ здѣсь старый рецептъ Piett'a, на кампешевомъ деревѣ и катеху:

100 частей полумассы
8 „ катеху (отвара)
5 „ хромпику
7 „ квасцовъ.

Когда полумасса окрасится ея спускаютъ въ бассейны, гдѣ она лежитъ нѣсколько дней. Потомъ эту полумассу берутъ въ ролъ и прибавляютъ на 100 частей:

100 частей кампешеваго дерева (отвара)
7 „ желтой соли
18 „ азотно-желѣзную соль.

Воду надо брать горячую тогда лучше поглощается краска волокномъ; на бумажной машинѣ получается много пѣны отъ густоты краски; такъ получается игольная бумага.

Кромѣ этого способа можно еще красить въ черный цвѣтъ сажей; для этого сажу надо прокалить въ тиглѣ и промыть скипидаромъ, для удаленія смолъ, потомъ сварить въ щелочи; при окраскѣ сажей надо еще взять кампешевый экстрактъ съ желѣзнымъ купоросомъ и берлинской лазурью; масса должна быть, кромѣ того хорошо проклеена.

Для анализа бумагъ окрашенныхъ анилиновыми красками, въ отличіе отъ бумагъ окрашенныхъ землистыми красками, или красками минеральными, мы предлагаемъ слѣдующій весьма простой способъ:

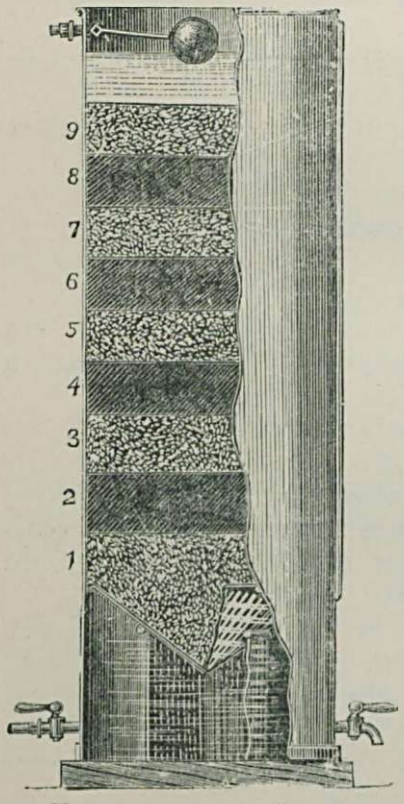
отрѣзать тоненькую ленточку испытуемой бумаги, кладутъ въ пробирку и наливаютъ слабый спиртъ (или водку); бумага окрашенная анилиновой (и вообще искусствен. органической краской) отдаетъ свою краску спирту и вся жидкость пробирки получается окрашенная; при минеральной краскѣ жидкость остается неокрашенной. Это очень характерный способъ анализа.

Вліяніе чистоты воды на писчебумажное производство и въ частности на окраску бумагъ.

Качество воды и ея чистота играетъ большую роль при окраскѣ бумагъ въ частности и при другихъ операціяхъ бумажнаго дѣла. Болѣе всего качество воды играетъ роль при окраскѣ и при проклейкѣ.

Воду примѣняемую въ писчебумажномъ дѣлѣ надо разсматривать съ нѣсколькихъ точекъ зрѣнія. Нужно имѣть въ виду:

1. Сорность воды — т. е. ея засоренность минеральными и органическими примѣсями. Къ минеральнымъ примѣсямъ надо отнести песокъ, глиняная муть, примѣси разныхъ минеральныхъ породъ по которымъ протекаетъ вода.



Песочно-угольный фильтръ.

Засоренность минеральными примѣсями легко устраняется фильтраціей.

Въ настоящее время фильтрація воды значительно разработана большими городами, гдѣ имѣются благоустроенные водопроводы съ фильтрами.

Извѣстны фильтры:—песочные (наиболѣе употребляемые при водопроводахъ большихъ городовъ), угольные, суконные (у трубъ питающихъ ролы всегда надѣваются суконные мѣшки), азбестовые, бумажные и мн. др.

Мы здѣсь не будемъ касаться этого важнаго вопроса устройства фильтръ и отсылаемъ къ многочисленной спеціальной литературѣ. Но упомянемъ здѣсь объ одномъ простѣйшемъ типѣ фильтръ именно о типѣ песочно-угольномъ фильтрѣ. На представленномъ рисункѣ изображенъ такой фильтръ.

Онъ состоитъ изъ большого резервуара въ которомъ идутъ слои песка 1, 3, 5, 7, 9 и слои древеснаго угля 2, 4, 6, 8. Вода проходя черезъ эти слои оставляетъ соръ воды (песокъ, илъ и т. п.) и отчасти освѣтляется если она имѣетъ бурый цвѣтъ отъ гумозныхъ веществъ (торфа и под.). Резервуары дѣлаютъ большой величины и ставятъ ихъ нѣсколько. Если желаютъ

фильтровать весьма большое количество, какъ напр. нужно для бумажнаго производства, то дѣлаютъ каменные или бетонные бассейны, дно устилаютъ спеціальными цераміковыми плитами съ отверстіями, а подъ резервуарами дѣлаютъ своды и водохранилища, куда и собирается профильтрованая вода (какъ напр. песочный фильтръ при водопроводѣ въ Петербургѣ и др. мѣстахъ).

Къ сорности органическими веществами нужно отнести листья, вѣтви, торфъ и т. п. что очищается легко при пропускѣ воды черезъ суконные мѣшки.

2. Вода соленая совершенно негодна для писчебумажнаго производства, она портитъ клей, краску, портитъ сита бумажной машины и др. части.

3. Вода известковая (жесткая) мало пригодна для производства бумаги, она портитъ клей, краску и вообще неудобна для производства. Зная точный анализъ воды, ея жесткость, и др. ея составныя части можно исправлять такую воду (напр. прибавкой соды и др.).

4. Вода желѣзистая вредна для производства бумаги. Конечно мы здѣсь вездѣ говоримъ о производствѣ хорошихъ бѣлыхъ бумагъ. Желѣзистая вода имѣетъ на поверхности темно-красную радужную побѣжалость (радужныя пятна), а въ толстыхъ слояхъ въ стекляной посудѣ такая вода слабо-бураго цвѣта. Загрязненая вода окислами и солями желѣза можно исправлять содой, причемъ осаждается водная окись и закись желѣза. Для исправленія такой воды нужно знать точный анализъ воды, качественный и количественный.

5. Вода гумозная, т. е. имѣющая въ растворѣ гумозныя вещества отъ торфа, гнилыхъ листьевъ и т. п. Такая вода свѣтло-бураго цвѣта. Если она очень темна, то ея можно очистить угольнымъ фильтромъ. Вода очень темная служитъ препятствіемъ къ открытію писчебумажнаго завода высшихъ сортовъ бумагъ.

При окраскѣ очень важно качество воды: вода щелочная известковая напр. разлагаетъ синее окрашиваніе берлинской лазурью, для избѣжанія этого прибавляютъ сѣрно-кислый алюминій. Вода желѣзистая бурая вліяетъ на легкіе нюансы голубой подцвѣтки и т. п. Вода гумозная бурая тоже измѣняетъ легкіе яркіе нюансы. Мы уже говорили о вліяніи при разнаго рода окраскахъ разной воды и разныхъ реакцій, щелочности и т. п. Въ слѣдующей главѣ о проклейкѣ также будетъ упомянуто о вліяніи разнаго качества воды.

Краткое описаніе анализа окрашенныхъ бумагъ[1]).

Всѣ бумаги окрашиваются: растительными красками (напр. экстрактомъ синяго сандала), минеральными (напр. разн. цвѣтныя земли, охры и т. п.), животными (кошениль) или искусственными красками (анилиновыми и др.). Наиболѣе нынѣ красятъ, какъ уже сказано,— послѣдними.

[1]) Подробности о химизмѣ красокъ для бумаги см. Klemm. Jahrbuch. 1901. стр. 32.

Здѣсь скажемъ объ анализѣ окрашенной бумаги для того, чтобы бумажный мастеръ могъ себѣ опредѣлить чѣмъ окрашенъ данный образецъ бумаги. Иногда однако могутъ быть такіе случаи, что требуется сложный химическій анализъ, но часто вопросъ рѣшается самыми простыми реактивами и хорошей лупой (или слабымъ микроскопомъ).

Голубыя краски. Ультрамаринъ узнается подъ микроскопомъ:— видны крупныя зернушки ультрамарина; еще лучше бумагу сжечь, тогда въ золѣ еще виднѣе зерна ультрамарина. Берлинская лазурь кислотой и хлорной известью неразлагается, а разлагается въ щелочи Если золу бумаги съ берлинской лазурью разложить щелочью и опять прокалить въ тиглѣ, то получится красная зола (т. е. окись желѣза — желѣзн. охра, мумія).

Голубая краска красильныхъ деревьевъ — синій сандалъ при прилитіи слабой кислоты даетъ слабо желто-красноватый цвѣтъ; хлорная известь обезцвѣчиваетъ растительную краску.

Полоска бумаги, окрашенная анилиновой краской въ пробиркѣ со слабымъ спиртомъ—водкой—даетъ голубое окрашиваніе (см. реакцію на краски бумаги Н. Мельникова, стр. 134).

Желтыя краски. Хромовыя краски даютъ канареечно-желтый цвѣтъ и оранжевый (основная краска). Сильная кислота и щелочь разлагаетъ краску. Зола отъ этой краски даетъ съ бурою при прокаливаніи зеленый королекъ. Для этого берутъ бумагу сожигаютъ и прокаливаютъ въ тиглѣ до полученія золы, потомъ эту золу прокаливаютъ съ бурою.

Охра и разные ея сорта—золотая охра, сіенская-земля, французская охра — даетъ при прокаливаніи красную золу (цвѣтъ желѣзной муміи); при раствореніи золы въ слабой соляной кислотѣ желтая соль, синь-кали, даетъ голубое окрашиваніе берлинской лазури, т. е. получается обыкновенная реакція открытія желѣза желтой солью.

Желтая анилиновая краска даетъ отличное окрашиваніе бумаги, узнать такое окрашиваніе можно взявъ полоску бумаги въ спиртѣ.

Красная краска. Красная краска окисью желѣза, какъ капутъ-мортумъ, англійской красной, помпейская, красная мумія окрашиваетъ золу бумаги въ красный цвѣтъ; если эту золу растворить въ слабой соляной кислотѣ, то желтая соль — синь-кали — даетъ характерное синее окрашиваніе берлинской лазури.

Карминовое окрашиваніе бумаги узнается вываривая краску изъ бумаги и приливая кислоту: получается желто-красное окрашиваніе, а слабая щелочь даетъ фіолетовое окрашиваніе.

Всѣ землистыя желѣзныя краски узнаются въ микроскопѣ по зернушкамъ краски.

Ализариновая красная краска, турецкая красная, очень устойчива въ кислотѣ и щелочи и разлагается лишь отъ хлорной извести и то медленно.

Зеленая краска. Зеленая краска рѣдко получается на бумагѣ зеленымъ ультрамариномъ (узнается въ микроскопѣ по зернушкамъ). Часто получаютъ зеленую краску взявъ синій ультрамаринъ и желтую хромовую; эти краски разузнаютъ на бумагѣ сожигая послѣднюю, при дѣйствіи кислоты на золу ультрамаринъ разлагается, а щелочь разлагаетъ хромовую желтую.

Если для зеленой взята берлинская лазурь и хромовая желтая, то щелочь разлагаетъ берлинскую лазурь, что и даетъ возможность открыть присутствіе послѣдней.

Зеленая анилиновая легко узнается въ пробиркѣ со спиртомъ.

Фіолетовыя краски. Обыкновенно фіолетовыя анилиновыя предпочитаются для окрашиванія бумаги.

Иногда берутъ ультрамаринъ или берлинскую лазурь и смѣшиваютъ съ красной анилиновой, тогда чтобы открыть такую краску бумагу сжигаютъ и въ золѣ получаютъ ультрамаринъ или берлинскую лазурь, которые открываютъ уже извѣстными пріемами (см. выше).

Коричневыя краски. Коричневыя анилиновыя даютъ хорошую окраску бумаги, узнается окраска спиртомъ.

Марганцовая бурая краска узнается въ бумагѣ сжигая послѣднюю до золы, растворяя эту золу въ слабой соляной кислотѣ получается розовое окрашиваніе (минеральнаго хамелеона).

Часто въ бурый цвѣтъ окрашиваютъ при помощи катеху; кислоты и щелочи не дѣйствуютъ на эту краску; хлорная известь дѣлаетъ окраску слабѣе.

Черныя и сѣрыя краски. Узнаются въ бумагѣ, если эта краска получилась отъ синяго сандала, прибавленіемъ кислоты, кислота даетъ красное окрашиваніе; хлорная известь даетъ бурое окрашиваніе. Если окрашиваніе произведено дубильной кислотой (таниномъ) съ желѣзными солями, то прибавляя соляную кислоту получаютъ грязно-желтое окрашиваніе.

Прибавка черныхъ землистыхъ частицъ (сажи, олонской земли) узнается въ микроскопѣ. Сѣрая анилиновая узнается спиртомъ.

Какъ мы видимъ распознаваніе краски въ бумагѣ довольно не сложно. Другое дѣло если задаться вопросомъ какой именно анилиновой краской окрашена бумага; такъ какъ каждая анилиновая фабрика имѣетъ свои рецепты, то имѣются и различныя анилиновыя краски, которыя неподдаются точному анализу, или требуютъ значительныхъ спеціальныхъ знаній химіи, что недостижимо на бумажныхъ заводахъ для лицъ занятыхъ разными др. техническими вопросами производства. Для анализа красокъ въ бумагѣ требуются пробирныя трубки, тигли фарфоровые и платиновые для прокаливанія, нѣсколько реагентовъ: — кислоты, щелочь, спиртъ и т. п. Микроскопъ и хорошая лупа, послѣдніе ясно показываютъ всѣ землистыя краски.

ГЛАВА IX.

Проклейка массы.

Содержаніе: Проклейка животнымъ клеемъ. — Проклейка растительнымъ клеемъ. — Рецепты. — Вліяніе на проклейку. — Вискоза. — Опергаментненіе.

Проклейка бумагъ есть очень важная операція писчебумажнаго производства и вмѣстѣ съ тѣмъ операція, которая часто и неудается, такъ сказать, капризная операція.

Проклейка имѣетъ цѣлью во-первыхъ, укрѣпляетъ бумагу, а во-вторыхъ, дѣлать ее непромокаемой и тѣмъ дать возможность на ней писать чернилами, не расплываясь. Проклейка заполняя поры между волокнами бумаги придаетъ бумагѣ извѣстную гладкость. Помимо всего этого проклейка даетъ плотность и звучность бумагѣ: если взять напр. бумагу изъ одного хлопка проклеенную и непроклеенную, то при встряхиваніи листа бумага проклеенная даетъ звукъ, непроклеенная-же — не даетъ никакого звука, получается „вялая“, какъ говорятъ, бумага.

Мы видѣли, что въ бумажномъ дѣлѣ всѣ предыдущія химическія операціи, такъ сказать, облагородили бумагу; изъ этихъ операцій наибольшую роль играетъ проклейка бумагъ.

Въ большинствѣ случаевъ еще до сихъ поръ считается лучшей проклейкой—канифольнымъ мыломъ.

Для проклейки предложено много способовъ и рецептовъ:

Канифольнымъ мыломъ съ квасцами, канифольнымъ мыломъ съ кислотою, крахмаломъ съ таниномъ, пальмитиновымъ мыломъ и жирными мылами, порошкообразной канифолью, казеиномъ. Важное значеніе, въ особенности прежде, играла проклейка животнымъ клеемъ.

Какъ проклейка бумагъ надо еще упомянуть объ опергаментненіи бумаги и проклейку вискозой.

Проклейка животнымъ клеемъ. Проклейка животнымъ клеемъ или желатиной нынѣ держится только въ Англіи и Америкѣ для бумагъ высокаго сорта—почтовыхъ, альбомныхъ и т. п. Прежде животнымъ клеемъ проклеивали и въ Россіи, напр. Троицко-Кондровская фабрика и др. Нынѣ клеятъ животнымъ клеемъ картонъ (см. въ главѣ о

картонѣ). Въ Германіи и во Франціи оставлено такая проклейка и ведется въ исключительныхъ случаяхъ.

Для сего служили спеціальныя клеильныя машины въ 16 сушильныхъ цилиндровъ и стоили очень дорого (16—20,000 рублей). Теперь сушка упрощена и имѣются автоматическія сушки очень удобныя.

Машина для проклеиванія животнымъ клеемъ состояла изъ цилиндра вращающагося въ тепломъ клеѣ, уровень клея, помѣщающагося въ ящикѣ постоянно былъ одинъ и тотъ-же, клей нагрѣвался паромъ. Избытокъ клея на бумагѣ—которая проходитъ въ видѣ безконечнаго листа—выдавливается валиками. Проклейка производится разными растворами клея, при разной температурѣ и разной скорости хода машины, сообразно сорту бумаги и ея толщинѣ. Клей пропитываетъ бумагу только снаружи. Далѣе идетъ сушка проклеенной бумаги на паровыхъ цилиндрахъ числомъ 12, 16, 20.

Заводы варили сами клей, покупая мяздру съ кожевенныхъ заводовъ или рѣдко покупая готовую желатину.

Въ самое послѣднее время начали обращать опять вниманіе на проклейку животнымъ клеемъ. Во-первыхъ потому, что желатину можно нынѣ получать сравнительно по дешевой цѣнѣ; а во-вторыхъ, главное потому, что животный клей придаетъ бумагѣ особую крѣпкость; въ третьихъ еще и потому, что сушильныя машины нынѣ доведены до высокой степени совершенства и сравнительно дешевле.

Поэтому проклейка животнымъ клеемъ наканунѣ того, чтобы вошла, если можно такъ выразиться, въ моду. Это объясняется тѣмъ, что вообще въ послѣднее время обращено вниманіе на химическіе процессы въ писчебумажномъ дѣлѣ. Признаютъ что примѣненіе разныхъ химическихъ способовъ даетъ крѣпость бумагѣ и отчасти уменьшаетъ количество волокна.

Проклейка растительнымъ клеемъ. Для проклейки служитъ канифоль или гарпіусъ. Имѣется очень много сортовъ канифоли, которую можно раздѣлить на три сорта:

1) Черную или темную (греческая канифоль, русская). Содержитъ много нечистотъ.

2) Желтую среднюю (французская, американская).

3) Свѣтлую (американскую).

Изъ канифоли варятъ на щелочи мыло и вливаютъ таковое мыло въ массу въ ролъ, гдѣ предварительно были влиты въ растворѣ квасцы.

Точно теорія проклейки не установлена; есть двѣ теоретическія гипотезы.

По одной предполагаютъ что канифоль (имѣющая характеръ смоляныхъ кислотъ) образуетъ родъ глиноземнаго мыла; по другой гипотезѣ предполагаютъ (по Вурстеру), что квасцы вытѣсняютъ свободную канифоль, т. е. смолу, которая облекая волокно и сплавляясь на сушильныхъ барабанахъ бумажной машины дѣлаетъ бумагу непромокаемой.

Возможнѣе всего, что здѣсь образуется нѣсколько соединеній — алюминатовъ смоляныхъ кислотъ и быть можетъ выдѣляется и часть свободной смолы. Производство проклеиванія въ массномъ ролѣ и варка клея производится слѣдующимъ образомъ:

Массная роль получивъ разные потребные сорта тряпья (композицію) въ видѣ полумассы ведетъ сначала минутъ 15—20 промывку, потомъ опускаетъ барабанъ на планки (назыв. также подрольники), измельчаетъ на массу минутъ 20—25 и тогда начинаютъ проклейку. Для сего сначала вливаютъ растворъ квасцовъ въ 12° Боме, который приготовляется такъ: берутъ 1 пудъ квасцовъ и прибавляютъ $7^1/_2$ ведеръ воды, кипятятъ.

Квасцы берутъ хорошіе, кристаллическіе, бѣлые.

Для темныхъ сортовъ бумаги можно взять такъ называемые жженые квасцы, они содержатъ много нечистотъ но дешевы (получаются изъ квасцоваго камня и содержатъ глину).

Вмѣсто квасцовъ можно брать сѣрнокислый глиноземъ, такъ какъ въ обоихъ соединеніяхъ главное основаніе окись глинозема (или аллюминія).

Формула квасцовъ: $Al.\ K(SO_4)_2 + 12\ H_2O$.

„ сѣрнокислаго глинозема: $Al_2\ (SO_4)_3$.

Выгоднѣе брать сѣрнокислый глиноземъ, какъ видно изъ формулы, раза въ 3, т. е. тамъ гдѣ берется пудъ квасцовъ, сѣрнокислаго глинозема можно взять 13 фунтовъ. Поэтому теперь на бумажныхъ фабрикахъ въ большомъ употребленіи сѣрнокислый глиноземъ.

Обыкновенно при проклейкѣ на пудъ смоляного клея берутъ пудъ квасцовъ (или 13 ф. сѣрнокислаго глинозема); это количество будетъ даже выше теоретическаго, но квасцовъ берутъ болѣе потому, чтобы удалить щелочную реакцію въ ролѣ (отъ соды или извести взятыхъ при варкѣ тряпья). Если послѣ проклейки въ роли будетъ еще щелочная реакція, что испытуется лакмусовой бумагой, то надо прибавить еще квасцовъ.

Одна изъ главныхъ неудачъ проклейки есть избытокъ щелочей (плохо была промыта полумасса послѣ варки), поэтому надо зорко слѣдить за этимъ; избытокъ щелочи не осаждаетъ смоляныя кислоты, не образуется смоляной аллюминатъ, а щелочное мыло, которое растворимо и удаляется въ растворѣ съ водою на сѣткахъ бумажной машины.

Проклейка смолянымъ мыломъ предложено еще въ 1806 году г. Иллихомъ. Во Франціи Braconnot и d'Arcet изучили эту реакцію и дали рецепты.

На русскихъ заводахъ, по А. Бѣлову, смоляной клей варятъ въ мѣдномъ котлѣ, съ двойными стѣнками, паромъ; — 2 пуда 5 фунтовъ соды съ 5-ю ведрами воды, послѣ того всыпаютъ 7 пудовъ мелко истолченной канифоли, приливая 13 ведеръ воды; варятъ нѣсколько часовъ помѣшивая. Берутъ пробу, въ стаканъ наливаютъ воду, если получается равномѣрная жидкость бѣлаго цвѣта, какъ молоко, то канифоль растворилась; сваренное такимъ образомъ мыло процѣживаютъ черезъ

мѣдное сито № 80 въ деревянные ящики, здѣсь спустя нѣсколько дней на днѣ образуется бурый щелокъ, который сливаютъ. Далѣе смоляное мыло берутъ опять въ мѣдный котелъ и прибавляютъ картофельную муку; на 25 ведеръ смоляного мыла берутъ $2^1/_2$ пуда картофельнаго крахмала и нагрѣваютъ до 70° Цельзія.

Г. Бѣловъ даетъ еще слѣдующіе рецепты:

1 пудъ 9 фунтовъ прокаленной соды 85°.
4 пуда 35 фунтовъ воды.
6 пудовъ 4 фунта канифоли.

Для черной канифоли:

5 пудовъ темной канифоли.
1 пудъ ѣдкой соды (каустической).

Это для темныхъ бумагъ. Мы думаемъ что едва-ли выгодно брать черную канифоль, она очень сорна.

Для проклейки писчей и почтовой бумаги надо брать канифоли отъ 4—6 % относительно сухой бумажной массы.

Для бумагъ обойныхъ и такъ называемыхъ полуклееныхъ 2—$2^1/_2$ %.

Для варки канифольнаго клея можно брать мѣдный котелъ и не съ двойнымъ дномъ, а варить прямо голымъ паромъ; голый паръ хорошо перемѣшиваетъ массу.

Канифоль растираютъ на дробилкахъ, но еще лучше каменнымъ бѣгуномъ; поэтому въ клееварнѣ всегда надо имѣть каменный бѣгунъ въ одинъ или два камня (діаметромъ 1—$^3/_4$ аршина).

Кромѣ бѣгуновъ иногда примѣняютъ вертикальный камень какъ показано на рисункѣ (см. стран. 142).

Подъ вертикальнымъ камнемъ надавливается винтомъ, который показанъ на рисункѣ отдѣльно, каменный желобъ; канифоль попадая между камнемъ и желобомъ, измельчается.

Клей варить въ котлѣ очень хорошо въ такомъ, гдѣ имѣется мѣшалка, мѣшалка подымается вверхъ (рисунки такихъ мѣшалокъ см. въ концѣ книги).

Теперь кристаллическую соду уже нигдѣ не употребляютъ на бумажныхъ заводахъ, потому что такая сода, благодаря кристаллизаціонной водѣ, которой здѣсь очень много, невыгодна и дорога.

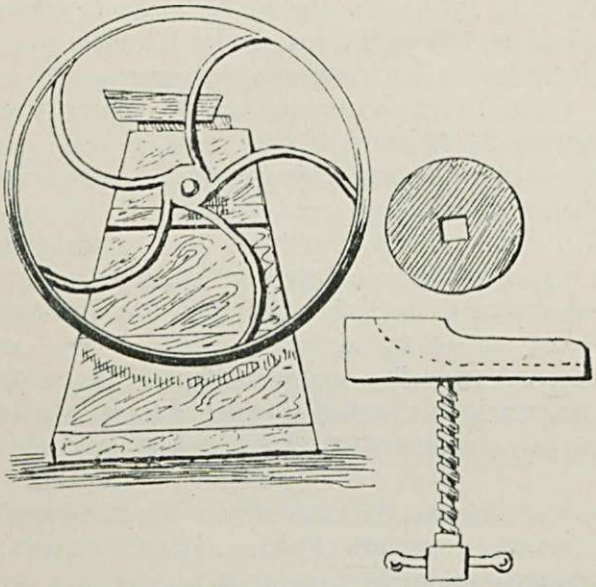
Обыкновенно берутъ соду Сольвея или ѣдкую. Въ количествахъ эквивалентныхъ.

Предложено, по Prouteaux, брать канифоль въ порошкѣ (безъ варки въ содѣ) и всыпать въ ролъ, растирая ее вмѣстѣ съ массой; канифоль на сушильныхъ барабанахъ сплавляется и дѣлаетъ бумагу непромокаемой.

Вмѣсто канифоли предложено брать: стеариновую кислоту, говяжье сало, пальмовое масло, разныя другія растительныя масла; эти масла варятъ на мыло (средней реакціи) съ каустической содой, потомъ проклеиваютъ этимъ мыломъ на подобіе канифольнаго и осаждаютъ его на волокнѣ въ массной роли—квасцами.

Нѣкоторые изъ этихъ способовъ привились на практикѣ, напр. извѣстно проклеиваніе пальмитиновымъ аллюминатомъ.

Мы предлагаемъ слѣдующій рецептъ проклейки смолянымъ клеемъ:



Вертикальная мельница для измельченія канифоли.

1) Изслѣдовать лакмусовой бумагой нѣтъ-ли щелочной реакціи въ массномъ ролѣ; для этого берутъ красную лакмусовую бумагу, и если она не синѣетъ, то массу считать достаточно подготовленной для принятія клея.

2) Варятъ непремѣнно мелкую канифоль съ каустической содой. 30 фунтовъ каустической соды лучшей, 5 ведеръ воды.

Варка ведется 20—30 минутъ голымъ паромъ.

5 пудовъ канифоли въ порошкѣ.

10 ведеръ воды.

Варку ведутъ 4—4½ часовъ.

Сливаютъ полученное мыло въ ящики и черезъ 4—5 дней удаляютъ снизу бурый щелокъ.

Берутъ 2—3 пуда крахмала картофельнаго (или рисоваго, пшеничнаго, кукурузнаго % на 10—15 менѣе) размѣшиваютъ въ холодной водѣ и тогда варятъ паромъ помѣшивая и не допуская образоваться галушкамъ (признакъ плохого размѣшиванія); воды берутъ на 1 пудъ крахмала отъ 5—8 ведеръ.

Смоляной клей и клейстеръ смѣшиваютъ въ большомъ чанѣ и вливаютъ въ ролъ.

Далѣе вливаютъ квасцовъ въ растворѣ (на 1 пудъ квасцовъ 3—4 ведра воды) [1].

На пудъ сухой массы берутъ отъ 3 до 7 % канифоли, смотря по качеству бумаги.

[1]) Квасцы можно вливать въ ролъ до клея.

Когда проклейка окончена пробуютъ лакмусовой бумагой, если синяя бумага краснѣетъ, то реакція получилась требуемая, въ противномъ случаѣ прибавляютъ еще квасцы.

Вмѣсто квасцовъ можно брать сѣрнокислый глиноземъ (1 пудъ квасцовъ равенъ 13 фунт. сѣрн.-кисл. глинозема).

Главное условіе хорошей проклейки есть отсутствіе соды и извести въ массѣ. Поэтому надо слѣдить за промывкой полумассы. Причина неудачи промывки полумассы бываетъ часто засоренность промывныхъ ситъ въ колпакѣ полумассныхъ ролей, ихъ надо снимать и чистить, а иногда надо перемѣнить эти сита на новыя.

Проклейка часто неудается на бумажныхъ фабрикахъ, а операція эта очень важная, товаръ получается плохой. Фабрика теряетъ реномэ, если писчая бумага пропускаетъ чернила. Поэтому важно сказать о **причинахъ неудачъ проклейки** [1]).

На нѣкоторыхъ фабрикахъ выработали свои рецепты и бумажные мастера не вѣрятъ въ другіе рецепты, свои-же считаютъ за величайшіе „секреты“. Все-же дѣло сводится къ клею, чтобы онъ содержалъ на 6 частей канифоли около 1 части кауст. соды, чтобы онъ былъ хорошо сваренъ и осажденъ квасцами въ ролѣ и очень важное, чтобы масса не содержала свободной щелочи, а то послѣднее дѣлаетъ канифольное мыло растворимымъ, но есть и другія условія о которыхъ мы здѣсь скажемъ.

На проклейку вліяетъ:

1) Избытокъ каолина, если много каолина, то клей дѣлается слабымъ, бумага промокаетъ отъ каолина.

2) Недостаточность квасцовъ, ихъ нечистота.

3) Сильная кислотность въ роли, разлагающая клей. Сильная щелочность роли зависитъ отъ плохой промывки вареннаго тряпья, отъ избытка извести, отъ плохого отстоя щелока изъ подъ мыла (непремѣнно надо сливать щелокъ изъ подъ мыла, а поэтому мыло отстаивать 4—5 и болѣе дней).

4) Плохая отмывка хлора вредитъ клею. Надо испытать ролъ на свободный хлоръ (іодистымъ каліемъ съ крахмаломъ).

5) Содержаніе въ массѣ избытка хлопка, ситцевъ и пр. Это даетъ рыхлость массы и поэтому плохую проклеенность; бумага рыхлая и при клеѣ промокаетъ. Въ Англіи въ бумагахъ очень много хлопка, такая бумага будетъ рыхлая и они замѣняютъ канифольную проклейку животнымъ клеемъ.

6) Сильное перемельченіе массы острыми ножами, волокно получается короткое (называютъ тощей массой) и оно на ситахъ отдаетъ легко клей.

7) Жесткость воды въ ролахъ, т. е. содержаніе извести. Для этого надо прибавлять квасцы, до уничтоженія жесткости. Здѣсь нужно

[1]) По этому вопросу см. сочин. М. Шендзиковскаго. Причины неудачъ въ писчебумажномъ дѣлѣ. Спб. 1882.

тогда произвести анализъ жесткости воды на заводѣ и всегда исправлять такую воду квасцами.

8) Недоварка клея, т. е. случай, когда канифоль не соединилась со щелочью—сырое мыло. Недоваренное мыло пѣнится на ситахъ, клеится на прессахъ машины. Недоварка клея зависитъ отъ недостатка времени варки, отъ слабости соды.

Опергаментныя бумаги. Очень хорошія бумаги получаются если бумагу подвергнуть дѣйствію крѣпкой сѣрной кислоты, или дѣйствію хлористаго цинка. Послѣ надлежащей промывки получается искусственный растительный пергаментъ [1]). Высокіе сорта бумаги въ Англіи и Америкѣ получаютъ по способу опергаментненія. Для этого безконечный листъ бумаги съ валика пускаютъ въ ванну съ сѣрной кислотой, ванна дѣлается изъ свинца, избытокъ кислоты выжимается рядомъ свинцовыхъ вальцовъ, далѣе бумага проходитъ рядъ промывныхъ ваннъ, съ выжимными вальцами, потомъ оставшаяся кислота нейтрализуется въ ваннахъ проходящихъ черезъ амміачную воду; далѣе идетъ прессовка вальцами и сушильные цилиндры. Важное условіе чтобы удалить всю оставшуюся въ бумагѣ сѣрную кислоту. Безконечный листъ бумаги движется въ машинѣ очень медленно, для того, чтобы успѣла бумага опергаментнится и потомъ для успѣшности промывки и нейтрализаціи щелочью. Опергаментненіе происходитъ только снаружи бумаги. Получается черезвычайной крѣпости бумага.

Проклеиваніе вискозой. Если на клѣтчатку дѣйствовать крѣпкимъ ѣдкимъ натромъ (15—20%) и потомъ сѣро-углеродомъ то получается вискоза—особая видоизмѣненная клѣтчатка.

Способъ полученія вискозы состоитъ изъ слѣдующихъ операцій:

1. Берутъ чистую клѣтчатку изъ хлопка, или отбѣленнаго льна или непроклеенной бумаги и подвергаютъ предварительно промывкѣ слабой кислотой. Слабая кислота служитъ для лучшаго воспріятія слѣдующей обработки клѣтчатки—щелочью. Кислота дѣлаетъ волокна болѣе рыхлыми.

Обыкновенно берутъ 1% соляной кислоты на 100 воды или 2% сѣрной кислоты. Клѣтчатка обработанная кислотой требуетъ въ два раза менѣе щелочи.

Далѣе кислоту удаляютъ и клѣтчатку сушатъ.

2. Вторая операція состоитъ въ дѣйствіи ѣдкой щелочью, растворъ берутъ съ 15—20% ѣдкаго натра.

Ѣдкой щелочи берутъ въ два или три раза болѣе чѣмъ клѣтчатки. Чтобы усилить дѣйствіе щелочи надо постоянно взбалтывать содержимое. Когда смѣсь готова ее оставляютъ на нѣсколько дней при 20° въ закрытой чашкѣ.

Послѣ того подвергаютъ дѣйствію сѣрнистаго углерода. Вполнѣ правильное дѣйствіе ѣдкой щелочи на клѣтчаткѣ произойдетъ лишь тогда, когда клѣтчатка чиста и хорошо измельчена.

[1]) См. сочиненіе: О химическ. древесной массѣ и искусственномъ пергаментѣ Л. Фаермана. 1879. Москва.

3. Третья операція есть дѣйствіе сѣрнистаго углерода на щелочную клѣтчатку. Въ растворъ прибавляютъ сѣрнистый углеродъ и все хорошо смѣшиваютъ; необходимо при этомъ избѣгать возвышенія температуры, которая разрушаетъ полученный продуктъ. При этомъ получается натровая соль целлюлозо-тіо-сульфо-карбоновой кислоты или натровая соль целлюлозо-ксантогеновой кислоты.

Vossen процессъ образованіе ксантогеновой соли изображаетъ такъ:

$$C_{12}\ H_{20}\ O_{10} + Na\ H\ O + C\ S_2 = CS\ (S\ Na)\ (O\ C_{12}\ H_{19}\ O_9) + H_2\ O.$$

Это и будетъ формула вискозы.

Натровая соль целлюлозо-тіо-сульфо-карбоновой кислоты легко растворяется въ водѣ. Если въ этомъ растворѣ прилить спиртъ или хлористый натръ, то выдѣляется осадокъ вязкій клейкій—отчего онъ и названъ вискозою.

И такъ вискоза есть натровое соединеніе клѣтчатки связанной съ сѣрнистымъ углеродомъ и растворенная въ водѣ.

Водный растворъ вискозы сохнетъ и получается плотная полупрозрачная масса названная висконидъ.

Растворъ вискозы при 40° неизмѣняется, при 70—80 быстро сгущается о при 90° свертывается и теряетъ характеръ вискозы.

Клеющая способность вискозы въ связи съ необыкновенной крѣпостью, которою она обладаетъ въ формѣ пленки послужила для примѣненія ея въ производствѣ нѣкоторыхъ сортовъ бумаги (упаковочной, взамѣнъ полотняной или клеенки) и картона. Въ виду того, что большое количество воды, необходимое въ бумажномъ дѣлѣ, препятствуетъ сгущенію вискозы, а слѣдовательно и пользованію ею,—прибѣгаютъ къ осажденію ея изъ растворовъ при посредствѣ цинковыхъ или магнезіальныхъ солей. Количество вводимой целлюлозы варіируетъ отъ 1,5 до 6%. Крѣпость приготовленной съ вискозою бумаги увеличивается отъ $1^1/_2$ до 2 разъ. Примѣненіе вискозы не увеличиваетъ сколько-нибудь замѣтно цѣны бумаги; во многихъ же случаяхъ возможно получить бумагу высокаго качества по довольно низкой цѣнѣ. Присутствіе сѣрнистыхъ соединеній препятствуетъ пока примѣненію вискозы для бѣлыхъ сортовъ бумаги.

Обыкновенная бумага, проклеенная вискозой, пріобрѣтаетъ новыя свойства: выдерживать кипяченіе въ водѣ и окрашиваться въ горячемъ видѣ, не разрушаясь.

ГЛАВА X.

Различныя вещества, прибавляемыя въ производствѣ бумаги. Анализъ бумаги.

Содержаніе: Прибавка каолина и его вліяніе.—Сѣрно-кислый баритъ, талькъ, кремнекислая магнезія, кремнекислая известь.—Анналинъ и его вліяніе на бумагу.—Сѣрнокислый баритъ — Permanentweiss. — Фосфорно-кислая известь. — Примѣненіе глицерина и его вліяніе на бумагу. — Анализы бумаги. — Правила русскаго интенданства о пріемѣ бумагъ.

Теперь намъ остается разсмотрѣть, какое вліяніе имѣютъ на достоинства бумаги — земли, краски, глицеринъ и др. продукты, вводимые въ бумагу во время ея производства. Укажемъ на физическія качества, пріобрѣтаемыя бумагой съ точки зрѣнія ея состава, помимо измѣненія цвѣта, помимо ея непромокаемости и проч.

Проклейка, (см. подробно главу IX) смотря по тому, употребленъ-ли былъ животный клей или растительный, будетъ различно вліять на достоинство бумаги. Такъ-какъ растительный клей проклеиваетъ бумагу еще въ массѣ, то понятно, что особенности, пріобрѣтаемыя бумагой, будутъ тѣмъ рельефнѣ, чѣмъ равномѣрнѣе распредѣлился клей въ бумажной массѣ. Бумага, проклеенная животнымъ клеемъ (по преимуществу съ поверхности), пріобрѣтаетъ проклейку съ поверхности, что неприсуще въ такой степени бумагамъ, проклееннымъ растительнымъ клеемъ. Проклейка животнымъ клеемъ — желатиной, спеціально примѣняется въ Америкѣ, Англіи. Смѣшанная проклейка (проклейка въ массѣ растительнымъ клеемъ, а съ поверхности желатиной) даетъ возможность Англіи производить лучшія писчія бумаги изъ одного хлопка. Послѣдній матеріалъ, хотя и непрочный, вслѣдствіе тщательной проклейки съ поверхности бумаги и въ массѣ, настолько связывается между собой, что полученная бумага превосходитъ по своимъ качествамъ бумаги другихъ государствъ, хотя послѣднія бумаги и льняныя, проклеенныя въ массѣ. Клей растительный сообщаетъ бумагы непроницаемость для воды, животный клей кромѣ того дѣлаетъ ее нѣсколько прозрачной.

Количество растительнаго клея (въ видѣ смоляного мыла съ прибавкой крахмала и квасцовъ) доходитъ въ самыхъ совершенныхъ проклейкахъ до 10—15% относительно вѣса бумаги. Этотъ процентъ постороннихъ веществъ, вводимыхъ во всѣ сорта бумаги (въ большемъ количествѣ въ писчую, альбомную), увеличивается еще землями, добавляемыми вмѣстѣ съ растительнымъ клеемъ или отдѣльно къ бумажной массѣ. Въ бумагахъ лучшаго качества мы находимъ каолина 10—20% и выше, нѣкоторые фабриканты доводятъ до 25—35%, бумага теряетъ тогда свою клейкость и, благодаря лишь крахмалу, она сохраняетъ нѣкоторую крѣпость; разъ согнутая, она уступаетъ малѣйшему усилію.

Каолинъ на печатную (при крѣпкомъ волокнистомъ матеріалѣ) бумагу расходуется въ количествѣ болѣе значительномъ, доходящемъ до 50%. Въ проклеенныя бумаги его можно вводитъ среднимъ числомъ около 30%, предполагая, что пропорція другихъ матеріаловъ не выходитъ изъ обыкновенныхъ предѣловъ.

Такъ, по Пруто, на 100 килограммовъ сухой бумажной массы для печати идетъ 30—50 килогр. каолина, 20—30 килогр. крахмала, 10—12 килогр. смолы и столько-же квасцовъ; однако здѣсь не надо упускать изъ виду, что значительная часть этого матеріала уносится съ водою на сѣткѣ бумагодѣлательной машины.

Для болѣе тонкихъ бумагъ идетъ лучшій бѣлый каолинъ, значительно вліяющій на бѣлизну бумаги.

Кромѣ каолина употребляются и другія глины; такъ у насъ въ Россіи, наприм., въ Кіевской губ. и др. на простыя обертки идетъ обыкновенная зеленая глина—глей въ количествѣ 10—15%.

Къ постороннимъ веществамъ, вводимымъ въ бумагу ради уплотненія, увеличенія вѣса и бѣлизны, нужно отнести еще сѣрно-кислый барій, талькъ, кремнекислую известь, гипсъ (анналинъ), мѣлъ, фосфорнокислую известь и др.

Присутствіе землистыхъ веществъ въ значительныхъ количествахъ составляетъ большое неудобство для типографа, такъ-какъ они засоряютъ шрифтъ, но напротивъ—выгодно, когда эти матеріалы прибавляются въ нормальныхъ количествахъ, причемъ они облегчаютъ печатаніе, впитывая чернила.

Однимъ изъ самыхъ бѣлыхъ продуктовъ, нашедшихъ себѣ примѣненіе въ бумажномъ производствѣ, является сѣрнокислый баритъ, получаемый искусственнымъ путемъ (blanc fix, Patentweiss), но вслѣдствіе своего большого удѣльнаго вѣса онъ не распредѣляется совершенно равномѣрно во всей массѣ бумаги. Пробовали замѣнять искусственный сѣрнокислый баритъ естественнымъ—тяжелымъ шпатомъ, приведеннымъ для этого въ весьма измельченное состояніе но попытка не удалась. Также весьма малое примѣненіе нашли себѣ въ данномъ случаѣ минералъ талькъ и кремнекислая магнезія (тучнакъ, Speckstein). Напротивъ, можно рекомендовать другой селикатъ, именно полученную искусственнымъ путемъ кремне-

кислую известь, доставляемую изъ Англіи Донкиномъ подъ именемъ Patent-Füllungsstoff, pearl withe. Этотъ продуктъ весьма бѣлъ, весьма легокъ, на видъ напоминаетъ комки крахмала.

Отъ прибавленныхъ къ бумажной массѣ землистыхъ веществъ, которыхъ большая часть не входитъ въ бумагу — пропадаетъ, въ особенности много уносится водой, просачивающейся изъ бумажной массы чрезъ сѣтку бумажной машины. Эту потерю можно среднимъ числомъ принять въ 50%; она растетъ при большихъ прибавкахъ земли и относительно уменьшается при меньшихъ, въ непроклеенныхъ бумагахъ потери землистыхъ частей относительно больше, чѣмъ въ проклеенныхъ, въ тонкихъ болѣе, чѣмъ въ толстыхъ.

Такая значительная потеря въ землистыхъ веществахъ, уносимыхъ водой при производствѣ, устраняется, какъ нѣкоторые утверждаютъ, замѣной ихъ предложенной съ этой цѣлью сѣрнокислой известью, хорошо измѣльченнымъ гипсомъ, подъ именемъ анналина. Полагаютъ, что, анналинъ лучше каолина, такъ какъ при употребленіи перваго вода стекаетъ съ сита почти совершенно чистой. Опыты показали, что прибавляя, анналинъ 12—20%, онъ отдастъ водѣ однѣ лишь свои нечистоты. Если хотятъ примѣнять анналинъ, то нужно принять во вниманіе его растворимость въ водѣ, считаютъ на 8 куб. футовъ воды 1 фунтъ гипса и затѣмъ отъ прибавленнаго излишка можно разсчитывать найти въ бумагѣ $^2/_3$—$^1/_2$. Этотъ матеріалъ, прибавленный въ достаточномъ количествѣ, имѣетъ тѣ преимущества предъ каолиномъ, что лучше держится въ бумагѣ, сообщаетъ ей болѣе красивый видъ и не пачкаетъ типографскаго шрифта. Анналинъ представляетъ весьма тонкій, нѣжный, бѣлый порошокъ, который можно получить только тщательнымъ отмучиваніемъ.

Что касается обыкновеннаго гипса обожженнаго и истертаго въ порошокъ, то всѣ его нечистоты, какъ напр. окись желѣза и попавшая пыль, зола, уголь, копоть, во время обжиганія, частью попадаютъ въ бумагу. Всѣ эти неудобства устраняются замѣной гипса другимъ препаратомъ сѣрно-кислымъ баритомъ — Permanentweiss. Въ естественномъ состояніи онъ не можетъ служить для этой цѣли, потому что измельченіемъ ему трудно сообщить то порошковатое состояніе, при которомъ возможно его употребленіе, поэтому остановились на искусственномъ — сѣрнокисломъ баритѣ, заставляя его образоваться въ голландерѣ и отлагаться на волокнѣ. Для этого, когда волокнистый матеріалъ измолотъ, въ голландеръ прибавляютъ 10—15 фунт. хлористаго барія на 100 фунтовъ сухого волокна, размѣшиваютъ нѣкоторое время и послѣ прибавляютъ чистой (безъ желѣза) глауберовой соли; при этомъ осаждается сѣрнокислый баритъ изъ хлористаго барія, равномѣрно осѣдающій на волокнахъ, причемъ почти весь баритъ остается въ бумагѣ. Баритъ сообщаетъ бумагѣ способность отлично впитывать типографскую краску, бумага становится гораздо бѣлѣе, не теряетъ прочности, если его не прибавлено болѣе 15%.

Упомянемъ еще объ одномъ минеральномъ суррогатѣ тряпья, предложенномъ Richardson'омъ въ 1862 г. Вещество это—фосфорнокислая известь, Она прибавляется или чистая, или вмѣстѣ съ сѣрнисто-кислой известью, причемъ послѣдняя будетъ дѣйствовать какъ антихлоръ. Фосфорнокислую известь растворяютъ въ сѣрнистой кислотѣ и выпариваютъ жидкость. Или-же прибавляютъ известковаго молока или углекислой щелочи, которыя осаждаютъ изъ раствора фосфорнокислую известь, которая этимъ путемъ получается въ видѣ высшей степени нѣжнаго бѣлаго порошка. Этотъ порошокъ отдѣляютъ отъ жидкости, высушиваютъ и прибавляютъ къ бумажной массѣ, вслѣдствіе чего, какъ увѣряетъ Richardson, бумага пріобрѣтаетъ красивый жемчужный видъ. Если операція обработки фосфорнокислой извести производится вышесказаннымъ путемъ на самой фабрикѣ, то впослѣдствіи нѣтъ нужды отдѣлить фосфорнокислый кальцій отъ жидкости и его высушивать. Какъ сырой матеріалъ, который растворяютъ въ сѣрнистой кислотѣ, можно примѣнять кости, причемъ по Ричардсону, при этомъ переходитъ въ растворъ и часть хрящей. Растворъ костей въ сѣрнистой кислотѣ по промывкѣ отбѣленной полумассы, прибавляютъ въ голландеръ и, когда масса почти готова, прибавляютъ вещество для осажденія фосфорнокислой извести. При такой обработкѣ бумага съ поверхности пріобрѣтаетъ, какъ утверждаютъ, видъ слоновой кости и гораздо бѣлѣе обыкновенной бумаги, причемъ прочность ея нисколько не уменьшается.

Сѣрнокислый барій и въ особенности сѣрнокислый свинецъ очень часто являются минеральными суррогатами въ производствѣ тяжелыхъ бумагъ, предназначаемыхъ для заворачиванія товаровъ, взвѣшиваемыхъ вмѣстѣ съ оберткой. Это одна изъ непохвальныхъ фальсификацій, требуемыхъ лавочниками отъ производителей бумагъ.

Всѣ перечисленные землистые матеріалы въ большинствѣ случаевъ являются суррогатами ниже, чѣмъ посредственными. Не обладая волокнистымъ строеніемъ, они значительно уменьшаютъ прочность бумаги, сообщая ей хрупкость, ломкость, тяжеловѣсность. Прибавка минеральныхъ веществъ 5—10% напр. для писчихъ бумагъ не причиняетъ имъ замѣтной непрочности. Но когда нѣкоторые фабриканты количество минеральныхъ веществъ доводятъ до 30—35%, то это становится уже во вредъ бумагѣ, послѣдняя дѣлается тогда жесткой, ломкой и менѣе прочной. Въ пользу употребленія земель, какъ суррогатовъ, говоритъ — непомѣрная дешевизна ихъ, а слѣдовательно и возможность производить дешевыя бумаги.

Количество землистыхъ веществъ, содержащихся въ данной бумагѣ, всегда весьма вѣрно опредѣляется изъ вѣса золы. Чистая непроклеенная бумага безъ всякихъ землистыхъ примѣсей оставляетъ 0,25—0,5% золы, писчая бумага 1½—2% золы; излишекъ-же противъ указанныхъ чиселъ отвѣчаетъ прибавленнымъ землямъ.

Что касается употребленія глицерина при производствѣ печатныхъ бумагъ, то выгоды, извлекаемыя отъ прибавленія незначитель-

наго количества этой жидкости (какъ утверждаютъ нѣкоторые спеціалисты) къ бумажной массѣ заключаются, во 1-хъ въ избѣжаніи необходимости мочить бумагу до печатанія, операція нетрудной, но уменьшающей блескъ бумаги, и, во 2-хъ, въ томъ, что типографскія чернила быстро высыхаютъ. Его прибавляютъ 5—7% по вѣсу сухой бумажной массы.

Что касается измѣненія достоинства бумаги отъ окраски ея въ массѣ, то по этому вопросу нѣтъ подобныхъ данныхъ въ литературѣ писчебумажнаго производства. Краски, прибавляемыя къ бумажной массѣ въ состояніи водныхъ растворовъ, окрашивая бумагу, кромѣ цвѣта не сообщаютъ ей никакихъ новыхъ качествъ, развѣ въ нѣкоторыхъ случаяхъ отчасти проклеиваютъ—такъ напримѣръ при окраскѣ экстрактомъ синяго сандала синихъ сахарныхъ бумагъ. Краски-же порошковатыя, какъ напр. охра, кронъ, сурикъ, окрашивая бумагу, уменьшаютъ ея прочность и относительно ихъ количества можно принять тотъ-же предѣлъ, какъ и для суррогатовъ — земель.

Всѣ только-что нами описанные процессы, какъ-то: проклейка бумаги, прибавка землистыхъ веществъ, глицерина и пр., маскируя въ большей или меньшей степени волокно на бумагѣ, все таки должны быть отнесены къ операціямъ, которыя видоизмѣняютъ волокно или, иначе говоря, маскируютъ его такъ, что при внимательномъ взглядѣ на бумагу мы можемъ отчасти узнать ея строеніе.

Дѣйствительно, начнемъ съ прибавки каолина — это вещество заполняя промежутки между волокнами и дѣлая бумагу гладкой, все-таки не измѣняетъ волокна бумаги, оно только прикрываетъ его; клей слѣпляетъ между собой отдѣльныя волокна, даетъ на поверхности бумаги родъ лака, но само волокно при этомъ, не измѣняется, и поэтому клей будетъ принадлежать къ веществамъ, которыя только маскируютъ волокно, т. е. подобно тому, какъ предыдущее вещество, клей играетъ въ бумагахъ чисто механическую роль; правда, при хорошей проклейкѣ онъ настолько маскируетъ бумагу, что въ ней нѣтъ никакой возможности распознавать волокна. Хорошо проклеенная [1]) бумага по своему виду напоминаетъ какъ бы вылитую изъ какого-нибудь матеріала массу, наприм. тонкій слой колодіума или стекла, но все-таки какъ въ первомъ, такъ и во второмъ случаѣ волокно остается неизмѣннымъ.

Тѣ процессы, которые измѣняютъ волокно въ своемъ составѣ, которые не прикрываютъ его родомъ лака, но измѣняютъ органически, заслуживаютъ теперь въ писчебумажномъ производствѣ особеннаго вниманія. Эти процессы могутъ быть основаніемъ для будущаго

[1]) Въ послѣднее время проклейка въ массѣ и на поверхности (растительнымъ и животнымъ клеемъ) доведена до высочайшей степени совершенства, что достигается, для абсолютной полноты операціи, весьма сложными пріемами. Такъ на послѣдней вѣнской выставкѣ были выставлены образцы бумаги, фирмы Covans (въ Эдинбургѣ), которыя прежде, чѣмъ достигнутъ отъ массныхъ бассейновъ до перваго сушильнаго барабана, должны пройти путь около 1/4 англійской мили.

новаго направленія производства бумаги; ихъ можно разсматривать какъ переходъ отъ механическаго писчебумажнаго производства къ химическому. Основаніе этихъ процессовъ состоитъ въ томъ, что нѣкоторыя вещества, какъ напримѣръ, сѣрная кислота, хлористый цинкъ, соляная и фосфорная кислота обладаютъ способностью видоизмѣнять клѣтчатку волокна, сообщая ей, послѣ промывки и высушиванія, особенныя качества, какъ напр., прозрачность, непроницаемость для воды и проч.; такое видоизмѣненіе клѣтчатки, составляющей бумагу, называется растительнымъ пергаментомъ. Если въ писчебумажномъ производствѣ примѣнить этотъ принципъ на столько, чтобы получаемую бумагу видоизмѣнять такимъ образомъ только съ ея поверхности, то мы получимъ новый типъ бумаги (но не пергамента) которая съ поверхности будетъ состоять изъ видоизмѣненнаго волокна, это будетъ, если можно такъ выразиться, химическая бумага, въ отличіе отъ предыдущей — механической, она не будетъ состоять съ поверхности уже изъ волокна. Примѣненіе этого принципа въ практикѣ писчебумажнаго производства уже начало проявляться: такъ на послѣдней парижской выставкѣ можно было видѣть въ витринахъ французскихъ фабрикантовъ такъ называемую опергаментненную бумагу; эта бумага (впрочемъ опергаментненная въ большей степени) уже появилась въ продажѣ и въ Германіи — такъ изъ нея теперь дѣлаютъ въ большомъ количествѣ почтовые конверты; такой-же сортъ бумагъ появился уже довольно давно и въ Англіи. Появленіе такихъ опергаментненныхъ бумагъ, помимо того, что онѣ представляютъ собою отличный методъ проклейки, можно разсматривать какъ попытки новаго направленія въ писчебумажномъ производствѣ, попытки, которыя, впрочемъ еще не имѣютъ въ настоящеевремя серьезнаго значенія.—Техника должна содѣйствовать этому направленію, такъ какъ, быть можетъ, въ будущемъ, при разработкѣ этого, весьма интереснаго вопроса, выработается новый методъ полученія бумаги не изъ волокна, а изъ разныхъ неволокнистыхъ массъ.

Изслѣдованіе бумаги.

Въ практикѣ писчебумажнаго производства фабриканту очень часто приходится исполнять заказы по образцамъ бумагъ другихъ фабрикъ. Въ такомъ случаѣ, недостаточно довольствоваться только наружнымъ осмотромъ даннаго образца. Прежде всего нужно установить, есть ли данная бумага тряпичная, съ примѣсью суррогатовъ къ тряпью, или она сработана изъ однихъ суррогатовъ; выяснить, насколько данная бумага проклеена и если она проклеена, то удовольствовались ли при ея выработкѣ проклейкой растительнымъ клеемъ или прибѣгли также къ проклейкѣ животнымъ клеемъ. Также не безынтересно установить % содержанія минеральныхъ примѣсей, какъ-то: каолина, сѣрнокислаго барита (blancfix) и т. п.

Недостатокъ тряпья вызвалъ усиленное употребленіе суррогатовъ а послѣднее въ свою очередь, отразилось на прочности вырабатываемой бумаги, поэтому важно имѣть возможность испытать данный образецъ бумаги, какъ и контролировать вообще бумаги, во время ихъ выработки, на прочность — сопротивленіе разрыву и на растяженіе. Изъ всего сказаннаго ясно, что если приходится впервые работать бумагу по извѣстному образцу, надо этотъ образецъ тщательно изслѣдовать и, только получивъ по изслѣдованіи образца точное представленіе о составѣ бумаги и его физическихъ свойствахъ, бумажный фабрикантъ имѣетъ полнѣйшую возможность изготовить по образцу заказанную бумагу.

Вопроса объ окраскѣ бумагъ мы здѣсь не касаемся онъ описанъ въ главѣ: „Окраска бумагъ“. Мало одной опытности бумажнаго фабриканта, требуется знакомство съ химіей, умѣніе обращаться съ химическими реагенатми, химическими вѣсами, микроскопомъ и неизбѣжно, владѣя химической лабораторіей, снабдить ее аппаратомъ для опредѣленія прочности бумаги.

Опредѣленіе природы волокна. Всѣ растительныя волокна состоятъ изъ клѣтчатки, поэтому путемъ одного химическаго анализа нельзя установить родъ волокна, входящаго въ составъ данной бумаги. Присутствіе древесины (механической древесной массы), правда, можно открыть, такъ какъ эта масса представляетъ собой лишь измельченное дерево, въ которомъ клѣтчатка окружена инкрустирующимъ веществомъ, а послѣднее путемъ химическаго анализа можетъ быть установлено. О количествѣ механической древесной массы, входящей въ составъ изслѣдуемой бумаги, правда, можно судить приблизительно по степени окраски бомаги, отъ того или иного реагента, но точнаго опредѣленія количества древесины въ изслѣдуемой бумагѣ такіе реактивы не даютъ. Целлулоза (клѣтчатка), добытая путемъ химической обработки различныхъ растеній, дерева или волоконъ тряпья, должна быть настолько свободна отъ инкрустирующихъ веществъ, чтобъ реактивъ на древесину не давалъ никакого окрашиванія. Растительныя волокна дерева и др. растеній, подвергаемыя процессу химической обработки, для полученія целлулозы, должны подвергнуться усиленной варкѣ въ соотвѣтствующихъ химическихъ реагентахъ, чтобъ не только совершенно растворить инкрустирующія вещества, но также удалить изъ клѣтчатки тотъ промежуточный слой, который составляетъ переходную стадію отъ клѣтчатки къ инкрустирующимъ веществамъ. Целлулоза, которая отъ реагентовъ на древесину даетъ окрашиваніе, приготовлена недостаточно чисто, содержитъ инкрустирующія вещества, поэтому бумага, изготовленная изъ такой целлулозы, недолговѣчна ибо темнѣетъ. Инкрустирующія вещества видоизмѣняются подъ вліяніемъ воздуха, влажности и свѣта на столько, что бумага изъ такой целлулозы темнѣетъ, буреетъ и становится ломкой, какъ это видно на бумагахъ, содержащихъ древесину. Чистая целлулоза противустоитъ этимъ

вліяніямъ, чему доказательствомъ уцѣлѣвшія многія сотни лѣтъ старыя бумаги изъ пеньковаго, льняного и бумажнаго волокна [1]).

Реактивы для опредѣленія присутствія древесины и клѣтчатки въ испытуемой бумагѣ. 1. Смѣсь 3 частей крѣпкой азотной кислоты и 1 части сѣрной кислоты окрашиваетъ бумагу, содержащую древесину, въ желто-бурый до темно-бураго цвѣта. Недостатокъ этого реактива, что и др. вещества окрашиваются азотной кислотой, тѣмъ не менѣе очень часто пользуются этой пробой.

2. **Сѣрно-кислый анилинъ** (1 ч. на 5 ч. воды) бумагу съ древесиной окрашиваетъ въ желтый цвѣтъ, — целлулоза остается неокрашенной.

3. **Реакція Wiesner'a:** 4 грам. хлористо-водороднаго флороглуцина и 25 куб. сантиметровъ чистой концентрированной соляной кислоты окрашиваетъ древесину въ интензивно красный цвѣтъ.

4. Алкогольный растворъ о р с и н а, обработанный соляной кислотой, окрашиваетъ древесину въ темно-красный цвѣтъ. На бумагѣ, содержащей древесину, даетъ темно-красно-фіолетовое пятно. Бумага изъ одной целлулозы не измѣняется.

5. **Резорсинъ** съ алкоголемъ и соляной кислотой, окрашиваетъ древесину и бумагу, ее содержащую, по истеченіи нѣкотораго времени въ сине-фіолетовый цвѣтъ. Целлулоза и бумага изъ одной целлулозы не подвергается измѣненію.

Окрашиваніе получаемое древесиной, при качественномъ опредѣленіи послѣдней, помощью нѣкоторыхъ реагентовъ, послужило д-ру *Wuster'y* основаніемъ составить скалу, гдѣ степень окрашиванія соотвѣтствуетъ извѣстному количественному содержанію древесины. Какъ реагентъ рекомендуется диметилпарафениленъ-діаминъ бумага фабрики д-ра Theodor'a Schuchardta въ Герлицѣ, у котораго можно получить и всѣ справки относительно пользованія этимъ реагентомъ [2]).

Испытаніе бумаги на проклейку. Способъ Дрезденскаго фабриканта чернилъ—Leonhard'a. Помощью стеклянной палочки или пипетки, на испытуемую бумагу наносятъ каплю слабаго раствора хлорнаго желѣза (1,5% крѣпости), и когда эта капля по истеченіи нѣкотораго времени, смотря по плотности испытуемой бумаги, воздѣйствовала на послѣднюю, избытокъ этого раствора удаляютъ промокательной бумагой или отсасываютъ помощью той-же пипетки. Затѣмъ на противоположной сторонѣ листа бумаги въ мѣстѣ, гдѣ нанесенъ растворъ хлорнаго желѣза, волосяной кисточкой наносятъ растворъ дубильной кислоты. На неклеенныхъ бумагахъ немедленно, на испытуемомъ мѣстѣ, выступаетъ черное окрашиваніе. У слабоклеенныхъ бумагъ требуется время, пока наступитъ эта реакція и по продолжительности этого времени судитъ о степени проклейки данноц бумаги. У крѣпко-клеенныхъ бумагъ масса клея препятствуетъ соединенію упомянутыхъ реагентовъ, отчего и исклю-

[1]) Normalpapier. Sammlung der Vorschriften für amtliche Papier- und Tintenprüfung in Preussen. Berlin.

[2]) Jahrbuch der Papier-Industrie. Dr. E. Muth. Leipzig. 1890.

чается возможность окрашиванія—образованіе чернаго пятна. Продолжительность времени, потребнаго на реагированіе хлорнаго желѣза на дубильную кислоту, равняется столькимъ секундамъ, сколько вѣситъ граммовъ 1 □ метръ листа, если испытаніе производилось при комнатной температурѣ (15° R.) и при нормальномъ содержаніи влаги въ воздухѣ. Само собою разумѣется, что этотъ способъ испытанія имѣетъ относительное значеніе.

Испытаніе на проклейку смолянымъ мыломъ. Настоящій методъ основанъ на томъ, что если къ алкогольному раствору смолъ прибавить воды, то эти смолы будутъ осаждаться въ тонко измельченномъ видѣ и жидкость пріобрѣтетъ видъ молочной мути.

Отъ 5—10 грам. изслѣдуемой бумаги превращаютъ въ мелкіе кусочки и въ стекляной колбѣ обливаютъ крѣпкимъ спиртомъ (алкоголемъ), прибавивъ для растворенія соединеній смолъ съ минеральными веществами нѣсколько капель соляной кислоты. Затѣмъ на небольшомъ огнѣ нагрѣваютъ минутъ 5 — смола переходитъ въ растворъ. Въ стекляный стаканъ, наполненный на $^2/_3$ холодной водой, переливаютъ часть алкогольнаго раствора. Если бумага была проклеена смолянымъ мыломъ, то вода немедленно пріобрѣтаетъ молочную муть. Приливать этотъ алкогольный растворъ въ избыткѣ въ холодную воду не слѣдуетъ, иначе осѣдающая смола вновь растворяется, если проклейка была незначительная. Чтобъ открыть въ клееной смолянымъ мыломъ бумагѣ, присутствіе крахмала, прибавляемаго къ клею для лучшаго связыванія каолина, blanefix'a и др. подобныхъ минеральныхъ примѣсей съ волокномъ бумаги, пользуются слабымъ алькогольнымъ растворомъ іода (10%), вызывающимъ на такой бумагѣ синее до сине-фіолетоваго окрашиванія.

Испытаніе на животный клей. Водяная вытяжка изъ изслѣдуемой бумаги, но нѣсколько концентрированная, смѣшивается съ дубильной кислотой. Если въ этой вытяжкѣ содержится животный клей, то образуется плотный желатинообразный осадокъ (кожа). Если водяная вытяжка представляетъ жидкій растворъ, то отъ дубильной кислоты образуется молочная муть, изъ которой осѣдаютъ хлопья. Муть безъ образованія хлопьевъ показываетъ отсутствіе животнаго клея.

Содержаніе **минеральныхъ** веществъ въ испытуемой бумагѣ опредѣляется по количеству золы, оставшейся послѣ сожиганія бумаги.

Приводимъ процентное содержаніе золы, по Dr. A. Müller'y, нѣкоторыхъ сортовъ растительныхъ волоконъ, целлулозы и древесины:

	На 100 част. % золы.
Бельгійская пенька	0,77
Новозеландская пенька	0,63
Италіанская пенька	0,90
Манилла	1,02
Хлопокъ	0,12
Джутъ	1,33
Сульфитная целлулоза	1,00—1,2

Натронная целлулоза:

приготовленная по способу Митчерлиха . . . 2,00
„ „ Ритеръ-Кельнера 1,28
„ „ Frank'a . . . 0,61—0,65

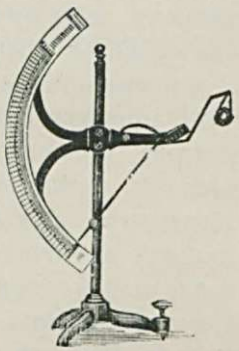
Древесина сосновая . . . . . 1—1,5

При этомъ нужно прибавить, что это содержаніе золы въ растительныхъ волокнахъ относится къ новымъ волокнамъ. Но это содержаніе золы будетъ меньше въ волокнахъ, взятыхъ изъ тканей и еще меньше въ тряпичныхъ волокнахъ—ткани, подвергавшейся носкѣ.

Содержаніе золы въ бумагѣ зависитъ отъ матеріала, изъ котораго сдѣлана изслѣдуемая бумага, отъ степени проклейки бумаги и жесткости воды для даннаго производства. При опредѣленіи количества золы сгораютъ всѣ органическія вещества, неорганическіе же вещества остаются въ видѣ золы.

Приводимъ описаніе вѣсовъ, доставленныхъ Schopper'омъ, и приспособленныхъ для опредѣленія содержанія золы въ бумагѣ.

Вѣсы эти, на которыхъ можно взвѣшивать 1—2 грам., конструированы на подобіе вѣсовъ для контроля вѣса бумаги въ листахъ, и снабжены на верхнемъ рычагѣ вмѣсто крючка трубкообразной платиновой сѣткой, на которой помѣщается сфальцованная бумажная лента, длиною 20 сантим. и шириною $1^1/_2$ сантим. Эту полоску бумаги взвѣшиваютъ, и допустимъ, что ея вѣсъ 500 или болѣе миллиграм. По взвѣшиваніи, бумагу вмѣстѣ съ платиновой трубкой металлическими щипцами снимаютъ съ вѣсовъ и прокаливаютъ эту платиновую ѣтку вмѣстѣ съ бумагой на газовой или спиртовой горѣлкѣ до бѣлаго каленія. По охлажденіи платиновой трубки, ее, вмѣстѣ съ оставшейся водой, опять подвѣшаваютъ къ рычагу описанныхъ вѣсовъ, и вѣсы въ миллиграммахъ покажутъ вѣсъ волы. Если бумага вѣситъ 500 миллиграммовъ, а зола 25 миллиграм., то содержаніе золы въ процентахъ выразится:



Фиг. 24.
Писчебумажныя вѣсы для опредѣленія влаги и золы.

$$\frac{25 \times 100}{500} = 5\,^0/_0.$$

Содержаніе влаги въ бумагѣ опредѣляется взвѣшиваніемъ бумаги до просушки ея, при 100° С. и послѣ просушки при означенной температурѣ. Разность вѣсовъ покажетъ содержаніе влаги. На **Фиг. 24** изображены вѣсы Шоппера для опредѣленія золы и влаги. Въ концѣ книги мы привели главу спеціально посвященную анализу бумаги [1]).

Правила русскаго Интендантства 1904 года, относительно писчей и документальной бумаги для военнаго вѣдомства.

Приказомъ по военному вѣдомству 1904 г. № 97 объявлено о Высочайше утвержденныхъ образцахъ писчей бумаги четырехъ разря-

[1]) Въ концѣ книги нами описанъ новый аппаратъ для опредѣленія влаги.

довъ для документовъ, подлежащихъ вѣчному и весьма продолжительному храненію и для всей дѣловой переписки въ военномъ вѣдомствѣ съ приложеніемъ описанія бумаги.

Въ сводѣ военныхъ постановленій 1869 года 2 изданіе часть 1, въ 3 отдѣленіи о содержаніи и храненіи дѣлъ, имѣется статья 538, по которой всѣ дѣла Военнаго Министерства относительно времени храненія ихъ раздѣляются на три разряда и къ каждому разряду отнесены опредѣленныя дѣла. Въ этой статьѣ указано также, что дѣла перваго разряда уничтожаются по совершенномъ окончаніи ихъ въ управленіяхъ и въ архивъ не сдаются; дѣла второго разряда назначаются къ храненію въ архивѣ на столько времени, сколько потребуется въ нихъ надобность, а дѣла послѣдняго разряда должны храниться въ архивѣ навсегда.

Вышеозначеннымъ постановленіемъ дѣла Военнаго Министерства раздѣлены на три разряда по времени ихъ храненія, но ничего не было указано относительно качества бумаги. Въ 1904 г. установлены нормальные типы бумаги соотвѣтственно ея назначенія и въ зависимости отъ срока ея храненія и на будущее время учрежденіямъ военнаго вѣдомства слѣдуетъ установленную въ настоящее время бумагу 1 разряда, предназначаемую для вѣчнаго храненія, употреблять для документовъ, подлежащихъ храненію въ архивѣ навсегда (всеподданнѣйшіе доклады, приложенія къ нимъ, Высочайшія грамоты и другіе важные документы); бумагу 2 разряда употреблять для документовъ, подлежащихъ храненію 15 и болѣе лѣтъ; бумагу 3 разряда—для переписки, подлежащей храненію до 15 лѣтъ, а для переписки, вовсе не требующей храненія, которая отнесена ст. 538 св. воен. пост. 1869 г. 2 изд. ч. 1 къ первому разряду дѣлъ, употреблять бумагу 4 разряда. При этомъ вся бумага должна вполнѣ соотвѣтствовать по своимъ качествамъ установленному описанію. 3 и 4 разряды заключаютъ въ себѣ, по отношенію вѣса стопы бумаги, три сорта (3 разрядъ: 16, 14 и 12 фунтовую бумагу и 4 разрядъ: 12, 11 и 9 фунтовую бумагу); выборъ сорта зависитъ отъ усмотрѣнія учрежденія, заготовляющаго бумагу.

При заготовленіи бумаги учрежденіями военнаго вѣдомства и при ея пріемѣ слѣдуетъ провѣрять, чтобы качество ея и размѣры соотвѣтствовали описанію и техническимъ условіямъ, не выходя изъ установленныхъ допусковъ, пользуясь при этомъ инструкціей, помѣщенной въ приложеніи къ настоящему циркуляру и требовать, чтобы на бумагѣ 1 и 3 разрядовъ были непремѣнно, указанные въ описаніи водяные знаки, а на бумагѣ 3 и 4 разрядовъ фабричное клеймо, обозначающее фирму фабрики и номеръ бумаги.

Если при опредѣленіи качествъ бумаги, согласно описанію и техническимъ условіямъ, встрѣтится какое либо затрудненіе и представится необходимымъ произвести подробное изслѣдованіе бумаги, то образцы ея въ количествѣ 20 листовъ, въ несогнутомъ видѣ, могутъ быть представлены въ Техническій Комитетъ Главнаго Интендантскаго

Управленія для изслѣдованія въ испытательной станціи и соотвѣтствующаго заключенія.

Въ Техническомъ Комитетѣ при установленіи нормальныхъ типовъ бумаги были выработаны образцы для 1 и 2 разрядовъ на русскихъ писчебумажныхъ фабрикахъ по спеціальному заказу, для 3 и 4 разрядовъ были затребованы непосредственно съ фабрикъ образцы вырабатываемой ими бумаги и имѣющейся въ продажѣ. Всѣ выработанные и доставленные образцы бумаги были изслѣдованы въ испытательной станціи и, на основаніи полученныхъ результатовъ и по разсмотрѣніи самыхъ образцовъ бумаги, Техническій Комитетъ постановилъ признать подходящими подъ установленныя нормы бумагу слѣдующихъ номеровъ и фабрикъ, которые ниже переименованы для свѣдѣнія учрежденій военнаго вѣдомства:

	Бумага 1-го разряда.	Бумага 2-го разряда.	Бумага 3-го разряда вѣсъ стопы.			Бумага 4-го разряда вѣсъ стопы.		
			16 фун.	14 ф.	12 фун.	12 фун.	11 ф.	9 ф.
Фабрики Бр. Варгуниныхъ	—	—	—	№ 8	—	—	№ 12	—
Фабрики Гончарова .	—	—	—	№ 4	№ 6	—	№ 6	№ 7
Фабрики Дитятковскаго Товарищества . . . . . (Дитятовской фабр.)	—	Стопа 21 ф. № 210	—	—	№ 6	—	—	№ 8
Фабрики Кувшинова	—	—	№ 916 А.	—	№ 912 Б.	№ 812 А.	—	—
Мирковской фабрики	—	—	№ 141	—	—	—	№ 7	—
Фабрики Моэсъ . . .	—	—	—	№ 2	—	—	—	—
Фабрики Первушина	—	—	№ 3	—	№ 6½	—	№ 7	—
Товарищества Ржевской писчебумажной фабрики . . .	—	—	№ 1 А.	№ 1 Б.	—	№ 13	—	—
Компаніи Рижскихъ писчебумажныхъ фабрикъ	Стопа 26 ф. вѣчная.	—	№ 10	№ 10	№ 6	—	№ 6½	—
Товарищ. Сергѣева .	Стопа 26 ф. № 100	Стопа 21 ф. № 101	—	№ 4	—	—	—	№ 8
Общества писчебумажной фабрики Сочевка	Стопа 26 ф. вѣчн. № 26	Стопа 21 ф. прочн. № 205	№ 153	№ 142	—	—	№ 7 А.	№ 7 Б.
Фабрики Ятесъ . . .	—	—	—	—	№ 6	—	—	—

Означенная вѣдомость будетъ періодически провѣряться, для чего въ испытательной станціи Техническаго Комитета будутъ произво-

диться повѣрочныя изслѣдованія всей бумаги, включенной въ эту вѣдомость и затѣмъ таковая же вѣдомость съ соотвѣтствующими измѣненіями будетъ объявляться по военному вѣдомству для свѣдѣнія учрежденій, при чемъ въ нее будутъ включаемы дополнительно и другія номера бумаги разныхъ фирмъ, удовлетворяющіе установленнымъ нормамъ, если такая бумага окажется въ продажѣ или если фабриканты представятъ новые образцы, выработанные ими согласно техническихъ условій установленныхъ нормъ бумаги для военнаго вѣдомства.

Инструкція для изслѣдованія писчей бумаги:

1) Произвести наружный осмотръ бумаги, при этомъ бумага 1 и 2 разрядовъ должна быть совершенно чистая, и бумага 3 и 4 разрядовъ должна быть чистая, по возможности: безъ костры, безъ черныхъ частицъ на ея поверхности (шишекъ) и безъ просвѣтистыхъ кружочковъ (послѣдствіе песку и пѣны).

2) Опредѣлить размѣры листа обыкновеннымъ измѣреніемъ.

3) Опредѣлить вѣсъ стопы бумаги непосредственнымъ взвѣшиваніемъ цѣлой стопы или взвѣшиваніемъ 10 листовъ ея и помножая полученный вѣсъ на 48.

4) Испытать, насколько проклеена бумага, для этого необходимо имѣть: 10% растворъ хлорнаго желѣза, 1% растворъ танина съ примѣсью 0,2% фенола и двѣ металлическія дощечки одинаковыхъ размѣровъ, приблизительно 6×6 вершковъ, соединенные вверху на шарнирѣ или постоянно такъ, чтобы, когда ихъ поставить на столъ, получился треугольникъ съ тремя равными сторонами, слѣдовательно дощечки будутъ поставлены одна къ другой подъ угломъ въ 60°. Самый опытъ производится слѣдующимъ образомъ: устанавливаютъ дощечки, какъ сказано выше, и на одну изъ нихъ кладется отрѣзокъ испытуемой бумаги величиною во всю дощечку, для укрѣпленія его достаточно только загнуть бумагу вверху. На этомъ отрѣзкѣ дѣлаютъ (изъ пипетки) 10% растворомъ хлорнаго желѣза 4 вертикальныхъ штриха на разстояніи 5 сантиметровъ одинъ отъ другого. Послѣ засыханія этихъ штриховъ въ теченіе 10 минутъ бумагу поворачиваютъ на обратную сторону и кладутъ ее снова на дощечку такъ, чтобы имѣющіеся штрихи приняли положеніе горизонтальное и тогда наносятъ 1% растворомъ танина вторые 4 штриха вертикально и наблюдаютъ, черезъ сколько секундъ обнаружится на бумагѣ въ мѣстахъ пересѣченія штриховъ сѣрыя или черныя пятна и по времени ихъ появленія заключаютъ, насколько хорошо проклеена бумага. Бумага 3 и 4 разрядовъ считается проклеенной удовлетворительно, если появленіе этихъ пятенъ обнаруживается послѣ нанесенія штриховъ растворомъ танина не ранѣе столькихъ секундъ, сколько приблизительно граммовъ вѣситъ 1 квадратный метръ испытуемой бумаги, считая при этомъ вѣсъ 1 квадратнаго метра въ граммахъ равнымъ вѣсу 6 листовъ бумаги

въ граммахъ при размѣрѣ листовъ 10 × 8 вершковъ. Бумага 1 и 2 разрядовъ считается проклеенной удовлетворительно, если появленіе означенныхъ пятенъ не обнаружится до истеченія 60 минутъ послѣ нанесенія штриховъ растворомъ танина. Въ виду того, что съ дощечекъ, послѣ нанесенія штриховъ, будетъ стекать жидкость, полезно ставить ихъ не прямо на столъ, во избѣжаніе его порчи, а въ какой-либо сосудъ (низенькую ванну).

5) Испытать бумагу 1, 2 и 3 разрядовъ для опредѣленія присутствія въ ея составѣ механической древесной массы, вовсе не допускаемой описаніемъ. Для этого берется слѣдующій реактивъ: 4 части соляно-кислаго флороглюцина, 25 частей крѣпкаго (95%) спирта и 5 частей крѣпкой химически чистой соляной кислоты. Если этимъ растворомъ смочить бумагу, то, по высыханіи жидкости, на бумагѣ появится пятно красноватаго оттѣнка, въ случаѣ присутствія въ ея составы даже небольшого количества древесной механической массы. Вышеозначенный растворъ флороглюцина въ спиртѣ съ соляной кислотой возможно получить, по заказу, въ каждой аптекѣ.

6) Опредѣлить, гдѣ представляется это возможнымъ, количество золы въ бумагѣ 1, 2 и 3 разрядовъ.

7) Для опредѣленія разрывной длины бумаги, ея растяженія и изгиба, указанныхъ въ техническихъ условіяхъ, требуются особые спеціальные приборы, а потому пріемъ бумаги можетъ быть произведенъ безъ провѣрки этихъ качествъ, если же въ этомъ явится надобность, напримѣръ, въ случаѣ сомнѣнія въ крѣпости бумаги или ея сопротивленія изгибу, представить образцы въ количествѣ 20 листовъ, въ несогнутомъ видѣ, въ Техническій Комитетъ Главнаго Интендантскаго Управленія для изслѣдованія въ испытательной станціи и соотвѣтствующаго заключенія.

ГЛАВА XI.

Суррогаты тряпья[1]).

Содержаніе: Сравненіе суррогатовъ съ тряпьемъ.—Начало примѣненія суррогатовъ.—Дѣленіе суррогатовъ на крѣпкіе и слабые.—суррогаты: солома льна, стебли крапивы, конопли; солома ржи, пшеницы, овса; солома маиса; эспарто; камышъ; осока; сѣно; химическая древесная масса; механическая древесная масса; мочала.—Таблица количества употребленія различныхъ суррогатовъ.—Количественныя данныя вырабатываемыхъ въ Россіи древесной массы, целлулозы и бумаги—Образцы суррогатовъ.

Обширное примѣненіе суррогатовъ тряпья въ писчебумажномъ производствѣ не дозволяетъ намъ умолчать о нихъ. Мы даже считаемъ

[1]) Подробности см. Производство бумаги изъ соломы, сѣна, мочала и др. суррогатовъ Н. Мельникова и М. Шендзиковскаго 1873. СПБ.

обстоятельное ихъ перечисленіе съ описаніемъ свойствъ настолько важнымъ, что посвящаемъ этому вопросу отдѣльную главу. Мы однако не будемъ описывать подробно способы обработки различныхъ суррогатовъ, но каждый суррогатъ будемъ разсматривать на столько, насколько это важно для состава бумагъ.

Бумага состоитъ изъ волоконъ царства растительнаго или животнаго. Эти волокна или прямо подвергаются обработкѣ на бумагу, и въ такомъ случаѣ они носятъ названіе суррогатовъ, или же волокна предварительно подвергаются обработкѣ для полученія изъ нихъ ткани и ужъ спустя нѣкоторое время, когда эти ткани становятся негодными, онѣ поступаютъ для выдѣлки бумаги. И такъ, въ сущности какъ тряпье, такъ и различные его суррогаты — одинъ и тотъ же матеріалъ, разница только въ томъ, что въ тряпьѣ волокна, благодаря ряду механическихъ и химическихъ операцій, является уже чистымъ, безъ костры и большей части клеющихъ веществъ. Съ этой точки зрѣнія полотно и ленъ (въ стебляхъ) одинаково годны для фабрикаціи бумаги и даютъ одинаковый эфектъ, если, конечно, они будутъ подвергнуты соотвѣтствующимъ переработкамъ. Отсюда слѣдуетъ, что съ точки зрѣнія писчебумажнаго производства, разницы между тряпьямъ и суррогатомъ нѣтъ никакой: первое является матеріаломъ настолько уже подготовленнымъ, что при фабрикаціи бумаги оно требуетъ очень мало операцій сравнительно съ тѣми, которыя должны быть произведены надъ различными суррогатами.

Употребленіе суррогатовъ, вызванное дороговизной тряпья, началось еще въ прошломъ столѣтіи.

Уменьшеніе тряпья на рынкѣ, а равно и его непомѣрная дороговизна и вмѣстѣ съ тѣмъ все большій и большій спросъ, призывалъ ученыхъ и промышленниковъ для отысканія такого суррогата, который могъ-бы болѣе или менѣе замѣнить тряпье. Пресса указывала на эти вопросы и такимъ образомъ вызывала соискателей для болѣе успѣшнаго ихъ рѣшенія. Упомянутыя причины дѣйствительно вызвали весьма серьезныя изслѣдованія, стремящіяся къ отысканію суррогатовъ тряпья, которыя могли-бы конкурировать съ послѣднимъ. Ученыя общества, въ особенности во Франціи—Société d'encouragement и Soc. industrielle de Mulhouse, также не мало способствовали разработкѣ вопроса о суррогатахъ тряпья, благодаря поощрительнымъ мѣрамъ, которыя были оказаны лицамъ изучающимъ этотъ вопросъ. Результатомъ этого было то, что изслѣдователи предложили громадное количество волокнистыхъ веществъ, какъ растительнаго такъ животнаго происхожденія для замѣны ими тряпья. Ежегодно бралось множество привилегій на различныя предложенныя растенія и способы. Можно сказать, что небывало ни одного болѣе или менѣе распространеннаго въ нашемъ климатѣ растенія, которое не останавливало-бы вниманіе изыскателей. Многія растенія одновременно предлагались нѣсколькими лицами. Едвали какая нибудь отрасль промышленности обратила на себя

такое вниманіе, какъ писчебумажное производство по отношенію суррогатовъ тряпья.

Въ исторіи суррогатовъ тряпья весьма важенъ тотъ фактъ, что сравнительно очень давно были изслѣдованія о примѣнимости различныхъ растеній для выдѣлки бумаги. Такъ въ Британскомъ-Музеумѣ въ Лондонѣ хранится сочиненіе отъ 1772 года, на голландскомъ языкѣ, которое напечатано на бумагѣ (72 страницы), сдѣланной изъ различнаго рода растеній. Это древнѣйшій памятникъ по вопросу о суррогатахъ тряпья. Несмотря на этотъ трудъ онъ оставался почти незамѣченнымъ и много изобрѣтателей теряли время и работу, на отысканіе различныхъ суррогатовъ и ихъ переработку на бумагу.

Изслѣдованіе суррогатовъ тряпья продолжалось все съ большей и большей внимательностью. Въ 1768 году Scheffer опубликовалъ свое сочиненіе о примѣнимости различныхъ растеній для бумаги. Утверждаютъ, что въ періодъ семилѣтней войны (1756—1762) громадное количество стараго тряпья требовалось для госпиталей и оно стало по этому очень дорого, а слѣдовательно и мало доступнымъ для бумажныхъ фабрикъ, а поэтому это и выдвинуло вопросъ о суррогатахъ, вслѣдствіе чего и появилось сочиненіе Scheffer'a. Онъ приложилъ къ своему сочиненію много образцовъ бумагъ, изъ нихъ упомянемъ бумагу изъ древесныхъ опилокъ, изъ сосноваго дерева, изъ ивы, дуба, стеблей хмѣля и винограда и т. п. Также была получена имъ бумага изъ гнѣздъ осъ, эти гнѣзда какъ извѣстно состоятъ изъ древесины образующей какъ-бы бумажную массу.

Здѣсь кстати упомянемъ, что на послѣдней вѣнской выставкѣ 1873 года одинъ нѣмецкій фабрикантъ древесной массы, въ своей витринѣ выставилъ гнѣзда осъ, заявляя этимъ, что производство бумаги изъ дерева уже давно указано природою и что переработка дерева на бумагу есть подражаніе процессу, который производятъ осы при сооруженіи своихъ гнѣздъ. Труды теоретиковъ по изученію суррогатовъ тряпья начали прививаться къ практикѣ.

Такъ 1756 года, многіе нѣмецкіе фабриканты начали приготовлять бумагу изъ соломы; также въ Швеціи производилась бумага изъ соломы уже довольно давно. 1809 г. маркизъ Salisbury представилъ англійскому королю книгу напечатанную на соломенной шведской бумагѣ. Особенную услугу, по производству бумаги изъ соломы въ особенности, оказалъ Piette. Piette издалъ въ 1827 году сочиненіе „Manuel de papeterie“ къ которому приложилъ 160 образцовъ бумагъ изъ различныхъ растеній; въ особенности разработанъ былъ отдѣлъ по переработкѣ бумаги изъ соломы [1]). Съ этого времени солома начала примѣняться на многихъ фабрикахъ, но въ особенности въ Бельгіи, Франціи и Германціи. Съ открытіемъ способовъ отбѣлки соломы, она

[1]) Въ 1861 году въ Дрезденѣ вышло сочиненіе Piett'a — Appendice au Manuel de papeterie, въ которомъ находилось 300 образцовъ бумагъ изъ различныхъ суррогатовъ тряпья.

пріобрѣла еще большее значеніе и во многихъ государствахъ сдѣлалась преобладающимъ суррогатомъ.

Можно сказать, что солома есть суррогатъ Франціи и Бельгіи, въ то время когда эспарто принадлежитъ Англіи, а механическая древесная масса — Германіи Швеціи и Россіи.

Послѣ Piett'a множество изыскателей было направлено для упрощенія способовъ фабрикаціи бумаги изъ **соломы.** Заслуживаетъ вниманіе способъ Mellier (1853 г.) — состоящій въ варкѣ соломы со щелочью подъ давленіемъ 4—5 атмосферъ и въ отбѣлкѣ массы бѣлильной известью. Способъ Mellier — нашелъ много послѣдователей причемъ главный принципъ предложенный Mellier, только водоизмѣнялся въ частностяхъ, какъ напримѣръ, въ способѣ Coupier, Colleyer'a, Reissig'a. Также упомянемъ о способѣ — Keen'a и Cresson'a, который въ 1870 году былъ патентированъ въ Англіи. Почти всѣ способы обработки соломы на бумагу, которые практикуются теперь, въ основѣ имѣютъ одинъ и тотъ же принципъ: варка въ щелочи при давленіи и бѣленіи бѣлильной известью въ присутствіи кислоты, т. е. слѣдовательни принципъ предложенный уже сравнительно давно. Отличаются же всѣ извѣстные способы обработки соломы на бѣлую массу—частностями и различными системами приборовъ и аппаратовъ.

Въ настоящее время, послѣ вѣнской выставки, выяснилось, что предпочтительная система въ Европѣ, переработка соломы на бумагу есть Hector Lagouss'a (изъ Праги); по крайней мѣрѣ статистика показала, что наибольшее количество устраиваемыхъ заводовъ для полученія соломенной массы, въ послѣднее время — принадлежатъ къ этой системѣ.

Солома есть едва ли не самый распространенный суррогатъ, если принять во вниманіе всѣ оберточныя бумаги, которыя фабрикуются съ этимъ матеріаломъ; бѣлая же соломенная масса производится сравнительной еще на небольшомъ количествѣ фабрикъ. По Rudel'ю (Jahrbuch der Papier-Fabrikation. 1873.), извѣстно, около 70 фабрикъ производящихъ бѣлую бумагу изъ соломы, а бумагу (и картонъ) изъ дерева, обработаннаго механически, производятъ 320 фабрикъ [1]). Нынѣ производство бумаги изъ соломы падаетъ и она замѣняется целлулозой. Нынѣ количество заводовъ древесной массы значительно больше.

Сюда же надо отнести и солому маиса, на которую возлагали большую надежду, въ особенности въ Австріи и Венгріи, но которая,

[1]) Интересующихся производствомъ бумаги изъ соломы отсылаемъ къ слѣдующимъ наиболѣе выдающимся сочиненіямъ: 1) Scheffer. Versuche, ohne Lumpen Papier zu machen. Regensburg 1765 годъ. 2) Die Fabrikation des Papiers aus Stroh und vielen anderen Substanzen. Piette. 1838. 3) Piette. Appendice du manuel de papeterie T. II. 4) Lenormand. Manuel du Fabricant de papier. 5) Müller. Die Fabrikation des Papiers. 1862. стр. 14—34. 6) Polyt. Ctrbl. 1839. 222. способъ Coupier. 7) Wheeler. Jahres-Bericht. Wagner 1859. 8) Coupier. Rudels Centralblatt für deutsche Papierfabrikation. 1859. 293. 9) Krieg. Surrogate der Lumpen. Polyt. Centralbl. 1861. 593 стр. Jahres-Bericht Wagner. 1861. 10) Hahn. Verwendung von Strohstoff. Dingl. Journ. CC. стр. 322.—Jahres-

впрочемъ не оправдала надежды въ тѣхъ размѣрахъ, которые при этомъ были высказаны. Въ Австріи даже правительство прибѣгло къ поощренію производства бумаги изъ маиса, учрежденіемъ въ Glognitz'ѣ императорской писчебумажной фабрики. Diamant наиболѣе изучалъ способы переработки маиса на бумагу и хотя онъ и далъ нѣсколько способовъ фабрикаціи бумаги изъ этого суррогата, однако переработка маиса на бумагу въ практикѣ неправилась [1]).

Солома даетъ прочную блестящую бумагу, отличающуюся естественной проклейкой, плотностью, прозрачностью и такъ называемою звучностью, въ этомъ отношеніи она отличается весьма рѣзко, отъ механической древесной массы, которая представляетъ всѣ свойства почти противоположныя. Соломенная масса также характерно отличается отъ тряпичной массы, въ особенности хлопчатобумажной и приближается ближе къ массѣ изъ льнянаго и конопляного тряпья. Отъ химической древесной массы ея различіе не рѣзко, на отличіи этихъ массъ мы остановимся послѣ.

Нѣкоторые изъ изобрѣтателей старались избѣгнуть химическій процессъ, происходящій при переработкѣ соломы на бумагу, для этого они обратились къ переработкѣ навоза, т. е. такого вида соломы, гдѣ она находится уже въ подготовленномъ видѣ. Утверждаютъ, что одна парижская компанія работала успѣшно бумагу изъ этого матеріала. Этотъ матеріалъ обрабатывался также и въ Англіи.

Сѣно также подвергалось обработкѣ на бумагу, но примѣненіе его имѣло въ практикѣ много возраженій, главное же состояло въ томъ, что отбѣлка его по причинѣ разнородности сортовъ травъ — неравномѣрна. По этому практическаго значенія этотъ суррогатъ не имѣлъ.

Такъ у насъ въ Россіи была устроена фабрика въ Кіевской губерніи, Радомысльскаго уѣзда, которая много разсчитывала на переработку осоки на бумагу, однако въ настоящее время этотъ суррогатъ здѣсь успѣха не имѣлъ [2]). (См. стр. 168.)

Также было обращено вниманіе на **камышъ** — Gurla angustifolia, lutifolia и др. виды — Clausen впервые обратилъ вниманіе на этотъ суррогатъ. Въ Россіи также занимались этимъ вопросомъ Шинцъ,

---

Bericht. R. Wagner. 1871. 11) Twerdy. Die Papierfabrikation auf der Wiener Weltausstellung des Jahres 1873. (aus dem Officiellen Ausstellungsberichte). Описана переработка и значеніе соломы какъ суррогата. 12) Rud. Weber. Die Papierindustrie (aus dem deutchen Bericht über die Wiener Weltausstellung von 1876. Bd. I. стр. 757). Способы переработки соломы и значеніе этого суррогата. 13) Dieterich. Schnellverfahren zur Strohstoffabrikation. Jahres-Bericht. R. Wagner. 1875. стр. 1019—1021. — Dingl. Journ. CCXVI. стр. 175. Polyt. Centralbl. 1875. стр. 904. 14). Производство бумаги изъ соломы, сѣна, мочала и другихъ суррогатовъ. Мельникова и Шендиковскаго 1873.

[1]) Переработка маиса на бумагу: 1) Diamant, Polyt. Centralblt. 1858. г. стр. 963. — Jahres-Bericht Wagner. 1858. 2) Dingl Journ. CLXIV. 413. 3) Centralblatt für deutsche Papierfadrikation. 1864. 38. 49. 4) Wiesner. Dingl. Journal CLXXV. стр. 225.

[2]) О переработкѣ осоки на бумагу въ Кіевской губ. см. Техн. Сборникъ. 1873. № 3 и № 5. Тамъ же приложены образцы.

въ Одессѣ, Фритенъ въ Херсонѣ и Питансье, который получалъ бумагу изъ камыша въ солидныхъ размѣрахъ на фаб. въ Одессѣ. Однако и этотъ суррогатъ не нашелъ себѣ примѣненія [1]). Были предлагаемы суррогаты не отличающіеся особою волокнистостью. напримѣръ: Baretta во Франціи предложилъ остатки отъ крахмальнаго производства. Collyer предложилъ свекловичные выжимки. Стружки красильныхъ деревьевъ, торфъ, лигнитъ принадлежитъ къ такимъ же неволокнистымъ суррогатамъ и посему конечно они не могли имѣть общаго значенія и примѣненіе ихъ ограничивалось лишь нѣсколькимм фабриками, находящимися лишь въ исключительныхъ случаяхъ. Кромѣ перечисленныхъ нами суррогатовъ было предложено не мало и др., но за исключеніемъ спарты и дерева, всѣ они не имѣли успѣха, по крайней мѣрѣ настолько, чтобы сдѣлаться общераспространенными. Причина этому самая главная, что предложенные суррогаты не были распространены вездѣ и кромѣ того, трудно перерабатывались, были дороги и т. п.

Такъ были предложены: люцерна, сахарный тростникъ, джутъ, кора шелковичнаго дерева, крапива, варекъ, мохъ, сахарное сорго, ботва картофеля, листья и шишки хмѣля, корье дубильныхъ веществъ съ кожевенныхъ заводовъ, стружки красильныхъ деревьевъ, папоротникъ, пырей, трилистникъ, кольза, стебли подсолнечника, мака и т. п. Перечисленными здѣсь суррогатами далеко не заканчивается перечень всѣхъ предложенныхъ, упоминать здѣсь объ остальныхъ суррогатахъ нѣтъ цѣли [2]).

Разбирая далѣе суррогаты, которые примѣняются въ практикѣ слѣдуетъ сказать объ эспарто. Благодаря распространенности, дешевизнѣ и легкой переработкѣ, этотъ суррогатъ пріобрѣлъ нѣкоторое значеніе въ писчебумажномъ дѣлѣ, онъ въ особенности привился

[1]) О переработкѣ камыша на бумагу, см. 1) Техн. Сборн. 1874. № 5. Н. Мельникова. Тутъ же приложены образцы. 2) Van den Corput. De la fabrication du papier au point de vue de la Techn. Chimique, «Journal d'Odessa» 1872. № 107, напечатанъ на бумагѣ Питансье изъ камыша и здѣсь же небольшая статья о способѣ полученія бумаги. 4) Schinz. Dingl. Journal. CLXiX стр. 312. 5) Lake. 1873 г. Патентъ въ Америкѣ.

[2]) Кромѣ уже перечисленныхъ литературныхъ источниковъ по суррогатамъ тряпья, упомянемъ еще о слѣдующихъ: 1) Obez. Centralbl. 1857. ст. 973, о картофельныхъ и свекловичныхъ остаткахъ. 2) Rudel. Centralbl. für deutsche Papierfabrikation. 1858. ст. 172. О суррогатахъ тряпья. 3) Piette. Bulletin Industrielle de Mulhouse. 1858. Nr. 144. О суррогатахъ. 4) Goessmann. Hennebergs Journ. für Landwirthschaft. 1858. ст. 316. О сурр. Copro. 5) Krieg. Polyt. Centralbl. 1861. ст. 593.—Jahres-Bericht. Wagner. 1861. ст. 604. — о сррогатахъ. 6) Gedicke. Amtl. Bericht über die Londoner Ausstell. Berlin. 1863. B. II. 7) Müller. Centralbl. f. Papierfabrikation. 1865. № 1. Мохъ какъ суррогатъ. 8) Tissandier. Bullet. de la soc. chim. 1867. Vli. 148. О люцернѣ. 9) Twerdy. Die Papierindustrie auf der Weltausstellung in Wien. 1873. О новыхъ суррогатахъ: кора шелковичнаго дерева, крапива, картофельная ботва (см. образцы—композиція бумагъ. Н. Мельникова и Фаермана). 10) Méritens и Kresser. Polyt. Centralbl. 1875. ст. 746. 11) Landrin. Dingl. Journ. CCXV. 90 и Jahres-Bericht. Wagner. 1875 г. — Суррогатъ Gambo. 12) Les Merveilles d'industrie, par Figuier. Industrie du Papier. Paris.

въ Англіи, куда теперь ввозятъ ежегодно болѣе 150,000 тоннъ въ годъ [1]) частью изъ Египта, частью изъ Испаніи.

Эспарта даетъ бумагу схожую съ соломой, но не имѣетъ той звучности и прочности, по своимъ качествамъ является отличнымъ суррогатомъ для печатныхъ бумагъ и посему вѣроятно и пріобрѣла такое первенствующее значеніе въ ряду другихъ суррогатовъ [2]).

Два упомянутые суррогата — солома и эспарто, хотя и получили полное право гражданства въ писчебумажномъ дѣлѣ (мы здѣсь не говоримъ о цѣллулозѣ) и хотя перерабатываются въ громадныхъ количествахъ, доставляя отличную бумагу, однако имѣютъ нѣкоторые недостатки, которыхъ писчебумажный фабрикантъ всегда могъ желать избавиться. Первый недостатокъ — это сравнительная дороговизна этихъ суррогатовъ. Дѣйствительно солома, будучи необходимымъ продуктомъ всякаго хозяйства, не можетъ имѣть низкой цѣны, въ особенности въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ она собственно требуется для бумаги, т. е. за границей. Эспарто также является матеріаломъ дорогимъ если взять во вниманіе сборку, сушку, укупорку и транспортъ. Дороговизна этихъ матеріаловъ будетъ еще замѣтнѣе, если припомнимъ, что всякія 100 ч. матеріала дадутъ лишь 30—50 ч. бумаги.

Второй недостатокъ — дороговизна обработки эспарто и соломы на бумагу химическими реагентами. Дѣйствительно, кромѣ громаднаго расхода щелочи, которая теперь отчасти регенерируется—для полученія бѣлой массы идетъ много бѣлильной извести, кислотъ, такъ что обработка всякаго пуда достигаетъ очень солидной цифры. Такъ, напримѣръ, вслѣдствіе дороговизны обработки соломы на бумагу, у насъ въ Россіи нѣкоторые считаютъ невыгоднымъ этотъ суррогатъ несмотря на то, что пудъ соломы стоитъ 20 к., а пудъ бумаги полученной изъ нея ре дешевле 5 руб. Третій недостатокъ, и едва ли не самый существенный — это то, что какъ солома, такъ и спарта есть матеріалъ не однородный, кромѣ того, матеріалъ нечистый — плотность стеблей соломы и спарты не одинакова (помимо сочлененій стеблей, т. е. узловъ, кромѣ того, помимо колосьевъ). Во время сборки этихъ суррогатовъ, въ нихъ попадаютъ совершенно постороннія вещества и поэтому получается сорность массы.

Стебли конопли и крапивы. Стебли конопли, крапивы и другихъ подобнаго рода растеній весьма удобны для фабрикаціи бумагъ. Эти матеріалы обладаютъ тѣми-же свойствами, что и только-что описанный. Мы ихъ относимъ къ одной группѣ, такъ какъ они имѣютъ много сходнаго и въ строеніи волокна и въ его составѣ.

[1]) Литература по обработкѣ эспарто на бумагу: 1) Barse. Bullet. de la societé d'encouragement. 1863. 289. 2) Barse. Centralbl für deutsche Papierfabrikation. 1864. стр. 64. 108. 121. 136. 3) Berichte über die Ausstellung in Paris 1867.—Jahres-Bericht 1871. стр. 731. 4) Журналъ Промышленность. 1891. Т. 2-ой. Спарта или бобровикъ, какъ суррогатъ тряпья. стр. 116. (приложено 5 образцовъ). А. Рейхеля.

[2]) Les Merveilles de l'industrie, par Figuier. Industrie du Papier. Paris.

Волокна этихъ растеній, также какъ и льна, сопровождаются большимъ количествомъ костры и поэтому требуютъ кромѣ химической обработки механическую. По крѣпости и плотности, волокна этихъ матеріаловъ стоятъ выше льна. Стебли конопли и крапивы рѣдко употребляются для выдѣлки бумаги, въ особенности высокихъ сортовъ, потому что волокна этихъ растеній находятъ лучшее примѣненіе для выдѣлки ткани. Этотъ суррогатъ, слѣдовательно, имѣетъ совершенно мѣстное употребленіе; такъ, на писчебумажной фабрикѣ въ Понтехіо (въ Италіи) уже давно фабрикуется прекрасная бумага изъ соломы конопли безъ примѣси тряпья, причемъ камедистыя вещества, находящіяся въ этомъ растеніи, дѣлаютъ лишней проклейку; одна фабрика въ Пештѣ выдѣлываетъ въ большомъ количествѣ бумагу, высшихъ сортовъ, исключительно изъ волоконъ крапивы (Urtica urens divica). Выставленные этой фабрикой образцы бумагъ изъ этого суррогата, на послѣдней вѣнской выставкѣ и др. выставкахъ отличались своей доброкачественностью.

Солома ржи, пшеницы, овса. Солома этихъ злаковъ рѣзко отличается отъ соломы предыдущихъ суррогатовъ большимъ содержаніемъ кремнезема и отсутствіемъ костры, характерной для льна, крапивы и конопли.

Соломы ржи, пшеницы, овса и др. подобныхъ растеній весьма мало отличаются между собой, въ особенности, когда рѣчь идетъ о приготовленіи изъ этихъ растеній оберточной бумаги.

Различное содержаніе кремнезема въ соломѣ ржи, ячменя и овса отзывается на ихъ свойствахъ, такъ овсяная солома мягче ржаной и пшеничной; ржаная солома болѣе жестка и ломка, чѣмъ пшеничная. Съ точки зрѣнія выхода количества массы ржаная стоитъ выше ячменной и овсяной. Что кэсается бѣленыхъ массъ изъ этихъ растеній, то слѣдуетъ замѣтить, что при одинаковой обработкѣ изъ этихъ растеній масса овсяной соломы стоитъ выше массы ржаной и пшеничной, послѣдняя въ свою очередь лучша ржаной. Солома только-что перечисленныхъ растеній есть одинъ изъ употребительнѣйшихъ суррогатовъ, требующихъ сравнительно несложной подготовки. Разница въ химическомъ составѣ соломы этихъ злаковъ и костристыхъ соломъ видоизмѣняетъ и способы обработки соломы на массу. Здѣсь нѣтъ уже механической обработки, которая должна быть примѣнима при обработкѣ соломы льна, конопли; мы не встрѣчаемъ уже необходимости солому подвергать мочкѣ и дву или трикратному варенію въ щелокахъ, словомъ, нѣтъ подготовительныхъ операцій, характерныхъ для костристыхъ соломъ. Обработка подготовительная одна — химическая. Ее ведутъ главнымъ образомъ по тремъ методамъ, которые, конечно, имѣютъ свои варіяціи и даютъ массу, значительно разнящуюся другъ отъ друга. Первый методъ — броженіе, второй — варка съ известью и третій — варка въ каліевомъ или натровомъ щелокѣ. Соотвѣтственно этимъ тремъ методамъ получаются различнаго качества массы. При броженіи волокно получается мягкое, слизистое и

притомъ не крѣпкое; въ томъ-же случаѣ, если способъ не доведенъ до конца, волокно является жесткимъ, мало отличающимся отъ волокна необработанной соломы; этотъ способъ нынѣ совсѣмъ неупотребляется, Варка съ известью даетъ волокно жесткое и вмѣстѣ съ тѣмъ довольно крѣпкое. По третьему методу, т. е. обработкой соломы щелочью, волокно получается гораздо мягче и менѣе жестко, чѣмъ по второму методу. Что касается до соломенныхъ массъ бѣленыхъ, то всѣ онѣ получаются по третьему методу, т. е. варкой въ щелочахъ (преимущественно при высокомъ давленіи), такъ какъ успѣхъ дальнѣйшей операціи — бѣленіе зависитъ отъ болѣе полнаго удаленія инкрустирующихъ веществъ соломы, а это достигается дѣйствіемъ энергичной щелочи. Соломенная бѣленая масса отличается меньшей прочностью чѣмъ небѣленая; очевидно, это происходитъ отъ того, что рядъ химическихъ манипуляцій разрушаетъ отчасти само волокно и вещества, придающія массѣ естественную проклейку. Тѣмъ не менѣе бѣленая соломенная масса отличается до извѣстной степени крѣпостью, плотностью, звучностью. Это послѣднее качество развито въ значительной степени и даже можетъ отчасти служить характернымъ и отличительнымъ признакомъ бумагъ, содержащихъ соломенную массу. Затѣмъ, нужно еще упомянуть объ одной особенности соломенной бумаги, вытекающей изъ плотности ея массы,—это способность отлично отлащиваться, глезиковаться, калландроваться, качество въ особенности важное для нѣкоторыхъ спеціальныхъ бумагъ, напр. альбомной и пр.

Производство бумагъ изъ соломы съ прибавкой тряпья развито въ значительныхъ размѣрахъ, поэтому при описаніи композицій бумагъ мы упомянемъ объ этомъ суррогатѣ.

Солома маиса. Солома маиса представляетъ хорошій волокнистый и весьма нѣжный матеріалъ. Опыты, произведенные въ Австріи на Императорской фабрикѣ въ Глоггницѣ, показали, что она можетъ дать весьма прочную бумагу, качество, которое дѣлаетъ этотъ суррогатъ примѣнимымъ при фабрикаціи документныхъ бумагъ. Полагаютъ, что масса, полученная изъ стеблей и листьевъ маиса по крѣпости превосходитъ массы соломы предыдущихъ растеній. Мы не будемъ останавливаться на описаніи качествъ этого суррогата, такъ какъ въ остальномъ онъ напоминаетъ предыдущіе суррогаты. Его примѣненіе, впрочемъ, не ново: такъ, еще съ 17 вѣка существовала въ Италіи бумажная мельница, которая съ большимъ успѣхомъ перерабатывала только солому маиса.

Въ Австріи, возлагали большія надежды на выработку бумаги изъ маиса въ громадныхъ количествахъ; оказалось однако, что маисовая солома не нашла себѣ такого большого примѣненія, и теперь весьма немногія фабрики обрабатываютъ на бумагу этотъ суррогатъ. Причина этому, вѣроятно, лежитъ въ томъ, что солома какъ маиса, такъ и пшеницы обработывается съ одинаковою легкостью, даетъ почти тотъ-же эффектъ, сборка же соломы маиса затруднительна, требуетъ

еще особой сортировки (на два сорта — на листья и стебли), тогда какъ предыдущій суррогатъ можетъ прямо безъ сортировки поступать въ дѣло.

Эспарто. Эспарто или альфа (степной ковыль) принадлежитъ къ числу злаковъ, которые примѣняются въ писчебумажномъ производствѣ въ значительномъ количествѣ, и послѣ соломы и дерева это одинъ самыхъ распространенныхъ суррогатовъ.

Для хорошихъ бумагъ эспарто употребляется въ несовершенно зрѣломъ видѣ. Для выдѣлки оберточныхъ бумагъ, (а равно и канатовъ, сѣтей, мѣшковъ) требуется эспарто вполнѣ созрѣвшій. Производство бумаги изъ эспарто весьма развито въ Англіи, чему способствуетъ дешевизна химическихъ продуктовъ. Масса изъ эспарто, хотя не обладаетъ той крѣпостью, плотностью, какъ масса изъ соломы, но все-таки она настолько доброкачественна, что можетъ идти безъ прибавки тряпья на выдѣлку бумаги, впрочемъ предпочитаютъ прибавлять къ нему тряпье. Охарактеризовать массу изъ эспарто можно слѣдующимъ образомъ: масса крѣпкая и довольно рыхлая, не отличается естественной проклейкой, въ особенности бѣленая, и не обладаетъ особенной звучностью, подобно массѣ соломы ржи, пшеницы, маиса.

Камышъ [1]). Этотъ матеріалъ имѣетъ ограниченное примѣненіе въ писчебумажномъ дѣлѣ у насъ, въ Россіи и на Западѣ. Является хорошимъ суррогатомъ, благодаря большому содержанію въ немъ клѣтчатки, именно около 40%. Камышевая масса обладаетъ значительной способностью переплетаться и образуетъ хорошую бумагу, уступающую, впрочемъ, въ крѣпости и звучности соломенной. Масса изъ камыша, вареннаго на извести, имѣетъ желтовато-бурый цвѣтъ, который однако лишенъ того непріятнаго оттѣнка, который свойственъ соломенной массѣ. Камышевыя массы, полученныя варкой въ щелочи и при высокомъ давленіи, отличаются пріятнымъ желтоватымъ оттѣнкомъ.

Осока [2]). Болотное растеніе осока можетъ быть также примѣнена для выдѣлки бумаги. Такъ, существовала фабрика Себера и К° въ Кіевской губ., Радомысльскаго уѣзда въ Малинахъ, перерабатывавшая этотъ суррогатъ на бумагу. Масса изъ осоки отличается плотностью и до нѣкоторой степени крѣпостью, не имѣетъ звучности (въ особенности бѣленая) характерной для соломенныхъ бумагъ, мягка, чѣмъ напоминаетъ хлопчатобумажную массу, и посему бумаги изъ чистой осоки нельзя признать за хорошія, съ прибавкой же тряпья она даетъ хорошій фабрикатъ. Масса изъ осоки, вареная въ щелочи, имѣетъ свѣтлобурый цвѣтъ.

Сѣно. Собственно говоря, все, что было сказано нами объ осокѣ, относится и вообще къ сѣну, и если осоку можно поставить какъ суррогатъ выше сѣна, то лишь потому, что послѣднее, какъ смѣсь

[1]) См. Техническій Сборникъ № 5. Май. 1874. Производство бумаги изъ камыша и значеніе этого суррогата въ писчебумажномъ дѣлѣ.

[2]) См. Техническій Сборникъ.

разнородныхъ травъ, труднѣе обрабатывается и даетъ неоднородную массу, внѣшнія качества же массы изъ сѣна почти тѣ-же, какъ изъ осоки, измѣняющіяся только отъ количества преобладающихъ въ каждомъ сортѣ сѣна видовъ травъ. Обработка сѣна на оберточныя бумаги легка. Фабрикація бѣлыхъ бумагъ изъ сѣна неудобна, по причинѣ неравномѣрной отбѣлки, сѣно даетъ до 30% волокна, не отличающагося особенной прочностью.

Химическая древесная масса [1]). Целлулоза. Ни одному суррогату техники не посвятили столько вниманія, сколько дереву. Повсемѣстное распространеніе этого недорогого матеріала обезпечивало дешевизну массы — непремѣнное условіе для успѣшнаго ея примѣненія. Существуетъ два способа фабрикаціи древесной массы. Первый—механическій способъ, второй—химическій; продуктъ, полученный по первому способу, носитъ названіе механической древесной массы, получ енный по второму способу называется химической древесной массой. Въ первомъ случаѣ волокна отрываются отъ дерева механически (помощью камней или ножей) и посему не отличаются длиной; полученная этимъ путемъ масса не можетъ придать бумагѣ крѣпости, такъ какъ, благодаря короткости своихъ волоконъ, она не можетъ служить основой—скелетомъ бумаги, ея значеніе лишь заполнить промежутки между длинными волокнами, образующими бумагу, слѣдовательно можетъ идти только въ незначительномъ количествѣ, какъ примѣсь. Въ химическомъ способѣ волокна дерева отдѣляются помощью химическихъ агентовъ, и волокна, полученныя этимъ путемъ, отличаются длиной, крѣпостью и могутъ сами безъ примѣси тряпья образовать бумагу. Такія волокна, обработанныя химически, носятъ названіе целлулозы. Фабрикація целлулозы въ послѣднее время приняла, или вѣрнѣе, принимаетъ значительные размѣры, такъ какъ успѣхъ этого производства находится въ прямой зависимости отъ удешевленія химическихъ продуктовъ. Въ исторіи суррогатовъ тряпья можно было прослѣдить три періода: первый — главнымъ образомъ характеренъ примѣненіемъ соломы для производства бумаги, второй періодъ обнимаетъ примѣненіе механической древесной массы, наконецъ третій періодъ, настоящій, характеризуется фабрикаціей целлулозы. Сначала находили выгоднымъ переработывать солому, нетребовавшую при этомъ большихъ механическихъ усилій и сильнодѣйствующихъ реагентовъ. Далѣе; пришли къ мысли эксплоатировать дерево, и примѣнили къ этому механическій способъ, и только несовершенство механической древесной массы вызвало фабрикацію целлулозы [2]).

[1]) Въ нашей книгѣ мы помѣщаемъ двѣ отдѣльныхъ главы о механической и химической древ. массѣ (см. выше).

[2]) Извѣстны четыре способа полученія целлулозы изъ дерева: кислотный, щелочной, сульфитный, электрическій.

Послѣ открытія Паеномъ, что лигнитъ растворяется въ азотной кислотѣ, было предложено для полученія целлулозы пользоваться царской водкой, соляной кислотой, сѣрной кислотой. Этотъ способъ состоитъ въ томъ, что кислотой обра-

Намъ остается только описать, несколько возможно подробно, качества этого суррогата. Древесная химическая масса — целлулоза по внѣшнему виду напоминаетъ массу изъ тряпья, она отличается однородностью, длиною волокна и плотностью, древесное волокно крѣпко и посему бумага изъ такого матеріала характеризуется крѣпостью, хотя и не имѣетъ такой звучности, какъ бумага изъ соломы.

Описавши послѣдній изъ суррогатовъ первой группы, мы должны сказать, что мы упомянули только о главнѣйшихъ изъ нихъ. Точно также мы поступимъ при описаніи суррогатовъ второй группы. Что касается классификаціи по группамъ, то это дѣленіе, хотя и имѣющее въ основаніи извѣстныя качества и способность волокна къ образованію бумаги, все-же искусственно; строго говоря, нѣтъ грани, которая отдѣлила-бы суррогаты первой группы отъ второй; мы приняли это дѣленіе больше ради удобства при описаніи, желая вмѣстѣ съ тѣмъ по возможности охарактеризировать ихъ, т. е. показать степень прочности различнаго рода волоконъ; однако здѣсь-же встрѣчаются суррогаты, которые будутъ переходными отъ одной группы къ другой.

Ко второй группѣ мы относимъ: древесную массу, полученную механическимъ путемъ, рогожи, свекловичный жомъ, корье, стружки красильныхъ деревьевъ, торфъ и т. д.

Механическая древесная масса. Механическая древесная масса есть одинъ изъ распространеннѣйшихъ суррогатовъ, въ особенности у насъ въ Россіи, поэтому нельзя не остановиться на подробностяхъ объ этомъ суррогатѣ. Нами посвящена отдѣльная глава этому суррогату, съ мног. рисунками, см. выше. Механическая древесная масса, находящаяся въ торговлѣ, бываетъ главнымъ образомъ слѣдующая: сосновая, еловая, осиновая и смѣшанная, сосновая съ осиновой. Первая и вторая желтоватаго цвѣта, третья, т. е. осиновая, отличается бѣлизной и, наконецъ, послѣдняя, смотря по количеству преобладающей въ ней породы дерева, имѣетъ различный оттѣнокъ. Вообще механическая древесная масса, отличаясь короткимъ волокномъ, не можетъ дать сама безъ примѣси тряпья бумагу, она идетъ только какъ подмѣсь къ тряпью. Она должна быть поставлена гораздо ниже целлулозы, какъ по крѣпости,

---

батываютъ деревянную щепу или тонкія пластины дерева, оставляя дерево въ растворѣ кислоты, пока не растворились инкрустирующія вещества. Затѣмъ дерево промываютъ, размалываютъ и готовую массу сортируютъ. Разъѣдающее дѣйствіе кислотъ на посуду и аппараты съ одной стороны, а самое главное—вредное дѣйствіе этихъ кислотъ и газовъ на здоровье рабочихъ, не дали привиться кислотному способу. Его вытѣснилъ щелочной способъ.

Щелочной способъ состоитъ въ томъ, что дерево варится въ особомъ котлѣ въ растворѣ ѣдкаго, углекислаго натра или сѣрнистаго натрія при температурѣ 140—190° С., что соотвѣтствуетъ давленію отъ 4—14 атмосферъ. Эта варка производится въ вертикальныхъ или горизонтальныхъ котлахъ, нагрѣваемыхъ на голомъ огнѣ или паромъ. Варка на содѣ обыкновенно длится 6 часовъ. Затѣмъ котлы черезъ соотвѣтственные лазы опоражниваются и масса, освобожденная отъ щелочи, отмывается въ голландерахъ. Затѣмъ масса, если требуется, подвергается отбѣлкѣ хлорной известью, а щелочная жидкость (если варка идетъ на содѣ) собирается въ

такъ и по бѣлизнѣ, да и понятно, первая получается съ длинными; освобожденная отъ инкрустирующихъ веществъ и смолы волокнами, слѣдовательно способными бѣлиться хлоромъ; тогда какъ присутствіе бѣлильныхъ веществъ въ механической древесной массѣ дѣлаетъ ее бурой, такъ что нужно довольствоваться ея естественной бѣлизной.

Механическая древесная масса придаетъ бумагѣ мягкость, уменьшаетъ ея звучность, — свойства, напоминающія хлопчатобумажную массу, дѣлаетъ ее шероховатой, и съ увеличеніемъ количества древесной массы крѣпость бумаги постоянно уменьшается. Достоинство древесной массы рельефнѣе опредѣляется, если разберемъ подробно положительныя и отрицательныя качества массы. Къ положительнымъ качествамъ механической древесной массы относятся: 1) дешевизна и 2) бѣлизна. Что касается до перваго, т. е. до дешевизны, то, дѣйствительно, механическую древесную массу можно причислить къ одному изъ самыхъ дешевыхъ суррогатовъ; есть сорта массы, которые стоятъ дешевле 1 рубля за пудъ; цѣна эта, принимая во вниманіе, что мы имѣемъ бѣлый и притомъ уже совершенно размолотый матеріалъ, есть сравнительно весьма низкая. Незначительная цѣна на этотъ матеріалъ обусловливается, во-первыхъ дешевизной лѣса и, во-вторыхъ, несложностію обработки, не требующей затратъ на химическіе реагенты. Второе качество механической древесной массы—бѣлизна, также должно быть поставлено на весьма видное мѣсто, въ особенности это относится къ осиновой массѣ, которая, благодаря своей бѣлизнѣ, съ выгодой прибавляется къ среднимъ сортамъ бѣлыхъ бумагъ, и такъ-какъ процессъ бѣленія есть процессъ довольно дорогой, то это качество массы имѣетъ важное значеніе и этимъ, между прочимъ, обусловливается то громадное распространеніе механической древесной массы, которое она пріобрѣла въ послѣднее время. Теперь перейдемъ къ тѣмъ недостаткамъ, которые присущи механической древесной массѣ: 1) отсутствіе длинныхъ волоконъ, 2) шероховатость. Первый недостатокъ — отсутствіе волокнистости, самый важный упрекъ древесной массѣ, ближайшее слѣдствіе этого недостатка — это вліяніе на крѣпость фабрикуемой бумаги, ея плотность и звучность. На длину волокна механи-

---

особый резервуаръ, гдѣ выпаривается, или для выпариванія поступаетъ въ вакуумъ—аппаратъ. Изъ выпарительнаго аппарата щелочь направляется въ пламенныя печи, гдѣ кальцинируется для полученія соды. Есть и вращающіяся металлическія печи.

Сульфитный способъ состоитъ въ томъ, что дерево варится въ растворѣ двусѣрнисто-кислой соли, большей частью кальціевой (известковой), при неособенно высокой температурѣ, болѣе или менѣе продолжительное время, при давленіи не выше 5 атмосферъ. Варка производится въ постоянныхъ или вращающихся котлахъ, выложенныхъ свинцомъ или обмурованныхъ внутри. Подготовленіе дерева и дальнѣйшая обработка его послѣ варки тѣ же, что и при щелочномъ способѣ. Затѣмъ здѣсь приходится имѣть дѣло съ печами для сожиганія сѣры и полученія сѣрнистой кислоты. Для поглощенія послѣдней и полученія двусѣрнисто-кислыхъ солей служатъ башни (Гловера, Ге-Люсака, Кельнера, Митчерлиха) и др. аппараты.

Перечислимъ важнѣйшіе способы для полученія сульфитъ-массы: Митчерлиха Ритеръ-Кельнера, Граама, Флоквиста и Партингтона.

ческой древесной массы большое вліяніе имѣетъ порода дерева, изъ котораго она получена; такъ, бѣлая сосна (Pinus alba) даетъ волокно самое длинное, крѣпкое, эластичное и способное къ переплетенію. Масса изъ ели напоминаетъ предыдущую. Вообще нужно сказать, что массы изъ хвойныхъ деревьевъ по крѣпости волокна нужно предпочесть массамъ изъ лиственныхъ породъ. Также немаловажный недостатокъ механической древесной массы состоитъ въ томъ, что бумага, фабрикуемая съ ней, отличается шероховатостью, — обстоятельство, останавливающее примѣненіе ея для писчихъ бумагъ. Что-же касается до печатныхъ бумагъ, то качество это вліяетъ на процессъ печатанія, именно: типографскій шрифтъ весьма скоро засоряется и, что въ особенности важно, разбивается, портится. Бумага, получаемая съ прибавкой древесной массы, обладаетъ способностію хорошо проклеиваться, фиксировать краски, отлично удерживаетъ каолинъ и другія вещества, идущія на увеличеніе вѣса бумаги — причина лежитъ въ пористости и рыхлости древесной массы.

Мы здѣсь не будемъ говорить о количествѣ древесной массы, потребляемой для различныхъ сортовъ тряпья — это нами выяснено въ главѣ о композиціи бумагъ, а теперь опишемъ главные сорта механической древесной массы, находящейся въ торговлѣ.

Такъ-какъ всякій способъ полученія механической древесной массы даетъ и свой особенный сортъ, то мы не будемъ разсматривать древесную массу каждаго способа отдѣльно, а подведемъ всѣ эти отличія подъ одну общую схему. Всѣ механическія древесныя массы могутъ быть раздѣлены по способамъ ихъ полученія на два сорта: на сортъ, полученный при помощи рѣжущихъ приборовъ, и сортъ, полученный при помощи, трущихъ приборовъ, т. е. въ первомъ случаѣ помощью ножей и во второмъ, помощью жернововъ.

Въ томъ случаѣ, когда масса получается помощью жернововъ, назовемъ ее волокнистой механической древесной массой, которая отличается между собой по толщинѣ волокна, что и послужило основаніемъ для раздѣленія на сорта; такъ въ торговлѣ извѣстны три сорта. Дѣленіе это, какъ мы только-что сказали, основанное на толщинѣ волокна, даетъ массу, пригодную для выдѣлки различныхъ сортовъ бумаги; такъ первый сортъ, имѣющій самое мелкое волокно, идетъ для писчихъ и печатныхъ бумагъ; третій сортъ имѣетъ самое грубое волокно—толстое волокно, которое дѣлаетъ его годнымъ лишь для самыхъ грубыхъ бумагъ, напр. сахарной толстой, обертки и пр.

Масса, получаемая при помощи рѣжущихъ приборовъ, отличается короткимъ волокномъ, не имѣетъ сцѣпляемости, стоитъ гораздо ниже предыдущей, такую массу назовемъ пылеобразною, она можетъ идти только для толстыхъ бумагъ и картоновъ, въ сравнительно незначительномъ количествѣ. Такую массу нынѣ почти не фабрикуютъ.

Мочала. Мочалу мы, подобно предыдущему суррогату, относимъ ко второй группѣ, хотя по нѣкоторымъ достоинствамъ этотъ суррогатъ могъ бы быть членомъ первой группы, и, дѣйствительно, мочала

(мы здѣсь говоримъ преимущественно о мочалахъ липовыхъ — рогожкахъ, циновкахъ) по своимъ качествамъ напоминаетъ и механическую и химическую древесныя массы. Такъ, она волокнистѣе, слѣдовательно и крѣпче механической древесной массы, не отличается чистотой химической древесной массы, тѣмъ не менѣе при хорошей варкѣ и промывкѣ можно получить массу, годную на бумагу безъ примѣси тряпья.



Механически полученная древесная масса сосновая (папка).



Соломенная масса (оберточная бумага изъ варенной соломы въ извести.



Древесная химическая масса целлулоза вареная въ щелочи небѣленая.

Масса изъ мочалъ отличается рыхлостью, волокнистостью, цвѣтъ ея слабобурый, неоднородный, благодаря присутствію буроватыхъ жилокъ. Бѣленіе массы весьма затруднительно. По своимъ физическимъ качествамъ волокна не отличаются особенной крѣпостью, плотностью и звучностью, однако по сравненію съ механической древесной массой эти качества, можно сказать, развиты, волокна мочалъ отличаются своей жесткостью.

Мы не будемъ далѣе описывать суррогаты второй группы, такъ какъ примѣненіе остальныхъ весьма ограничено.

Заканчивая главу о качествѣ массъ различныхъ суррогатовъ, мы приводимъ весьма интересныя данныя изъ Rudels Jahrbuch der Papierfabrication. 1873. Данныя эти имѣютъ тотъ интересъ, что, перечисляя относительныя количества употребляемыхъ на земномъ шарѣ волокнистыхъ матеріаловъ для писчебумажнаго производства, даютъ возможность сдѣлать извѣстныя заключенія о качествѣ каждаго суррогата.

По Rudel'у ежегодно на всемъ земномъ шарѣ производится 18 милліоновъ центнеровъ бумаги, на что требуется сырыхъ матеріаловъ:

	Бумаги:
Шерстяного тряпья 2 милліона центнеровъ получается отъ 218 милліоновъ овецъ = 20 милл. центнеровъ шерсти даютъ	1 милл. центн.
20 милл. центнеровъ хлопчатой бумаги, (переработываемой при помощи 100 милл. веретенъ въ ткани) 5 милліон. тряпья	5 „
20 милліоновъ центнеровъ льна и пеньки, переработанные въ ткани, даютъ писчебумажному производству	4 „
2 милл. центн. эспарто, джута, агавы, алоя и проч.	1 „
4 милл. центн. соломы даютъ волоконъ	2 „
4 милл. дерева даютъ древесной массы	2 „
7½ милл. центн. химическихъ продуктовъ, маслъ, смолъ, крахмала, красокъ и земель оставляютъ	3 „
На раствореніе, варку, выпариваніе и другія операціи потребно 30 милл. центн. угля.	
107½ милл. сыраго матеріала даютъ бумаги	18 милл. центн.

Въ настоящее время бумаги производится значительно болѣе (см. въ концѣ этой книги), въ особинности много теперь перерабатываютъ дерево механическ. и химическимъ способами.

ГЛАВА XII.

Разныя причины неудачъ въ бумажномъ производствѣ. Идеалы писчебумажнаго производства.

Содержаніе: Обработка матеріаловъ и ихъ измѣненіе: тряпья, древесной и соломенной массы, землистыя вещества, клеевыя вещества, смѣшеніе массъ.—Работа на бумажной машинѣ.—Готовая бумага [1]). — Идеалы писчеб. производства.

Обработка матеріаловъ и измѣненіе ихъ свойствъ.

Познакомившись съ матеріалами, находящимися въ распоряженіи бумажнаго фабриканта, разсмотримъ, какимъ измѣненіямъ они подвергаются при различной обработкѣ, и насколько эти измѣненія могутъ

[1]) Статья составлена по G. Chumann'y. Welche Ursachen bedingen die Papierqualität. Сборникъ Техн. Статей. Изданіе Экспедиціи Государственныхъ Бумагъ. СПБ.

вліять на качества бумаги. Степень твердости такъ же, какъ и форма, цвѣтъ, величина, прозрачность, присущіе волокнамъ, претерпѣваютъ существенное измѣненіе вслѣдствіе обработки на самыхъ разнообразныхъ машинахъ; для предварительной обработки служатъ дефибреръ, рафинеръ и варочные котлы.

Для тряпичнаго матеріала: сортировка, варка, промывка, размолъ и бѣленіе.

Для древеснаго и соломеннаго волокна: отдѣленіе коры, подготовка, варка, измельченіе, очистка и сортировка волоконъ.

Для землистыхъ и клеевыхъ веществъ: раствореніе и приготовленіе. Сюда же включается и фабричная вода.

Для тряпичнаго матеріала:

Волокна, находящіяся въ нашемъ распоряженіи въ видѣ тряпья, отчасти уже очищены, т. е. освобождены отъ инкрустирующихъ веществъ настолько, что при превращеніи ихъ въ полумассу требуется лишь очистка тканей и пучковъ волоконъ отъ приставшей къ нимъ грязи, а также и разрываніе тканей и отдѣленіе пучковъ волоконъ. Большое значеніе имѣетъ сортировка тряпья, такъ какъ волокнистый матеріалъ его можетъ быть добытъ лишь въ очень смѣшанномъ видѣ и самаго разнообразнаго качества и сорта.

Въ тканяхъ ежедневнаго обихода въ силу конкуренціи очень часто дорогой волокнистый матеріалъ смѣшиваютъ съ болѣе дешевымъ; бумажный фабрикантъ долженъ поэтому очень тщательно сортировать, потому что ошибки въ этомъ отношеніи могутъ быть исправлены впослѣдствіи лишь съ трудомъ, а иногда и съ потерею волокна при обработкѣ. Сортировка сама по себѣ есть дѣло навыка, которое пріобрѣтается лишь практикой, и должна производиться весьма тщательно и подъ хорошимъ надзоромъ. Помощь въ этомъ отношеніи представляютъ тѣ сортировочныя учрежденія, которыя доставляютъ бумажному фабриканту уже предварительно сортированный матеріалъ. Масштабомъ тщательности, съ которой была произведена сортировка, могутъ служить извѣстные ниточные узелки, которые часто проходятъ черезъ всѣ механическія приспособленія для сортировки и узлоловители и появляются въ бумагѣ на судъ сортировочнаго мастера. Выколачиваніе пыли, варка и мытье тряпокъ, какъ уже было сказано, имѣютъ цѣлью удалять лишь механически приставшую грязь и дѣйствуютъ на качества волокна меньше, чѣмъ это имѣетъ мѣсто при варкѣ дерева, и походятъ скорѣе на подготовку и чистку дерева при фабрикаціи целлюлозы и древесной массы. Въ вымытомъ кускѣ тряпки мы имѣемъ то же, что и въ вычищенномъ кускѣ дерева. Недостаточная варка и промывка выказываютъ себя обыкновенно послѣ размола полумассы, такъ какъ такой матеріалъ никакими средствами не можетъ быть освобожденъ отъ нечистотъ и даетъ сѣрую, сорноватую массу.

Процессъ варки тряпья теоретически заключается въ обмыливаніи щелочами и щелочными землями жирныхъ и смолистыхъ нечистотъ, находящихся на волокнѣ, а также и жировыхъ веществъ, находящихся внутри тканей и волоконъ. Процессъ обмыливанія проявляется при сильномъ вспѣниваніи вываренаго тряпья въ промывныхъ роллахъ. Нѣчто подобное мы видимъ ежедневно при мытьѣ рукъ. Въ этомъ случаѣ мы обыкновенно известью не пользуемся, какъ при варкѣ тряпья, но меньшею щелочностью нашего домашняго мыла. Грязь, которая отлагается въ видѣ пыли и сажи на нашихъ рукахъ, покрываетъ тонкій слой жира, который постоянно возобновляется вновь изнутри сальными железами кожи, и когда мы обмыливаемъ этотъ жировой слой, тѣмъ самымъ удаляемъ и частицы грязи, находящіяся на немъ.

Такъ какъ рубашечное, бѣльевое и т. п. тряпье обыкновенно снабжается жиромъ отъ тѣла человѣка, то и здѣсь большею частью смываются частицы грязи, при чемъ обмыленный слой жира, находящійся подъ ними, теряетъ свою связь съ волокномъ. Нужно замѣтить, что при варкѣ съ ѣдкою известью обыкновенно образуются твердыя мыла, которыя легко осаждаются вновь на волокно; однако, выгода отъ употребленія болѣе умѣренно дѣйствующей извести, сравнительно съ натріемъ, бываетъ обыкновенно больше, такъ какъ послѣдній можетъ разрушать волокно. Чтобы избѣжать осажденія известковаго мыла, промывка тряпья должна обыкновенно слѣдовать быстро за варкой. Во время варки тряпья рядомъ съ процессомъ обмыливанія идетъ обыкновенно раствореніе шерсти въ щелочи, и поэтому шерстяного тряпья не слѣдуетъ варить со щелочью.

Мытье тряпья очень простой механическій процессъ, который можно сравнить съ треніемъ и споласкиваніемъ рукъ при ихъ мытьѣ, и происходитъ либо въ особыхъ промывныхъ роллахъ, или въ полумассныхъ роллахъ передъ размоломъ. Какъ уже было сказано, нужно наблюдать за тѣмъ, чтобы укорачиваніе волокна происходило не слишкомъ рано, такъ какъ въ противномъ случаѣ загрязненія не вымывались бы, но внѣдрялись въ волокно.

Процессъ размола въ полумассныхъ роллахъ иной, чѣмъ въ массныхъ роллахъ, и имѣетъ цѣлью прежде всего разорвать куски тканей, а затѣмъ разлыхлить пучки волоконъ и долженъ заканчиваться полнымъ расщепленіемъ волоконъ. Слѣдовательно, онъ является по отношенію тряпичнаго матеріала тѣмъ, чѣмъ для древесной целлюлозы служитъ варочный котелъ и для древесной массы дефибрёръ и рафинёръ. Наилучшей полумассой во всѣхъ трехъ случаяхъ является та, которая сохранила наибольшую длину волоконъ при наиболѣе совершенномъ ихъ расщепленіи. Ножи полумассныхъ ролловъ остры, они больше рубятъ, рвутъ и рѣжутъ, чѣмъ раздавливаютъ. Если рубящіе острые ножи являются полезными въ началѣ полумасснаго размола, то для раздавливанія пучковъ волоконъ, уже доведенныхъ до желаемой величины, т. е. для изолированія волоконъ, годятся

больше ножи раздавливающаго, мелющаго массу, масснаго ролла, и поэтому часто устраиваютъ приспособленія для того, чтобы спускать полумассу, подготовленную острыми ножами, въ нижепоставленные полумассные роллы съ болѣе тупыми и болѣе широкими ножами, и тамъ домалываютъ для работъ въ массныхъ роллахъ. См. главу II, III, IV.

Бѣленіе. Кромѣ окрашеннаго тряпья, краски котораго обыкновенно бываютъ органическаго происхожденія, и удаляются такимъ же образомъ, какъ и сѣрый основной тонъ, присущій сырцовому тряпичному или древесному волокну; волокнистый матеріалъ для большей части бумагъ долженъ быть какъ можно болѣе бѣлымъ, и поэтому изъ него удаляютъ тѣ вещества, которыя производятъ окраску. Здѣсь будемъ разсматривать бѣленіе тряпичнаго, соломеннаго и древеснаго волокна.

Сѣрый основной тонъ такъ же, какъ и краски большинства цвѣтныхъ тряпокъ, зависитъ отъ внѣдренія въ клѣточную оболочку частицъ, вступающихъ въ химическія соединенія, а не соединенныхъ лишь механически. Это доказывается тѣмъ, что полумасса, которая не была тщательно освобождена отъ механическихъ нечистотъ, не теряетъ ихъ и при бѣленіи. Эти химическія соединенія отчасти являются остатками клѣточнаго сока въ растительныхъ волокнахъ, къ которымъ, кромѣ соломеннаго и древеснаго волокна, принадлежитъ также и тряпичное волокно, а въ краскахъ это въ большинствѣ случаевъ легко разлагаемыя органическія химическія соединенія, которыя легко могутъ быть разрушены химическими агентами. Вслѣдствіе частаго мытья и бѣленія льняныхъ и хлопчатобумажныхъ тканей въ видѣ бѣлья, онѣ уже потеряли значительную часть этихъ веществъ и поэтому нуждаются въ меньшихъ количествахъ бѣлящихъ веществъ.

Человѣкъ, какъ потребитель бѣлья, является поэтому подготовителемъ для манипуляцій бумажнаго фабриканта.

Какъ уже было замѣчено, всѣ волокна писчебумажнаго производства, за исключеніемъ животной шерсти, бѣленіе и обезцвѣчиваніе которой очень затруднительно, являются по химическому составу клѣтчаткой $C_6 H_{10} O_5$, которая въ чистомъ видѣ безцвѣтна или бѣла и довольно постоянна и стойка по отношенію къ химическимъ бѣлящимъ веществамъ. Бѣлильный процессъ химическимъ путемъ удаляетъ изъ волокна все, что не есть $C_6 H_{10} O_5$, переведя эти вещества посредствомъ присоединенія кислорода (окисленіе) или отнятія кислорода (возстановленіе) въ растворимую форму, при чемъ они могутъ быть отмыты и удалены водою. Если относительно льна и хлопчатой бумаги хозяйка уже сдѣлала часть дѣла тогда, когда она представляла свое бѣлье, смоченное водою, дѣйствію солнечныхъ лучей, выдѣляющихъ кислородъ изъ воды, и такимъ образомъ окисляла вышеупомянутыя вещества, то точно такъ же часть дѣла сдѣлалъ и целлюлозный технихъ, возстановляя часть этихъ веществъ во время варки сульфитной массы съ сѣрнистой кислотой, которая сама окислилась въ сѣрную кислоту. Мы видимъ, что сущность бѣлильнаго процесса заключается въ томъ

чтобы заставить кислородъ, изъ какого бы источника онъ ни получался, въ моментъ происхожденія (in statu nascendi), дѣйствовать на волокно, подлежащее бѣленію. Дѣйствуетъ ли этотъ кислородъ такимъ образомъ, что онъ соединяется съ водородомъ веществъ, подлежащихъ удаленію, превращаясь въ воду, а послѣднія при этомъ распадаются, или же онъ, соединяясь съ этими веществами, окисляетъ ихъ въ высшія соединенія, это для насъ безразлично; результатъ будетъ одинъ и тотъ же, а именно: тѣ вещества, которыя не представятъ собою стойкою клѣтчатку $C_6 H_{10} O_5$, удаляются, и остается только послѣдняя. Обычные въ настоящее время методы для добыванія кислорода in statu nascendi (озонъ) заключаются въ дѣйствіи хлора или въ электролитическомъ способѣ.

Хлоръ при дневномъ свѣтѣ легко соединяется съ водородомъ воды въ соляную кислоту и выдѣляетъ кислородъ; электрическій токъ также разлагаетъ воду, выдѣляя кислородъ, или же въ видѣ электричесвой искры онъ превращаетъ кислородъ воздуха въ озонъ, подобно тому, какъ это дѣлаетъ молнія во время грозы; наша прогрессирующая промышленность дошла до того, что фабрики съ электрическимъ освѣщеніемъ въ теченіе для употребляютъ свои электрическіе моторы для выдѣленія кислорода, который они примѣняютъ для бѣленія полумассы.

Когда вышеуказанными способами красящія вещества переведены въ растворъ, вторая задача бѣленія заключается въ томъ, чтобы отмыть водою растворенныя вещества, и такъ какъ при употребленіи хлора онъ очень сильно удерживается волокномъ и лишь съ трудомъ можетъ быть отмытъ, то его связываютъ обыкновенно химическими веществами (антихлоръ), переводятъ его въ форму соляной кислоты, которая можетъ быть нейтрализована, и легче отмывается водою. Такъ какъ плохая промывка выбѣленнаго матеріала можетъ имѣть большое вліяніе на проклейку, такъ же какъ и на постоянство и качество готовой бумаги, то на нее нужно обратить большое вниманіе, и потому до окончанія промывки пробуютъ химическими реагентами, достаточна ли промывка, и можно ли ее закончить. Присутствіе хлора доказывается смѣсью крахмала съ растворомъ іодистаго калія, при чемъ нѣсколько капель этой смѣси наливаютъ на кусокъ выжатой полумассы, которая окрашивается въ синій цвѣтъ, если въ ней еще находится хлоръ. Именно, присутствующій еще хлоръ вытѣсняетъ іодъ изъ іодистаго калія, при чемъ іодъ даетъ съ крахмаломъ извѣстное красивое синее окрашиваніе. Присутствіе свободной кислоты легко можетъ быть доказано лакмусовой бумажкой. См. главу V. Бѣленіе.

Для древеснаго и соломеннаго волокна:

То значеніе, которое при добываніи волокна изъ тряпья имѣли сортировка, варка и промывка, при добываніи изъ дерева имѣютъ сниманіе коры, освобожденіе отъ сучьевъ и чистка. Если тамъ недо-

статочная заботливость при этихъ операціяхъ выражается въ узлахъ и пятнахъ, то здѣсь это также имѣетъ мѣсто; бурыя, похожія на ржавчину, пятна въ бумагѣ это—слѣдствія дурной подготовки дерева. Чистка происходитъ отъ руки и машинами; при чисткѣ соломы болѣе тяжелые узлы отдѣляются отъ годныхъ частей соломы на вѣялкахъ вслѣдствіе болѣе высокаго своего удѣльнаго вѣса.

Кусокъ дерева состоитъ изъ длинныхъ, узкихъ древесныхъ клѣтокъ, волоконъ, которыя, будучи расположенными другъ возлѣ друга, спаяны между собою межклѣточнымъ веществомъ. Каждая древесная клѣтка образуетъ волокно, и если межклѣточное вещество растворено, то древесныя клѣтки или волокна распадаются, давая матеріалъ для бумажной массы, который посредствомъ свойлачиванія можетъ превратиться въ бумажный листъ. Нѣчто подобное этому происходитъ и относительно соломеннаго волокна.

Внутри клѣтокъ находятся остатки прежняго клѣточнаго сока, которые такъ же, какъ и межклѣточное вещество, болѣе или менѣе удаляются при варкѣ съ кислотами и щелочами, оставляя почти чистую клѣтчатку.

Какъ уже было замѣчено, процессъ варки, продолжительность его, величина давленія пара, выборъ и концентрація щелоковъ имѣютъ вліяніе на твердость, клеевую способность, прочность и прозрачность древеснаго волокна, и причина этого заключается, вѣроятно, въ поверхностномъ химическомъ измѣненіи клѣточныхъ оболочекъ. Свойственная волокну целлюлозы прозрачность, относительно сульфитной целлюлозы отчасти можетъ быть объяснена превращеніемъ поверхности сѣрной кислотой (во время процесса варки) въ амилоидъ или гидроцеллюлозу; она менѣе проявляется у натронной целлюлозы, но во всякомъ случаѣ увеличивается при сильномъ размолѣ и превращеніи целлюлозной массы въ клейстерообразную форму [1]), что въ высшей степени замѣтно у поддѣльныхъ, не пропускающихъ жиръ, пергаментныхъ бумагъ, имѣющихъ въ настоящее время такое широкое распространеніе. Поэтому пергаментъ, не пропускающій жира, точно такъ же, какъ и бумагу, замѣняющую пергаментъ, въ научномъ смыслѣ нельзя было бы даже назвать поддѣлкой пергамента, это былъ бы лишь другой способъ пергаментаціи, такъ что механическій и химическій пергаменты были бы противопоставлены другъ другу, смотря по тому, было ли превращеніе въ амилоидъ (пергаментъ) достигнуто посредствомъ размола, или посредствомъ сѣрной кислоты. Естественно, что слишкомъ сильной прозрачности, если только она не желательна, можно противодѣйствовать введеніемъ новыхъ инкрустирующихъ, т. е. землистыхъ веществъ. Для повышенія прозрачности, особенно для пергаментнѣхъ бумагъ, часто употребляютъ такія химическія соединенія, какъ кремнекислый натрій или калій (растворимое стекло), керосинъ, растворъ стеарина въ бурѣ и т. п. вещества,

[1]) См. слизевость массы стран. 57.

но въ большинствѣ случаевъ безъ всякой пользы. Всѣ эти тѣла очень легко растворимы въ водѣ, и слѣдовало бы разсчитать, сколько этихъ веществъ попадаетъ въ бумагу. При значительныхъ цѣнахъ во всякомъ случаѣ не слѣдуетъ прибавлять въ роллъ болѣе 1—5% всего содержанія ролла. Уже въ роллѣ разжиженіе очень значительно, а передъ поступленіемъ на бумажную машину оно настолько велико, что въ литрѣ массной воды обыкновенно заключается лишь 10—30 гр. бумажной массы, смотря по толщинѣ изготовляемой бумаги. Сотая или пятисотая часть этого вѣса могли бы составлять вещества, повышающія прозрачность, слѣдовательно, въ литрѣ 0,1 до 0,5 гр., и изъ этой жидкости послѣ прохожденія послѣдняго мокраго пресса въ сырой бумажной лентѣ остается лишь 40—50% бумажной массы. Если на песочницѣ отношеніе было 970 гр. воды, 30 гр, массы и 0,5 гр., напр., растворимаго стекла, то передъ сушильными цилиндрами это отношеніе будетъ 30 гр. воды, 30 гр. массы (при 50% влажности бумажной ленты) и 30 . 0,5/970 гр., напр., растворимаго стекла. Слѣдовательно при вышеуказанныхъ условіяхъ въ бумагѣ остается лишь 0,015 гр. или $^3/_{100}$% растворимаго вещества. На дѣлѣ при употребленіи гипса—вещества, все-таки очень трудно растворимаго въ водѣ, даже при прибавленіи 15—20% по отношенію къ вѣсу бумажной массы—нельзя замѣтить никакого увеличенія золы; само собою, что при употребленіи незначительнаго количества легко растворимыхъ веществъ нельзя и думать о сколько-нибудь замѣтной задержкѣ ихъ въ готовой бумагѣ, тѣмъ болѣе, что какого-нибудь химическаго или механическаго притяженія къ волокну массы, даже при употребленіи протравъ, не замѣчается. Даже какое-нибудь новое химическое соединеніе, образованное отъ дѣйствія протравъ, вовсе не должно обладать свойствомъ увеличивать прозрачность, точно такъ же, какъ талькъ образуетъ жировыя пятна, но не образуютъ мыла, которыя представляютъ собою соединенія талька съ ѣдкими щелочами или щелочными землями. Такъ называемые крахмальные или коллоидальные растворы собственно не есть растворы, такъ какъ отдѣльныя зернышки крахмала, хотя и разбухшія и стекловидныя, еще ясно могутъ быть разсмотрѣны, и поэтому болѣе значительный процентъ ихъ остается въ бумагѣ, тѣмъ болѣе, что зернышки крахмала, будучи смѣшанными съ клеемъ, при осажденіи клея закрѣпляются квасцами на волокнѣ; поэтому присутствіе крахмала въ бумагѣ легко можетъ быть доказано реакціей съ іодистымъ каліемъ.

Дефибрёръ разрываетъ клѣточныя оболочки, не удаляя инкрустирующихъ веществъ, и даетъ, сообразно расположенію куска дерева по отношенію къ направленію движенія камня, различные продукты разрушенія волоконъ: продольную механическую массу, короткую или поперечную массу, косую массу и т. п. Въ послѣднее время по способу американскихъ техниковъ на древоточильняхъ увеличиваютъ то давленіе, подъ которымъ кусокъ дерева, подлежащій шлифовкѣ, прижимается къ шлифующему камню, и, сообразно со степенью образу-

ющагося при этомъ тепла, различаютъ теплую и горячую древесную массу, въ противоположность извѣстной до сихъ поръ холодной древесной массѣ. Насколько эти способы шлифовки вліяютъ на качество древеснаго волокна, а слѣдовательно, и бумаги, это дѣло подробныхъ, не законченныхъ еще опытовъ, и большія первоначальныя ожиданія въ отношеніи качества волокна и сбереженія силы не вполнѣ оправдались такъ же, какъ это случилось и для продольной и косой древесной массой.

Для бумагъ, которыя, подобно нашимъ современнымъ газетнымъ бумагамъ, состоятъ главнымъ образомъ изъ древесной массы, центръ тяжести выдѣлки хорошей газетной бумаги давно уже не лежитъ въ рольной мастерской, но въ древоточильняхъ. Или роллъ и всѣ дальнѣйшія машины все еще могутъ кое-что исправить, то все-таки можно оказать, что хорошая древесная масса есть хорошая газетная бумага. Здѣсь точно такъ же, какъ и для всѣхъ прочихъ сортовъ волокна, имѣетъ мѣсто правило: чѣмъ больше поверхность волоконъ, тѣмъ больше твердость изготовлаемой бумаги, т. е. чѣмъ „жирнѣе“ масса и, въ въ частности чѣмъ жирнѣе древесная масса, тѣмъ плотнѣе бумага. Сильнѣй размолъ острыми рольными ножами даетъ разрѣзанныя поперекъ волокна съ наименьшей поверхностью, размолъ широкими ножами обусловливаетъ раздавливаніе или раздѣленіе по преимуществу по продольной оси, т. е. приближеніе къ наибольшей поверхности; тоже самое имѣетъ мѣсто и при процессѣ шлифованія. Дефибрёръ, шлифующій дерево поперекъ, разрываетъ древесное волокно перпендикулярно продольной оси его, а шлифующій вдоль,— параллельно къ ней, словомъ, первый производитъ преимущественно болѣе садкую массу, а второй болѣе жирную.

Чѣмъ болѣе древесная масса есть, такъ сказать, продольная масса, т. е. чѣмъ болѣе волоконъ отдѣляется отъ дерева съ сохраненіемъ ихъ продольной оси, тѣмъ она цѣннѣе для бумажнаго фабриканта (если только онъ не фабрикуетъ пропускную бумагу). Естественно, что гнилое дерево скорѣе даетъ поперечныя волокна и вмѣстѣ съ тѣмъ садкую массу, сравнительно со свѣжимъ деревомъ, уже въ силу меньшей прочности гнилыхъ древесныхъ волоконъ.

Вотъ, что можетъ быть сдѣлано для улучшенія плохой, грубой древесной массы; то что не было исполнено дефибрёромъ, должно быть дополнено рафинёромъ и затѣмъ давящимъ рольнымъ барабаномъ или бѣгунами. Вслѣдъ за раздѣленіемъ волоконъ отъ процесса варки для целлюлозы и соломенной массы слѣдуетъ дальнѣйшее раздѣленіе разрыхленныхъ пучковъ волоконъ, и при томъ для целлюлозы, у которой раздѣленіе отъ варки уже подвинулось дальше всего, оно производится посредствомъ сепараторовъ, т. е. аппаратовъ, которые разбиваютъ пучки волоконъ, находящіеся въ кашеобразномъ состояніи. Для соломенной массы сепараторъ обыкновенно замѣняется слабо мелящимъ, ударнымъ ролломъ. Для механической древесной массы эту работу отчасти исполняетъ рафинёръ. Если сравнивать эти

з процесса съ добываніемъ волокна изъ тряпья, то ихъ можно уподобить давящему размолу вышеупомянутаго второго полумасснаго ролла.

Для соломенной, целлюлозной и древесной массы до окончательнаго ея превращенія въ полумассу, еще устраиваютъ приспособленія для механической сортировки, которыя часто можно рекомендовать также и при изготовленіи полумассы изъ тряпья, работа которыхъ обыкновенно предоставляется узловителямъ бумажной машины.

Механическая сортировка волокна имѣетъ существенное вліяніе на качества массы и бумаги, и если она была исполнена плохо, то проявляется въ видѣ щепокъ и грубыхъ пучковъ волоконъ.

Для землистыхъ и клеевыхъ веществъ:

Землистыя вещества не измѣняются отъ манипуляцій бумажнаго фабриканта, но все-таки здѣсь нужно замѣтить, что растворимыя землистыя вещества, какъ. напр., малорастворимый гипсъ, при сильномъ разжиженіи въ роллахъ и на бумажной машинѣ, даютъ очень небольшіе результаты; здѣсь нужно сказать то же самое, что было упомянуто относительнс средствъ, повышающихъ прозрачность. Даже при абсолютно нерастворимыхъ землистыхъ веществахъ, вслѣдствіе ихъ высокаго удѣльнаго вѣса и кругловатой формы ихъ мельчайшихъ частицъ, въ бумагѣ остается лишь часть, въ большинствѣ случаевъ половина, и только приспособленія, собирающія сточныя машинныя воды, возвращаютъ суспендированныя волокна и землистыя частицы, могутъ повысить полезное дѣйствіе землистыхъ веществъ почти до полнаго ихъ использованія. Очень важны такія приспособленія.

Гораздо больше на измѣненіе свойствъ массы писчебумажный фабрикантъ можетъ вліять посредствомъ клеевыхъ матеріаловъ, изъ которыхъ въ его распоряженіи находятся слѣдующіе: смола, животный клей, альбуминъ и въ послѣднее время дубильный клей и казеинъ. Въ техникѣ бумажнаго дѣла нѣтъ почти никакого другого матеріала, который настолько могъ бы быть видоизмѣчяемъ, частью улучшаемъ въ его дѣйствіи, частью ухудшаемъ бумажнымъ техникомъ, какъ смола, и именно она измѣняетъ свои клеющія свойства, сообразно съ тѣмъ отношеніемъ, въ какомъ она будетъ связана съ натріемъ въ видѣ мыла, а также будетъ находиться растворенною въ немъ. Смола въ свободномъ состояніи имѣетъ свойство отталкивать воду, и такимъ образомъ процессъ проклейки заключается, съ одной стороны, въ заполненіи пустыхъ мѣстъ и поръ бумажнаго листа, оставшихся при свойлачиванін волоконъ, съ другой стороны, въ наполненіи пустыхъ пространствъ волоконъ, т. е. внутренностей клѣтокъ. водоотталкивающими веществами, которыя своимъ присутствіемъ должны препятствовать проникапію жидкостей. Чѣмъ болѣе клеевые матеріалы имѣютъ это свойство проникать во внутренность клѣтокъ, тѣмъ болѣе они сдѣлаютъ волокна твердыми и жесткими, на подобіе наполнен-

ныхъ рукавовъ, а также придадутъ и бумагѣ твердость, жесткость и зручность.

Отсюда слѣдуетъ, что частицы, предназначенныя для проклейки, не должны переходить извѣстной величины и не должны мѣшать свойлачиванію и сплетенію волоконъ расширеніемъ пустыхъ пространствъ. Наприм., смола дѣйствуетъ тѣмъ лучше, чѣмъ мельче раздѣлены частицы смолы въ клеѣ и, предполагая извѣстнымъ, что прокленваетъ не соединеніе смолы съ глиноземомъ (смолянокислый глиноземъ), но свободная смола, бумажный техникъ можетъ тѣмъ больше повысить дѣйствіе смолы, чѣмъ больше смолы въ мелко раздробленномъ видѣ онъ будетъ въ состояніи перевести въ свой клей, т. е. въ клеевое молоко. Пульверизированіе сырой смолы, если бы это было достижимо механическими средствами, было бы цѣлесообразно; однако, обыкновенно пользуются химическимъ путемъ, растворяя смолу и вновь осаждая ее изъ раствора въ видѣ смоляныхъ молекулъ или комплексовъ молекулъ. Въ возможно большей нѣжности раствора и осажденія заключается искусство бумажнаго техника; т. е. на сырую смолу нужно дѣйствовать только такимъ количествомъ растворяющихъ веществъ, сколько нужно, чтобы ее растворить, и только такимъ количествомъ осаждающихъ веществъ, какое необходимо, чтобы ее осадить. Растворителемъ для смолы обыкновенно является натрій (въ видѣ ѣдкаго натра или соды) въ водномъ растворѣ, а въ послѣднее время и карболовая кислота, и существуетъ безчисленное количество предписаній, которыя, въ томъ случаѣ, если они правильны, всѣ имѣютъ цѣлью перевести смолу въ растворъ въ видѣ смоляного мыла съ возможно меньшимъ количествомъ щелочи и воды.

Выдѣленіе смолы изъ такого раствора достигается отчасти уже сильнымъ разбавленіемъ водою въ видѣ клеевого молока и усиливается кислою водою. Чѣмъ крѣпче кислота, тѣмъ быстрѣе, т. е. въ видѣ болѣе крупныхъ частицъ, выдѣляется смола, и такъ какъ это, какъ выше сказано, не желательно, то нужно стремиться къ возможно болѣе умѣренному дѣйствію кислоты.

Слабая кислотность сѣрнокислаго глинозема весьма пригодна для этой цѣли, и чаще всего и употребляется, тѣмъ болѣе, что свойственное глинозему качество служитъ протравой, увеличиваетъ притяженіе волокна къ частицамъ смолы, и выдѣляющійся гидратъ окиси алюминія можетъ служить для заполненія внутренности клѣтокъ. Но что кислое свойство сѣрнокислаго глинозема является не единственной причиной такого широкаго его примѣненія для осажденія, это доказывается тѣмъ обстоятельствомъ, что осажденіе даже очень слабыми кислотами не даетъ вполнѣ удовлетворительной проклейки. Изъ вышесказаннаго слѣдуетъ, что слишкомъ большое количество веществъ, растворяющихъ смолу, требуетъ также и слишкомъ большого количества осаждающихъ веществъ, и что проклейка является тѣмъ худшей, чѣмъ она оказывается болѣе дорогою. Опредѣлить

низшій предѣлъ количества вещества, растворяющаго смолу, не такъ легко; онъ измѣняется сообразно съ давленіемъ и количествомъ воды, при которыхъ происходитъ раствореніе. Если перейти нижнюю границу, то мы этимъ опять не достигаемъ цѣли, такъ какъ при послѣдующемъ осажденіи и даже при разведеніи водою выдѣляются крупныя частицы смолы, которыя приносятъ больше вреда, чѣмъ пользы.

Все-таки послѣдній случай, если только онъ не переходитъ надлежащей границы, нужно во всякомъ случаѣ предпочесть избытку растворяющихъ веществъ, который совершенно исключилъ бы значительную часть смолы изъ круга дѣйствія, и бумага, въ которой изрѣдка можно будетъ найти бурое пятнышкно смолы, все же будетъ хорошо проклеена.

Въ послѣднее время возникли фабрики, изготовляющія смоляной клей спеціально для проклейки бумаги, вслѣдствіе чего многіе бумажные фабриканты прекратили изготовленіе смоляного клея, или мыла. Покупку клея нужно рекомендовать въ тѣхъ случаяхъ, когда не имѣется абсолютно компетентнаго лица для изготовленія клея, такъ квкъ часто нельзя дать строго опредѣленныхъ указаній и рецептовъ, и всегда остается для измѣненій нѣкоторыхъ размахъ, который зависитъ отъ разнообразія воды, смолы и соды.

Мы упомянемъ здѣсь въ нѣсколькихъ словахъ о **крахмалѣ,** вопросъ о примѣненіи котораго все еще остается спорнымъ. Не говоря объ его употребленіи въ холодномъ, не разбухшемъ состояніи, въ которомъ онъ можетъ быть уподобленъ лишь землистымъ веществамъ, и въ виду его высокой цѣны не долженъ былъ бы вовсе быть употребляемъ; крахмалъ въ слизистомъ состояніи, при разбуханіи въ горячей водѣ или отъ дѣйствія ѣдкаго натрія, обладаетъ ствойствомъ, которое подкупаетъ бумажнаго техника, и такъ какъ крахмалъ въ видѣ клейстера примѣняется очень часто, то онъ является, повидимому, очень желательнымъ, какъ вещество, клеющее и повышающее твердость бумажнаго волокна. Всякій знаетъ, что крахмалъ нерастворимъ даже въ горячей водѣ, и что зернышки крахмала можно видѣть въ ней подъ микроскопомъ совершенно нетронутыми. Если наблюдать подъ микроскопомъ бумагу, содержащую крахмалъ, то большія зернышки крахмала, особенно если они окрашены іодомъ въ синій цвѣтъ, ясно видны лежащими между волокнами, и притомъ въ такой величинѣ, которая ясно показываетъ, что здѣсь нѣтъ проникновенія или наполненія волоконъ, но что зернышки лежатъ только рядомъ. Слѣдовательно, зернышки крахмала скорѣе мѣшали бы хорошему свойлачиванію и соединенію волоконъ, такъ какъ, не будучи волокнистымъ веществомъ, они увеличили бы пустыя пространства и промежутки. Слѣдовательно, если невозможно доказать, что крахмалъ своимъ присутствіемъ увеличиваетъ притяженіе между волокнистымъ веществомъ и смолою, то употребленіе крахмала слѣдовало бы оставить. Но практически хорошіе результаты примѣненія крахмала заставляютъ думать, что крахмалъ дѣйствуетъ именно въ этомъ смыслѣ, и такъ

какъ подъ микроскопомъ можно наблюдать, что смола охотно присоединяется къ зернышкамъ крахмала, то примѣшиваніе крахмала къ смоляному молоку и послѣдующее затѣмъ кипяченіе были бы практически наилучшимъ способомъ употребленія. Соединенія зернышекъ крахмала съ частицами смолы не образуютъ прочныхъ комплексовъ, но, вслѣдствіе своего близкаго сродства и большого притяженія, они предохраняютъ другъ друга отъ смыванія съ бумажнаго волокна на сѣткѣ бумажной машины. Поэтому на крахмалъ слѣдовало бы смотрѣть, не какъ на клеющее, но какъ удерживающее клей вещество.

Употребленіе дубильнаго клея, имѣющее цѣлью, по всей вѣроятности, утилизацію смолистыхъ веществъ, получающихся при целлюлозномъ производствѣ, повидимому, находится еще въ зачаточномъ состояніи; мнѣ самому хорошо удавалось проклеивать дубильнымъ клеемъ цвѣтныя, болѣе плотныя бумаги, напр., оберточныя, но относительно тонкихъ бумагъ, которыя должны быть хорошо проклеены, результаты были менѣе удовлетворительны. Такъ какъ дубильная проклейка, вслѣдствіе меньшаго потребленія квасцовъ, оказывается болѣе дешевой, то ея не слѣдуетъ избѣгать для болѣе простыхъ бумагъ; далѣе, можно думать, что органическія вещества, добытыя изъ варочныхъ щелоковъ, имѣютъ большое притяженіе къ волокну и поэтому легко могутъ содѣйствовать пропитыванію, т. е. заполненію волоконъ.

Одна американская фирма приписываетъ своей—такъ называемой араболовой — апретурѣ особенную способность заполнять волокна и проникать внутрь ихъ, и подобно тому, какъ наполненный водяной рукавъ оказывается твердымъ и жесткимъ, а пустой, напротивъ, вялымъ и мягкимъ, такъ и относительно бумажнаго волокна, вещество, которое дѣйствуетъ въ этомъ смыслѣ, должно оказывать большія преимущества.

Извѣстное количество клеющихъ веществъ, которыя еще находятся въ распоряженіи бумажнаго фабриканта, изготовляется на особенныхъ фабрикахъ и доставляется для употребленія въ готовомъ видѣ, но сколько-нибудь болѣе значительнаго ихъ распространенія до сихъ поръ не было замѣчено, что зависитъ, быть можетъ, не столько отъ ихъ пригодности или непригодности, сколько отъ консервативнаго образа мыслей большинства бумажныхъ техниковъ, для которыхъ вопросъ проклейки является неприкосновеннымъ и остается такимъ до тѣхъ поръ, пока не появится крайняя нужда для измѣненій.

Животный клей употребляется для проклейки бумажной массы, т. е. въ роллахъ, а также готовыхъ листовъ бумаги, и особенно въ послѣднемъ видѣ имѣетъ громадное вліяніе на качество бумаги. Съ водою онъ образуетъ химическій растворъ и въ большинствѣ случаевъ состоитъ изъ двухъ тѣлъ—глютина и хондрина—которыя отличаются другъ отъ друга тѣмъ, что послѣднее осаждается сѣрнокислымъ глиноземомъ и квасцами, а первое не осаждается. Проклейка готовыхъ листовъ бумаги, которая достигается пропусканіемъ ихъ черезъ клее-

вую жидкость и предварительной протравой квасцами, придаетъ бумагѣ чрезвычайную степень проклейки и твердости, производя вполнѣ однородную массу тѣмъ, что химически растворенный глютинъ пропитываетъ клѣтки волоконъ, а хондринъ, осажденный квасцами, заполняетъ поры. Но этотъ способъ проклейки примѣнимъ только для хорошо оплачиваемыхъ сортовъ бумаги, и употребляется гораздо рѣже, преимущественно для бумагъ ручного черпанья.

Вліяніе проклейки на прочность бумагъ должно быть двойное, а именно: съ одной стороны, она должна понижаться вслѣдствіе того, что неволокнистыя вещества располагаются между переплетающимися волокнами и препятствуютъ свойлачиванію, а съ другой, можетъ произойти повышеніе прочности, такъ какъ сплетающіяся волокна, вслѣдствіе наполненія клеемъ, уплотняются и тѣмъ вызываютъ уплотненіе войлока и болѣе прочное сцѣпленіе петель. Поэтому при примѣненіи только проклейки гарпіуснымъ клеемъ въ массѣ замѣчается значительное паденіе прочности клееной бумаги сравнительно съ неклееной, чего не замѣчается для листовой бумаги, проклеенной животнымъ клеемъ.

Во время появленія сообщенія г. Шахта объ его интересныхъ изслѣдованіяхъ надъ вліяніемъ проклейки на прочность бумаги, г. Шуманъ уже неоднократно занимался этимъ вопросомъ, и именно спеціально вліяніемъ гарпіусной проклейки, и такъ какъ прежнія изслѣдованія въ отношеніи разрывной длины не совсѣмъ совпадали съ тѣмъ, что говорилъ г. Шахтъ, то онъ дополнилъ ихъ новыми опытами, которые подтвердили мои предыдущіе. Хотя было бы очень поучительно одновременно заняться и животной проклейкой, но все-таки желательно бы ее совершенно выдѣлить и рѣзко отдѣлить другъ отъ друга оба способа проклейки, т. е., съ одной стороны, гарпіусную проклейку, а съ другой стороны, животную проклейку въ массѣ и готовыхъ листовъ, такъ какъ, вслѣдствіе большихъ химическихъ и физическихъ различій обоихъ матеріаловъ, оба способа проклейки существеннымъ образомъ различаются другъ отъ друга, а вслѣдствіе этого различается и вліяніе обоихъ способовъ проклейки на прочность бумагъ. Поэтому онъ поставилъ себѣ задачей прослѣдить лишь вліяніе гарпіусной проклейки, такъ какъ вліяніе животной проклейки достаточно полно было изслѣдовано г. Шахтомъ. Онъ желалъ бы только еще замѣтить, что опыты Шахта, которые доказываютъ повышеніе прочности бумаги отъ животной проклейки, относятся къ проклейкѣ готовыхъ листовъ; было бы интересно прослѣдить вліяніе животной проклейки также и при проклейкѣ массы. Такъ какъ г. Шахтъ совершенно справедливо считаетъ мало доказательнымъ результатъ одного опыта, опредѣляющій разность между клееной и неклееной массой въ 50 метр. разрывной длины въ пользу клееной, то Шуманъ распространилъ свои изслѣдованія на большее число листовъ, а именно всего на 24 листа, на 12 клееныхъ и 12 неклееныхъ, изъ 4 различныхъ массъ. Очевидно, что самые несомнѣнные результаты получились бы тогда, если бы масса въ одномъ

роллѣ была смолота, барабанъ былъ бы поднятъ, половина была бы выпущена и выработана на машинѣ, затѣмъ была бы проклеена другая половина массы и перемѣшана въ теченіе получаса, и затѣмъ также была бы сработана на бумажной машинѣ. Уже размолъ двухъ рядомъ стоящихъ ролловъ, наполненныхъ одной и той же массой, но въ одномъ клееной, а въ другомъ неклееной, не могъ бы дать совершенно правильныхъ результатовъ, такъ какъ слишкомъ трудно смолоть два ролла совершенно одинаково.

Поэтому Шуманъ черпалъ изъ ролла листы бумаги, величиною въ 25 × 25 с/м., изъ готовой массы до проклейки и приблизительно черезъ $^1/_2$ часа послѣ проклейки. Изъ каждаго сорта массы, подлежащей изслѣдованію, онъ черпалъ по 6 листовъ, т. е. 3 клееныхъ и 3 неклееныхъ. Эти 6 листовъ поочередно были помѣщаемы между сукнами, выжимались подъ прессомъ, при чемъ онъ впередъ долженъ замѣтить что прессъ, а вмѣстѣ съ тѣмъ и давленіе, которому подвергались листы №№ 8—13, 15—24 и 22—27 были слабѣе и меньше, чѣмъ для №№ 1—6.

Листы были затѣмъ высушены между пропускной бумагой и окончательно досушены между листами прокладной бумаги на сушильныхъ цилиндрахъ бумажной машины во время остановки производства. Изъ 6 листовъ различныхъ сортовъ массы въ теченіе 24 час. поочередно было доставляемо по одному клееному и одному неклееному листу въ комнатѣ при температурѣ 18—20° С., съ цѣлью полученія совершенно одинаковой степени влажности, и затѣмъ они были изслѣдованы на Шопперовскомъ разрывномъ аппаратѣ.

Употребленный клей былъ въ видѣ бѣлаго гарпіуснаго молока, который уже при $2^1/_2$—3% давалъ очень хорошую проклейку, и пробы №№ 15—18 были проклеены 3% смолы и $3^1/_4$% сѣрнокислаго глинозема, №№ 1—14—$3^1/_2$% смолы и 4% сѣрнокислаго глинозема.

Такъ какъ изъ каждаго листа было разорвано отъ 8—10 полосъ, то въ основаніи конечныхъ результатовъ находится около 200 разрывовъ, что тѣмъ болѣе заслуживаетъ вниманія, что изъ всѣхъ изслѣдованныхъ 24 листовъ ни одинъ не отличался отъ конечныхъ результатовъ въ такой степени, чтобы доказывать нѣчто противоположное конечному результату. За исключеніемъ нѣкоторыхъ результатовъ растяжимости, оказываются различія лишь въ величинѣ разностей для прочности.

Въ слѣдующей таблицѣ сопоставлены эти результаты. Складывая всѣ результаты отъ № 1—21 какъ клееныхъ, такъ и неклееныхъ листовъ, оказывается, что отъ гарпіусной проклейки разрывная длина уменьшилась на 11%, а растяжимость на 12,3%.

Подъ № 22—28 b находится масса, которая въ неклееномъ состояніи не содержала землистыхъ веществъ, а въ клееномъ содержала; хотя и очевидно, что бумага, не содержащая землистыхъ веществъ, должна быть крѣпче, чѣмъ та, которая содержитъ эти вещества, но этотъ опытъ все-таки представляетъ интересъ, такъ какъ онъ указы-

ваетъ на сходство дѣйствія смолы и землистыхъ веществъ и такимъ образомъ доказываетъ, что проклейка смолою производится посредствомъ расположенія частицъ смолы между волокнами и заключается въ закупоркѣ промежутковъ между волокнами водоотталкивающими частицами смолы, а не въ спаиваніи и склеиваніи волоконъ.

На основаніи того, что паденіе прочности при прибавленіи 3—3½% смолы составляетъ 11%, а при присоединеніи къ этому количеству смолы веществъ, дающихъ на 18% больше золы, т. е. шестикратнаго количества землистыхъ веществъ, процентъ потери разрывной длины оказывается въ 3½ раза больше, чѣмъ для смолы, можно было бы даже заключить о тормозящемъ вліяніи смолы на свойлачиваніе волоконъ, а не только о просто ухудшающемъ дѣйствіи; о склеивающемъ дѣйствіи смолы не можетъ быть и рѣчи. Но Шуманъ не желаетъ въ этомъ отношеніи заходить слишкомъ далеко и предоставляетъ соотвѣтствующее подтвержденіе дальнѣйшимъ опытамъ, которые одни только могутъ пролить свѣтъ на эти явленія, происходящія внутри бумаги; гипотетическія соображенія на основаніи простыхъ наблюденій часто приводятъ къ заблужденіямъ.

При сравненіи содержанія золы въ клееныхъ и неклееныхъ бумагахъ, въ среднемъ въ клееныхъ бумагахъ оказывается большее содерженіе золы, которое, съ одной стороны, можетъ быть сведено на остатокъ окиси алюминія изъ сѣрнокислаго глинозема, употребляемаго при пролкейкѣ, а съ другой стороны, на нѣсколько усиленное задерживаніе землистыхъ веществъ мелкораздробленными частицами смолы, которыя затрудняютъ отходъ землистыхъ частицъ; поэтому небольшая часть потери разрывной длины могла бы быть поставлена въ связь съ болѣе значительнымъ содержаніемъ золы.

Для каждой изъ этихъ 4 сортовъ массъ одновременно были произведены разрывныя пробы клееныхъ бумагъ, изготовленныхъ на бумажной машинѣ, и здѣсь, точно такъ же, какъ и при изслѣдованіяхъ г. Шахта, бросается въ глаза существенно бо́льшая разрывная длина и меньшая растяжимость машинныхъ бумагъ; далѣе, всѣ черпанныя бумаги показали гораздо бо́льшую способность сопротивленія смятію сравнительно съ соотвѣтствующими бумагами, сработанными на машинѣ. Уже самое поверхностное испытаніе при смятіи рукою показываетъ гораздо лучшее свойлачиваніе черпальныхъ, клееныхъ гарпіусомъ бумагъ, чѣмъ соотвѣтствующихъ также клееныхъ гарпіусомъ машинныхъ бумагъ. Причиною меньшей разрывной длины черпанныхъ листовъ, при лучшемъ свойлачиваніи и большей ихъ растяжимости, можно признать единственно болѣе сильную прессовку машинныхъ бумагъ въ сыромъ состояніи, особенно на гаучпрессѣ, и черпальныя бумаги подъ № 1—6, которыя были подвергнуты значительно большему давленію болѣе сильнаго пресса, гораздо болѣе похожи въ отношеніи своихъ качествъ на машинныя бумаги.

Въ заключеніе изъ настоящихъ изслѣдованій такъ же, какъ и изъ изслѣдованій г. Шахта надъ вліяніемъ животной проклейки, слѣ-

	МАССА.	Гр. на квадр. метръ.	% содержанія золы.	Разрывная длина въ метр хъ.	% растяжимости.	Во время испытанія. Температура (по Ц.).	Во время испытанія. % влажности.	Средняя для каждыхъ 3 листовъ.	Средняя для клеенныхъ и неклеенныхъ листовъ.	% убыли.
1	Масса А неклееная. Составъ:	85	5	3250	9,94	20	65	3352 метр. разрывн. длины, 9,55 % растяжимости.	Неклееная — 2508 метр. разрывной длины, 8,35 % растяжимости. Клееная — 2233 метр. разрывной длины, 7,32 % растяжимости.	Для клееной массы 11 % разрывной длины, 12,3 % растяжимости. Для клееной массы, содержащей на 18 % больше золы — 39,7 % разрывной длины, 30,8 % растяжимости.
2	целлюлоза, соломенная	78	—	3531	8,02	—	—			
3	масса, хлопчатая бумага и ленъ.	86	—	3274	10,70	—	—			
4		103	6	3164	7,18	20	65			
5	Масса А клееная.	104	—	3059	6,92	—	—	3130 метр. разрывн. длины, 7,81 % растяжимости.		
6		102	—	3168	9,35	—	—			
7	Масса А, сработанная на машинѣ, клееная.	94	5	4188	4,16	—	—			
8	Масса В неклееная. Составъ:	145	11,6	2180	6,81	21	60	2302 метр. разрывн. длины, 6,63 % растяжимости.		
9	целлюлоза, соломенная	146	—	2223	6,77	—	—			
10	масса и хлопчатая бумага.	134	—	2504	6,32	—	—			
11		147	13,4	1947	7,10	21	60			
12	Масса В клееная.	148	—	2063	6,21	—	—	1951 метр. разрывн. длины, 6,63 % растяжимости.		
13		126	—	1842	6,57	—	—			
14	Масса В, сработанная на машинѣ, клееная.	120	14,2	3350	3,6	—	—			
15	Масса С неклееная. Составъ:	134	23	1938	8,92	21	65	1871 метр. разрывн. длины, 8,88 % растяжимости.		
16	целлюлоза и соломенная	127	—	1789	9,40	—	—			
17	масса.	127	—	1886	8,31	—	—			
18		114	24,8	1570	8,40	21	65			
19	Масса С клееная.	106	—	1783	6,70	—	—	1618 метр. разрывн. длины, 7,52 % растяжимости.		
20		116	—	1502	7,45	—	—			
21	Масса С, сработанная на машинѣ, клееная.	94	23,5	3021	3,17	—	—			
22	Масса D неклееная, безъ землист. веществъ. Составъ:	118	5	2805	7,80	22	65	2710 метр. разрывн. длины, 7,14 % растяжимости.		
23	целлюлоза и соломенная	88	—	2646	6,02	—	—			
24	масса.	106	—	2678	7,60	—	—			
25		118	23	1670	4,56	22	65			
26	Масса D клееная, съ землистыми веществами.	118	—	1560	5,26	—	—	1635 метр. разрывн. длины, 4,94 % растяжимости.		
27		113	—	1676	5,00	—	—			
28	Масса D, сработанная на машинѣ, клееная.	87	22,5	2708	2,95	—	—			

Примѣчаніе. Бумага D клееная и содержащая на 18% больше золы потеряла сравнительно съ неклееной бумагой 39,7% разрывной длины и 30,8% растяжимости.

дуетъ, что бумагодѣлательная техника нашихъ предковъ, заключавшаяся въ томъ, чтобы черпать неклееную массу и затѣмъ проклеивать готовые листы животнымъ клеемъ, стояла выше, чѣмъ наша современная; конечно, это не относится къ машинному устройству.

Высшею степенью развитія бумагодѣлательной техники было бы изготовленіе на бумажной машинѣ бумаги, какъ можно болѣе освобожденной отъ воды посредствомъ прессовки. Бумага эта должна была бы быть медленно высушена либо на воздухѣ, либо посредствомъ очень большого количества сушильныхъ цилиндровъ, а затѣмъ ее слѣдовало бы проклеить животнымъ клеемъ въ листахъ или съ валовъ, либо сейчасъ же за бумажной машиной при помощи особыхъ приспособленій, подобныхъ тѣмъ, которыя примѣняются при пергаментаціи посредствомъ сѣрной кислоты.

Будетъ ли такой сложный способъ обработки находиться въ соотвѣтствіи съ имѣющимися въ виду выгодами, это, конечно, другой вопросъ и составляетъ дѣло коммерческаго расчета. Поэтому большую цѣнность, которую для насъ имѣетъ гарпіусная проклейка, нужно видѣть въ большей простотѣ всѣхъ манипуляцій и большей дешевизнѣ, при достиженіи во всякомъ случаѣ годной проклейки.

Какое вліяніе на качество бумаги имѣетъ **вода,** становится яснымъ, если обратить вниманіе на то, какія громадныя количества ея нужны для производства. Кирхнеръ считаетъ на 1 кгр. готовой бумаги для изготовленія полумассы и массы, а также и образованія бумаги, всего до 2,000 литровъ воды. Поэтому вода для бумажной фабрики является вопросомъ жизни. Бумажное полотно, въ томъ видѣ, въ какомъ оно поступаетъ съ мокраго пресса на сушильные цилиндры, состоитъ на половину, и даже болѣе, изъ воды, которая превращается въ паръ на цилиндрахъ; поэтому всѣ растворенныя вещества этой половины остаются въ бумагѣ. Далѣе, уже на сѣткѣ бумажной машины почти всѣ механическія примѣси воды удерживаются вмѣстѣ съ массою, при чемъ сѣтка и масса дѣйствуютъ въ качествѣ фильтрующаго матеріала и предоставляютъ стекать фильтрованной водѣ, на которую многіе обращаютъ мало вниманія, вмѣсто того, чтобы собирать ее и соотвѣтствующимъ образомъ вновь утилизировать. Правда, химическія вещества, прибавленныя въ роллахъ (клеевыя вещества и т. п.), а также и суспендированныя волокна, препятствуютъ всестороннему примѣненію этой воды, однако, для наполненія ролловъ и для разжиженія массы на бумажной машинѣ нельзя и представить себѣ лучшей воды, если только отъ присутствія красящихъ веществъ она не станетъ непримѣнимой для какого-нибудь сорта бумаги, окрашенной въ другой цвѣтъ.

Разжиженная бумажная масса, какъ она поступаетъ на машину, содержитъ въ литрѣ 30—100 гр. матеріи [1]), такъ что каждый кило-

[1]) Кирхнеръ въ своемъ указателѣ для машинистовъ даетъ только 0,5 до 1%, т. е. отъ 5 до 10 гр. матеріи въ массной водѣ, поступающей на бумажную машину.

граммъ бумаги фильтруетъ по крайней мѣрѣ 10-кратное количество воды и принимаетъ въ себя большую и особенно самую грязную часть механическихъ загрязненій, находящихся въ ней. Громадныя количества воды необходимы для размола, промывки, бѣленія, отмывки хлора и т. п., и если, какъ выше было сказано, каждый килограммъ бумаги на пути своего происхожденія приходитъ въ соприкосновеніе съ 2,000 литровъ воды, то во время этихъ предшествующихъ процессовъ нѣкоторыя частицы грязи, вѣроятно, тоже осѣли на волокно, и растворенныя вещества также производили свое дѣйствіе, Если механическія примѣси вредны вслѣдствіе образованія пятенъ и загрязненія, то растворимыя известковыя соли (двууглекислая известь, сѣрнокислая известь и т. п.) вредятъ проклейкѣ, а желѣзныя соли (углекислая закись желѣза и т. п.) вредны вслѣдствіе образованія окиси желѣза въ видѣ бурыхъ пятенъ ржавчины. Именно, если какая-нибудь растворимая желѣзная соль попадетъ въ бумажную массу, то, вслѣдствіе испаренія растворителя на сушильныхъ цилиндрахъ, соотвѣтствующая соль выдѣляется въ бумагѣ въ твердомъ состояніи, окисляется кислородомъ воздуха въ высшую форму и обнаруживается въ видѣ окиси желѣза, т. е. пятенъ ржавчины, а иногда выражается и пожелтѣніемъ бумаги. Такое содержаніе желѣза проявляется еще яснѣе при смазываніи поверхности бумаги чистой соляной кислотой и затѣмъ растворомъ желтой соли, при чемъ всѣ пятна, которыя состоятъ изъ желѣза, или содержатъ таковое, окрашиваются въ интенсивный синій цвѣтъ, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ и вся поверхность окрашивается въ болѣе или менѣе интенсивный синій цвѣтъ. Освобожденіе воды отъ желѣза можетъ происходить при сильномъ ея перемѣшиваніи съ воздухомъ, при чемъ вышеупомянутое окисленіе углекислой закиси желѣза происходитъ немедленно, и окись желѣза выдѣляется въ видѣ тины и удаляется песочными фильтрами.

Смѣшиваніе матеріаловъ массы (композиція) [1].

Въ нашъ нынѣшній бумажный вѣкъ бумага имѣетъ весьма много примѣненій, и мы уже не будемъ говорить о томъ, что любящіе сенсацію газетные репортеры описываютъ удивленной публикѣ подъ именемъ бумажныхъ желѣзнодорожныхъ колесъ, телеграфныхъ столбовъ и т. п., такъ какъ въ этихъ случаяхъ всегда дѣло идетъ только о бумажной массѣ и въ крайнемъ случаѣ о папкѣ. Съ этой точки зрѣнія при вѣсѣ въ 150—180 гр. на квадр. метр. уже не существуетъ бумаги, и затѣмъ до вѣса въ 500 гр. на квадр. метр. она называется картономъ, а выше этого — папкой.

Мы пользуемся бумагой въ качествѣ:

1) писчей бумаги, какъ канцелярская, почтовая, книжная, документная бумага и пр.;

2) печатной бумаги, книжной, для художественной печати, нотной, фотографической, газетной, афишной и пр.;

[1]) См. главу VII. Композиція бумагъ.

3) рисовальной и прозрачной рисовальной бумаги;
4) пропускной, копировальной, папиросной и пр.;
5) роскошной, шелковой, бумаги для цвѣтовъ, клозетной и пр.;
6) обойной и цвѣтной бумаги;
7) картонажной бумаги;
8) оберточной, вальцовой бумаги и пр.

Каждый изъ этихъ сортовъ бумаги имѣетъ свои опредѣленныя требованія: что годится для одного, то не годится для другого и, сообразно съ этимъ, мѣняется и составъ массы. Въ рамки настоящей статьи не входитъ намѣреніе дать рецепты для каждаго отдѣльнаго сорта; здѣсь будетъ указано лишь вообще на требованія въ отношеніи различныхъ качествъ, не входя во всевозможныя отдѣльныя предписанія, и на примѣрахъ будутъ указаны матеріалы, подлежащіе примѣненію.

Писчая бумага должна быть твердой, но не жесткой, безусловно хорошо проклеенной, ясной на просвѣтъ, чистой, безъ пятенъ, свѣтлаго цвѣта, гладкой безъ блеска, прочной и съ извѣстной эластичностью, особенно если она назначается для многократнаго употребленія, какъ, напр., конторскія книги и т. п. Звонкость и плотность рекомендуютъ писчую бумагу съ хорошей стороны. Правительственныя и документныя бумаги, для каковой цѣли теперь употребляютъ такъ называемыя нормальныя бумаги, должны въ отношеніи прочности, растяжимости или эластичности, количества золы и состава массы удовлетворять вполнѣ опредѣленнымъ, выражаемымъ цифрами, предписаніямъ.

Матеріалы, которые могутъ быть избраны для писчихъ бумагъ, должны быть прежде всего свѣтлыми, чистыми, способными къ проклейкѣ; они должны быть хорошими и чистыми въ предварительной обработкѣ, и обладать тведостью, но не слишкомъ большою жесткостью. Далѣе правительственныя и документныя бумаги должны быть составлены изъ хорошо вымытыхъ, не легко портящихся матеріаловъ.

Ленъ, пенька, целлюлоза, соломенная масса, хлопчатая бумага и для худшихъ сортовъ самая лучшая древесная масса, вотъ соотвѣтствующіе матеріалы.

Печатная бумага это уже понятіе довольно растяжимое. Вообще эту бумагу желательно имѣть менѣе твердою, менѣе клееною и въ большинствѣ случаевъ болѣе эластичною, чтобы она могла лучше противостоять процессу печатанія. Употребленіе целюлозы и соломенной массы здѣсь нужно будетъ ограничить, а хлопчатой бумаги расширить; для болѣе дешевыхъ сортовъ, какъ, напр., газетная бумага, цѣна уже опредѣляетъ степень примѣненія древестной массы и целлюлозы, а особыя предписанія относительно твердости и мягкости могутъ быть исполнены посредственно прибавки землистыхъ веществъ, а иногда примѣненіемъ болѣе мягкой или болѣе садкой древесной массы, болѣе твердой или болѣе мягкой целлюлозы.

Бумага для художественной печати, фотографическая бумага и т. п. принадлежатъ къ самымъ труднымъ спеціальнымъ издѣліямъ и требуютъ совершенно особыхъ составовъ, приноровленныхъ къ соотвѣтствующимъ предписаніямъ.

Рисовальная бумага должна быть чистою съ поверхности и на просвѣтъ; она не должна имѣть узелковъ и пятенъ, она не должна быть жесткой, но и не мягкой и вялой, и масса ея должна быть короткой и хорошо размолотой, чтобы возможно было чистить резинкой. Относительно гладкости ставятъ различныя требованія, сообразно съ примѣненіемъ бумаги для рисованія карандашомъ, углемъ, акварелью или для эскизовъ, а часто требуется, кромѣ того, извѣстная зернистость поверхности, на которую нужно обратить вниманіе уже при смѣшиваніи массы.

Прозрачныя копировальныя бумаги могутъ быть изготовлены въ видѣ такъ называемыхъ пергаментовъ или бумагъ, пропитанныхъ жиромъ, и состоятъ въ первомъ случаѣ изъ жирно смолотой целлюлозы (аморфной клѣтчатки съ примѣсью волоконъ клѣтчатки), а въ послѣднемъ случаѣ обыкновенно изъ чисто смолотой, равномѣрно сработанной тряпичной бумаги, которая была пропитана жиромъ. Сходство обоихъ этихъ способовъ производства прозрачной бумаги будетъ описано при сырой сатинировкѣ и есть ничто иное, какъ достиженіе одинаковыхъ физическихъ свойствъ бумажнаго волокна различными средствами.

Пропускныя и фильтровальныя бумаги особенно пригодны для фабрикаціи пергамента, вслѣдствіе ихъ значительной мягкости и способности къ всасыванію; слѣдовательно, онѣ должны быть неклееными и состоять преимущественно изъ хлопчатой бумаги, которая должна быть смолота довольно садко, т. е. острыми, рубящими ножами. Самыя лучшія пропускныя бумаги и до сихъ поръ еще изготовляютъ изъ загнившихъ тряпокъ, которыя, вслѣдствіе гнилости своихъ волоконъ, даютъ очень мягкую, рыхлую и способную къ всасыванію бумагу. Сырой матеріалъ для фильтровальной бумаги часто заставляютъ подмерзать, чтобы посредствомъ процесса замерзанія достичь расщепленія и раздиранія волоконъ, такъ какъ вода, находящаяся внутри клѣтокъ, при замерзаніи расширяется, растягиваетъ и расщепляетъ клѣтки, и такимъ образомъ дѣлаетъ ихъ очень способными къ всасыванію. Въ обыкновенную пропускную бумагу охотно прибавляютъ мягкую осиновую древесную массу, а высокая степень всасыванія достигается прибавленіемъ гигроскопическихъ матеріаловъ, землистыхъ веществъ, какъ магнезія и т. п.

Для фильтровальной и пергаментной бумаги прибавленіе землистыхъ веществъ не должно быть допущено, такъ какъ первая, при сжиганіи фильтровальныхъ осадковъ въ химической лабораторіи, не должна давать вовсе или лишь минимальное, строго опредѣленное количество золы, а послѣдняя послѣ пергаментаціи не получила бы требуемыхъ просвѣта и вида.

Копировальная и папиросная бумаги, не будучи проклеенными, требуютъ больше твердости и прочности, обыкновенно при незначительной толщинѣ, и здѣсь должны быть употреблены прочные, твердые матеріалы, какъ-то: ленъ, пенька и целлюлоза, которые должны быть смолоты довольно жирно.

Сорта, приведенные подъ пунктомъ 5, имѣютъ то общее, что они также, при незначительной толщинѣ, должны имѣть большую эластичность, растяжимость, и должны быть проклееными. Относительно твердости, однако, предъявляютъ различныя требованія, при чемъ особенно клозетная бумага, при большой мягкости и наименьшей пропускной способности, должна обладать большой эластичностью. Между тѣмъ какъ для первыхъ будутъ умѣстными ленъ и сульфитная целлюлоза, для послѣдней будетъ подходить натронная целлюлоза, которая обыкновенно срабатывается въ небѣленомъ, слабо буроватомъ видѣ.

Обойныя и крашеныя бумаги должны, вслѣдствіе ихъ примѣненія для намазыванія и запечатанія красками, обладать извѣстною прочностью и эластичностью, не будучи въ то же время жесткими и твердыми, такъ какъ такія бумаги при намазываніи жидкими красками зоворачиваются у краевъ, и такимъ образомъ представляютъ обработкѣ много затрудненій; онѣ должны обладать способностью хорошо принимать краски, не пропуская ихъ насквозь и не поглощая ихъ слишкомъ много. Соединеніе этихъ противоположныхъ требованій не легко и достигается сильной проклейкой соотвѣтственно мягкихъ матеріаловъ. Требованія въ отношеніи проклейки, особенно для бумагъ, подлежащихъ окраскѣ, довольно разнообразны, и только при продолжительной работѣ опредѣленнаго сорта можно точно опредѣлить его особенности.

Бумаги для наклеиванія на папки, для желѣзнодорожныхъ билетовъ и т. п. имѣютъ много общаго съ окрашенными съ поверхности бумагами и также требуютъ вмѣстѣ съ равномѣрной, свободной отъ узловъ и пятенъ структурой, извѣстной мягкости и непромокаемости для клеевыхъ жидкостей.

Картонныя бумаги можно разбить на такія же подраздѣленія, какъ и обыкновенныя бумаги, и онѣ находятъ себѣ примѣненіе въ качествѣ писчаго, печатнаго и упаковочнаго картона и для замѣны бѣлья (воротники и т. п.). Для писчаго и печатнаго картона, которые, будучи весьма различны по цѣнѣ, въ формѣ слоноваго картона и т. п. принадлежатъ къ самымъ цѣннымъ продуктамъ бумажнаго волокна,— чистота, отсутствіе пятенъ, твердость, ясность съ поверхности и на просвѣтъ играютъ главную роль, между тѣмъ какъ прочность и эластичность имѣютъ уже второстепенное значеніе; для этихъ бумагъ употребляютъ самые лучшіе матеріалы, которые слѣдуетъ подвергнуть сильному процессу расмола. Для менѣе цѣннаго печатнаго картона прекраснымъ матеріаломъ является чистая древесная масса, которой соотвѣтствующая прочность можетъ быть придана прибавкой сульфитной целлюлозы. Для картоновъ, которые примѣняются для упа-

ковки, картонокъ и бѣлья, первымъ условіемъ являются эластичность и высокая способность къ изгибамъ, и здѣсь имѣютъ мѣсто также и тѣ требованія, которыя упомянуты подъ п. 8-мъ по отношенію къ упаковочнымъ бумагамъ.

Упаковочная бумага, конечно, прежде всего должны обладать возможно большею прочностью и эластичностью, а требованія относительно чистоты и свѣтлости окраски отступаютъ на второй планъ. Ленъ, мочало, целлюлоза, грубое льняное волокно и бурая древесная масса являются здѣсь подходящими и должны быть обработаны при условіи наибольшаго сохраненія длины волокна. Если вообще подвергать эти матеріалы размолу, то во всякомъ случаѣ не слѣдуетъ молоть садко, но давящій размолъ бѣгуновъ здѣсь будетъ очень у мѣста, а характеръ старой бумаги какъ разъ является подходящимъ къ примѣненію для упаковочныхъ бумагъ. Большое разнообразіе примѣненія упаковочныхъ бумагъ въ видѣ оберточной, конвертной, картузной, пергаментной и т. п. обусловливаетъ большое разнообразіе требованій; такъ, напр., для одной упаковочной бумаги обращаютъ больше вниманія на твердость (конвертная и поддѣльная пергаментная бумаги), для другой—на гибкость, и только, сообразно съ образцомъ и имѣющейся въ виду цѣной, можно что-нибудь рѣшить. Катушечная и шпульная бумаги представляютъ особенныя затрудненія въ смыслѣ правильности проклейки, при чемъ и здѣсь клеевая жидкость не должна впитываться ни слишкомъ быстро, ни слишкомъ медленно. Вальцовая бумага для изготовленія сильно прессованныхъ бумажныхъ вальцовъ для каландровъ является, кромѣ картузной бумаги, единственнымъ сортомъ, для котораго употребляется преимущественно животная шерсть.

Конечно, нечего говорить о томъ, что при установкѣ рецепта главную роль должна играть цѣна изготовляемаго фабриката, и поэтому соотвѣтствующая калькуляція всегда должна идти рука объ руку съ установкой рецепта. Бумажный фабрикантъ не всегда можетъ дѣйствовать сообразно съ тѣмъ, что хорошо и вѣрно, но онъ долженъ соображаться также и съ тѣмъ, что соотвѣтствуетъ цѣнѣ изготовляемаго продукта, и поэтому цѣна является одной изъ главныхъ причинъ, которыя обусловливаютъ качество бумаги, а давленіе на нее потребителя и торговца есть обоюдоострое оружіе.

Обработка и окраска массной смѣси, т. е. процесъ размола, подкрашиваніе и окраска:

Обработка массной смѣси въ роллѣ, смотря по характеру массы и тѣмъ требованіямъ, которыя будутъ поставлены готовой бумагѣ, заключается въ сильномъ или болѣе слабомъ размалываніи, расщепленіи, дѣйствіи ударами и перемѣшиваніи. Когда волокна уже не подлежатъ дальнѣйшему укорачиванію, то ролъ превращается лишь въ машину для перемѣшиванія; нѣсколько лучшая обработка дости-

гается ударами или расщепленіемъ, при чемъ массный барабанъ приближается къ планкѣ, чтобы достичь возможно большаго разбиванія пучковъ волоконъ, не разрушая самаго волокна.

При настоящемъ процессѣ размола ножи барабана и планки работаютъ другъ противъ друга, и не только разрываютъ пучки волоконъ, но и укорачиваютъ и раздавливаютъ волокна. Ягенбергъ различаетъ три вида работы ролла—раздавливающую, рѣжущую на подобіе ножницъ и передвигающую — и говоритъ, что раздавливаніе тѣмъ сильнѣе, чѣмъ больше и тяжелѣе барабанъ, и чѣмъ меньше въ немъ ножей, и чѣмъ они тоньше, потому что давленіе на какую-нибудь поверхность должно увеличиваться съ уменьшеніемъ поверхности нагрузки при равенствѣ вѣса. Рѣжущее дѣйствіе зависитъ отъ раздавливающаго и отъ количества разрѣзовъ въ опредѣленное время, передвиженіе массы — отъ количества оборотовъ барабана за это же время и отъ величины пространства между ножами.

Бумажное волокно въ своей простѣйшей формѣ есть въ математическомъ смыслѣ цилиндръ, и поэтому при уменьшеніи его возможны слѣдующіе пути: оно проходитъ подъ барабаномъ либо по продольной, либо по поперечной оси. Въ первомъ случаѣ общая поверхность отдѣльныхъ волоконъ будетъ увеличиваться быстро, а во второмъ лишь очень незначительно. Когда уменьшеніе дойдетъ до крайняго предѣла, то, при шарообразной формѣ оставшихся частей волоконъ, будетъ достигнута ихъ минимальная поверхность, тогда какъ при продольномъ дѣленіи, напротивъ, будетъ достигнута максимальная поверхность. Математическій расчетъ обоихъ разрѣзовъ доказываетъ вѣрность этого положенія. Поверхность цилиндра, длиною въ 10 м/м. и діаметромъ въ 2 м/м., составляетъ: $h = 10$ м/м., $r = 1$ м/м., $2(r^2\pi) + 2r\pi h = 69{,}17$ кв. м/м. Если его раздѣлить поперекъ, то образуются 2 цилиндра, общая поверхность которыхъ возрастаетъ на $2(r^2\pi) = 6{,}29$ кв. м/м. Если же его раздѣлить вдоль, то образуются два полуцилиндра, общая поверхность которыхъ возрастаетъ уже на $4rh = 40$ кв. м/м. При каждомъ новомъ поперечномъ разрѣзѣ прибавляется 6,29 кв. м/м., а при каждомъ продольномъ разрѣзѣ 40 кв. м/м. поверхности. Поперечное дѣленіе изображаетъ собою садкій размолъ, а продольное дѣленіе жирный размолъ. Первый производятъ острые, рѣжущіе ножи, а второй толстые, тупые и давящіе ножи, а также камни бѣгуновъ. Развитіе поверхности здѣсь было подробно разсмотрѣно потому, что бумага есть сѣть волоконъ, находящихся въ связи вслѣдствіе притяженія, а не вслѣдствіе образованія узловъ, какъ это имѣетъ мѣсто у тканей.

Правда, волокна переплетаются другъ съ другомъ, но взаимное треніе ихъ въ то же время разъединяетъ, и отсюда слѣдуетъ, что увеличеніе возможности притяженія, вслѣдствіе увеличенія общей поверхности, должно вызвать увеличенную способность свойлачиванія, а слѣдовательно и большую прочность. Если волокно будетъ такъ сильно укорочено, что сплетеніе и свойлачиваніе становятся менѣе

возможными, то прочность, несмотря на увеличеніе поверхности, уменьшается. Техникъ называетъ массу, изготовленную тупыми ножами и планкой „жирной“, а другую „садкой“, и подразумѣваетъ подъ этимъ въ первомъ случаѣ массу съ максимальной, а во второмъ случаѣ съ минимальной поверхностью, а характерныя особенности обоихъ видовъ ясны изъ вышесказаннаго. Такъ, жирная масса лишь съ трудомъ теряетъ на машинѣ свою воду, потому что вода располагается на слишкомъ большой поверхности; совершенно противоположное этому имѣетъ мѣсто для садкой массы. Отсюда ясно, какія бумаги требуютъ жирной, и какія садкой массы. Первую требуютъ особенно писчія бумаги, а послѣднюю пропускныя и фильтровальныя бумаги и масса для пергаментной бумаги, отъ которой также требуется высокая степень способности къ всасыванію. Если слишкомъ жирную массу хотятъ сдѣлать болѣе садкой, то слишкомъ большую способность ея къ притяженію уменьшаютъ внѣдреніемъ частицъ, которыя приближаются къ шару или садкимъ волокнамъ, т. е. прибавляютъ землистыхъ веществъ.

Съ этой точки зрѣнія легко объясняется и повышенная клеевая способность жирной массы. Гарпіусная проклейка дѣйствуетъ посредствомъ замазыванія или закупорки промежутковъ между волокнами, и частицы смолы, вслѣдствіе притяженія, укрѣпляются на поверхности волоконъ. Поэтому и здѣсь также, чѣмъ больше будетъ возможность притаженія, тѣмъ сильнѣе будетъ дѣйствіе употребленнаго количества смолы, и тѣмъ меньше будетъ потеря клещей массы на машинѣ. Съ другой стороны, вслѣдствіе интенсивной замазки и хорошаго свойлачиванія, образуется бумага, которая представляетъ собою очень однородную массу и въ отношеніи твердости, звонкости, плотности и водонепроницаемости приближается къ очень твердымъ бумагамъ, проклееннымъ съ поверхности животнымъ клеемъ. Здѣсь я хочу также упомянуть о сильно расходящихся указаніяхъ относительно процента смолы, необходимаго для полной проклейки. Не говоря о различныхъ количествахъ смолы (зависящихъ отъ различныхъ способовъ изготовленія клея), которыя изъ затраченнаго количества въ дѣйствительности вступаютъ въ дѣйствіе въ качествѣ клеющей смолы, при такихъ указаніяхъ громадную роль играетъ соотвѣтствующее состояніе матеріи, и такимъ образомъ становится яснымъ, что для одного сорта бумаги смола, въ случаѣ надобности, могла бы быть употреблена въ качествѣ отяжеляющаго вещества, между тѣмъ какъ въ другомъ случаѣ стоимость проклейки, вслѣдствіе большой потери, могла бы значительно превзойти среднюю стоимость массы, такъ что явилась бы необходимость насколько возможно сократить количество клея. Одинъ роллъ можетъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ и при извѣстномъ процентномъ содержаніи клея дать неудовлетворительно клееную бумагу; но та же бумага была бы удовлетворительно проклеена, если бы смолѣ была дана возможность основательно укрѣпиться на волокнѣ, т. е. если бы масса была смолота жирно, а не садко. Посредствомъ острыхъ

рѣжущихъ ножей и таковой же планки невозможно изготовить жирной массы, но съ другой стороны, тупыми широкими ножами и сработанной планкой, никогда нельзя получить садкой массы. Поэтому причина затрудненій для проклейки заключается въ роллѣ; точно такъ же фабрика съ роллами послѣдняго рода никогда не будетъ въ состояніи изготовить безупречную пропускную, фильтровальную или пергаментную бумагу. Теперь я долженъ еще обратить вниманіе на свойства тѣхъ волоконъ, которыя привели меня къ раздѣленію же на твердыя и мягкія, легко и трудно проклеиваемыя. Хлопчатобумажное волокно имѣетъ форму перекрученнаго рукава (высушенная пыльниковая нить цвѣтка хлопчатой бумаги) и поэтому представляетъ собою меньшую поверхность, сравнительно съ многообразно развѣтвленнымъ и разсѣченнымъ льнянымъ волокномъ: слѣдовательно, разница въ свойствахъ зависитъ не только отъ разнообразія клѣточнаго строенія, но и отъ разнообразія формы, какъ это видно изъ вышеуказаннаго математическаго расчета.

Дѣйствіе садко мелющаго ролла увеличивается, когда онъ загруженъ жидко, а дѣйствіе жирно мелющаго—когда онъ загруженъ густо; подобно тому, какъ и у бѣгуновъ болѣе густая загрузка массы превращаетъ размолъ больше въ раздавливаніе, то же явленіе имѣетъ мѣсто и для ролла. Я вспомнилъ, что при появленіи бѣгуновъ я видѣлъ такіе, у которыхъ при жидкой загрузкѣ масса была прижата бѣгущими камнями къ сторонѣ, и обработанный слой оказывался очень тонкимъ; конечно, камни тогда дѣйствуютъ на волокна, разрываютъ ихъ и дѣлаютъ массу при незначительной производительности бѣгуновъ садкой. Въ послѣднее время въ употребленіи появились мѣшальныя машины, которыя превращаютъ бумажный бракъ обратно въ массу только посредствомъ взаимнаго тренія и давленія бумажныхъ волоконъ. Подобное же дѣйствіе происходитъ и въ котлѣ для варки бумажнаго брака (прежній котелъ для варки тряпья), въ которомъ бумагу можно перевести въ массу, безъ пара, только при достаточно продолжительномъ вращеніи съ небольшимъ количествомъ воды. Въ новыхъ бѣгунахъ съ высокой чашкой, безъ скребковъ и съ маленькими камнями, послѣдніе уже меньше всего являются раздробляющимъ орудіемъ, но лишь органами движенія и перемѣшиванія, которые приводятъ въ движеніе разбухшую бумажную массу и перетираютъ куски бумаги другъ о друга. Справедливость этого доказывается тѣмъ обстоятельствомъ, что дѣйствіе такихъ бѣгуновъ начинается лишь при извѣстной степени сырости массы. Если масса слишкомъ суха, то она обыкновенно спадается, поднимается около высокихъ краевъ чашки, и, несмотря на высоту ея, она вываливается изъ машины. Въ этомъ состояніи такіе бѣгуны дѣйствуютъ только какъ обыкновенные бѣгуны прежней конструкціи, посредствомъ давленія и тренія камей, и даже хуже таковыхъ, потому что ясно замѣтны такія частицы массы, которыя, вслѣдствіе отсутствія скребковъ, вовсе не попадаютъ подъ камни. Только тогда, когда масса сдѣлается болѣе сырою и разбухнетъ, начи-

нается процесъ вымѣшиванія, и въ короткое время масса дѣлается во всѣхъ частяхъ равномѣрною и годной къ обработкѣ въ роллахъ.

Существенное вліяніе на качество бумаги имѣетъ **окраска,** и обыкновенно стараются придать бумагѣ, сообразно съ ея будущимъ примѣненіемъ, извѣстный тонъ и окраску. Писчія и печатныя бумаги должны обыкновенно быть какъ можно болѣе бѣлыми, или имѣть опредѣленную желтую окраску. Такъ какъ устраненіе желтоватосѣраго тона волокна посредствомъ бѣленія является очень дорогимъ, и не всегда возможнымъ, то его стараются перевести, особенно для болѣе простыхъ бумагъ, въ бѣловатый цвѣтъ посредствомъ примѣшиванія дополнительныхъ цвѣтовъ, синяго и краснаго, при чемъ, сообразно съ интенсивностью окраски, все-таки не получается чисто бѣлаго, но болѣе или менѣе сѣроватобѣлый тонъ.

Такимъ образомъ въ концѣ концовъ можно понимать бѣлый цвѣтъ, какъ очень свѣтлосѣрый или черный, а черный какъ очень темносѣрый или бѣлый, потому что, чѣмъ интенсивнѣе брать одни и тѣ же пигменты, тѣмъ болѣе первоначальная свѣтлобѣлая окраска приближается къ сѣрой и даже черной, и въ дѣйствительности методъ окраски въ „угольночерный“ цвѣтъ заключается въ смѣшеніи достаточной силы желтой, красной и синей красокъ.

Здѣсь будетъ умѣстно разсмотрѣть образованіе красокъ съ физической точки зрѣнія. Подобно тому, какъ бѣлый дневной свѣтъ стекляной призмой можетъ быть разложенъ на 7 цвѣтовъ солнечнаго спектра, точно такъ же можно и соединеніемъ ихъ вновь возстановить бѣлый цвѣтъ. Цвѣтовъ, произведенныхъ призмой, собственно существуетъ только три, именно: синій, красный и желтый, и они называются основными или первоначальными цвѣтами, такъ какъ дальше они не могутъ быть больше разложены. Являющіеся въ спектрѣ зеленый, оранжевый, фіолетовый и голубой цвѣта происходятъ отъ смѣшенія трехъ первоначальныхъ цвѣтовъ и называются вторичными. Цвѣта, дополняющіе другъ друга въ бѣлый цвѣтъ, называются дополнительными цвѣтами.

Такъ какъ краски, встрѣчающіяся въ продажѣ, никогда не представляютъ собою чистыхъ основныхъ цвѣтовъ спектра, то обыкновенно нѣтъ возможности смѣшеніемъ получить чистый бѣлый цвѣтъ, но достигаютъ только сѣрыхъ тоновъ. Поэтому подцвѣчиваніе бѣлыхъ бумагъ, какъ выше было замѣчено, не есть окрашиваніе въ бѣлый цвѣтъ, но только подборъ дополнительныхъ красокъ.

Практическую пользу это разъясненіе имѣетъ въ томъ случаѣ, что наилучшаго просвѣтленія бумажной массы можно достичь посредствомъ примѣненія возможно болѣе чистыхъ, т. е. возможно менѣе смѣшанныхъ цвѣтныхъ тоновъ, а сѣраго и чернаго цвѣта примѣненіемъ сильно смѣшанныхъ тоновъ.

Всякій знаетъ, какія суммы денегъ могутъ быть израсходованы при окраскѣ. Сѣрый цвѣтъ изъ анилиновой сѣрой или тому подобной краски часто стоитъ существенно дороже, чѣмъ смѣсь этого тона изъ

двухъ или трехъ дополнительныхъ цвѣтовъ, и анилиновыя фабрики сами идутъ этому навстрѣчу, изготовляя такія смѣшанныя краски. Особенная, почти наибольшая трудность окраски заключается не въ произведеніи чистыхъ тоновъ (потому что таковые теперь въ большинствѣ случаевъ доставляются фабриками готовыми, и бумажному технику нужно установить лишь интенсивность), но въ произведеніи мутныхъ, темноватыхъ тоновъ, которые такъ часто приводятъ къ слишкомъ сильной окраскѣ и къ потерѣ краски и денегъ. Анилиновая сѣрая и черная, брилліантодіамантовая черная и т. п. краски во многихъ случаяхъ являются довольно подходящими, но, при желаніи дать чистымъ краскамъ болѣе темный и болѣе мутный оттѣнокъ вышеупомянутыми красками, часто получаются результаты, совершенно противоположные тѣмъ, которые имѣлись въ виду, и лишь при большихъ количествахъ достигается желаемый результатъ. Лучше всего здѣсь еще можно было бы примѣнить земляныя краски (угольную или сажевую черную), которыя имѣютъ, однако, непріятное свойство частью пропадать на машинѣ и располагаться преимущественно на одной сторонѣ бумаги, что препятствуетъ точному подбору образцовъ. Подобно тому, какъ бѣлой или сѣрой окраски можно достичь смѣшиваніемъ дополнительныхъ цвѣтовъ, такъ и основные цвѣта можно получить вновь смѣшиваніемъ ихъ вторичныхъ цвѣтовъ, и тогда получаются болѣе мутные тона. Напр., фіолетовый цвѣтъ состоитъ изъ синяго и краснаго, зеленый изъ синяго и желтаго, а при смѣшиваніи фіолетоваго и зеленаго цвѣта, гдѣ синій цвѣтъ входитъ дважды и, слѣдовательно, преобладаетъ, одна половина синяго цвѣта вмѣстѣ съ краснымъ и желтымъ дастъ сѣрый цвѣтъ, между тѣмъ какъ остатокъ синяго цвѣта выступаетъ; въ дѣйствительности продуктъ смѣси фіолетоваго и зеленаго цвѣтовъ является синимъ. Или — оранжевый цвѣтъ и зеленый: оранжевый состоитъ изъ краснаго и желтаго, зеленый состоитъ изъ синяго и желтаго, слѣдовательно, преобладаетъ желтый цвѣтъ. Смѣшанная краска оказывается сѣрожелтой. Въ дѣйствительности незначительнымъ количествомъ зеленой краски можно отъ оранжеваго цвѣта совершенно отнять красноватый оттѣнокъ, и получится желтый цвѣтъ.

Эти соображенія могутъ быть распространены еще дальше, и тотъ, кто захочетъ заняться этимъ подробнѣе, найдетъ много интереснаго, и въ практикѣ окрашиванія часто съ успѣхомъ употребитъ такія краски, о которыхъ онъ прежде, можетъ быть, и не думалъ.

Тогда какъ окрашиваніе по образцамъ есть дѣло практики и опыта, окончаніе котораго является дѣломъ хорошаго глаза. Для опредѣленія конца размола пользуются различными вспомогательными средствами, какъ наливаніе разжиженной массы въ ковшъ, проведеніе пруткомъ и т. п., но и здѣсь опытный бумажный техникъ въ пробѣ рукою имѣетъ надежный способъ узнавать массу.

Обработка массы на бумажной машинѣ:

Работа машины.

Если предыдущія работы изготовленія полумассы, установка рецепта, размолъ и окраска массы произведены совершенно правильно, то все-таки данъ только матеріалъ для изготовленія бумажнаго листа, качество котораго зависитъ еще отъ очень многихъ причинъ, и только правильное исполненіе всѣхъ условій можетъ дать хорошій продуктъ. Почти ни въ какой области промышленности денежные результаты акціонерныхъ обществъ, выражающіеся въ дивидендахъ, не являются настолько различными, какъ въ области бумажнаго дѣла, и если это зависитъ отъ большого разнообразія сортовъ бумаги, то главная причина заключается все-таки въ громадномъ разнообразіи причинъ, которыя существеннымъ образомъ вліяютъ на качество продуктовъ какого-нибудь предпріятія, а вмѣстѣ съ тѣмъ, и на его доходность. Даже величайшее прилежаніе въ одномъ случаѣ не приводитъ ни къ чему, если не хватаетъ основныхъ условій, тогда какъ въ другомъ случаѣ, напротивъ, играя зарабатываютъ деньги, такъ какъ даны условія для достиженія безупречнаго качества, и ихъ легко исполнить, и если доходность во многомъ зависитъ отъ коммерческаго искусства директора, то духъ основателя какого-нобудь предпріятія все-таки на многіе годы сказывается на процвѣтаніи всего учрежденія. Напр., машинисты какой-нибудь бумажной машины съ величайшей внимательностью стараются работать бумагу равномѣрной толщины и вѣса, однако, безъ должнаго успѣха; тогда нанимаютъ другихъ машинистовъ, которые умѣютъ работать очень точно бумагу съ равномѣрнымъ вѣсомъ, однако, приходится опять биться съ неравномѣрнымъ вѣсомъ, потому что зло не вырываютъ съ корнемъ и не даютъ машинисту въ руки простыхъ устройствъ для регулированія количества массы.

Уже выпускъ массы очень важенъ. Если спускное отверстіе слишкомъ мало, труба слишкомъ узка, паденіе недостаточно, т. е. разстояніе между роллами и массными чанами слишкомъ велико, то выпускъ продолжается очень долго, производительность ролловъ уменьшается, массу нужно слишкомъ разбавлять водой, и масса стекаетъ сначала густо, а подъ конецъ слишкомъ жидко; если не достигнуто достаточнаго перемѣшиванія жидкой и густой массы, то толщина бумаги на машинѣ постоянно мѣняется, машинистъ долженъ все время бѣгать, и приходится дѣлу помогать тѣмъ, что рольщикъ свистками подаетъ сигналъ о спускѣ каждаго ролла, послѣ чего машинистъ старается прибавкой и убавкой выровнять разницу. Такимъ образомъ является большая зависимость отъ внимательности персонала, а это должно быть сведено на минимумъ, т. е. работу нужно облегчить, насколько возможно. Тамъ, гдѣ разстояніе между роллами и чанами слишкомъ велико, и стокъ не достаточенъ, непремѣнно должны быть устроены опорожняющіе краны, съ равномѣрнымъ впрыскиваніемъ воды (напр., патентъ Диттриха).

Большое вліяніе на качество бумаги имѣютъ далѣе песочница и узловитель, и именно настолько большое, что соотвѣтствующее искусное устройство можетъ для писчебумажной фабрики стать прямо элементомъ доходности. Для лучшихъ упаковочныхъ бумагъ, для которыхъ требуется чистота, существенно поднимающая цѣну, при раціональномъ устройствѣ, узловителей возможно обрабатывать такіе матеріалы, о которыхъ въ противномъ случаѣ, нельзя было бы и думать, а какую роль при годовой производительности въ милліонъ клгр. упаковочныхъ бумагъ играетъ употребленіе сырого матеріала на 2—3 марки на каждые 100 клгр. болѣе дешеваго, это не трудно разсчитать.

Послѣ того, какъ масса на песочницѣ и посредствомъ узловителя подверглась въ послѣдній разъ процессу очистки, съ поступленіемъ въ передній ящикъ (Brustkasten) начинается сплетеніе волоконъ въ бумажный листъ. Передній ящикъ и машинная сѣтка соотвѣтствуютъ черпальному чану и формѣ черпальщика, и такъ какъ ручныя бумаги по качеству своему стоятъ на первомъ мѣстѣ, то при работѣ на машинѣ подражаютъ работѣ черпальщика. Разница обоихъ способовъ работы заключаются въ томъ, что послѣдній вычерпываетъ массу изъ чана формой, между тѣмъ какъ на бумажной машинѣ масса течетъ на форму, и, слѣдовательно волокна находятся въ движеніе вмѣстѣ съ водою, въ которой они плаваютъ. Это обусловливаетъ собою меньшую возможность переплетенія, и такъ какъ далѣе черпальщикъ можетъ образующійся волокнистый слой трясти по желанію во всѣ стороны, то черпальная бумага обладаетъ лучшимъ сплетеніемъ и представляетъ болѣе прочную и, прежде всего, болѣе равномѣрную во всѣхъ направленіяхъ бумагу.

Машина производитъ на качество бумаги свое вліяніе въ отношеніи просвѣта, плотности, прочности, растяжимости и характера поверхности. Что касается просвѣта, то интересно наблюдать, насколько онъ, при поверхностномъ взглядѣ, можетъ дать поводъ къ ложнымъ заключеніемъ о составѣ массы. Какая-нибудь, красивая, чисто сработанная бумага простого состава часто выглядитъ гораздо болѣе цѣнной, чѣмъ другая бумага изъ болѣе цѣннаго матеріала, некрасивая на просвѣтъ. Если въ этомъ отношеніи роллъ уже сдѣлалъ главную работу, то ее заканчиваетъ дендироль, правильное разжиженіе массы и хорошій стокъ массы на машину. Какъ разъ часть, находящаяся передъ и подъ линейками, въ отношеніи просвѣта, является очень важной частью машины. Какъ видно изъ статей относительно свойлачиванія, у бумажныхъ волоконъ существуетъ стремленіе, плавая, располагаться параллельно къ направленію движенія машины; происходитъ ли это передъ или подъ линейками, гдѣ волокна дѣйствительно находятся въ поступательномъ потокѣ воды, это безразлично; во всякомъ случаѣ наблюденіе поверхности бумаги, и въ особенности бумаги съ подмѣшанными цвѣтными волокнами, доказываетъ существованіе этого стремленія, и оно-то и обусловливаетъ собою повышенную прочность бумаги въ

направленіи теченія сравнительно съ направленіемъ, перпендикулярнымъ къ первому, что, правда; еще усиливается отъ односторонняго дерганія тяги.

Въ бумагахъ, цѣнность которыхъ зависитъ отъ равномѣрности прочности и растяжимости въ различныхъ направленіяхъ, какъ, напр., въ фотографическихъ и хромолитографскихъ бумагахъ, на эти условія нужно обратить особенное вниманіе и противодѣйствовать вышеуказанному стремленію волоконъ. Бумаги, которыя для физическихъ и т. п. приборовъ снабжаются линейками, мѣрительными дѣленіями и квадратами, должны быть такъ сдѣланы, чтобы, при растяженіи бумаги отъ увлажненія, мѣрительныя подраздѣленія не измѣнялись. Передъ печатью печатникъ обыкновенно нѣсколько смачиваетъ бумагу и затѣмъ если бумага не была тщательно и равномѣрно высушена на машинѣ, она садится больше, чѣмъ раньше, и такимъ образомъ мѣняется не только величина листа, но и линованій.

Во избѣжаніи такихъ ошибокъ, необходимо устроить стокъ на машину такимъ образомъ, чтобы, по возможности, было устранено теченіе, т. е. чтобы массная жидкость имѣла время передъ линейками успокоиться и стекала бы на сѣтку постепенно и равномѣрно. Пространство передъ линейками должно быть достаточно большимъ: уже тамъ вслѣдствіе тряски начинается свойлачиваніе, которое становится тѣмъ болѣе совершеннымъ, чѣмъ дольше масса удерживаетъ воду на сѣткѣ.

Въ новомъ сѣточномъ устройствѣ Тугендгата это соображеніе находитъ практическое примѣненіе. Тугендгатъ утверждаетъ совершенно правильно, что бумага становится тѣмъ равномѣрнѣе и прочнѣе, т. е. свойлачивается тѣмъ лучше, чѣмъ дольше ея волокна могутъ поддаваться дѣйствію тряски, и такая бумага больше всего должна приближаться къ ручной бумагѣ. Такъ какъ при изготовленіи различныхъ сортовъ бумагъ мѣняется свойство массы отдавать свою воду, сообразно садкости или жирности, то Тугендгатъ измѣняетъ пространство передъ линейками посредствомъ ихъ передвиженія впередъ и назадъ въ направленіи движенія сѣтки, а также посредствомъ передвиженія сѣточного листа, который, будучи поставленнымъ вмѣсто нѣсколькихъ регистровыхъ валиковъ, препятствуютъ стоку воды.

Чтобы выразить опытнымъ путемъ въ цифрахъ вліяніе тряски, а также мокрыхъ и сухихъ прессовъ, тяги и усадки, на качество готовой бумаги, приводится здѣсь двѣ таблицы, на которыхъ результаты испытаній на разрывающемъ аппаратѣ даютъ картину состоянія бумажной ленты почти во всѣхъ частяхъ машины и въ различныхъ направленіяхъ. Изъ сопоставленія вѣса кв. метра въ граммахъ въ 3 столбцѣ видно, что кв. метръ бумаги за гаучпрессомъ, также какъ и кв. метръ бумаги, сработанной безъ тряски, вѣсятъ тяжелѣе, чѣмъ та же бумага, взятая съ валика и сработанная съ тряской, и я это объясняю повышеннымъ содержаніемъ землистыхъ веществъ, такъ кахъ пресса сбрасываютъ еще значительное количество земли; такъ сказать, про-

Таблица I.

Текущій №	МАССА.	Гр. на кв. мтр.	Обыкновенное испытаніе. Разрыв. длина. I перпендик.	II параллельн.	Среднее.	Растяжимость. I перпендик.	II параллельн.	Среднее.	Отношеніе. Разрывная длина II : I = 100 :	Растяжимость II : I = 100 :	Діогнальное испытаніе. Разрыв. длина. /	/	Среднее.	Растяжимость. /	/	Среднее.	Отношеніе. Обыкн. : діаг. разр. дл. = 100 :	Обыкн. : діагональная растяж. = 100 :	Состояніе массы.	Тряска.
1	Пропускн. бумага, безъ дерева не сатинированная . .	59,7	2090	3544	2814	2,23	1,2	1,72	59	186	2571	2571	2571	1,5	1,56	1,53	91	89	садкая	сильная
2	Тоже	72,7	2311	3970	3140	2,79	1,52	2,15	58	183	3044	2815	2930	2,1	2,19	2,14	93	100	»	»
3	Писчая бумага, безъ дерева, не сатинированная	111	2580	4434	3507	3,94	2	2,97	58	197	3324	3240	3282	2,85	2,86	2,85	94	95	жирная	»
4	Нотная бумага, безъ дерева, не сатинированная	111,5	2790	5040	3915	3,87	1,69	2,78	55	229	3660	3370	3615	2,3	2,38	2,34	92	84	средняя	»
5	Картонъ, съ деревомъ, не сатинированный.	181,2	1869	3095	2482	2,55	1,2	1,88	60	212	2263	2370	2317	1,59	1,55	1,57	93	84	садкая	коротк. размахъ, быстр. ходъ сильная
6	Обыкновен. газетная бумтга .	65	2688	5130	3903	1,48	1,28	1,38	52	116	4001	3642	3821	1,84	1,67	1,76	98	128	средняя	
7	Обыкновен. концепт бумага, не сатинированная	87,5	2591	4092	3341	2,28	1,16	1,72	63	197	3124	3429	3266	1,49	1,84	1,66	98	96	»	»
8	Писчая бумага, безъ дерева, не сатинированная, взятая за гаучпрессомъ	115	2139	3029	2584	3,91	4,16	4,03	70	94										
9	Тоже, бумага, съ валика, не сатинированная	—	3080	5008	4045	4,93	2,25	3,57	61	222										

Таблица II.

Текущій №	МАССА.	Гр. на кв. мтр.	Разрывная длина. Поперекъ.	Разрывная длина. Вдоль.	Разрывная длина. Среднее.	Растяжимость. Поперекъ.	Растяжимость. Вдоль.	Растяжимость. Среднее.	Разрывн. длина вдоль: попер. = 100:	Растяжимость вдоль: попер. = 100:	Приращеніе разрывной длины отъ прессовки и вытяжки или сатинировки и тряски.	Потеря растяжимости.	Повышеніе равномѣрности отъ тряски.	Состояніе массы.	Просвѣтъ.	Число полосъ каждаго направленія.	% влажности воздуха во время испытанія.
1	Писчая бумага, безъ дерева, взятая за гаучпрессомъ, не сатинированная	109	1995	2509	2252	3,94	4,6	4,27	79	86	20%	24%	—	короткая и жирная	ясный	5	55
2	Тоже, съ валика, не сатиниров. . .	107	2205	3246	2725	4,64	1,82	3,23	68	255						5	50
3	Писчая, безъ дерева, за перв. прессомъ, не сатинированная	112	1944	2414	2179	4,35	3,5	3,93	80	124	—	—	—	тоже	тоже	4	54
4	Тоже, съ валика, не сатиниров. . .	88,5	2278	3934	3106	3,65	1,6	2,63	58	228						4	54
5	Концепт., съ деревомъ, за гаучпрессомъ, не сатиниров.	85	1839	2189	2019	1,7	1,82	1,76	84	93	70%	—	—	тоже	тоже	6	70
6	Тоже, съ валика, не сатиниров. . .	80	2591	4323	3457	2,43	1,36	1,85	60	172						8	70
7	Обыкнов. концепт., за II прессомъ.	73	2219	2810	2514	1,94	1,6	1,77	79	121	16%	27%	—	средняя	тоже	8	68
8	Тоже, съ валика, не сатиниров. . .	72	2213	3611	2912	2,84	1,06	1,28	61	140						8	68
9	Писчая, безъ дерева, съ тряской не сатинированная	78,7	2456	4450	3455	1,49	1,56	2,2	55	182	3%	—	5,2%	короткая и жирная	ясный	8	64
10	Тоже, безъ тряски, не санитиров. .	82,8	2218	4457	3338	3,28	1,54	1,91	49,8	148					облачный	8	64
11	Книжная бумага, безъ дерева, съ тряской	81	2945	5267	4106	4,03	1,71	2,87	56	235	7%	—	5,3%	длинная	слабо облачн.	10	54
12	Тоже, безъ тряски, не сатиниров. .	89	2576	5081	3828	4,31	1,62	2,97	50,7	266					сильно облачн.	10	54
13	Канцелярск. бумага, безъ дерева, сатинированная	90	2587	4390	3488	3,87	2,19	3,03	60	177	1,8%	—	—	—	—	6	54—56
14	Тотъ же листъ, не сатиниров. . .	90	2510	4335	3427	3,66	1,72	2,69	58	212						6	54—56

цѣживаетъ землю. Это имѣетъ значеніе для сужденія о результатахъ прочности, и повышенная прочность, достигнутая тряской, должна быть отчасти сведена на уменьшеніе количества землистыхъ веществъ, и поэтому лучшее свойлачиваніе; послѣднее выражается также въ повышенной равномѣрности.

Изъ таблица II далѣе слѣдуетъ, что равномѣрность разрывной длины и растяжимости въ обоихъ направленіяхъ возрастаетъ по мѣрѣ приближенія къ сѣткѣ. Послѣ прохожденія бумаги черезъ гаучпресъ разница въ прочности все-таки еще довольно значительна, и причиною этого является вальцующее дѣйствіе гаучпресса и вышеупомянутое односторонее расположеніе волоконъ. Чтобы получить возможно болѣе равномѣрную бумагу, нужно стремиться, кромѣ вышеуказаннаго устройства стока, къ возможно болѣе плавной работѣ тяги. Какъ велико вліяніе прессовъ на повышеніэ плотности, прочности и звонкости, это показываютъ №№ 1 — 14 таблицы II, столбецъ 12.

Интересно было бы выразить въ цифрахъ вліяніе дендироля, однако, это невозможно вслѣдствіе трудности вынимания годныхъ для изслѣдованія частей бумаги до и послѣ дендироля. Изслѣдованія готовой бумаги, сработанной съ дендиролемъ и безъ него, не даетъ, не касаясь прочности само по себѣ, въ отношеніи прочности въ двухъ главныхъ направленіяхъ никакихъ опредѣленныхъ результатовъ. Дендироль, который дѣйствуетъ хорошо лишь при опредѣленномъ довольно высокомъ содержаніи воды въ массѣ (почему не слѣдуетъ сосунамъ находящимся впереди его, работать слишкомъ сильно), доказываетъ, что онъ можетъ имѣть большое вліяніе на расположеніе и свойлачиваніе волоконъ, которыя еще не укрѣпились на сѣткѣ, но частью еще свободно плаваютъ, и что онъ можетъ уменьшить разницу въ прочности въ двухъ направленіяхъ и такимъ образомъ дѣйствуетъ въ томъ же смыслѣ, какъ и тряска. До извѣстной степени „мокрая“ работа дендироля полезна, и было бы большой заслугой, если бы кто-нибудь изобрѣлъ дендироль такой конструкціи, которая допускала бы его работу въ массѣ съ большимъ содержаніемъ воды безъ раздавливанія и другихъ дефектовъ. Устраненіе такихъ непріятностей посредствомъ усиленнаго отнятія воды сосунами, находящимися передъ дендиролемъ, конечно, очень просто и удобно, и сѣточники обыкновенно охотно прибѣгаютъ къ этому средству. Однако, сѣточники слишкомъ широко пользуются этимъ средствомъ, и лишь очень рѣдко они стараются точно установить необходимое количество воды. Гораздо охотнѣе они пускаютъ дендироль „сухимъ“, потому что тогда имъ не приходиться сердиться, а когда вода удалена, и волокна заняли уже свое положеніе, т. е. уже закончилось свойлачиваніе, дендироль безполезенъ. Естественно, что это условіе обыкновенно случается тамъ, гдѣ дендироль могъ бы быть наиболѣе полезнымъ, т. е. при садкой массѣ. Въ жирной массѣ вода и безъ того удерживается дольше, и поэтому здѣсь чистота волокнистаго матеріала обыкновенно соединяется съ хорошей работой дендероля, но садкая, въ большинствѣ случаевъ

дешевая масса, съ большою примѣсью древесной массы, могла бы часто не имѣть такого сквернаго вида, какъ это бываетъ, если бы больше обращали вниманія на ея физическія свойства. Какъ видно изъ вышеуказанныхъ изслѣдованій, давленіе прессовъ производитъ хорошее вліяніе на плотность и прочность волокнистаго войлока. Слабая прессовка производитъ губчатую бумагу, почему для пропускныхъ и фильтровальныхъ бумагъ прессовка и должна быть по возможности слабою, чтобы получить довольно рыхлый слой. Новыя машины имѣютъ для повышенія плотности въ большинствѣ случаевъ 3 мокрыхъ пресса, кромѣ гаучпресса, что, кромѣ вышеуказаннаго, имѣетъ свою причину и въ томъ обстоятельствѣ, что отдѣльные пресса и прессовыя сукна вслѣдствіе этого становятся болѣе выносливыми и не должны быть такъ часто смѣняемы. Но прежде всего посредствомъ 3 прессовъ надѣются отнять у бумаги больше воды и такимъ образомъ съэкономить паръ при сушкѣ и ограничить паровую сушку. Паровая сушка, при незначительномъ количествѣ сушильныхъ цилиндровъ, являясь сушкой быстрой, можетъ сдѣлать волокно ломкимъ и хрупкимъ. Въ отношеніи проклейки, правда, сушка и жаръ дѣйствуютъ на бумагу благопріятно. Проклеенныя гарпіусомъ бумаги тогда только становятся крѣпко проклеенными и звонкими, когда онѣ хорошо и сильно высушены, и любая бумага можетъ быть въ началѣ работы машины, когда цилиндры еще недостаточно горячи, слабо клееной, между тѣмъ какъ при дальнѣйшей работѣ, безъ всякихъ измѣреній, она можетъ стать хорошо клееной. Сильнѣе всего это сказывается въ понедѣльникъ, послѣ воскреснаго перерыва; одинъ старый практикъ объяснилъ мнѣ, что по понедѣльникамъ онъ подвергаетъ свои бумаги дополнительной проклейки, чего я не считаю нужнымъ, если только нагрѣваніе цилиндровъ произойдетъ достаточно заблаговременно передъ началомъ работы. Далѣе я замѣтилъ, что бумага, гладко сработанная согласно предписанію, была полуклеенная, а при односторонней гладкости она противъ желанія выходитъ крѣпко клеенной. Я объяснилъ это сильнымъ прижиманіемъ бумажной ленты къ сильно нагрѣтому сушильному цилиндру, посредствомъ накатнаго валика, и предполагаю, что отъ сильнаго жара происходитъ плавленіе частицъ смолы, находящихся на волокнахъ, вслѣдствіе чего особенно наполняются внутреннія пространства волоконъ. Вдавливаніе влажности въ волокна и ихъ клѣточныя пространства при мокромъ сатинированіи, послѣ котораго обыкновенно происходитъ ухудшеніе проклейки, повидимому, подтверждаетъ этотъ взглядъ, при чемъ въ первомъ случаѣ въ волокна проникаетъ вещество, отталкивающее воду, — именно смола, а во второмъ случаѣ, — вещество, притягивающее воду, т. е. сама вода. Степень влажности имѣетъ громадное вліяніе на качество бумаги, и притомъ содержаніе воды до 20% существенно увеличиваетъ эластичность, а бумага, сатинированная во влажномъ состояніи и при этомъ не высохшая, принимаетъ воскообразный видъ, особенно замѣтный у пергаментныхъ бумагъ. Содержаніе воды, сообразно съ примѣненіемъ бумаги, можетъ

мѣняться; тогда какъ хорошо кленная писчая бумага не должна содержать больше 10 — 20% воды, для упаковочныхъ бумагъ можно итти дальше.

Какую роль играетъ содержаніе воды при сатинировкѣ бумаги, это будетъ разсмотрѣнно въ слѣдующей главѣ.

Обработка сработанной на машинѣ бумаги:

Калландры. См. стр. 76 и прибавленіе.

Обработка машинныхъ бумагъ, при которой въ нѣкоторыхъ случаяхъ совершенно измѣняются какъ качества, такъ и прочность бумагъ, называется сатинированіемъ. Если раньше сказано, что для цвѣтныхъ сортовъ бумаги узлоловитель можетъ стать элементомъ доходности, то это еще почти въ большей степени вѣрно для каландра. Насколько сильная блистящая сатинировка можетъ увеличить цѣнность бумаги, и насколько невзрачной часто кажется бумага въ несатинированномъ видѣ, это поразительно, и сообразно съ этимъ каландровальная мастерская стала важною составною частью современной писчебумажной фабрики.

Яснѣе всего разница между тѣмъ, что было и что есть теперь, обнаруживается, если сравнить старые 4 - 5 вальцовые листовые каландры съ современными 12 вальцовыми каландрами съ приспособленіями для нагрѣванія, для устраненія пузырей, аппаратами для натяженія безконечнаго листа бумаги, каковыя приспособленія достигли самой совершенной степени въ современномъ пергаментномъ каландрѣ.

Процессъ санитированія имѣетъ тоже значеніе, какъ и утюжка бѣлья домашней хозяйкой, и при высокой сатинировкѣ примѣняется тѣ же средства, какъ и при утюжкѣ, именно: большое давленіе, горячія блестящія давящія поверхности при опредѣленной влажности матеріала, подлежащаго глаженію, точно также, какъ и прибавка крахмала въ массу. Примѣненіе крахмала или тому подобныхъ средствъ, если ихъ прибавляютъ въ массѣ въ роллахъ, имѣетъ обыкновенно мало успѣха, такъ потеря этихъ веществъ на бумажной машинѣ очень велика и расположеніе частицъ крахмала въ промежуткахъ бумажнаго войлока, а не на поверхности, уменьшаетъ его дѣйствіе.

Примѣненіе по способу хозяйки, которая спрыскиваетъ и пропитываетъ свои воротнички и т. п. крахмальной водой передъ утюжкой, имѣло бы большій успѣхъ.

Въ № 16 „Papier-Zeitung“ за 1901 годъ описывается патентъ, который взяли англичане на спрыскиваніе бумаги до поступленія ленты между каландровыми валами мелкимъ дождемъ мыльной воды, и это доказываетъ вѣрный взглядъ на примѣненіе такихъ средствъ, которыя должны увеличить блескъ. Цѣлесообразно ли спрыскивать бумажную ленту мелкимъ дождемъ крахмальной воды непосредственно передъ вступленіемъ въ вальцы, и не произойдетъ ли отъ этого замазыванія каландровыхъ вальцовъ, это должны показать опыты.

Чѣмъ больше давленіе, чѣмъ горячѣе вальцы, чѣмъ влажнѣе до извѣстной степени бумага, тѣмъ болѣе блестящей становится сатинировка. Такъ какъ сатинированіе обыкновенныхъ писчихъ и печатныхъ бумагъ есть лишь простое сглаживаніе поверхности, чтобы сдѣлать ее болѣе подходящей для письма и печати, то здѣсь блестящая сатинировка была бы рѣшительно не цѣлесообразной; блестящая сатинировка упаковочныхъ бумагъ есть роскошь, это есть дѣло моды; она нравится, а что нравится, должно быть оплачено и приносить деньги. Особенно въ модѣ теперь такъ называемыя пергаметныя бумаги, и если я при описаніи целлюлознаго волокна различалъ 2 способа пергаментаціи, то въ процессѣ сырого сатинированія мы имѣемъ третій способъ пергаментированія. Сравнивая эти три процесса другъ съ другомъ, мы видимъ причины того, почему какая-нибудь бумага является пергаментоподобной.

Если превратить въ порошокъ кусокъ стекла, чистаго, какъ кристалъ, т. е. если превратить стекло въ мельчайшія частицы, то получающаяся порошкообразная масса становится непрозрачной и имѣетъ бѣлый цвѣтъ; то же самое имѣетъ мѣсто и въ водопадѣ, гдѣ мелко распыленная вода непрозрачна и имѣетъ бѣлый цвѣтъ, и эта же вода становится вновь прозрачной, когда ея мелкія частицы соединяютея точно также, какъ толченое стекло становится опять прозрачнымъ, когда его сплавляютъ. Безъ всякаго измѣненія химическаго состава мельчайшихъ частицъ, только физическое состояніе и ихъ распредѣленіе вызвало прозрачность и бѣлый цвѣтъ Подобнымъ же образомъ измѣняется и бумажный войлокъ, когда совершенно однородная масса получается посредствомъ заполненія промежутковъ между волокнами, или сближенія волоконъ до полнаго ихъ соприкосновенія.

Это достигается: для сѣрнокислаго пергамента — разбуханіемъ волоконъ; для механическаго пергамента (пергаминъ и суррогатъ пергамента) — деформированіемъ волоконъ, т.-е. изготовленіемъ аморфной массы; для поддѣльнаго пергамента — большимъ давленіемъ, т. е. прижатіемъ волоконъ другъ къ другу и заполненіемъ волоконъ и промежутковъ волоконъ водою.

Для такъ называемой масляной бумаги однородность массы достигается заполненіемъ всѣхъ промежутковъ жиромъ.

Что должно быть сдѣлано затѣмъ, чтобы достичь въ высшей степени прозрачности, это ясно само собой, а именно: нужно позаботиться объ образованіи возможно болѣе аморфной массы волоконъ, и о возможно болѣе сыромъ сатинированіи. Отсюда также слѣдуетъ, что слой жира отъ сатинированія долженъ стать еще гуще, что въ дѣйствительности имѣетъ мѣсто, такъ какъ иногда пергаментныя бумаги, сработанныя гладко на машинѣ, не могутъ выдержать пробы на пузыристость, между тѣмъ какъ послѣ сатинированія онѣ выдерживаютъ пробу, если только размолъ не былъ слишкомъ мало цѣлесообразнымъ.

Такъ часто замѣтно при сатинированіи, особенно у бѣлыхъ бумагъ, вредное потемнѣніе (сѣрый оттѣнокъ) есть ничто иное, какъ вступ-

леніе къ прозрачности или къ пергаментаціи, и это есть то же явленіе какъ и изчезаніе снѣжнобѣлаго цвѣта распыленной воды въ водопадѣ, или толченаго стекла при плавленіи. О вліяніи, которое сатинировка производитъ на проклейку, было уже упомянуто, и оно оказывается скорѣе отрицательнымъ. Это вліяніе рѣдко является улучшающимъ, хотя этого можно было бы ожидать, такъ какъ отъ давленія поры и отверстія въ волокнистомъ войлокѣ должны были бы закрыться или, по крайней мѣрѣ, уменьшиться, потому что удѣльный вѣсъ сатинированныхъ бумагъ увеличивается въ силу того, что въ опредѣленномъ объемѣ или толщинѣ онѣ содержатъ, сравнительно съ несатинированными бумагами, большее количество волоконъ, которыя должны быть ближе придвинуты другъ къ другу. Но такъ какъ каждому сатинированію должно предшествовать увлажненіе, чтобы придать бумагѣ для процесса каландрировки нужную способность къ растяженію и волокну извѣстную гибкость, то при сатинированіи слѣдовало бы все время поддерживать извѣстное наполненіе волокнистаго войлока влажностью, что обусловило бы собою пропусканіе чернилъ. Этому можно было бы помочь, если бы на увлажняющей машинѣ, вмѣсто воды, дѣйствовать мелкимъ дождемъ животнаго или гарпіуснаго клея, или даже крахмальной воды.

Вмѣстѣ съ окончаніемъ сатинированія исчерпываются причины, которыя вліяютъ на качество бумаги, и если при послѣдующихъ манипуляціяхъ, которымъ подвергается готовый продуктъ, т. е, рѣзкѣ, накаткѣ, сортировкѣ и упаковкѣ, могутъ дѣйствовать еще многія причины, которыя могутъ оказывать отрицательное вліяніе на безупречную въ другихъ отношеніяхъ бумагу, то качество само по себѣ здѣсь уже мало затрагивается, и слѣдовало бы особенно упомянуть только объ употребленіи для упаковки бумагъ сырыхъ досокъ, которыя, передавая свою влажность бумагѣ, могли бы дѣйствовать отрицательнымъ образомъ на качество ея, или, по крайней мѣрѣ, на извѣстное число ея листовъ. [1]).

За послѣднія 25 лѣтъ писчебумажное производство сдѣлало значительные успѣхи. Эти успѣхи коснулись машинъ и композиціи бумагъ. Въ эти годы замѣчено общее оскуденіе тряпья и въ особенности **тряпья льняного** и **пеньковаго**, что невыгодно должно было отразиться на крѣпости и плотности массъ; тряпье начало преобладать хлопчатобумажное, что дѣлаетъ бумагу мягкой, рыхлой, пушистой, если можно такъ выразиться.

Древесная масса механическая начала все болѣе и болѣе примѣшиваться въ бумажную массу — это дало бумагу ломкую и менѣе крѣпкую.

Древесная масса химическая — целлюлоза начала болѣе распространяться и входитъ все болѣе въ составъ бумаги.

---

[1]) О причинахъ неудачъ въ бумажномъ дѣлѣ см. Normal-Papier. Berlin, Verlag Papier-Zeitung. — Причины неудачъ въ писчебумажномъ производствѣ. М. Шендзиковскаго. Спб. 1883.

Двадцать пять лѣтъ тому назадъ и не думали, что бумага вся можетъ быть изъ дерева, а теперь бурая оберточная бумага и картонъ дѣлаются изъ одной древесной целлюлозы. Въ химической древесной массѣ нашли прекрасный матеріалъ для бумагъ и она уже вполнѣ конкуррируетъ съ массой изъ тряпья. Прежде древесная масса была суррогатомъ тряпья, для хорошихъ сортовъ брали 25% химической древесной массы, а теперь изъ такой массы дѣлаютъ всю бумагу. Пожалуй, недалеко то время, когда тряпье явится какъ бы суррогатомъ химической древесной массы.

Композиція бумагъ переживаетъ, повидимому, медленное но существенное измѣненіе. Древесный суррогатъ — химическій начинаетъ преобладать въ массѣ; если этого нельзя сказать о Россіи, то на заграничныхъ фабрикахъ этотъ переворотъ происходитъ очень быстро, а въ Америкѣ, можно сказать, уже произошелъ. Американскія бумаги въ большинствѣ случаевъ древесныя химическія массы. Это объясняется — дешевизной дерева, его однообразіемъ, дешевизной химической обработки и его чистотой (въ бактеріологическомъ смыслѣ).

Тряпья, на основаніи ученія о заразныхъ болѣзняхъ, стало всюду гонимо. Появились стѣснительныя мѣры при его сборѣ, при его храненіи. Потребовалось тряпье промывать и дезинфецировать на его складахъ. Потребовались запрещенія (хотя и временныя) вывоза тряпья въ разныя государства; такъ, вспомнимъ запрещеніе, напр., вывоза тряпья, временное, въ Румынію, Австрію, Германію и др. страны изъ Россіи. При господствѣ какой-либо эпидеміи цѣлые округа не могутъ вывозить тряпья. Все это тоже вліяетъ на усиленіе потребленія химическихъ древесныхъ массъ, не говоря о механическихъ древесныхъ массахъ, которыя для толстыхъ бумагъ (напр. сахаро-оберточныхъ) уже давно въ избыткѣ примѣнялись.

Въ общемъ можно безусловно сказать, **что химическая древесная масса есть нынѣ господствующій матеріалъ въ композиціи бумагъ.**

Не то произошло съ **соломой;** въ Россіи она очень мало примѣняется для бумаги, по трудности обработки; заграницей же соломенную массу во многихъ мѣстахъ оставляютъ за послѣдніе 25 лѣтъ. Это происходитъ: a) по дороговизнѣ соломы, b) по громадной ея потребности для нуждъ сельскаго хозяйства, c) по трудности обработки.

Эспарто имѣетъ значительное примѣненіе въ бумажномъ дѣлѣ, но ея исключительное и спеціальное назначеніе для печатныхъ бумагъ основывается на сравнительно легкой обработкѣ (въ Испаніи, Франціи, Англіи и друг.).

Въ композиціи бумагъ произошли еще и другія существенныя измѣненія, а именно: 1) усиленіе **проклеекъ**, 2) усиленіе **каландровки** (вальцованіе на машинахъ, до рѣзки бумагъ), 3) обработка химическими реагентами—**опергаментненіе.**

Всѣ фабриканты **усилили проклейку** бумагъ, такъ какъ проклейка бумаги усиливаетъ ея крѣпость, дѣлаетъ нѣкоторыя массы плотными (какъ наприм., хлопчато-бумажную) и даже удешевляетъ композицію

бумаги, въ особенности если сдѣлать подсчетъ тряпичныхъ массъ, которыя въ эти 25 лѣтъ значительно повысились въ цѣнахъ. Проклеиваніе бумаги очень важная операція и если ее вести раціонально то улучшаетъ всѣ массы. Прежде бумаги состояли изъ волокна съ очень незначительнымъ процентомъ клея; клей употреблялся лишь для того, чтобы сдѣлать бумагу непромокаемой (для письма чернилами); прежде печатныя бумаги не проклеивались, онѣ были хороши для печатнаго станка и болѣе ничего не нужно было; теперь же печатную бумагу проклеиваютъ не для печатнаго станка, а для крѣпости, для плотности, даже для гладкости, такъ какъ подъ каландрами хорошо проклееная бумага лучше сглаживается, производитъ при пробѣ руками извѣстный шелестъ, жесткость, какъ-бы говорящую о плотности состава.

Хлопчато-бумажная бумага безъ клея напоминаетъ фильтровальную или промокательную, на ощупь она мягка, почти какъ миткаль, если можно такъ выразиться; но дайте ей хорошую проклейку и она принимаетъ другой видъ. Въ Англіи изъ хлопчато-бумажнаго тряпья, съ хорошей проклейкой, нынѣ дѣлаютъ писчія бумаги, а прежде для этого требовалось прибавлять тряпья льняного или пеньковаго. Прежде проклейка была какъ-бы второстепенная операція, а нынѣ проклейка есть существенная операція, она есть основной принципъ композиціи бумагъ. Теперь надо сказать, если желаемъ получить, крѣпкую, плотную бумагу, надо ввести болѣе проклеивающихъ веществъ, которыя заполнили-бы волокнистый остовъ бумаги. Нынѣ бумага есть скелетъ изъ волокна, въ которомъ всѣ волокна покрыты клеемъ, вся масса сплочена и облеклась въ клеющее вещество. Идеалъ будущей бумаги есть клеющее вещество съ возможно наименьшимъ количествомъ волокна. Отсюда видно, какъ важно проклеиваніе бумагъ [1]).

Перейдемъ къ другой операціи—**каландровкѣ** бумаги. Операція эта чисто механическая, но она даетъ блестящіе результаты, увеличивая плотность, гладкость, быть можетъ, крѣпость, жесткость и шелестъ бумаги. Впрочемъ, здѣсь надо сказать, что бумага, будучи пропущена черезъ горячіе каландровые вальцы (глезеры), возможно, претерпѣваетъ и нѣкоторое химическое измѣненіе по отношенію проклеивающихъ веществъ. Въ послѣдніе 25 лѣтъ каландровка бумаги доведена до высокой степени совершенства. Бумага послѣ сушильныхъ барабановъ проходитъ между цѣлымъ рядомъ горячихъ стальныхъ валиковъ, подъ сильнымъ давленіемъ; такихъ валиковъ бываетъ отъ 8—12 въ станкѣ и ставятъ иногда два станка. Бумага претерпѣваетъ громадное давленіе (глезеруется) и значительно

[1]) О проклейкѣ бумагъ см.:

T. Chateau. «Du collage et de la charge du papier». Paris, 1878.

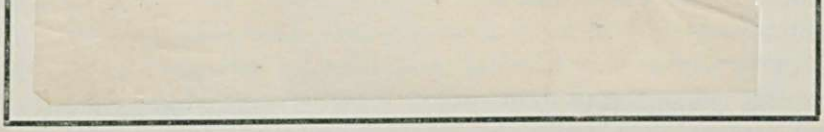
Carl Hofmann. «Praktisches Handbuch der Papierfabrikation». Berlin.

М. А. Шендзиковскій. «Причины неудачъ въ писчебумажномъ производствѣ». С.-Петербургъ. 1883.

Л. А. Фаерманъ. «Проклейка бумаги». Москва, 1898.

улучшается въ качествѣ. Такіе каландры впервые начали примѣнять въ Англіи, Америкѣ, Франціи (во Франціи система каландровъ инженера E. Debié Paris, Boulevard S.-Michel, 16). Прежде прибѣгали къ сатинировкѣ бумаги, пропуская листы бумаги между цинковыми листами; но операція эта слишкомъ медленная и кропотливая. Въ Америкѣ бумагу изъ химической древесной массы, благодаря каландрамъ, довели до высочайшей степени совершенства — такихъ блестящихъ, плотныхъ, гладкихъ бумагъ нѣтъ въ Европѣ.

Писчебумажные фабриканты, вслѣдствіе недостатка тряпья и сравнительной слабости химической, древесной соломенной и эспартовой массы, за послѣднія 25 лѣтъ обратили свои взоры на **химическія операціи улучшенія** бумажныхъ массъ. Они многое улучшили проклеиваніемъ, но химія имъ дала и другіе методы. Они обратились къ **опергаментненію**, т. е. превращенію части бумага въ растительный пергаментъ. Уже давно извѣстно, что клѣтчатка и бумага, будучи обработаны крѣпкой сѣрной кислотой или хлористымъ цинкомъ и др., превращается въ растительный пергаментъ, т. е. матеріалъ, по физическимъ качествамъ схожій съ животными перепонками (пузыремъ и под.); растительный пергаментъ діализируетъ растворы солей [1]). Полученный растительный пергаментъ напр. изъ слабой, некрѣпкой, шведской



Растительный перегаментъ — обработанная крѣпкой сѣрной кислотой бумага.

фильтровальной бумаги, крѣпокъ, какъ кожа или вѣрнѣе, какъ пузырь. Этими свойствами воспользовались впервые англійскіе фабриканты и начали дѣлать писчую бумагу, ведя опергаментненіе ея не во всей массѣ, а только снаружи. Такимъ образомъ изъ мягкой хлочато-бумажной бумаги получается высокаго качества и замѣчательно крѣпкая, напр. почтовая бумага. Надо сказать что опергаментненіе бумаги есть операція сравнительно очень дорогая, но за то она даетъ удивительные результаты относительно крѣпости и плотности. Этотъ методъ въ настоящее время входитъ все болѣе и болѣе въ практику писчебумажнаго фабриканта. Мы здѣсь приложемъ образецъ растительнаго пергамента.

25 лѣтъ тому назадъ въ первомъ изданіи „Композиціи бумагъ“ мы указали на этотъ методъ и сулили ему дальнѣйшее развитіе; мы

[1]) См. «Искусственный растительный пергаментъ» Н. П. Мельникова. «Техническій Сборникъ». Спб., 1873. Іюнь (съ образцами).

«О химической древесной массѣ и искусственномъ пергаментѣ», Л. А. Фаермана. Москва. 1879.

не ошиблись — опергаментненіе бумаги нынѣ играетъ большую роль въ композиціи бумаги.

Издавая нашу книгу „Композиція бумагъ“ 2-мъ изданіемъ, почти черезъ 25 лѣтъ, мы должны признать, что она уже устарѣла, но, все-таки, многое, что было высказано въ то время, остается отчасти и нынѣ; методъ, какъ пользоваться даннымъ волокнистымъ матеріаломъ наивыгоднѣйшимъ образомъ, остается въ той-же силѣ, но только нынѣ надо считаться съ введеніемъ большого количества химической древесной массы, съ новыми усиленными проклейками съ сильной глезеровкой бумаги, съ новыми химическими пріемами — опергаментненіемъ.

Что-же будетъ далѣе въ области композиціи бумагъ? Въ чемъ состоитъ идеалъ писчебумажнаго дѣла? На стр. 36 (см. „Композиція бумагъ“, 1875 г.) мы высказали, что **идеалъ писчебумажнаго производства есть постепенное усиленіе химическихъ процессовъ,** которые должны усилить качество бумаги. Идеалъ бумаги есть уменьшеніе до минимума количества волоконъ и увеличеніе другихъ химическихъ соединеній: клеевыхъ веществъ, опергаментненныхъ массъ, части землистыхъ веществъ, быть можетъ вискозы [1]) и т. п.

И мы видимъ изъ исторіи композиціи бумагъ за 25 лѣтъ, что въ писчебумажномъ дѣлѣ постепенно и неуклонно фабрикація идетъ, приближаясь къ этому идеалу. Начинаютъ предлагать для нуждъ писчебумажнаго дѣла вискоидъ; начинаютъ дѣлать бумагу изъ желатины съ прибавленіемъ землистыхъ красокъ, наприм. для визитныхъ карточекъ, рамокъ для фотографій (это будетъ, такъ сказать, химическая бумага, безъ волокна). Всѣ эти попытки ясно указываютъ, что въ писчебумажномъ дѣлѣ происходитъ эволюція, гдѣ механически приготовленное волокно и превращенное въ бумагу постепенно замѣняется химическими массами.

---

[1]) Вискоза есть новый матеріалъ—растворимая клѣтчатка. Она растворяется въ водѣ во всѣхъ пропорціяхъ, образуя при густыхъ растворахъ желатинообразную массу.

Когда дѣйствуютъ щелочью, напримѣръ содой, на хлопчатую или тряпичную бумагу, образуется сочетаніе, называемое alcali-cellulose, для такой операціи нужно привести целлюлозу въ очень разъединенное состояніе и массу сильно взбалтывать. Этотъ alcali-cellulose, приводимый въ волненіе въ закрытомъ сосудѣ съ сѣро-углеродомъ, растворяется черезъ 2—3 часа, давая при этомъ продуктъ, растворимый въ водѣ во всякой пропорціи. Полученный безцвѣтный растворъ обладаетъ въ высшей степени клейкостью, откуда и слѣдуетъ его наименованіе—в и с к о з а. Этотъ растворъ вискозы, будучи предоставленъ самъ себѣ, мало по-малу даетъ осадокъ который постепенно слеживается, сохраняя форму сосуда, въ которомъ онъ заключается. Это твердое вещество и есть в и с к о и д ъ. Здѣсь целлюлоза по составу не измѣнилась, но измѣнилось ея физической состояніе — изъ волокнистой она стала сплошной, и это состояніе сообщило новому тѣлу его главныя свойства. Чтобъ ускорить медленно совершающееся испареніе раствора вискозы, его нагрѣваютъ при 40° Ц. въ видѣ тонкихъ пластинокъ, расположенныхъ на стеклянной поверхности. Замѣтнаго измѣненія при этомъ не происходитъ — полученное сухое вещество остается вполнѣ растворимымъ. Но если растворъ нагрѣвать до 70—80° Ц., то растворъ быстро сгу-

Возьмемъ бумагу временъ Роберта, который въ 1779 г. во Франціи впервые предложилъ писчебумажную машину; тогда бумага была „черпальная“, эта бумага состояла изъ чистой клѣтчатки, получаемой изъ тряпья процессомъ броженія. Въ его время и не думали о замѣнѣ такой массы изъ клѣтчатки клеющими веществами, объ опергаментненіи и друг. процессахъ. Послѣ появился способъ проклейки бумаги животнымъ клеемъ, главнымъ образомъ съ поверхности; для этого употребляли очень сложныя машины и сушильные барабаны, наконецъ далѣе остановились на канифольномъ клеѣ и т. д. Съ каждымъ годомъ на клеющія вещества и химическую обработку обращали все болѣе и болѣе вниманія.

Нѣтъ сомнѣнія, что въ будущемъ требованіе на бумагу возрастетъ до громадныхъ цифръ—въ этомъ ручается прогрессивное стремленіе народовъ, и рядомъ съ этимъ возрастетъ и требованіе на высокое качество бумаги. Старинную, шероховатую бумагу, получавшуюся ручными формами, мы никогда болѣе не увидимъ, а будемъ требовать бумагу безукоризненной плотности, гладкости и бѣлизны; эти качества достигаются только химической обработкой (съ каландровкой) и химическіе процессы въ писчебумажномъ дѣлѣ будутъ всегда совершенствоваться. Такъ какъ эти процессы неуклонно стремятся уменьшить количество волокнистаго вещества, то возможно, что въ будущемъ прибѣгнуть къ химической бумагѣ, гдѣ волокно будетъ играть незначительную роль или совершенно будетъ устранено. Тогда получится чисто химическая бумага, если можно такъ выразиться, гдѣ листъ будетъ вылитъ изъ массы безъ волоконъ, подобно тому, какъ нынѣ отливаютъ желатиновую бумагу.

щается, а при 80—90° Ц. сгущеніе происходитъ почти мгновенно, и вискоза превращается въ вискоидъ.

Примѣненіе вискозы въ писчебумажномъ производствѣ:

Вискоза служитъ для проклейки бумажной массы. Количество вискозы, содержащей 2 — 3 части на 100 ч. сухой целлюлозы, достаточно чтобы увеличить въ 30 — 80% прочность бумаги. Особенно удобно проклеивать посредствомъ вискозы толстую бумагу и бумагу, употребляемую для укупорки. Затѣмъ вискоза употребляется и при самомъ изготовленіи бумаги. На послѣднюю помѣщаютъ подкрашенный растворъ вискозы въ нагрѣтомъ видѣ, зятѣмъ бумагу прокатываютъ между валами. Образовавшаяся вискоза сильно пристаетъ къ бумагѣ, вслѣдствіе чего получается бумага однообразная по виду и замѣчательнаго свойства: она не портится отъ кипятка и ее можно окрашивать, какъ матерію.

Вискоза представляетъ собою массу, которая, въ зависимости отъ обработки можетъ быть или упругой и растяжимой или пластичной и хорошо принимающей форму, окрашенной подъ самыя разнообразныя тѣла и пигментирующей—начиная отъ кости и каучука, кончая чернымъ деревомъ, наконецъ способной плавать въ водѣ или имѣющей значительный удѣльный вѣсъ (извлечено изъ №№ 6 и 11 за 1898 г. журнала «Технологъ», редактируемаго Инж.-Техн. Н. П. Мельниковымъ).

ГЛАВА XIII.

Производство механической древесной массы.

Содержаніе: — Разнаго типа машины для производства древесной массы. — Дефибреры. — Рафинеры. — Сортировка массы. — Папковая машина. — Количество механической древесной массы въ бумагахъ.

Вслѣдствіи недостатка и дороговизны тряпья обратились къ дереву, какъ матеріалу наиболѣе подходящему для выдѣлки бумаги. Солома, эспарто (степной ковыль) и др. растенія также нашли себѣ примѣненіе въ производствѣ бумаги. Изъ дерева установилось два рода производства: механической древесной массы и химической древесной массы.

Первое производство есть чисто механическое, безъ всякаго примѣненія химическихъ реагентовъ.

Механическая древесная масса состоитъ изъ короткихъ воронокъ, которыя идутъ какъ суррогатъ тряпья, въ прибавкѣ 10, 15, 25 и даже до 50%, относительно тряпья. Количество древесной массы зависитъ отъ качества и толщины бумаги. Картонъ можно дѣлать изъ одной древесной механической массы, сахарную бумагу съ 40—50% древесной массы, а печатную бумагу съ 20—30% древесной массы.

Механическая древесная масса настолько привилась въ производствѣ бумаги, что въ послѣднее время построили очень много древесномассныхъ заводовъ и начали вывозить ее заграницу. Напримѣръ изъ Финляндіи и даже изъ Россіи. Въ особенности много заводовъ древесной массы въ Швеціи и Норвегіи. Причина этому та, что въ Швеціи и Норвегіи дешевъ лѣсъ, а главное имѣется дешевая даровая водяная сила.

Швеція, Норвегія и Финляндія вывозятъ много механической массы заграницу въ видѣ картона и массы.

Лучшими сортами дерева считаются ель, сосна и осина. Ель и сосна даютъ массу болѣе крѣпкую съ болѣе длиннымъ волокномъ чемъ, напр., осина, но масса изъ осины бѣлѣе.

Для массы берутъ букъ, березу, тополь, липу и др. породы.

Въ Швеціи и Норвегіи болѣе 60 древесно-массныхъ заводовъ везутъ массу даже въ Америку.

Въ Германіи и Австріи около 20 заводовъ дѣлаютъ массу изъ бука, березы и сосны.

Во Франціи около 20 заводовъ дѣлаютъ массу изъ березы, бука, тополя.

Въ исторіи этого производства извѣстно, что первый обратилъ вниманіе G. Keller на то, что изъ дерева можно сдѣлать бумажную массу; онъ прибѣгъ къ водяной силѣ и получилъ около 12 пуд. древесной массы, затративъ 12 лошадиныхъ силъ въ теченіи дня работы.

Измельченіе дерева на массу онъ производилъ камнемъ съ водою; если растирать дерево камнемъ безъ воды, то оно горитъ распространяя удушливый дымъ и запахъ гари.

Для полученія механической древесной массы извѣстно три метода или способа:

1) Измельченіе дерева ножами насаженными на металлическихъ барабанахъ. Для этого куски дерева кладутъ паралельно оси барабана и ножи срѣзаютъ тонкія волокна, которыя и есть уже готовая древесная масса. Сюда относятся машины системы Пуасо, Шапиро, Фалькенгейма. Масса получается сухая. Недостатокъ этого способа состоитъ въ томъ, что волокна получаются короткія срѣзаные и такимъ образомъ некрѣпкія въ бумагѣ. Если же волокна дерева расположить перпендикулярно ножамъ, то получаемая масса имѣетъ очень короткія волокна, и похожа на древесную муку. Машины этого рода предложенныя лѣтъ 30 тому назадъ на практикѣ неудержались; [1]) у насъ въ Россіи одно время въ Волынской губ. работала машина такой системы (именно сист. г. Шапиро), въ 1870 годахъ.

2) По второму методу машины съ ножами рѣжутъ тонкую стружку и эта стружка съ водою растирается на камняхъ, но предварительно стружка разваривается въ щелочахъ. По этому способу получалась масса на одномъ большомъ заводѣ въ Филадельфіи.

3) По третьему способу дерево измельчается на волокна камнями. Сначала дерево въ кускахъ растирается боковою поверхностью камня на волокна съ водою, а потомъ эти волокна перетираются съ водою горизонтальными камнями. Предварительное растираніе называется дефибрированіе, а машину это производящую называетъ дефибреромъ, домалываніе грубой массы называется рафинированіемъ, а машину рафинеромъ.

Этотъ способъ въ настоящее время удержался по преимуществу на древесно-массныхъ фабрикахъ.

Машины съ ножами имѣютъ теперь лишь историческое значеніе (см. описаніе нѣкоторыхъ изъ этихъ машинъ въ соч. „Очерки произв. бумаги изъ дерева“. Н. Мельникова).

---

[1]) Очерки производства бумаги изъ дерева въ Россіи Н. П. Мельникова. 1872 г. СПб. съ образцами массъ и картона.

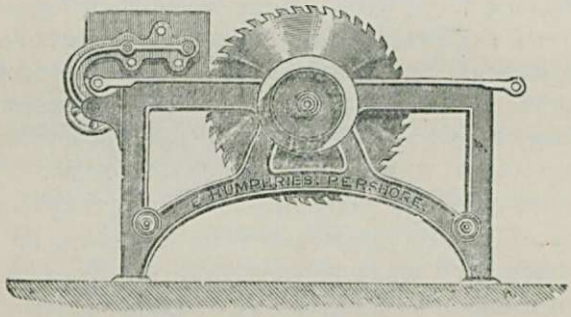
Машины съ камнями, т. е. 3-го типа, предложены многими изобрѣтателями разныхъ системъ:

Іордана и Зибрехта (Die Holzbearbeitungs-Maschinen. A. Gravenhorst. 1867).

Раменшнейдера (привилегія въ Россіи 1856. 5 Іюля). Keller'a. Вельтера (привилегія въ Россіи). I. M. Voigt'a, Белля и др.

Мы уже говорили что наиболѣе распространенная система будетъ Вельтера-Фойгта, поэтому и опишемъ полученіе древесной механической массы по этому типу.

Выборъ дерева и подготовка. Дерево выбирается то которое имѣется въ данной мѣстности; для массы будетъ подходить: ель, сосна, лиственница, кедръ, осина, ива, береза, липа, букъ, тополь. Дерево должно быть молодое, сочное, вершковъ 6—8—10 въ діаметрѣ. Старое дерево, въ особенности съ гнилью, негодится; старое дерево имѣетъ жесткое волокно и большое количество твердаго межклѣточнаго вещества, а древесная масса требуетъ только фибры — волокна. Чѣмъ свѣжее дерево тѣмъ лучше, оно легче измельчается на дефибрерѣ. Дерево распиливаютъ круглой пилой на куски, длина которыхъ ровна длинѣ ящиковъ, въ которые вкладываютъ дерево въ дефибрерахъ; надо чтобы куски эти свободно входили въ ящики, поэтому они дѣлаются на 1 дюймъ короче ящиковъ.



Фиг. 26. Круглая пила.

На **фиг. 26** изображена круглая, или какъ ее называютъ циркулярная пила, которая служитъ для распиловки поперечно кусковъ дерева. Далѣе дерево раскалываютъ на куски для чего тоже имѣется спеціальная машина.

Сучья, смолистыя скопленія, гнилыя части очищаютъ топоромъ и имѣется спеціальное сверло: это станокъ съ вращающимся сверломъ, къ которому поставляютъ куски дерева и высверливаютъ гнилыя и др. части негодныя въ производствѣ, т. е. тѣ части, которыя загрязняютъ массу. Такимъ образомъ производятъ сортировку дерева. Нечего говорить что кору и слой темный подъ корой соскабливаютъ рѣзаками.

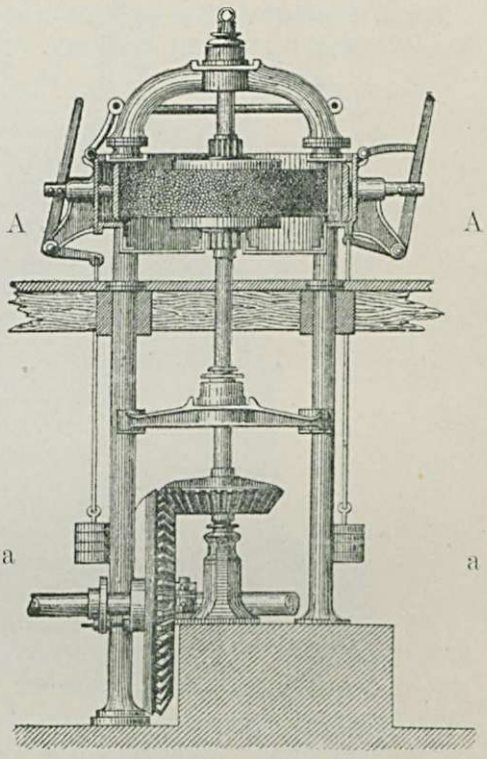
Дефибреръ или растиратель дерева. Дефибреръ дѣлаютъ изъ плотнаго песчаниковаго камня, который имѣлъ-бы острыя кристалики,

равномѣрнаго сложенія, безъ кварцовыхъ жилъ, и который не сглаживался-бы отъ стиранія дерева, а какъ-бы оттачивался-бы. Для этого нужны особые сорта камня, испытанные на практикѣ. Камень если онъ стирается подковываютъ молотками (какъ въ мельничномъ дѣлѣ), снимаютъ части болѣе твердыя, для чего употребляютъ также молотки — Аскарды, что и для мельничнаго дѣла.

Дефибреръ или размалывающій аппаратъ дѣлаютъ съ вертикальнымъ камнемъ (тогда ось камня горизонтальна) и съ горизонтальнымъ камнемъ (тогда ось камня вертикальна).

На **фиг. 27** изображенъ дефибреръ системы Hemmere—Wwe (изъ Пфальца) или Белля (Швейцарія—Кринсъ).

На крѣпкой стальной масивной оси вертикальной укрѣпляютъ муфтами горизонтальный песчаниковый жерновъ (діаметромъ отъ 3½—5 футовъ), камень вращается коническими колесами отъ общаго привода. Въ 5 или 6 мѣстахъ, по окружности камня дѣлаютъ масивныя коробки изъ желѣза, сверху открытыя, въ эти коробки входятъ пусуары, нажимающія куски дерева на оковую поверхность камня, нажиманіе происходитъ при помощи грузовъ А; если-же за рычагъ а, отодвинуть пусуаръ, то легко вложить дерево въ коробку. Тамъ гдѣ дерево растираетъ камень льется тонкая струя воды. На нѣкоторыхъ заводахъ массы кладутъ дерево на нѣсколько дней въ воду, оно здѣсь мокнетъ и легче растирается на дефибрерѣ.



Фиг. 27. Дефибреръ Hemmere-Wwe.

Давленіе пусуара на дерево ровно 1 килограмму на 1 квадратный сантиметръ.

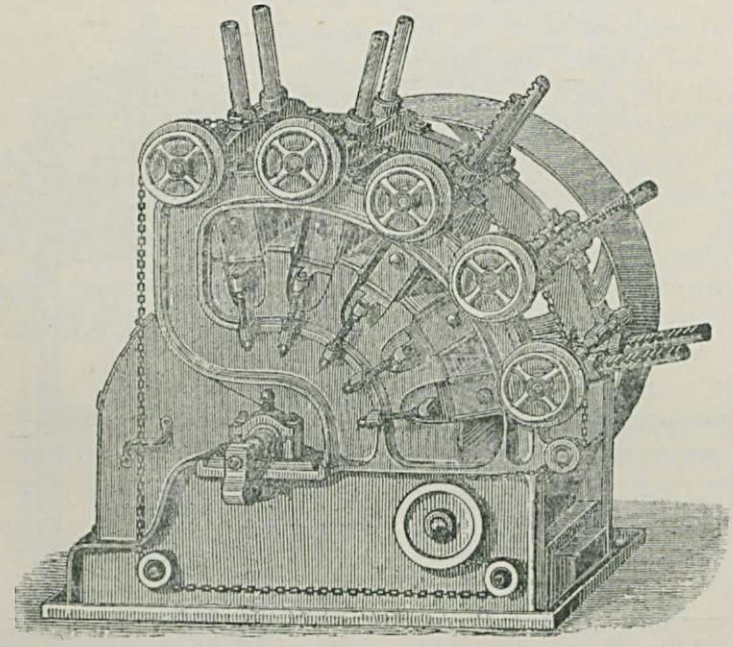
Дерево съ дефибрера идетъ прямо на рафинеръ, это обыкновенный горизонтальный мельчный поставъ. Поэтому мы не будемъ описывать устройство рафинера. Камень рафинера долженъ быть тоже острый песчаниковый.

Съ рафинера масса съ избыткомъ воды идетъ на цилиндрическія сита, которыя вращаются; здѣсь есть сито которое удерживаетъ твердыя толстыя частицы не успѣвшія перемолоться, онѣ опять идутъ на рафинеръ.

На **фиг. 28** изображенъ дефибреръ системы Вельтера (и Фойгта) улучшенъ инженеромъ Адольфомъ Озеромъ (въ Пенигѣ, Саксонія) и улучшенный инженеромъ Менцелемъ.

На толстой солидной стальной горизонтальной оси укрѣпляютъ муфтами вертикальный песчаниковый жерновъ (діаметр. $3^1/_2$—5 фут.).

На боковой поверхности сверху, какъ видно на чертежѣ, помѣщаютъ 5 массивныхъ ящиковъ, укрѣпленныхъ къ общемъ станинѣ, при этихъ ящикахъ имѣется 5 пусуаровъ, которые надавливаютъ куски дерева на боковую поверхность жернова (дно ящиковъ составляетъ вращающійся жерновъ) и здѣсь дерево растирается. Пусуары при помощи валиковъ и цѣпного соединенія надавливаютъ на дерево.



Фиг. 28. Дефибреръ Вельтера.

Въ настоящее время пусуары имѣютъ надавливаніе гидравлическое, вслѣдствіи чего дефибреръ работаетъ ровнѣе, безъ толчковъ, тутъ же придѣланъ и предохранитель, который останавливаетъ движеніе пусуара, на случай какого либо исключительнаго и неожиданнаго препятствія; все время на дерево течетъ вода.

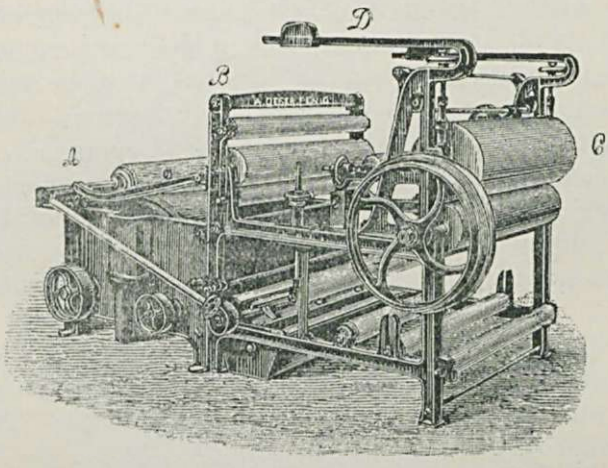
Давленіе на дерево можно увеличивать, увеличивая гидравлическое давленіе въ пусуарахъ, для чего имѣется приспособленіе.

Дефибреръ въ суточную работу даетъ около 20—25 пудовъ древесной массы, при 5 пусуарахъ и требуетъ 20—25 силъ для мягкаго дерева, напр., осины; твердое дерево сосна или, напр., букъ требуютъ болѣе силы.

Считаютъ что 1 паров. лошадиная сила едва дастъ въ сутки 1 пудъ массы, если принять еще работу рафинера и ситъ.

Сортировка древесной массы. Масса съ дефибрера идетъ на рафинеръ. Съ рафинера масса съ избыткомъ воды идетъ въ ящикъ гдѣ вращается чугунный барабанъ съ металлическимъ ситомъ (соотвѣтствующаго №) здѣсь мелкая масса проходитъ черезъ отверстія сита и входитъ во внутрь цилиндра, а масса крупная остается и поступаетъ опять на рафинеръ. Мелкая масса идетъ на второе сито. Очень часто между дефибреромъ и рафинеромъ ставятъ два сита цилиндрическихъ, которыя отдѣляютъ крупныя части отъ мелкихъ и эти мелкія части массы уже неидутъ на рафинеръ, такъ какъ она уже готова для прибавленія въ ролъ на бумагу.

Если древесно-массный заводъ соединенъ съ писчебумажнымъ, то древесную массу изъ сортировочныхъ ситъ проводятъ въ отстойныя бассейны (цементныя или деревянныя съ керамиковыми продыравленными плитами, или съ мѣдными густыми ситами) и здѣсь массу



Фиг. 29. Машина для массы и для картона.

черезъ несколько дней набираютъ въ корзину и добавляютъ въ массную роль къ тряпичной массѣ, по соотвѣтствующимъ рецептамъ см. композицію бумагъ (глава VII) если же массу надо отправлять, то ей придаютъ видъ листовъ для чего служитъ папковая машина; изъ папковой машины она идетъ въ сушильную камеру. Если продается масса на заводы, то ея не надо сильно прессовать и тогда она будетъ въ видѣ очень толстыхъ листовъ, но по своей рыхлости это не будетъ картонъ. Папковая машина будетъ отличаться для массы тѣмъ отъ машины для картона, что въ ней нѣтъ сильнаго прессованія и массу выдѣлываютъ въ листахъ возможно толще. По конструкціи машина для листовой массы и картона будетъ одна и таже; въ картонной машинѣ можетъ быть вторая система вальцовъ для холоднаго прессованія.

На **фиг. 29** изображена папковая машина.

Въ металлическомъ ящикѣ вливается, проходя регуляторъ, древесная масса съ избыткомъ воды, здѣсь она размѣшивается мѣшал-

кой; въ этомъ ящикѣ вращается металлическій цилиндръ A покрытый густой мѣдной сѣткой (70—80 №№); внутри цилиндра вытягивается воздухъ вслѣдствіе чего приставшая масса къ цилиндру отдаетъ свою воду; на цилиндрѣ находится сѣтчатый валикъ — дандеролъ (см. описаніе писчебумажной машины и о значеніи дандероля, глава VI), который придавливаетъ массу, ея уплотняетъ; далѣе листъ древесн. массы идетъ на холодный прессъ B, поддерживается сукномъ и поступаетъ на цилиндръ C; здѣсь онъ наворачивается на цилиндръ и сдѣлавъ одинъ оборотъ снимается мастеромъ, ввидѣ одного толстаго листа (навороченный листъ лѣжитъ продольно оси цилиндра). Цилиндръ C — нажимается къ нижнему вальцу при помощи рычага и груза D.

Для массы давленіе дѣлаютъ слабое, а для картона сильное (передвигая грузъ D).

Ширину цилиндра дѣлаютъ отъ 1,8 — до 2 метровъ.

Тонкія папковыя машины дѣлаютъ многія механическія заводы изготовляющія бумажныя машины, между прочимъ упомянемъ Hemmere Wwe въ Рейденфельзѣ.

Теперь надо полученную массу въ виду листовъ — сушить.

Для этого устраивается цѣлый рядъ сушилокъ. Сушилки состоятъ изъ большой камеры, гдѣ внизу ставятъ колориферъ съ трубами, а наверху двигается безконечное полотно, въ видѣ лентъ поддерживаемое цѣлымъ рядомъ роликовъ, по этимъ направленіямъ движется очень медленно папка или масса въ листахъ; длина аппарата до 23 метровъ, а ширина 5,7 метровъ. Такая сушилка описана въ сочиненіи: „Holzstoff und Holzcellulose“. B. Dropisch. 1879, Weimar.

Въ сочиненіи Klemm'a приведенъ детальный рисунокъ сушилки построенной въ Хемницѣ на фабрикѣ Саксонскаго Товарищества (бывш. Гартмана) [1]).

Теперь остается сказать о механической древесной массѣ, какъ суррогатѣ и значеніи ея въ бумагѣ. Этотъ вопросъ уже выясненъ нами въ композиціи бумагъ (глава VII) и въ главѣ причины неудачъ въ писчебумажномъ производствѣ.

Вельтеръ даетъ очень большія числа для древесной массы въ бумагахъ, напр., 50% въ печатныхъ, 60% въ сахарныхъ и болѣе. Слѣдуетъ имѣть въ виду, что древесная масса имѣя короткое волокно ослабляетъ бумагу. Числа Вельтера, какъ главнаго распространителя древесно-массныхъ машинъ, надо признать за преувеличенныя.

Можно придерживаться приблизительно слѣдующихъ чиселъ при композиціи бумагъ съ древесной массой:

Для писчихъ бумагъ, при крѣпкомъ тряпичномъ матеріалѣ, при хорошей глезеровкѣ и умеренномъ количествѣ каолина 10—20% древесн. массы.

Для печатныхъ бумагъ — 15—30% древесной массы.

---

[1]) Въ главѣ о производствѣ картона мы привели рисунокъ сушки картона въ листахъ.

Для сахарной бумаги 30—50% древесной массы.

Для оберточныхъ бумагъ надо имѣть въ виду что древесная масса ослабляетъ бумагу, поэтому та оберточная — отъ которой требуется крѣпость древесная масса не берется, если же отъ нея требуется только укупорка и заворачиваніе, то тогда можно прибавлять древесную массу 25—30% и болѣе.

При даровой водяной силѣ и обиліи лѣса, какъ, напр., въ Финляндіи да и въ нашихъ сѣверныхъ губерніяхъ древесно-массное производство и произ. древеснаго картона очень выгодно.

Въ 1872 году я поднялъ этотъ вопросъ изданіемъ книгъ: „Очерки производства бумаги изъ дерева“, 1 и 2-е изданіе; докладами въ Тверскомъ земствѣ и др. мѣрами. Я пропагандировалъ сельско-хозяйственные древесно-массные заводы. Въ это время было построено нѣсколько древесно-массныхъ заводовъ въ Россіи (и мною лично въ Новгородской губ. и Орловской). Въ настоящее время это производство тоже надо отнести къ выгоднымъ, въ особенности производство древеснаго картона, который къ намъ везутъ еще и теперь изъ заграницы.

ГЛАВА XIV.

Производство химической древесной массы—целлюлозы.

Содержаніе: Исторія производства. — Разныя системы аппаратовъ и способовъ. — Бѣленіе массы. — Дерево измельчающія машины. — Варочные котлы. — Промывные аппараты. — Регенерація соды. — Сульфитный способъ. — Новѣйшіе способы полученія целлюлозы.

Химическая древесная масса рѣзко отличается отъ механической. Механическая масса имѣетъ короткое волокно и она можетъ идти только какъ прибавка къ тряпью, химическая же древесная масса можетъ дать бумагу и безъ тряпья. Волокно химической древесной массы длинное и поэтому оно сцѣпляясь взаимно на бумажной машинѣ даетъ отличную бумагу. Извѣстно много бумагъ и въ Россіи изъ химической древесной массы напр. бурыя бумаги (безъ отбѣлки) и бѣлыя.

Для полученія химической древесной массы было предложено цѣлый рядъ способовъ, изъ которыхъ только весьма немногіе получили право гражданства. Aimé Girard, въ статьѣ—„Papier et la papeterie à l'Exposition internationale de Londres“ (Rapport adressé en 1873 au Ministre de l'agriculture et du commerce) справедливо замѣчаетъ, что собственно говоря въ практикѣ существуетъ всего лишь два-три способа полученія химической древесной массы.

Если возьмемъ существующіе въ настоящее время заводы химической древесной массы, то увидимъ что они работаютъ по двумъ-тремъ системамъ—въ то время когда можно насчитать болѣе 50 предложенныхъ системъ или способовъ. Кромѣ этихъ системъ или способовъ, описанныхъ болѣе или менѣе подробно, еще извѣстны различные патенты (привилегіи) для полученія целлюлозы, которыхъ взято и берется еще и въ настоящее время, можно сказать, безконечное количество. Эти патенты, берутся болѣе всего въ Англіи, и нерѣдко отличаются между собою самыми ничтожными особенностями. Всѣ предложенные способы полученія целлюлозы могутъ быть раздѣлены на пять группъ:

I. Къ первой группѣ принадлежатъ тѣ способы, гдѣ инкрустирующее вещество дерева растворяется щелочами, напр.: ѣдкой известью, ѣдкимъ натромъ, содой, поташомъ и др.

II. Ко второй группѣ принадлежатъ способы, гдѣ инкрустирующее вещество растворяется кислотами, напр.: азотной, соляной и др.

III. Къ третьей группѣ принадлежатъ способы, гдѣ растворители — вещества имѣющія среднюю реакцію, напр.: вода (подъ давленіемъ), бензинъ, петролейный спиртъ, легкіе продукты сухой перегонки дерева и др.

IV. Сульфитный и би-сульфитные способы.

V. Электрическій.

Такъ какъ въ большинствѣ случаевъ для успѣшности растворяющей способности различныхъ веществъ, прибѣгаютъ къ нагрѣванію и въ особенности къ давленію, то и при производствѣ массы изъ дерева химическимъ путемъ, для успѣшности растворенія инкрустирующихъ веществъ волокна прибѣгаютъ во мнгихъ случаяхъ къ нагрѣванію до высокой температуры и къ высокому давленію. Можно сказать, конечно съ исключеніями, что растворимость веществъ прямо пропорціональна температурѣ и давленію (до извѣстнаго предѣла). Придерживаясь этого закона при производствѣ химической древесной массы, прибѣгаютъ во многихъ способахъ къ весьма высокому давленію, а именно до 12—15 атмосферъ.

Способы со щелочами и сульфитные наиболѣе оказались удобоприменимыми къ практикѣ и поэтому эти то способы теперь преимущественно и введены на заводахъ химической древесной массы, въ Англіи, Швеціи, Франціи, Германіи и въ другихъ странахъ.

Опишемъ сначала первую группу способовъ — со щелочами.

Въ 1828 г.—Brandt кажется первый предложилъ и патентировалъ свой способъ для полученія химической древесной массы. Способъ Brandt'a стоялъ въ продолжительномъ намачиваніи дерева въ ѣдкомъ кали или натрѣ, при этомъ волокна дерева раздѣлялись легко въ голландрѣ и получалась химическая масса бураго цвѣта. Способъ требовалъ много щелочи, продолжался долго и былъ дорогъ. Способъ этотъ имѣетъ болѣе историческій чѣмъ практическій интересъ.

Въ 1830 году былъ предложенъ способъ Wooster'a и Hollmes'a. По этому способу деревянныя щепки разваривались въ ѣдкомъ натрѣ или извести въ продолженіи 8—10 часовъ. Такъ какъ при этомъ небылъ употребленъ методъ варки подъ давленіемъ, то требовалось много щелочи, а посему способъ становился дорогимъ, но, здѣсь надо замѣтить, что во всякомъ случаѣ этотъ способъ гораздо раціональнѣе предыдущаго, гдѣ раздѣленіе волоконъ дерева происходитъ на холоду подъ вліяніемъ щелочей.

Несовершенство массы полученной по только что упомянутымъ способамъ, выражающееся тѣмъ что она не представляла вполнѣ раздѣленныя волокна, побудило прибѣгнуть къ болѣе энергическимъ средствамъ. По этому прибѣгли къ варкѣ дерева подъ давленіемъ.

Въ 1838 году былъ предложенъ способъ Montgolfier, въ этомъ способѣ изобрѣтатель прибѣгъ къ варкѣ подъ давленіемъ. Этотъ способъ былъ первый въ которомъ давленіе играло роль. Способъ Montgolfier состоялъ въ томъ, что дерево измельчается на небольшіе кусочки на особаго рода машинѣ, послѣ того намачивается въ извести и подвергается варкѣ въ ѣдкой щелочи при давленіи нѣсколькихъ атмосферъ. Способъ этотъ подходитъ къ способу Mellier, который былъ предложенъ въ то время для обработки соломы на массу. Онъ представлялъ уже значительное совершенство, потому что могъ давать хорошую массу. Поэтому способу производили въ техническихъ размѣрахъ массу, однако едва-ли въ то время онъ могъ быть экономичнымъ и едва химическая древесная масса могла конкурировать съ тряпичной. Принципъ способа Montgolfier удержался и теперь—важнѣйшіе способы полученія химической древесной массы въ настоящее время основываются на варкѣ дерева въ щелочахъ подъ давленіемъ, разница отъ способа Montgolfier состоитъ въ болѣе высокомъ давленіи и болѣе совершенныхъ приборахъ.

Въ слѣдующемъ году, т. е. въ 1839, былъ предложенъ способъ Moinier и Legaux. По этому способу дерево измельченное вращающимися ножами насаженными на чугунный барабанъ, подвергается варкѣ въ щелочи, при 3—4 атмосферахъ давленія, послѣ того волокно подвергается обработкѣ борной кислотой. Намъ неизвѣстно какой эффектъ можетъ произвести борная кислота, однако можно думать что способъ этотъ является дорогимъ и едва-ли достигающимъ вполнѣ цѣли.

Способъ со щелочами постоянно подвергался изученію и значительно улучшался, кромѣ машинъ для измельченія дерева, предлагались новые варочные котлы, новыя промывательныя машины и печи для выпариванія и утилизаціи щелоковъ.

Благодаря улучшенію системъ химическая древесная масса начала фабриковаться уже на нѣсколькихъ фабрикахъ. Такъ напр. въ Америкѣ въ Manajunk'ѣ — по способу Waht'a и Burges'a — на фабрикѣ Jossop и Moor фабриковалась уже въ 1868 году химическая древесная

масса сравнительно въ громадныхъ количествахъ, именно около 300 центнеровъ въ сутки.

Krieg изслѣдовавшій эту массу, находитъ что она очень прочна по длинѣ волокна и общему виду походитъ на японскую бумагу и вообще есть превосходный суррогатъ, но что она очень дорога и выгоднѣе примѣнять массу изъ тряпья.

Съ 1868—1869 года замѣчается особенное движеніе въ производствѣ химической древесной массы, многіе писчебумажные фабриканты начали тщательно изучать этотъ суррогатъ. Съ этого-же времени начало появляться особенное множество новыхъ способовъ, что представляло не мало затрудненій при выборѣ способа на заводахъ.

Въ 1869 году Fry предложилъ способъ основанный на томъ, что дерево, измельченное весьма мелко на лучину, варятъ долго при 100° С. и послѣ того вальцуютъ, причемъ оно можетъ быть употреблено или на бумажную массу или на нити для пряжи. Едва-ли здѣсь слѣдуетъ прибавлять что варка дерева при 100° не можетъ доставить хорошо раздѣленныхъ другъ отъ друга волоконъ.

Въ 1872 Knab обработываетъ дерево подъ высокимъ давленіемъ—амміакомъ, послѣ обработки амміакъ уничтожается кислотой и даетъ матеріалъ годный для удобрѣнія. Обработанное такимъ образомъ дерево измельчается на массу. Въ этомъ способѣ ѣдкій кали или натръ употребляемый обыкновенно для раздѣленія волоконъ дерева, замѣненъ летучей—и дорогой—щелочью—амміакомъ. Способъ этотъ едва-ли найдетъ практическое значеніе — способъ этотъ какъ намъ кажется теоретическій.

Въ 1873 году былъ предложенъ способъ Blyt и Sutby, основанный на варкѣ дерева при высокомъ давленіи и обработки паромъ.

Количество предлагаемыхъ способовъ постоянно учащалось, такъ были предложены способы: Tessie de Motay'емъ, Houghton'омъ, Sincler'омъ, Lee, Nicoll'емъ, Deininger'омъ, Weldon'омъ, Ungerer'омъ и др.

Способы Sincler'a, Lee и Deininger'a обратили на себя вниманіе промышленности и были приняты многими писчебумажными фабрикантами.

Способъ Tessie de Motay. Въ 1871 году въ Вѣнѣ образовалось общество для приготовленія химической древесной массы по системѣ Tessie de Motay. Способъ этотъ имѣетъ много общаго съ способами, которые были предложены одновременно другими изобрѣтателями, не говоря о его принципѣ, который принадлежалъ не Tessie de Motay. Въ Австрійской Ремесленной газетѣ A. Prinz оспаривалъ самостоятельность способа Tessie и приписывалъ себѣ эту систему. Prinz'емъ взята привилегія на способъ полученія химической массы изъ дерева и утверждаютъ что способъ Tessie почти тождественъ.

Дерево по способу Tessie измельчается на особаго устройства машинѣ и варится, въ спеціально для сего приспособленномъ котлѣ, въ ѣдкомъ натрѣ, крѣпостью 36°, подъ давленіемъ 15 атмосферъ. Способъ Tessie не находятъ особенно экономичнымъ, онъ обходится даже

дороже способа Prinz'a. Кромѣ того признаютъ, что способъ Tessie менѣе практиченъ и многихъ другихъ способовъ.

Способъ Houghton'a. Мы уже упоминали что еще въ 1828 Brandt первый предложилъ способъ обработки дерева на массу щелочью, но это былъ холодный способъ; только спустя десять лѣтъ Montgolfier предложилъ варку дерева, для той же цѣли, подъ давленіемъ. Однако то давленіе пара, которое могли примѣнить въ техникѣ въ то время было далеко недостаточно для раздѣленія волоконъ дерева. Только въ 1857 — англійскій фабрикантъ Houghton прибѣгъ къ весьма высокому давленію для превращенія дерева въ бумажную массу и получилъ вполнѣ удовлетворительные результаты.

Houghton обработывалъ дерево въ продолженіи 6 часовъ въ натровомъ щелокѣ (6—8° Боме) при 12—14 атмосферахъ давленія, т. е. значитъ около 200° температуры, причемъ получилось 33% прекрасной бурой массы, легко подвергающейся отбѣлкѣ.

Такъ какъ практикующіеся теперь способы полученія химической древесной массы преимущественно держатся высокаго давленія— 12—15°, напр.: способъ Sincler'a, Lee, то по этому творцомъ нынѣшняго метода производства целлюлозы надо считать Houghton'a.

Различныя обстоятельства мѣшали Houghton'у осуществить на практикѣ и въ большомъ масштабѣ, производство массы по своему способу. Только въ 1866 году Houghton уступилъ свою привилегію одной громадной фабрикѣ—Gloucestershire Paper Compagny—въ Лиднеѣ, гдѣ этотъ способъ и водворился. Въ способѣ Houghton'a дерево измельчается на машинѣ системы Lee — конструкція въ настоящее время наиболѣе употребляемая — и послѣ измельченія поступаетъ въ варочный котелъ. Варочный котелъ системы Houghton'a состоитъ изъ толстаго котельнаго желѣза на заклепкахъ (21 метръ длины и 1,5 метръ діаметръ); онъ можетъ вмѣщать 25—30 пудовъ дерева. Котелъ отличается большою устойчивостью, такъ какъ толщина котельнаго желѣза равна 2 сантиметрамъ. Котелъ имѣетъ цилиндрическую форму, одно дно прикрѣпляется наглухо при помощи болтовъ, другое же виситъ на завѣсѣ и можетъ прикрѣпляться помощью болтовъ послѣ нагрузки. Котелъ ставится горизонтально на каменномъ фундаментѣ и можетъ нагрѣваться внутри перегрѣтымъ паромъ, который проводится особымъ змѣевикомъ. Въ срединѣ котла прикрѣпляются легкія рельсы, такимъ образомъ что въ котелъ можно вкатывать ящики съ измельченнымъ деревомъ.

Нагрѣваніе котла производится двумя или четырьмя печами. Въ всякую изъ такихъ печей проходитъ десять трубъ (2 сантиметра въ діаметрѣ и 8 миллиметровъ толщина стѣнокъ) которыя нѣсколько разъ извиваются надъ пламенемъ и идутъ въ котелъ; здѣсь они идутъ по дну котла и дойдя до конца поворачиваютъ и выходятъ опять изъ котла въ печь. Такимъ образомъ при четырехъ печахъ необходимо, чтобы въ котлѣ находилось 80 отверстій, изъ которыхъ 40 предназначены для входа 40 трубъ въ котелъ, а остальныя для выхода

этихъ же трубъ изъ котла. При такомъ сильномъ давленіи, какое долженъ выдержать котелъ Houghton'a проведеніе трубъ черезъ стѣнку котла представляетъ очень трудное условіе и хотя, правду надо сказать, что въ этомъ мѣстѣ стѣнка котла представляетъ 3,5 сантиметра толщины и — приняты различныя предосторожности, однако всетаки это остается, такъ сказать, больнымъ мѣстомъ системы. Общая конструкція котла тѣмъ не менѣе представляетъ замѣчательную солидность: — будучи теоретически расчитанъ на 140 атмосферъ давленія, онъ испытывается на 28 и предназначенъ для работы въ 14 атмосферъ.

Дѣйствіе аппарата Houghton'a очень просто: дерево заполняется по рельсамъ, продырявленныя ящики (18—20 штукъ) оставляются въ аппаратѣ и аппаратъ закрывается герметически, завинчиваніемъ болтовъ. Черезъ особую трубу съ краномъ наливаютъ растворъ ѣдкаго натра 8° В. (на 100 килограммовъ дерева—300 килограммовъ раствора). Котелъ нагрѣваютъ помощью трубъ съ перегрѣтымъ паромъ около 6 часовъ. Два манометра указываютъ на ходъ операціи. Давленіе не должно превышать 15 атмосферъ. По окончанію операціи котелъ раскрываютъ и выкатываютъ ящики съ обработаннымъ деревомъ. Дерево промываютъ и получаютъ раздѣленныя древесныя волокна—défilé brut de bois.

Полученныя волокна бураго цвѣта измельчаются и идутъ въ отбѣлку. Аппаратъ Houghton'a дѣйствуетъ близъ Лондона, въ Mios. Этому аппарату однако было оказано менѣе вниманія, чѣмъ аппарату Sincler'a, который поставленъ на многихъ фабрикахъ и къ описанію котораго мы теперь и перейдемъ.

Способъ Sincler'a. Въ 1869 г. Sincler уже патентировалъ свой способъ полученія массы. Существенное отличіе и преимущество способа Sincler'a отъ способа Houghton'a состоитъ въ томъ, что въ способѣ Sincler'a щелокъ при варкѣ дерева постоянно находится въ движеніи, тогда какъ въ способѣ Houghton'a этого нѣтъ а поэтому и развариваніе дерева въ послѣднемъ способѣ идетъ менѣе успѣшно.

По способу Sincler'a дерево послѣ измельченія поступаетъ въ котелъ для варки. Варочный котелъ состоитъ изъ вертикальнаго цилиндра, сдѣланнаго изъ толстаго желѣза на двойныхъ заклепкахъ. Внутри котла помѣщается продырявленный цилиндръ, въ который и помѣщаютъ дерево. Котелъ нагрѣвается на голомъ огнѣ. (Подробное описаніе этого котла, съ чертежемъ, см. Произв. химич. древ. массы Н. Мельникова). Варка дерева происходитъ при 12—14 атмосферахъ давленія. Одно изъ важныхъ неудобствъ варочнаго котла системы Sincler'a это то, что варка производится на голомъ огнѣ. При варкѣ суррогатовъ на голомъ огнѣ всегда происходитъ подгораніе волоконъ и результатомъ сего бываютъ взрывы. Вслѣдствіе этого Sincler замѣнилъ варку на голомъ огнѣ, варкой паромъ.

Для замѣны варки на голомъ огнѣ въ способѣ Sincler'a, былъ изобрѣтенъ особаго рода паровой котелъ системы патентованной Nicol'емъ, фабрикантомъ машинъ въ Глазговѣ.

John Nicol, конструкторъ машинъ системы Sincler'a, предложилъ трубчатый паровой котелъ, большой устойчивости и совершенно безопасный для взрывовъ. Одинъ изъ такихъ котловъ былъ выставленъ Nicol'емъ на послѣдней вѣнской выставкѣ.

Варочный котелъ Sincler'a и паровикъ Nicol'a дали систему вполнѣ безопасную отъ взрывовъ; они устранили одинъ изъ самыхъ важныхъ упрековъ, который дѣлался производству химической древесной массы, гдѣ необходимо прибѣгать къ громадному давленію.

Для полученія массы по способу Sincler'a—Nicol'a, при производствѣ 5,000 килограммовъ въ 24 часа, необходимъ слѣдующій комплектъ машинъ:

1 круглая пила для распиловки дерева на бруски.
2 машины для измельченія дерева.
4 котла для варки.
2 паровика.
1 конденсаторъ и нагрѣватель.
4 гидравлическія помпы.
2 центробѣжныя роли (или обыкновенныя).
1 листодѣлательная машина (если желаютъ получить массу въ видѣ листовъ для продажи).
1 паровой двигатель.

Въ послѣднее время было обращено особенное вниманіе на регенерацію щелочи идущей для полученія химической массы, какъ изъ дерева такъ и изъ другихъ растеній. Самый главный расходъ при полученіи химической массы есть расходъ на щелочь. Расходъ на щелочь едва-ли не превышаетъ сумму всѣхъ другихъ расходовъ. Дороговизна химической древесной массы главнымъ образомъ зависѣла, отъ большаго расхода щелочи. Поэтому и было обращено вниманіе на этотъ вопросъ производства целлюлозы и можно утвердительно сказать, что если производство этого суррогата сдѣлало такой успѣхъ, какъ мы видимъ въ настоящее время, то главнымъ образомъ благодаря регенераціи щелочи.

Nicol и Sincler къ своей системѣ аппаратовъ для производства целлюлозы, предложили и регенерирующую печь. Печь ихъ системы по заявленію изобрѣтателей, возвращаетъ обратно до 80 % взятой щелочи; что значительно удешевляетъ производство массы.

Благодаря тѣмъ улучшеніямъ, которыя сдѣланы въ устройствѣ аппаратовъ системы Sincler'a-Nicol'a, эта система есть одна изъ предпочтительныхъ при производствѣ целлюлозы.

Способъ Kegan'a. Въ системѣ Houghton'a дерево неподвижно въ котлѣ, въ системѣ Sincler'a оно хотя и неподвижно, но за то щелокъ свободно циркулируетъ между его промежутками, въ системѣ Kegan'a дерево вращается вмѣстѣ съ котломъ, вслѣдствіи чего и перемѣшивается постоянно со щелокомъ. Очевидно что такой способъ раціональнѣе предъидущихъ, онъ обѣщаетъ меньшій расходъ щелочи и лучшее развариваніе дерева.

Kegan для варки по своему способу беретъ ѣдкій натръ и нагрѣваетъ котелъ до 300 град. термометра Фаренгейта. Паръ для нагрѣванія идетъ въ кожухъ окружающій котелъ.

Признавая преимущества принципа предложеннаго Kegan'омъ для развариванія дерева, намъ неизвѣстно на сколько конструкція аппаратовъ удовлетворяетъ требованію производства. Достовѣрно только то, что способъ Kegan'а не получилъ распространеніе, въ то время когда способъ Sincler'а работаетъ на многихъ фабрикахъ, вѣроятно исполненіе приборовъ Sincler'а сравнительно лучше.

Способъ Lee (Ли). Способъ англійскаго инженера Ли имѣетъ много общаго съ способомъ Houghton'а, такъ напр. котлы для варки дерева въ обоихъ способахъ тождественны. Подобно тому какъ способъ Sincler'а можно назвать способомъ—Sincler-Nicol'а, способъ Lee называютъ—Houghton-Lee.

Въ способѣ Lee дерево измельчается на особаго рода машинѣ спеціально для сего предназначенной. Дерево рѣжется на кусочки 2 сантиметровъ длины, 1 сант. ширины и 3—8 сант. толщины. Разрѣзанные куски падаютъ на вальцы и дробятся, такъ что въ результатѣ получаются достаточно измельченные кусочки. Эти кусочки падаютъ въ продыравленные ящики телѣжки и поступаютъ въ котелъ.

Котелъ нагрѣваютъ до 12—13 атмосферъ, и нагрѣваніе ведутъ $3^1/_2$—4 часа. По окончанію варки щелокъ выпускаютъ изъ котла, наливаютъ воду въ котелъ и разваренное дерево вмѣстѣ съ водой выпускаютъ на мойку системы Леспермона. Здѣсь часть щелочи вымывается изъ массы и поступаетъ по регенерацію вмѣстѣ со щелочью, которая была получена изъ котла. Щелочь выпаривается въ печи до консистенціи смолы и послѣ того переводится въ отражательную печь гдѣ и прокаливается.

Считаютъ одной изъ лучшей системой для регенераціи соды—печь Поріона, поэтому при полученіи массы по способу Ли очень часто для регенераціи соды прибѣгаютъ къ этой системѣ. Послѣ мойки слѣдуетъ измельченіе на массу. Далѣе полученную химическую древесную массу если нужно—бѣлятъ. Если фабрикуемая масса предназначена для продажи то ея получаютъ въ видѣ безконечнаго толстаго листа—папки, которую накатываютъ кускомъ около 3 пудовъ вѣсу, и въ такомъ видѣ она поступаетъ въ продажу. Для полученія такой папки служитъ обыкновенная цилиндрическая листодѣлательная машина.

Способъ Ли въ практикѣ привился болѣе способа Sincler'а.

Такъ извѣстно нѣсколько фабрикъ получающихъ химическую древесную массу по способу Sincler'а, но по способу—Lee производятъ большее число фабрикъ этотъ суррогатъ.

Инженеръ Rosenheim, въ Берлинѣ, представитель системы Lee въ Германіи — утверждаетъ что въ 1873 году химическую древесную массу по этой системѣ получали 6 заводовъ въ Англіи, 6 въ Швеціи

и 6 въ Германіи. Слѣдовательно система Lee можно сказать исключительно принята для производства целлюлозы.

Почти вся находящаяся въ настоящее время въ продажѣ химическая древесная масса вышла изъ аппаратовъ Lee, остальные же аппараты (изъ которыхъ на первомъ планѣ будетъ стоять—Sincler'a) даютъ массу, которая преимущественно тутъ-же непосредственно перерабатывается на бумагу.

Rosenheim даетъ слѣдующія данныя о способѣ Lee: Производство целлюлозы не должно быть менѣе 400 центнеровъ въ недѣлю, въ противномъ случаѣ расходъ на служащихъ, рабочихъ, топливо и др. не окупится выработаннымъ фабрикатомъ. Мы неговоримъ здѣсь о сульфитномъ способѣ, который нынѣ преобладаетъ.

Для 400 центнеровъ массы въ недѣлю необходимо имѣть: одну рѣзальную машину, два котла для варки, одну промывную машину, помимо другихъ машинъ дополняющихъ систему. Для только что опредѣленнаго размѣра производства нужно: двигатель въ 35 силъ (паровой или водяной) и 38 человѣкъ рабочихъ.

Зданія должны быть не менѣе 50 футовъ ширины и 250 длины.

Расходъ на производство (по Rosenheim'у) будетъ слѣдующій:

На 20 центнеровъ массы.	Талер.	Зильбергр.
56 центнеровъ дерева (15 зильбергр. центнеръ)	28	
15 „ каустической соды изъ которыхъ 75% регенерируется обратно, такъ что собственно расходъ будетъ на $^3/_4$ центнера	37	15
40 центнеровъ каменнаго угля (10 зильбергр. цент.) . . .	13	10
18 „ извести ($7^1/_2$ зильбегр. цент.)	4	15
Рабочіе	7	15
Расходъ на 2-хъ мастеровъ и дирекцію	2	12
Смазка и освѣщеніе	—	20
Амортизація капитала машинъ и построекъ	7	22
Процентъ на оборотный капиталъ	1	—
Таллеровъ:	102.	19.

Если 20 центнеровъ будутъ стоить 102 таллера и 19 зильбергрошей, то одинъ центнеръ бурой химической массы обойдется 5 тал. 4 зильбергрошей. Бѣленіе центнера массы, по Rosenheim'у стоитъ—1 тал. 15 зильбергрошей, такъ что центнеръ бѣлой целлюлозы будетъ стоить—6 тал. 19 зильбергрошей.

Rosenheim говоритъ, что наименьшая цѣна бурой целлулозы на писчебумажныхъ фабрикахъ стоитъ около $7^1/_2$ талера, а бѣлой целлюлозы $10^1/_2$, поэтому производитель целлюлозы можетъ имѣть чистой пользы — на бурой целлулозы — 2 тал. 11 зильб. грошей и на бѣлой целлюлозы 3 тал. 26 зильбергрошей.

Стоимость машинъ и построекъ (съ постановкой машинъ) для производства 400 центнеровъ массы въ недѣлю—будетъ равнятся около 90,000 талеровъ.

Мы нашли полезнымъ привести здѣсь эти числа, такъ какъ они наглядно показываютъ положеніе этого производства. Эти числа при-

надлежатъ способу, который предпочитаются всѣмъ другимъ, кромѣ спос. сульфитнаго, и который собственно и доставляетъ промышленности новый суррогатъ тряпья.

Способъ Houghton — Lee имѣлъ и имѣетъ потому большое распространеніе въ практикѣ, что онъ отличается наибольшей простотой и совершенствомъ работы.

Дѣйствительно, — деревоизмельчающая машина Lee работаетъ весьма успѣшно, доказательствомъ чему служитъ то, что многіе изъ изобрѣтателей способовъ производства целлюлозы для измѣльченія дерева сами предлагаютъ машину Lee.

Что касается до котла въ которомъ производятъ варку дерева то онъ, какъ мы уже упоминали, тождественъ съ котломъ нами уже описанномъ при описаніи способа Houghton'a. Этотъ котелъ отличается солидностью, легкостью нагрузки и выгрузки. Можетъ быть, и можно было-бы желать этому котлу, чтобы въ немъ дерево находилось-бы въ лучшихъ условіяхъ относительно циркуляціи щелоковъ (напр. какъ въ котлѣ Sincler'a, Kegan'a). Такъ какъ и котелъ Lee даетъ всетаки превосходные результаты, то надо признать что нѣкоторыя его преимущества (напр. легкая нагрузка и разгрузка) вполнѣ вознаграждаютъ недостатокъ состоящій въ отсутствіи циркуляціи щелока.

Кромѣ дерево-измельчающей машины и котла способъ Lee пріобрѣлъ заслуженную извѣстность и за простоту регенераціи соды.

Кромѣ способа Sincler'a и Lee было обращено особенное вниманіе на способъ Ungerer'a. Ungerer вызвалъ это вниманіе своимъ заявленіемъ о его способѣ, изъ котораго было видно что этотъ способъ значительно долженъ быть выгоднѣе другихъ. Нѣкоторыя частности этого способа Ungerer оставилъ въ секрѣтѣ, а посему къ этому способу и нельзя отнестись критически; скажемъ только, что намъ неизвѣстно, чтобы способъ Ungerer'a былъ принятъ на заводахъ. Если-бы дѣйствительно на сторонѣ этого способа были-бы всѣ тѣ преимущества о которыхъ заявляетъ изобрѣтатель, то этотъ способъ вытѣснилъ-бы способы Lee и Sincler'a, а между тѣмъ извѣстно болѣе 20 фабрикъ работающихъ по системѣ Lee и нѣсколько по системѣ Sincler'a.

Способъ Ungerer'a. Ungerer, химикъ изъ Земеринга (близъ Вѣны) даетъ способъ—въ 1870 году — полученія химической древесной массы.

Способъ Ungerer'a состоитъ въ методическомъ выщелачиваніи дерева щелочью (и еще другихъ реагентовъ, которые изобрѣтатель держитъ въ секретѣ), которое происходитъ всего лишь при 6 атмосферахъ. Соды употребляетъ Ungerer въ два раза менѣе чѣмъ въ способѣ Sincler'a, а бѣлильной извести въ 5 разъ менѣе.

Для выщелачиванія дерева употребляются цилиндрическіе котлы, которыхъ располагаютъ нѣсколько штукъ въ рядъ.

Въ котлы впускаютъ подогрѣтый щелокъ, причемъ онъ проходитъ изъ одного въ другой. Выщелачиваніе производится при извѣстной температурѣ и давленіи (не превышающее 6 атмосферъ). Выщелаченное дерево вынимается и помѣщяется въ особый аппаратъ гдѣ происходитъ варка дерева. Инкрустирующія вещества дерева растворяются не при одной и той-же температурѣ, однѣ при 100°, другія при 120—130°, поэтому мацерація дерева при извѣстной температурѣ и послѣ варка его уже при другой температурѣ, по Ungerer'у легко даетъ чистыя волокна. Экономія при фабрикаціи целлюлозы по способу Ungerer'а относительно напр. способа Sincler'а, какъ онъ утверждаетъ, весьма значительная.

Приведемъ здѣсь числа показывающія преимущества способа Ungerer'а.

Для 1000 килограммовъ бѣлой массы нужно:

по способу Ungerer'а.			по способу Sincler'а.		
2250	килограм.	дерева.	2250	килограм.	дерева.
212	„	соды.	562	„	соды.
900	„	угля.	750	„	угля.
50	„	бѣл. извести.	250	„	бѣл. извести.

При способѣ Ungerer'а требуется несравненно менѣе силы, такъ какъ здѣсь ненужно большихъ усилій для растиранія дерева. Для 50 центнеровъ массы, въ 24 часа, требуется двигатель всего въ 16 силъ, а именно 10 силъ на рѣзку дерева, 2—для пилы, 2 —для голландра и 2 для насосовъ.

Преимущества способа Ungerer'а формулируютъ слѣдующимъ образомъ:

a) сравнительно низкое давленіе пара (6 атмосферъ противъ 10) b) меньшій расходъ соды (на $^1/_2$ противъ способа Sincler'а) c) меньшій расходъ бѣлильной извести d) меньшій расходъ силы, e) большая прочность массы, такъ какъ она почти неподвергается размолу, будучи доставлена изъ мацераторовъ въ видѣ уже отдѣленныхъ волоконъ, f) простота производства.

Расходъ топлива въ способѣ Ungerer'а болѣе чѣмъ въ способѣ Sincler'а, однако, здѣсь надо замѣтить что числа данныя относительно расхода топлива Sincler'омъ оспариваются — сомнѣваются чтобы при такомъ давленіи (14 атмосферъ) могло быть израсходовано такъ сравнительно мало топлива.

Всѣ здѣсь высказанныя преимущества конечно ставятъ способъ Ungerer'а весьма высоко. Впрочемъ слѣдуетъ, чтобы все здѣсь сказанное было подтверждено послѣ провѣрки на фабрикахъ — въ большихъ техническихъ масштабахъ.

Способъ Deininger'а. Em. Twerdy въ своемъ отчетѣ о писчебумажной промышленности на вѣнской всемірной выставкѣ описываетъ полученіе целлюлозы по способу Deininger'а.

Дерево по способу Deininger'а измельчаютъ на тонкія лучинки, подобіе того какъ это дѣлаютъ для спичечнаго производства, далѣе оно поступаетъ въ аппаратъ гдѣ его варятъ только однимъ паромъ при 4 атмосферахъ (котелъ для 10 центнеровъ суточнаго производства имѣетъ 9 футъ высоты и до 6 футъ въ діаметрѣ). Послѣ варки паромъ изъ котла выкачиваютъ воздухъ и впускаютъ щелокъ (2° В.) Аппаратъ въ которомъ происходитъ развариваніе дерева имѣетъ особое устройство способствующее раздѣленію волоконъ. Спустя 6 часовъ процесъ оконченъ, массу моютъ и измельчаютъ въ голландерахъ.

На 100 фунтовъ дерева, нужно 1500 ф. пара и 18 ф. каустической соды. Для отбѣлки 25—30 ф. бѣлильной извести, по заявленію изобрѣтателя массы получаютъ 70 — 75%. Deininger утверждаетъ что по его способу построено въ Германіи уже 6 фабрикъ и приготовляются къ постройкѣ еще до 5. Факты эти требуютъ подтвержденія.

Вообще при разборѣ сп. Deininger'а бросается въ глаза весьма низкое давленіе, при которымъ по заявленію многихъ лицъ, развариваніе дерева не можетъ идти съ успѣхомъ. Deininger предложилъ свой способъ и для обработки соломы на массу, здѣсь не можетъ подлежать сомнѣнію, что этотъ суррогатъ при высказанныхъ условіяхъ даетъ хорошіе результаты.

Перечисленными здѣсь способами мы заканчиваемъ полученіе химической древесной массы, при посредствѣ щелочей, нами упомянуты способы характернѣйшіе и обратившіе на себя вниманіе, однако здѣсь надо замѣтить, что перечисленными способами незаканчиваются всѣ извѣстные — по настоящее время, гдѣ главными реагентами служитъ щелочь. Но такъ какъ эти способы ни чемъ незамѣчательны и даже много изъ нихъ не обратили на себя вниманіе, то мы здѣсь ихъ и не описываемъ.

Теперь перейдемъ ко второй группѣ способовъ полученія древесной массы, т. е. къ способамъ съ кислотами:

Способъ Coupier и Menier. Въ 1852 Coupier и Menier предложили способъ полученія химической древесной массы при посредствѣ крѣпкой азотной кислоты, при этомъ волокна дерева раздѣляются и даютъ массу. Способъ этотъ обратилъ на себя вниманіе и въ послѣдствіи подвергался изученію нѣсколькихъ техниковъ.

Способъ Barne и Blondel'я. Въ 1861 году Barne и Blondel выдвинули способъ Coupier и Menier. Они изслѣдовали реакцію азотной кислоты на инкрустирующее вещество дерева и выработали свой способъ. Дерево обработываютъ азотной кислотой — инкрустирующее вещество желтѣетъ—и волокна отдѣляются; чтобы остановить дальнѣйшее дѣйствіе кислоты, массу обрабатываютъ содой, при этомъ получается темное бурое окрашиваніе, послѣ того приступаютъ къ отбѣлкѣ бѣлильной известью.

Въ 1863 году—въ центральной химической лабораторіи въ Вюртембергѣ способъ Barne и Blondel'я подвергался изслѣдованію. Въ

этомъ способѣ найдено много недостатковъ, во первыхъ операція требуетъ большой внимательности, такъ какъ въ противномъ случаѣ можно волокно дерева разрушить дѣйствіемъ такой энергичной кислоты какъ азотная. Во вторыхъ азотной кислоты идетъ весьма много. Въ третьихъ отбѣлка массы становится дорогой, такъ какъ приходится отбѣливать темнаго бураго цвѣта волокна. Кромѣ всѣхъ этихъ недостатковъ, надо замѣтить, что вслѣдствіи выдѣляющихся окисловъ азота работа этой массы становится вредной для рабочихъ.

Способъ Bachet и Machard'a. Способъ Bachet и Machard'a если и не имѣетъ въ настоящее время примѣненія, то въ свое время былъ принятъ на нѣсколькихъ фабрикахъ и имѣетъ большой интересъ въ теоретическомъ отношеніи. Способъ этотъ состоитъ одновременно въ полученіи химической массы изъ дерева и спирта. Извѣстно, что кислоты (соляная, сѣрная, фосфорная) при долгомъ кипяченіи клѣтчатки, а слѣдовательно и дерева превращаютъ послѣднее въ крахмальный сахаръ, (глюкозу) который можетъ быть превращенъ въ спиртъ. При кипяченіи дерева въ соляной кислотѣ часть клѣтчатки превращается въ глюкозу, остальная же въ видѣ раздѣлѣнныхъ волоконъ даетъ бумажную массу, на этомъ и основывается способъ Bachet и Machard'a.

Этотъ способъ былъ введенъ на слѣдующихъ фабрикахъ: 1) Iwan Koechlin'a и К°, на островѣ Saint-Martin-Châtel (Vosges). 2) На винокуренномъ заводѣ въ Saint-Tripon въ Швейцаріи. 3) Въ Bex'ѣ, Швейцарія, писчебумажная фабрика. 4) Vistill въ Isére, писчебумажная фабрика.

Правду надо сказать, что способъ Bachet и Machard'a нашли дорогимъ, результатомъ чего было то что его оставили, однако, во всякомъ случаѣ, примѣненіе этого способа надо признать фактомъ знаменательнымъ, достойнымъ того чтобы о немъ здѣсь упомянуть и вмѣстѣ съ тѣмъ чтобы остановиться на этомъ способѣ. Этимъ фактомъ подтвердилось то, что химическая технологія сдѣлала въ послѣднее время громадныя успѣхи — она возродила и выдвинула въ какихъ либо 10 — 15 лѣтъ нѣсколько новыхъ производствъ, между которыми, конечно, производство бумажной массы изъ дерева, а равно производство спирта изъ того же матеріала представляютъ замѣчательное пріобрѣтеніе промышленности съ теоретической точки зрѣнія. Производству химической древесной массѣ суждено стать на прочную почву и развиться до такой степени совершенства, которую мы видимъ изъ настоящей статьи. Производству же спирта изъ дерева суждено было остановиться въ въ своемъ развитіи, вслѣдствіе того что предлагаемые способы были слишкомъ дороги, и поэтому спиртъ фабрикуемый по этому способу не могъ конкурировать со спиртомъ полученнымъ изъ другихъ матеріаловъ. Химія и технологія должны дать новые способы превращенія клѣтчатки въ сахаръ и тогда если они окажутся экономичнѣе уже предложенныхъ способовъ, обработка дерева и другихъ волокнистыхъ матеріаловъ на спиртъ составитъ новую промышленность.

Въ способѣ Bachet и Machard'a химическая древесная масса получается какъ главный продуктъ, спиртъ-же есть продуктъ второстепенный. Bachet предложилъ свой способъ еще въ 1860 и въ слѣдующемъ году былъ провѣренъ въ лабораторіи Payen'a. При обработкѣ дерева соляной кислотой, послѣ долгаго кипяченія замѣчается, что инкрустирующее клѣчатко-видное вещество превращается легче въ глюкозу чѣмъ волокнистая клѣтчатка образующая собственно основаніе дерева, на этомъ различіи клѣтчатки дерева и основывается способъ Bachet.

На фабрикахъ способъ Bachet и Machard'a велся слѣдующимъ образомъ:

Большой котелъ содержалъ 7000 литровъ воды и 800 килограммовъ соляной кислоты, въ него помѣщали 2000 килограммовъ стружекъ сосноваго дерева. Паръ кипятилъ всю смѣсь въ продолженіи 12 часовъ. Послѣ того соляную кислоту уничтожаютъ углекальціевою солью (мѣломъ), образовавшійся хлористый кальцій остается въ жидкости и не мѣшаетъ ходу броженія. Послѣ того жидкость, въ которой находится растворъ глюкозы, подвергаетъ броженію и получаютъ спиртъ.

Въ остаткѣ получается волокнистая масса, которая измельчается и даетъ отличный матеріалъ для бурой оберточной бумаги.

Масса можетъ быть тоже подвергнута и отбѣлкѣ, причемъ получается хорошая бѣлая бумага.

Въ способѣ Bachet вмѣсто соляной кислоты можно примѣнить сѣрную, что зависитъ отъ цѣны этихъ реагентовъ.

Способъ Touchat'a. Соляную кислоту для обработки дерева на массу, но мимо Bachet, предложилъ Touchat, въ его способѣ совершенно не было обращено вниманіе на спиртъ. Способъ съ соляной кислотой не имѣлъ значеніе. Мы уже упомянули изъ всѣхъ способовъ полученія химической древесной массы при посредствѣ кислотъ, болѣе всего подвергался разработкѣ способъ съ азотной кислотой, къ которому мы теперь и переходимъ.

Способъ Fredet и Orioli. Fredet и Orioli предложили обработывать дерево смѣсью азотной и соляной кислотъ, смѣсь этихъ веществъ даетъ такъ называемую царскую водку, которая разрушаетъ такъ энергично инкрустирующее вещество дерева и даетъ свободныя волокна. Этотъ способъ былъ введенъ на фабрикѣ Pontcharra (близъ Гренобля). Опишемъ этотъ способъ въ томъ видѣ какъ онъ велся на этой фабрикѣ, онъ состоитъ изъ слѣдующихъ операцій; 1) обработка дерева царской водкой холодной или нагрѣтой 2) обработка щелочью 3) бѣленіе.

1. **Обработка холодной царской водкой.** Дерево хорошо высушенное обработывается смѣсью состоящей изъ 94 частей хлористоводородной кислоты (21°) и 6 частей азотной кислоты. Кислоту помѣщаютъ въ глиняныя кувшины (фабрики въ Chapelle-aux-Pots, около Beauvais) вмѣстимостью около 900 литровъ. Дерево впитываетъ около

1/2, отъ своего вѣса, кислоты. Дерево находится въ кислотѣ 6—12 часовъ. При этомъ смолистыя и красящія вещества, какъ полагаютъ, превращаются въ пикриновую кислоту; инкрустирующее вещество отъ дѣйствія кислоты растворяется въ жидкости; волокнистое же вещество, если операція велась съ предосторожностями, — остается свободнымъ.

Кромѣ обработки дерева холодной царскою водкою, можно вести обработку и нагрѣтой смѣсью кислотъ, для чего смѣсь берется не крѣпкая, какъ въ предъидущемъ случаѣ, а разведенная водою. Нагрѣтая смѣсь лучше отдѣляетъ волокна и лучше дѣйствуетъ на вещества окружающія волокна. При дѣйствіи нагрѣтой кислотой поступаютъ слѣдующимъ образомъ: на 100 частей дерева берутъ 6 частей хлористоводородной кислоты и 4 ч. азотной, все разводится такимъ количествомъ воды, чтобы дерево было погружено въ жидкость (для этого на одну часть царской водки берутъ 25 частей воды). Обработку производятъ въ деревянномъ чанѣ. Варка дерева производится около 12 часовъ.

Послѣ обработки дерева холоднымъ или горячимъ способомъ оно подвергается промывкѣ. Промывка должна быть самая тщательная, въ противномъ случаѣ кислота можетъ разрушить волокна. Послѣ промывки масса раздавливается гранитными валами, промывается вторично и къ ней прибавляютъ соду или известь — для уничтоженія послѣднихъ слѣдовъ кислоты.

2. **Варка въ щелочахъ.** Для окончательнаго отдѣленія волоконъ другъ отъ друга прибѣгаютъ къ варки въ щелочи.

На 1500 килограммовъ дерева берутъ 3000 кил. продажнаго амміака; или же берутъ другую щелочь. Варку дерева производятъ въ котлѣ съ двойными стѣнками, по системѣ Neyert, Orioli и Fredet (или же въ системѣ котла—Bécoulet, привилегія 1846 года; или Ludet, привилегія 1853 года). Варка ведется очень тщательно такъ какъ отъ нея зависитъ удаленіе инкрустирующихъ, жирныхъ, красящихъ и др. веществъ.

3. **Бѣленіе.** Полученная послѣ предъидущихъ обработокъ масса представляетъ бурый цвѣтъ.

Отбѣлку ведутъ бѣлильной известью, которая для полученной массы оказываетъ найлучшій эфектъ. Бѣлильной извести берутъ около 10%.

Въ свое время способъ Orioli и Fredet обратилъ на себя особенное вниманіе. Ткацкое общество въ Мюльгаузенѣ выдало Orioli золотую медаль. Въ практикѣ-же способъ этотъ не могъ имѣть большаго успѣха по слѣдующимъ недостаткамъ: 1) сосуды въ которыхъ происходитъ реакція царской водки на дерево, скоро изнашиваются—образуются дырки. 2) При малѣйшемъ недосмотрѣ масса разрушается кислотой, 3) выдѣляющіеся пары окисловъ азота (въ особенности лѣтомъ) вредно дѣйствуютъ на здоровье рабочихъ. Такъ что Orioli, самъ призналъ многія несовершенства своего способа. Впрочемъ, при

совершенствѣ приборовъ способъ Orioli можетъ имѣть значеніе въ ряду другихъ способовъ полученія целлюлозы.

Упомянутыми здѣсь способами заканчивается описаніе фабрикаціи целлюлозы помощью кислотъ, теперь перейдемъ къ третьей группѣ способовъ—гдѣ растворители инкрустирующихъ веществъ—реагенты имѣющіе среднею реакцію.

Способы этой группы не имѣли практическаго значенія и поэтому заслуживаютъ лишь того, чтобы о нихъ упомянули въ самыхъ общихъ чертахъ.

Изъ предъидущихъ строкъ мы видѣли, что для раздѣленія волоконъ дерева необходимо инкрустирующее вещество растворить весьма энергическимъ реагентомъ, напр., ѣдкимъ натромъ при давленіи 15 атмосферъ, или же необходимо разрушить это-же вещество—напр. царской водкой, поэтому вещества имѣющія среднюю реакцію едва-ли могутъ оказать здѣсь свое дѣйствіе.

Было предложено для полученія химической древесной массы подвергать дерево варкѣ при высокомъ давленіи въ одной чистой водѣ. Очевидно что такая варка не можетъ дать желаемаго эфекта. Въ такомъ предложеніи мы видимъ громадный контрастъ съ только что упомянутымъ методомъ—варкой въ крѣпкой щелочи (около 30% относительно дерева, и болѣе). Способъ варки дерева въ одной водѣ можетъ быть лишь подготовительнымъ для полученія массы механическимъ путемъ. Теперь получаютъ древесную массу бурую по этому способу (см выше).

По **способу Rudel'я**, дерево для полученія изъ него химической древесной массы подвергается растворамъ дву-угле натровой соли и потомъ на пропитанное дерево этой солью дѣйствуютъ кислотой, при этомъ угольная кислота выдѣляется и, по мнѣнію Rudel'я, разрываетъ волокна другъ отъ друга. Въ этомъ способѣ угольная кислота играетъ какъ-бы механическую роль при раздѣленіи волоконъ. Намъ кажется, что можно сомнѣваться въ успѣшности этого метода. Едвали быстрое выдѣленіе угольной кислоты способно раздѣлить волокна, неговоря уже о томъ, что громадное количество угольной кислоты будетъ образовываться въ жидкости окружающей дерево и поэтому никакого дѣйствія не можетъ оказать.

Способъ Adamsson'a. Adamsson предложилъ для полученія массы раздѣлять волокна, въ смолистыхъ сортахъ дерева, напр., въ соснѣ, елѣ и т. п. растворенiемъ смолъ въ бензинѣ, терпентинѣ и т. п. растворителяхъ. Обработанное дерево однимъ изъ подобныхъ растворителей — далѣе подвергается измельченію. Adamsson предложилъ для подобной обработки дерева и аппаратъ, состоящій изъ цилиндрическаго сосуда въ которомъ на сѣтчатое дно помѣщается дерево. Разбирая этотъ способъ сразу бросается въ глаза его несообразность. Во-первыхъ, выдѣленіемъ изъ дерева смолъ, напр., изъ сосны или ели, далеко нельзя достигнуть раздѣленіе волоконъ, такъ какъ сцѣпленіе волоконъ зависитъ отъ присутствія другихъ инкрустирующихъ веществъ, нерастворимыхъ въ бензинѣ или терпентинѣ. Во-вторыхъ,

проникновеніе этихъ растворителей въ пары дерева, нельзя считать удобнымъ и легкимъ; для достиженія полнаго проникновенія растворителя необходимо вести измельченіе дерева по возможности самое совершенное, что съ своей стороны увеличиваетъ расходъ на производство. Въ-третьихъ, потери растворителя отъ впитыванія деревомъ, должны быть громадны, не смотря на всѣ предосторожности для выдѣленія этихъ растворителей обратно.

Способъ Catal'я. Catal, въ Лондонѣ, предложилъ предварительно обработывать дерево растворомъ борно-натровой и фосфорно-натровой соли (или каліевой, амміачной) и послѣ растворителями какъ въ предъидущемъ способѣ: — бензиномъ, петролемъ, сѣрнистымъ углеродомъ и т. п. Способъ этотъ аналогиченъ способу Adamsson'a и поэтому къ нему слѣдуетъ примѣнить тѣ-же самыя замѣчанія.

Способъ Aussedat. Aussedat патентировалъ во Франціи свой способъ полученія химической древесной массы, а ровно и массы изъ различныхъ суррогатовъ. Способъ этотъ основывается на варкѣ волокнистаго матеріала подъ давленіемъ, съ различнаго рода жидкостями, смотря по роду обработываемаго матеріала, напр.; въ бензолѣ, спиртѣ, въ летучихъ продуктахъ, нефти, глицеринѣ, а также съ примѣсью щелочей и извести.

Способъ этотъ много напоминаетъ предъидущіе, — въ немъ только фигурируютъ такого рода жидкости, примѣненіе которыхъ въ практикѣ положительно немыслимо.

Изъ перечисленныхъ здѣсь способовъ послѣдней группы мы видимъ что они незаслуживаютъ изученія, такъ какъ совершенно недостигаютъ цѣли. Остальные группы—сулфитные способы и электрическій мы опишемъ выше.

Въ перечисленныхъ нами способахъ полученія целлюлозы мы указали на частности этихъ способовъ, причемъ останавливались болѣе подробно на тѣхъ изъ нихъ которые имѣли какое-либо значеніе для практики. При описаніи способовъ мы почти неостанавливались на бѣленіи массы.

Бѣленіе. При бѣленіи древесной массы надо строго отличать массу полученную механическимъ путемъ и массу полученную химическимъ. Масса полученная механическимъ путемъ — слабо желтоватого оттѣнка отбѣлкѣ неподвергается и идетъ для фабрикаціи бѣлой бумаги въ томъ видѣ какъ эта масса получится изъ деревоизмельчающихъ машинъ, лишь-бы степень помола могла удовлетворять извѣстному требованію. Масса химическая послѣ своего полученія представляетъ въ большинствѣ случаевъ бурый цвѣтъ (если была употреблена для производства щелочь или сульфитныя соли) или темножелтый цвѣтъ (напр., въ способѣ Orioli) и требуетъ для фабрикаціи бѣлыхъ бумагъ непремѣнно — отбѣлки.

Winkler въ 1868 г. изучалъ дѣйствіе различныхъ бѣлильныхъ реагентовъ на механическую древесную массу.

Хлоръ, вещество отличающееся энергическимъ бѣлильнымъ качествомъ, при дѣйствіи на механическую массу окрашиваетъ ея въ интензивный желтый цвѣтъ. Если дѣйствовать нѣсколько разъ растворомъ хлора, то масса хотя и принимаетъ бѣлый цвѣтъ, но совершенно разрушается. Тоже надо сказать про бромъ и азотную кислоту. При дѣйствіи минеральнаго хамелеона и послѣ промывки массы растворомъ сѣрнистой кислотой—хотя и получается нѣсколько бѣлѣе масса, однако, это измѣненіе нельзя назвать—отбѣлкой массы. Наилучшій эфектъ оказываетъ на механическую древесную массу одинъ растворъ сѣрнистой кислоты, отъ ея вліянія масса отбѣливается хотя правда довольно слабо; однако спустя нѣкоторое время отъ дѣйствія свѣта она опять принимаетъ первоначальный желтый оттѣнокъ.

Вслѣдствіе такого свойства механической массы остановились на томъ, что во всѣхъ случаяхъ и употребляютъ для фабрикаціи бумаги безъ отбѣлки, а такъ какъ механическая масса отличается естественнымъ желтоватымъ оттѣнкомъ, то ея примѣненіе, на основаніе этого свойства, только возможно для бумагъ неотличающихся бѣлизной (№ 6½, 7, 8-й).

Упомянутыя здѣсь измѣненія механической древесной массы подъ вліяніемъ различныхъ бѣлильныхъ реагентовъ—суть измѣненія общія, въ сущности онѣ нѣсколько измѣняются для различныхъ частныхъ случаевъ. Такъ по изслѣдованію Winkler'a извѣстно, что различныя породы деревьевъ относятся къ однимъ и тѣмъ-же бѣлильнымъ реагентамъ нѣсколько различно, напр., сѣрнистая кислота дѣйствуетъ на ольху и ель различно, въ первомъ случаѣ она оказываетъ меньшую способность бѣлить волокно, чѣмъ во второмъ.

Механическая древесная масса кромѣ волокна состоящаго изъ клѣтчатки, содержитъ инкрустирующее вещество дерева, которое главнымъ образомъ и противостоитъ бѣленію. Инкрустирующее вещество волокна состоитъ изъ смолъ (въ особенности въ массѣ изъ сосны и ели, т. е. въ массѣ, которая главнымъ образомъ и примѣняется въ практикѣ), бѣлковыхъ веществъ и т. п. соединеній, которыя требуютъ для своего разрушенія сильныя бѣлильныя средства и вслѣдствіи этого эти инкрустирующія вещества дѣлаютъ механическую массу устойчивою для бѣленія.

Химическая древесная масса, т. е. бурая целлюлоза представляетъ, относительно вліянія на нее различныхъ бѣлильныхъ средствъ, совершенно другое условіе. Бурая целлюлоза представляетъ клѣтчатку освобожденную отъ инкрустирующихъ веществъ и если эти инкрустирующія вещества въ бурой целлюлозѣ еще и остались въ небольшомъ количествѣ, то они уже разрушены подготовительной операціей. Бурый цвѣтъ целлюлозы зависитъ отъ измѣнившихся инкрустирующихъ веществъ, главная часть которыхъ уже удалилась отъ волокна и лишь небольшая доля этихъ измѣнившихся веществъ осталась при волокнѣ. Отбѣлка бурой целлюлозы стано-

вится легче чѣмъ отбѣлка механической древесной массы. Это можно подтвердить наглядно примѣромъ. Возьмемъ, напр., механическую сосновую массу, при ея бѣленіи необходимо смолу разрушить только при сравнительно громадномъ расходѣ, напр., бѣлильной извести; однако при энергичномъ бѣленіи этой массы и клѣтчатка подвергается разрушенію. Что-же касается до химической сосновой массы (бурой) то въ ней подготовительной операціей смолы уже растворены ѣдкимъ натромъ при давленіи 10—15 атмосферъ) и посему бѣленіе въ данномъ случаѣ идетъ сравнительно легко. Поэтому механическая масса никогда небѣлится, химическая же и имѣетъ особенную цѣну послѣ отбѣлки.

Что касается до бѣлильныхъ веществъ служащихъ для отбѣлки целлюлозы, то здѣсь съ успѣхомъ употребляютъ тѣ вещества и тѣ способы, которые примѣняются для отдѣлки тряпья.

Хлоръ и его соли будутъ главными реагентами при бѣленіи целлюлозы. Подобно тому какъ и при бѣленіи тряпья, теперь предпочтительно употребляютъ для бѣленія бурой целлюлозы бѣлильную известь. Конечно при бѣленіи целлюлозы необходимо брать бльшее количество бѣлильной извести чѣмъ для тряпья потому, что тряпье есть матеріалъ, который уже подвергался разъ отбѣлки въ видѣ пряжи или ткани изъ которой тряпье получилось. Бѣленіе целлюлозы требуетъ раза въ 3—5 болѣе бѣлильной извести чѣмъ для тряпья. Здѣсь надо замѣтить, что различные сорта бурой целлюлозы требуютъ и различное количество бѣлильной извести, что въ зависимости отъ степени обработки целлюлозы. Сорта целлюлозы полученные при большемъ давленіи пара и при большемъ расходѣ щелочи будутъ требовать для отбѣлки меньшее количество бѣлильной извести. Расходъ бѣлильной извести можно опредѣлить отъ 15 % — 40 %. Такъ напр., по способу Prinz'a бѣлильной извести идетъ 14 %, по способу Lee—35%, по способу Tessié—40 %. Мы здѣсь не будемъ описывать частности отбѣлки целлюлозы бѣлильной известью, такъ какъ онѣ схожи съ частностями отбѣлки тряпья. Въ практикѣ целлюлоза бѣлится въ настоящее время исключительно бѣлильной известью. Tessié du Motay предложилъ въ послѣднее время для отбѣлки химической древесной массы способъ, который основывается на примѣненіи минеральнаго хамелеона. Минеральный хамелеонъ разрушаетъ красящее вещество массы, причемъ на волокнѣ отлагается бурая окись марганца, которая удаляется слабымъ растворомъ соляной кислоты. Способъ Tessié едва ли окажется выгоднѣе способа съ бѣлильной известью.

Далѣе было предложено для бѣленія целлюлозы сѣрнистая кислота, эта кислота столь удачно примѣняемая для бѣленія волоконъ животнаго происхожденія, напр. — шелка и шерсти, едва ли можетъ конкурировать съ бѣлильною известью. Было предложено по одному способу прибѣгать къ сѣрнистой кислотѣ для отбѣлки подъ высокимъ давленіемъ.

Аппараты [1]). Производство целлюлозы можно раздѣлить на слѣдующія операціи:

1. Рѣзка бревенъ на куски, величиною соотвѣтствующей деревоизмельчающей машинѣ. Рѣзка бревенъ производится или въ ручную—ручной пилой, или, что несравненно удобнѣе, круглой пилой отъ привода.

2. Сортировка кусковъ. Куски дерева содержатъ въ себѣ части вредныя для производства целлюлозы напр. гниль, смоляные наплывы, наросты, сучья, червоточину и т. п. Вредныя части вырубаются топоромъ или высверливаются—сверлами.

3. Измельченіе дерева въ щепки, стружки, лучины и т. п. смотря по требованію способа.

4. Замачиваніе дерева въ щелочѣ или въ водѣ.

5. Варка дерева въ котлахъ (въ способѣ со щелочами).

6. Промывка развареннаго дерева.

7. Измельченіе развареннаго дерева на массу ведется или въ обыкновенной роли или въ центробѣжной.

8. Отбѣлка массы.

9. Промываніе отбѣленной массы.

10. Утилизація щелоковъ.

При описаніи различныхъ способовъ производства целлюлозы, мы уже отчасти касались нѣкоторыхъ изъ здѣсь приведенныхъ операцій, въ настоящей же главѣ опишемъ главнѣйшіе аппараты, необходимые при веденіи этихъ операцій.

Система Lee, какъ замѣчаетъ R. Weber, въ своихъ отчетахъ о состояніи писчебумажной промышленности, есть наиболѣе распространенная и потому заслуживаетъ того, чтобы въ особенности остановиться на ней.

Аппараты, которыя мы здѣсь опишемъ, будутъ слѣдующіе:

1. Дерево-измельчающіе. 2. Варочные котлы. 3. Промывательные. 4. Регенерующіе соду.

Деревоизмельчающіе аппараты. При измельченіи дерева для производства целлюлозы надо соблюдать, чтобы измельченные кусочки имѣли бы достаточной величины волокна, а поэтому слѣдуетъ рѣзать эти кусочки не поперекъ волокнамъ, а по слоямъ ихъ сцѣпленія или подъ извѣстнымъ угломъ.

Машины, которыя служатъ для измельченія красильныхъ деревьевъ могутъ служить и для приготовленія стружекъ дерева при производствѣ целлюлозы, необходимо только вмѣсто небольшихъ кусочковъ дерева отрѣзать щепки дерева съ достаточной величиной волокна. Поэтому въ этихъ машинахъ надо замѣнить зубья, которые иногда прикрѣпляютъ къ измельчающимъ барабанамъ, рѣзцами болѣе или менѣе достаточной величины. Кромѣ того, измельчающіе ножи не должны рѣзать волокно перпендикулярно оси дерева.

[1]) Аппараты для производства целлюлозы описаны съ рисунками: Н. Мельниковъ. Производство химической древесной массы. 1878. Спб.

Машина Lee состоитъ изъ массивной доски при основаніи, надъ которой проходитъ горизонтальный валъ. Одинъ конецъ вала сообщается съ паровой машиной и приводится ею въ движеніе. Паровая машина есть не отемлемая часть машины Lee и помѣщается на одномъ массивномъ фундаментѣ. Къ другому концу вала помощью шайбы прикрѣпляется большой чугунный кругъ, въ которомъ вправлены ножи для рѣзки дерева. Этотъ кругъ служитъ какъ-бы маховымъ колесомъ и вмѣстѣ съ тѣмъ барабаномъ для рѣзки дерева. Передъ чугуннымъ кругомъ помѣщается желобъ, въ который проходитъ измельчаемое дерево, желобъ нѣсколько наклоненъ.

Julius Muller, въ Берлинѣ, предложилъ въ послѣднее время машину, которая по отзывамъ лицъ ея испытавшихъ представляетъ много удобствъ и даетъ экономическое измельченіе.

Этой машиной мы заканчиваемъ описаніе дерево-измельчающихъ машинъ, служащихъ для полученія кусочковъ дерева, годныхъ для обработки на целлюлозу. Изъ этихъ машинъ, какъ мы уже упоминали машина Lee была введена въ практикѣ, а посему для производства целлюлозы и можно рекомендовать эту ситему. Предложено еще нѣсколько машинъ, но такъ какъ эти машины не вошли въ практику то мы и не останавливаемся на ихъ описаніи. Здѣсь надо прибавить что, конечно, машины предложенныя для полученія механической массы не могутъ играть здѣсь ни какой роли, такъ какъ они ведутъ измельченіе очень совершенное, что совершенно не требуется отъ дерева предназначеннаго для целлюлозы.

Варочные котлы: [1]). Варка дерева и другихъ суррогатовъ подъ высокимъ давленіемъ давно уже обратила вниманіе техниковъ и поэтому для этой цѣли предложено не малое число котловъ различныхъ системъ. Здѣсь будетъ совершенно безполезно упоминать о всѣхъ предложенныхъ системахъ. Мы ограничимся описаніемъ только тѣхъ котловъ, которые имѣютъ практическое примѣненіе.

Котелъ Clark'a. Clark — въ Лондонѣ предложилъ котелъ для варки различнаго рода волокнистыхъ матеріаловъ на бумагу. Котелъ этотъ можетъ выдержать весьма высокое давленіе и можетъ нагрѣваться или паромъ или голымъ огнемъ.

Котелъ Sincler'a. Котелъ Sincler'a, конструируется фабрикантомъ Nicol'емъ въ Глазговѣ, въ Англіи.

Sincler предлагаетъ по 4 котла въ одной печи и заставляетъ жидкость циркулировать изъ одного котла въ другой.

По способу Sincler'a, да и вообще по всѣмъ другимъ способамъ основаннымъ на варкѣ дерева въ щелочахъ, древесной массы (бѣленной) получается около 35%, относительно взятаго, на воздухѣ высушеннаго, дерева.

Въ послѣднее время Sincler сдѣлалъ улучшеніе въ своемъ котлѣ, которое заслуживаетъ того, чтобы о немъ здѣсь упомянуть. Улучшеніе

[1]) Рисунки котловъ см. Производство химической древесной массы. Н. Мельникова.

это относится къ устойчивости котла относительно разрыва, которое имѣетъ такое важное значеніе въ данномъ случаѣ, гдѣ прибѣгаютъ къ давленію 12—15 атмосферъ. Улучшеніе Sincler'a состоитъ въ слѣдующемъ: весь котелъ помѣщаютъ еще въ кожухѣ изъ толстаго котельнаго желѣза, въ образовавшійся промежутокъ впускаютъ паръ подъ давленіемъ 8 атмосферъ, такъ что давленіе на стѣнки внутренняго котла, если тамъ было 15 атмосферъ, уравновѣшивается на 8 атмосферъ давленіемъ пара въ кожухѣ, въ результатѣ внутренній котелъ будетъ имѣть давленіе на стѣнки — 7 атмосферъ. Котелъ Sincler'a можетъ нагрѣваться или голымъ огнемъ или паромъ; въ томъ случаѣ когда нагрѣваніе котла ведется паромъ, необходимо чтобы паровой котелъ производящій паръ, могъ бы выдерживать высокое давленіе. Между различными системами предложенными для этой цѣли паровиковъ, опишемъ паровикъ—Sincler-Nicol'я.

Паровикъ Sincler-Nicol'я. Чтобы конструировать паровикъ, могущій выдерживать давленіе 15 атмосферъ, а иногда и болѣе, необходимо, чтобы всѣ части такого паровика отличались бы большою устойчивостью. Наивыгоднѣйшая форма для котла, удовлетворяющая такимъ условіямъ—есть трубчатая. Только трубы, т. е. цилиндры сравнительно малаго діаметра, могутъ противостоять большому давленію. Котелъ Sincler-Nicol'я есть—трубчатый.

Котелъ системы Thiry. Механическій заводчикъ Thiry въ Бельгіи (Hui), предложилъ котелъ для варки суррогатовъ, своей системы, котелъ состоитъ изъ горизонтальнаго цилиндра съ мѣшалкой внутри. Котелъ предназначенъ для варки различныхъ суррогатовъ подъ очень высокимъ давленіемъ. Котелъ снабженъ монометромъ. Во все время варки дерева или другого какого либо суррогата, мѣшалка приводится въ движеніе; около главнаго приводнаго колеса хорошо помѣщать колокольчикъ, который постоянно ударяясь о колесо—звонитъ и тѣмъ возвѣщаетъ кочегару находящемуся около печи о дѣйствіи мѣшалки. Если въ случаѣ мѣшалка останавливается (напримѣръ, отъ разрыва приводнаго ремня), тогда кочегаръ прекращаетъ дѣйствіе огня въ топкѣ и исправляетъ мѣшалку. При нагрѣваніи котла голымъ огнемъ, весьма важно, чтобы мѣшалка работала безостановочно, въ противномъ случаѣ волокнистый матеріалъ можетъ накопляться на днѣ котла, пригорать, результатомъ чего можетъ произойти взрывъ. Въ послѣднее время Thiry совѣтуетъ замѣнить варку на голомъ огнѣ, варкой паромъ, такъ какъ вообще при варки суррогатовъ тряпья на голомъ огнѣ не рѣдко случаются взрывы. Котелъ Thiry между прочимъ, находится и у насъ въ Россіи. Въ Дитяткинской писчебумажной фабрикѣ (Кіевской губерніи), подобный котелъ служитъ для полученія химической древесной массы. На писчебумажной фабрикѣ въ Одессѣ, подобный котелъ служитъ для обработки соломы и камыша на бумагу. Здѣсь надо замѣтить, что не смотря на мѣшалку всетаки въ котлѣ происходитъ подгораніе суррогата, что дѣлаетъ этотъ котелъ небезопаснымъ отъ взрыва.

Варочный котелъ Lee. При описаніи способа Houghton'a, мы уже упоминали, что котелъ его системы тождественъ съ котломъ Lee. Послѣ нагрузки дно прикрѣпляется къ котлу помощью болтовъ. Для того, чтобы дно могло легче подыматься, оно имѣетъ противовѣсъ. Котелъ помѣщается на горизонтальномъ фундаментѣ и нагрѣвается перегрѣтымъ паромъ. Въ срединѣ котла прикрѣпляютъ пару рельсовъ, по которымъ въ котелъ можно вкатывать телѣжки съ размельченнымъ деревомъ. Нагрѣваніе котла производятъ двумя или четырямя печами, въ которыхъ проходятъ трубы нѣсколько разъ извиваясь надъ пламенемъ. Всякая изъ печей имѣетъ около 10 трубъ, такъ что въ котелъ входитъ при 4-хъ печахъ 40 трубъ. Дѣйствіе котла состоитъ въ слѣдующемъ: крышка поднимается въ верхъ и въ котелъ вкатываютъ телѣжки съ измельченнымъ деревомъ. Телѣжки остаются въ котлѣ и его закрываютъ крышкой, которую плотно привинчиваютъ болтами; далѣе производятъ нагрѣваніе, впуская паръ. Такъ какъ котелъ построенъ очень солидно и такъ какъ нагрѣваніе производится паромъ, то въ котлѣ Lee почти никогда не происходитъ взрывовъ.

Главныя условія, которымъ должны удовлетворять варочные котлы для разварки дерева на массу, суть слѣдующія: a) легкая разварка, что обусловливается при удовлетвореніи другихъ условій, главнымъ образомъ свободной циркуляціей щелочи между кусками разваріваемаго дерева, и b) безопасность отъ взрывовъ.

Для легкой разварки дерева кромѣ извѣстнаго времени, опредѣленнаго количества щелочи и температуры, одно изъ главныхъ условій, какъ мы только что упомянули, есть свободная циркуляція щелочи въ промежуткахъ кусковъ дерева, что зависитъ единственно отъ системы котла. Если мы начнемъ разбирать системы котловъ, которые только что были нами описаны, то увидимъ, что котелъ Clark'a всего менѣе удовлетворяетъ этому условію. Котлы-же — Sincler'a, Thiry и Lee построены именно съ тою цѣлію, чтобы удовлетворять этому условію. Въ котлѣ Sincler'a для сего предназначенъ продырявленный цилиндръ и продырявленная труба, въ котлѣ Thiry — мѣшалка, въ котлѣ Lee продырявленныя стѣнки телѣжекъ. Правда что система Thiry будетъ самая раціональная относительно циркуляціи щелочи, такъ какъ вся масса перемѣшивается мѣшалкой [1]), но съ другой стороны съ введеніемъ мѣшалки вводятся такія неудобства, которыя ставятъ этотъ методъ едвали практичнымъ, а именно; мѣшалка расходуетъ нѣкоторую силу, иногда во время дѣйствія мѣшалка запутывается въ массѣ (въ особенности при варкѣ суррогата имѣющаго длинные стебли напр. соломы) и ломается, очистка котла съ мѣшалкой затруднительна, кромѣ того въ томъ мѣстѣ гдѣ мѣшалка входитъ въ котелъ, при высокомъ давленіи выходитъ немного

[1]) Мѣшалка въ котлѣ Thiry служитъ кромѣ того для устраненія подгоранія массы.

пара. Всѣ эти недостатки уничтожаютъ достоинства мѣшалки. Мы сами работали съ котломъ системы Thiry и признаемъ что мѣшалка въ этой системѣ приноситъ нѣкоторыя неудобства. На основаніи выше сказаннаго—можно формулировать такъ, что котелъ Clark'a и Thiry стоятъ ниже котловъ Sincler'a и Lee. Циркуляція щелочи въ системѣ Thiry есть самая совершенная, въ системѣ Clark'a самая затруднительная. Если сравнить циркуляцію щелочи въ системѣ Sincler'a и Lee, то увидимъ, что первая система въ этомъ отношеніи лучше второй. Несмотря на то, что въ системѣ Thiry циркуляція щелочи есть самая совершенная, однако неудобства сопряженныя съ мѣшалкой ставятъ эту систему ниже другихъ. Что касается относительно опасности отъ взрывовъ котловъ, то въ томъ случаѣ когда примѣняютъ нагрѣваніе голымъ огнемъ система Clark'a есть самая опасная, далѣе система Thiry, системы же Sincler'a и Lee менѣе опасны въ этомъ случаѣ, такъ какъ непосредственнаго соприкосновенія волокнистаго матеріала съ нагрѣтыми стѣнками котла здѣсь не происходитъ. Кромѣ здѣсь упомянутыхъ условій, которыя должны опредѣлить удобства системы котловъ, не маловажную роль играетъ удобства нагрузки и разгрузки дерева въ котлы. Если мы припомнимъ и сравнимъ удобства нагрузки и разгрузки каждой системы, то прійдемъ къ слѣдующему выводу: самая лучшая система нагрузки и разгрузки, по простотѣ, легкости и быстротѣ, это при котлѣ Lee, далѣе при котлѣ Sincler'a. Система Thiry стоитъ въ этомъ отношеніи уже нѣсколько ниже. Система же Clark'a — ниже всѣхъ предъидущихъ. Если мы оцѣнимъ выводы приведенные здѣсь и еще разберемъ различныя другія условія относительно работы этихъ системъ, то по отношенію практичности всѣ упомянутыя системы котловъ слѣдуетъ поставить въ такомъ порядкѣ:—Lee, Sincler'a, Thiry, Clark'a.

Впрочемъ преимущества котловъ Lee передъ котлами Sincler'a многіо считаютъ вопросомъ спорнымъ.

Промывательные аппараты. Промывка вареной въ щелочи древесной массы имѣетъ два основанія: первое, чтобы выдѣлить часть щелочи, которая была взята для варки; второе, чтобы освободить волокно отъ этой щелочи для успѣшнаго процесса бѣленія. Слѣдуя здѣсь высказаннымъ условіямъ, промывку полученной бурой целлюлозы надо раздѣлить на два періода. Въ первомъ періодѣ отдѣляютъ отъ массы щелочь для регенераціи, во второмъ періодѣ массу собственно моютъ.

Для промывки массы существуетъ нѣсколько способовъ, напр.: сначало отпрессовываютъ темный растворъ щелочи отъ массы и послѣ послѣднюю моютъ въ корзинахъ водой,—способъ этотъ требуетъ много рабочихъ рукъ; прибѣгаютъ вмѣсто пресса къ центрофугамъ; далѣе предложено отдѣлять щелочь отъ массы вальцовыми прессами; съ успѣхомъ также прибѣгаютъ къ отдѣленію щелочи посредствомъ сѣтчатыхъ цилиндровъ, причемъ масса остается на поверхности

цилиндра, а растворъ щелочи входитъ черезъ сѣтку во внутрь и поступаетъ въ резервуары, масса снимается съ цилиндра валиками.

На нѣкоторыхъ фабрикахъ считаютъ за весьма простой и удобный способъ промывки—посредствомъ промывательнаго голландера; такой голландеръ устраивается съ двойнымъ дномъ, одно изъ нихъ продырявлено весьма мелкими отверстіями [1]), такъ что растворъ щелочи, который введенъ въ такой голландеръ стекаетъ съ массы и удаляется въ особенный резервуаръ, послѣ того въ голландеръ наливаютъ воду и ведутъ промывку подобно тому, какъ это дѣлается при промывкѣ тряпья.

Фабрики целлюлозы многія предпочли однако всѣмъ упомянутымъ способамъ промывки — систему французскаго инженера Lespermont'a.

Промыватели Lespermont'a кромѣ промывки древесной, соломенной, камышевой массы и др. могутъ служить для промывки тряпичной массы, хотя здѣсь надо сказать, что для матеріаловъ въ видѣ большихъ кусковъ, какъ напр. тряпичная полумасса и для матеріаловъ имѣющихъ длинные стебли, какъ напр. солома, промыватель Lespermonta очень часто засаривается, трубы набираютъ плохо массу и поэтому работа дѣлается крайне затруднительна и медленна.

Lespermont предложилъ также свой аппаратъ для промывки шерсти, а равно рекомендовалъ его для извлеченія сока изъ измельченной свекловицы.

При промывкѣ различныхъ массъ можно, въ зависимости отъ степени ихъ измельченія, примѣнять различнаго номера сѣтки, напр. для грубоизмельченнаго дерева надо брать сѣтку № 30—50.

При промывки массы на аппаратѣ Lespermont'a щелочь, вытекающую изъ перваго барабана, отводятъ прямо въ резервуаръ для утилизаціи, кромѣ того промывныя воды отъ первыхъ 2—3-хъ цилиндровъ также собираютъ въ резервуаръ для регенераціи, остальныя-же промывныя воды по причинѣ малаго содержанія щелочи почти всегда не утилизируются.

Аппаратъ Lespermont'a находится и у насъ въ Россіи, на писчебумажной фабрикѣ въ Одессѣ.

Мы работали на промывателѣ Lespermont'a и пришли къ выводу, что дѣйствительно этотъ аппаратъ дѣйствуетъ въ совершенствѣ при мелкихъ массахъ, при крупныхъ же напр. при мойкѣ соломы не рѣдко происходитъ засариваніе и поэтому замедленіе въ работѣ.

Аппаратъ Lespermont'a при 11 цилиндрахъ (число цилиндровъ отъ 9—15), въ томъ случаѣ когда сѣтки чисты, можетъ промыть около

[1]) Обыкновенно это дно съ маленькими отверстіями дѣлается изъ спеціальныхъ каменныхъ плитъ. Отверстія этихъ плитъ (на квадратный сантиметръ 3—4 отверстія) дѣлаются конусообразными, причемъ высота этого конуса равна толщинѣ плиты, верхушка конуса усѣчена и обращена вверхъ, т. е. она находится на горизонтальной плоскости составляющей верхнюю поверхность дна голландера. Діаметръ отверстія т. е. площадь сѣченія конуса на верху) $^1/_2$ милиметра.

40 пудовъ (сухой) массы, при правильномъ питаніи системы массой въ продолженіи 12 часовъ—въ день. Масса мелкая промывается легче и скорѣе крупной. При промывки мелкой массы нуженъ досмотръ одного рабочаго, при крупной-же—двухъ.

Регенерація соды [1]. Производство химической древесной массы если и имѣло въ послѣднее время успѣхъ, то исключительно благодаря регенераціи соды, которая идетъ для производства этой массы. Способы регенераціи дали сбереженіе соды взятой на производство 75—80%, а это представляло чрезвычайно важное сбереженіе. Въ тѣхъ мѣстностяхъ гдѣ дешево топливо т. е., необходимый элементъ при регенераціи соды, извлеченіе обратно взятой для производства соды, составляютъ громадную экономію при производствѣ целлюлозы.

Изъ всѣхъ способовъ выпариванія содовыхъ щелоковъ обратилъ на себя вниманіе на фабрикахъ целлюлозы способъ Porion'a.

Сульфитный способъ полученія химической древесной массы или целлюлозы. Въ послѣднее время обратилъ на себя вниманіе сульфитный способъ полученія химической древесной массы. Способъ этотъ сразу завоевалъ себѣ подобающее значеніе въ промышленности и можно сказать, что въ настоящее время большинство фабрикъ целлюлозы изъ дерева работаютъ по сульфитному и би-сульфитному способу.

Еще давно было замѣчено, что сѣрнистая кислота растворяетъ сравнительно со щелочами легко инкрустирующее вещество дерева, соломы и др. волокнистыхъ растеній.

Сѣрнистая кислота безводная (ангидридъ) имѣютъ формулу: SO_2, и водная H_2SO_3; это будетъ кислота меньшей степени окисленія чѣмъ кислота сѣрная, формула которой H_2SO_4.

Сѣрнистая кислота имѣетъ способность бѣлить подобно хлору и была предложена для этой цѣли и въ писчебумажномъ производствѣ вмѣсто хлора, но отбѣлка сѣрнистой кислотой въ бумажномъ дѣлѣ не привилась [2].

На практикѣ выяснилось, что сѣрнистая кислота растворяетъ скорѣе инкрустирующія вещества дерева (соломы и др.) и не требуетъ такого давленія.

Поэтому въ Америкѣ, кажется, первые устроили фабрику целлюлозы и начали варить измельченное дерево въ растворѣ сѣрнистой кислоты.

Здѣсь надо замѣтить, что сѣрнистая кислота въ особенности подъ давленіемъ пара легко растворяетъ желѣзо котла, поэтому надо непремѣнно желѣзо обкладать листовымъ свинцомъ. Всѣ бучильные чаны (кохеры), гдѣ происходитъ варка съ сѣрнистой кислотой должны быть стальные или желѣзныя и обложены непремѣнно листовымъ свинцомъ.

[1]) Рисунки промывн. аппаратовъ Леспермона и Печъ Поріона см. Производство химической древесной массы. Н. Мельникова.

[2]) Сѣрнистой кислотой съ успѣхомъ бѣлятъ шелкъ, шерсть, соломенныя шляпы и под.

Первые опыты не давали сразу хорошіе результаты, поэтому они видоизмѣнялись. Въ практикѣ нашли большія затрудненія работать съ газомъ, тутъ происходитъ и улетучиваніе, поэтому обратились къ солямъ сѣрнистой кислоты.

Первая идея изучить эту реакцію для бумажнаго дѣла принадлежитъ Митчерлиху еще въ 1876 году и далѣе онъ далъ нѣкоторые детали въ 1879 г. и послѣдующихъ годахъ.

Онъ предложилъ брать кислую соль кальція — би-сульфитъ кальція:

$$H_2SO_3 . CaO . SO_2.$$

Это будетъ соль сѣрнистой кислоты кальція, въ которой находится еще пай сѣрнистой кислоты.

Потомъ предложены моно-сульфитныя соли кальція, гдѣ сѣрнистой кислоты болѣе чѣмъ одинъ пай.

I. Грагамъ въ Лондонѣ въ 1884 году и Р. Пикте во Франціи и др. предложили брать не кальціевую соль, а натровую и магнезіальную.

Нѣкоторые брали кромѣ солей сѣрнистой кислоты и свободную щелочь (соду), находя что разварка дерева такая будетъ скорѣе.

Утверждали, что при давленіи 4—5 атмосферъ нужна варка въ би-сульфитѣ кальція всего 6—10 часовъ.

Въ Jahres-Bericht u. d. l. Chem. Technologie Wagner'a — 1883 г. подробно описывается би-сульфитная реакція по Митчерлиху, Е. Бурдилья и др.

Впослѣдствіи установилось, что лучшій способъ будетъ съ би-сульфитнымъ кальціемъ или съ би-сульфитнымъ натромъ, причемъ избытокъ сѣрнистой кислоты способствуетъ раздѣленію волоконъ дерева.

Цѣлый рядъ системъ было предложено для производства древесной массы по би-сульфитному способу.

Появился цѣлый рядъ аппаратовъ для полученія сѣрнистой кислоты и насыщенія ею извести или (соды) и варочныхъ котловъ (выложенныхъ непремѣнно свинцомъ).

Изъ этихъ аппаратовъ упомянемъ:—Маршаля въ Америкѣ (1883 г.) Д. Франке (во Франціи, 1883 г.), Келлера (въ Америкѣ), Педерсена (1889 г.), А. Зульцера (1893 г.) послѣдній предложилъ батарею для выщелачиванія древесныхъ волоконъ; А. Гарпфъ (1896 г.) и мн. другія.

Нынѣ почти всѣ механическіе, заводы строющія бумажныя машины, предлагаютъ и аппараты для би-сульфитнаго способа полученія химической древесной или соломенной массы.

Въ Америкѣ вмѣсто обложенія варочныхъ котловъ листовымъ свинцомъ предложено котлы дѣлать изъ фосфористой бронзы, или отливать внутри желѣзныхъ фосфористой бронзой.

Производство целлюлозы по би-сульфитному способу состоитъ въ слѣдующемъ:

1) Сортировка дерева, очистка отъ гнили и пр. и разрѣзка на куски циркулярной пилой, по величинѣ, которая требуется для предварительнаго измельченія на стружку, что зависитъ отъ системы дерево-измельчителя.

2) Измельченіе дерева на стружку. Стружка должна быть во всякомъ случаѣ мелкая, тонкая, легко допускающая проникновеніе сульфита. Чѣмъ менѣе стружка, тѣмъ успѣшнѣе будетъ разварка на волокна.

Въ послѣднее время имѣются машины дающія, такъ назыв. древесную шерсть — это будетъ лучшій видъ дерева для нагрузки въ варочный котелъ.

Если получаютъ массу изъ соломы, то ея рѣжутъ на спеціальныхъ соломорѣзкахъ.

Лучшій размѣръ дерева будетъ около 25 милиметровъ длины и 1 — 1½ милиметровъ толщины.

3) Разварка въ варочныхъ или бучильныхъ котлахъ. Котлы хорошо дѣлать вращающіеся, но многіе конструкторы дѣлаютъ ихъ не вращающимися, вертикальными въ видѣ батареи. Котлы должны быть выложены внутри листовымъ свинцомъ, а ровно и ихъ краны выпускающіе растворъ. Котлы дѣлаютъ также чугунными.

Варку ведутъ при давленіи 4—6 атмосферъ.

Время варки отъ 6 до 10 и 12 часовъ, въ зависимости отъ сорта дерева и толщины стружки. Сосна и ель, содержащія много смолистыхъ веществъ, требуютъ болѣе времени чѣмъ напр. осина. Солома варится менѣе дерева. Количество би-сульфитной соли относительно сухого дерева будетъ приблизительно отъ 8 до 12%.

Когда варка кончена, что первое время требуетъ взятія пробы и изслѣдованіе послѣдней узнается практикой.

Би-сульфитъ готовитъ, себѣ сама фабрика, сжигая сѣру и пропуская ее въ известковое молоко, для чего должны быть соотвѣтствующіе аппараты.

4) Промывка разваренной целлюлозы. Сначала выпускаютъ изъ котловъ растворъ. Этотъ растворъ какъ показалъ анализъ содержитъ гипсъ и сѣрнистый кальцій, кромѣ сѣрно-кислаго натра и раствора органическихъ веществъ — инкрустирующаго вещества, пектиновыхъ веществъ и др. Масса получается бурая, а щелокъ красно-бурый и темный.

Растворъ содержитъ сѣрно-кальціевую соль въ избыткѣ; тогда когда вмѣсто би-сульфито-кальціевой соли брали би-сульфито-натровую соль раств. можетъ быть утилизированъ, т. е. изъ него можно добыть обратно сѣрно-натровую соль (испаряя растворъ и прокаливая).

Разваренная масса (или вѣрнѣе полу-масса) идетъ или въ промывной цилиндръ, или въ промывной ролъ, или другого рода промыватель.

Если полученную массу промыть и измельчить, то изъ нея уже можно дѣлать оберточную бурую, очень крѣпкую, бумагу или картонъ.

Такія целлюлозныя древесныя бумаги распространены на рынкѣ и у насъ въ Россіи.

5) Измельченіе на полу-массу и бѣленіе полу-массы.

Измельченіе на полу-массу полученной целлюлозы можно вести или на полумассныхъ роляхъ, или жерновомъ, или на спеціальныхъ машинахъ (для этого предложены центро-фугальные ролы и др. машины). Напр. измельч. Вурстера (см. выше).

Бѣленіе хорошо сваренной бурой целлюлозы ведется очень хорошо и успѣшно бѣлильной известью, какъ и тряпья въ бѣльныхъ ролахъ (см. бѣленіе глава V).

6) Выдѣлка бумаги изъ бѣленой целлюлозы ведется также какъ и тряпья, т. е. бѣлая целлюлоза поступаетъ въ массный ролъ. Обыкновенно бѣлую целлюлозу прибавляютъ къ тряпичной массѣ въ размѣрѣ 30%, 50% и болѣе, что зависитъ отъ желаемой композиціи бумагъ, согласуясь съ качествомъ и назначеніемъ выдѣлываемой бумаги, т. е. сортомъ.

По производству химической целлюлозы см. сочиненія:

M. Шубертъ. Производство целлюлозы.

C. Cross. Researches in Cellulose. 1901.

C. Cross. La cellulose. 1900.

B. Dropisch. Holzstoff и Holzcellulose. 1879.

M. Schubert. Die Cellulosefabrik. 1896.

Полученіе целлюлозы посредствомъ электрическаго тока. Этотъ способъ опубликованъ въ „Papier-Zeitung“ за 1889 годъ. Способенъ ли этотъ методъ вызвать серьезныя перемѣны въ фабрикаціи целлюлозы, еще нельзя рѣшить. Изложимъ здѣсь о работахъ K. Kellner'a. Электрическій способъ основывается на примѣненіи электрическаго тока къ полученію и возобновленію веществъ дѣйствующихъ разлагающе на инкрустирующія вещества дерева во время варочнаго процесса. Дерево нагрѣвается, при одновременномъ пропусканіи тока, съ такими жидкостями или растворами, которые при дѣйствіи тока даютъ соединенія, дѣйствующія разлагающимъ образомъ на инкрустирующія вещества.

Для этого особенно пригодны хлористые металлы, именно растворъ хлористаго натрія, ибо инкрустирующія вещества дерева, соломы, эспарто и т. д. разлагаются хлоромъ и нѣкоторыми его кислородными соединеніями, наприм. хлорноватистою кислотою.

Если подлежащую обработкѣ древесную ткань нагрѣвать въ размельченномъ состояніи съ растворомъ хлористаго натрія въ закрытомъ сосудѣ и одновременно пропускать черезъ растворъ электрическій токъ, то образуется хлоръ, а слѣдовательно хлорноватистая кислота съ одной стороны и ѣдкій натръ — съ другой, ибо выдѣляющіеся на полюсахъ - свободны хлоръ и натрій образуютъ съ водою хлорноватистую кислоту и ѣдкій натръ.

При разложеніи инкустирующихъ веществъ хлоромъ и хлорноватистой кислотой, равно какъ и вслѣдствіе нагрѣванія хлорноватистой

кислоты самой по себѣ, образуется соляная кислота, соединяющаяся опять съ ѣдкимъ натромъ въ хлористый натръ, такъ что получается круговоротъ и жидкость не ослабѣваетъ до конца процесса.

Процессъ протекаетъ ровно при 128° С. и по даннымъ изобрѣтателя, при этой температурѣ, получается изъ дерева, бѣлое какъ снѣгъ и блестящее какъ шелкъ, вполнѣ крѣпкое волокно.

Для выполненія этого способа съ выгодой служитъ установка, состоящая изъ 3 вертикальныхъ связанныхъ между собою вверху и внизу сосудовъ, расположенныхъ въ рядъ. Электроды помѣщаются внизу, а тѣ части аппарата, въ которыхъ имѣетъ мѣсто при нагрѣваніи электро-отрицательныхъ іоновъ (хлора и хлорноватистой кислоты), заполняются древеснымъ матеріаломъ. Содержащія іоны и продукты ихъ разложенія жидкости, при нагрѣваніи поднимаются вверхъ соединяются на верху и по средней трубкѣ опускаются опять внизъ. При протеканіи жидкости около элетродовъ вторично происходитъ разложеніемъ хлоридовъ. Весьма хорошій результатъ получается въ этой установкѣ черезъ измѣненіе на направленія электрическаго тока, вслѣдствіе чего становится возможнымъ наполнять деревомъ и вторую боковую вѣтвь аппарата. Матеріалъ подвергается тогда поперемѣнной обработкѣ щелочными и кислыми растворами. Образующійся натронный щелокъ дѣйствуетъ на инкрустирующія вещества, разлагая ихъ, такъ что они при перемѣнѣ тока весьма быстро растворяются. Чтобы, наприм., изъ хвойныхъ получить бѣлую целлюлозу, пригодную для фабрикаціи бумаги, измельченное на извѣстныхъ уже дрѣворѣзкахъ дерево вносится въ котлы, которые закрываются и наполняются растворомъ поваренной соли. Обыкновенно достаточенъ 8%-ный растворъ и время около $3^1/_2$ ч. при температурѣ 126° С. (считая отъ времени достиженія указанной температуры), чтобы получить изъ еловаго дерева целлюлозу, пригодной для приготовленія крѣпкой, бѣлой тонкой бумаги.

Варка производится въ котлахъ, внутренняя поверхность которыхъ выложена свинцомъ или какимъ либо другимъ предохранительнымъ слоемъ. Въ этихъ котлахъ и помѣщаются изолированные угли электродовъ. Послѣ того какъ котелъ нагруженъ деревомъ и достаточно наполненъ растворомъ поваренной соли.

Послѣ того какъ операція велась $^1/_2$ — $^1/_4$ часа, направленіе тока мѣняютъ. При поперемѣнномъ дѣйствіи хлора и натрія на дерево, реакція протекаетъ быстрѣе; перемѣну направленія тока повторяютъ пока не получится изъ древесины клѣтчатка, чего при температурѣ около 126° С. достигаютъ черезъ 3 — $3^1/_2$ часа. Образующіеся во время варки инактивные газы, собирающіеся въ промежуточномъ котлѣ, черезъ открытіе винтиля, по временамъ выпускаются въ холодильный и конденсирующій аппаратъ.

При работѣ описаннымъ способомъ получаютъ изъ котла, имѣющаго внизу анодъ, целлюлозу бѣлую какъ снѣгъ и пригодную безъ отбѣлки для производства тончайшей бумаги, въ то время какъ про-

дуктъ, получаемый изъ катоднаго котла, образующеюся щелочью окрашивается нѣсколько въ желтый цвѣтъ и послѣ промывки долженъ быть обработанъ очень слабымъ растворомъ хлорной извести.

Послѣдующіе опыты показали, что при электрическомъ способѣ гораздо лучше дерево обработывать не въ металлическихъ котлахъ, а въ открытыхъ кирпичныхъ чанахъ и такимъ образомъ работать безъ давленія. Чаны дѣлаютъ изъ цементной кладки и выстилаютъ обожженными глиняными плитками. Размельченное дерево послѣ нагруженія чана вымачивается въ соляномъ растворѣ. Пропускаемый черезъ массу токъ получаютъ отъ динамо-машины; собирающіеся на обоихъ полюсахъ хлоръ и натрій дѣйствуютъ частью растворяющимъ, частью отбѣливающимъ образомъ. Нажатіемъ кнопки направленіе тока по временамъ измѣняется, такъ что натрій идетъ къ тому полюсу, гдѣ раньше собирался хлоръ, а хлоръ—къ полюсу, гдѣ раньше выдѣлялся натрій. Дерево черезъ такую поперемѣнную обработку натріемъ и хлоромъ претерпѣваетъ полное освобожденіе отъ инкрустирующихъ веществъ и отбѣлку, причемъ непрерывно вновь получается хлористый натрій.

Въ наиболѣе удобномъ мѣстѣ, Hallein'ѣ у Зальцбурга, извѣстномъ своими крѣпкими соляными разсолами, г. Kellner построилъ уже заводъ для работы въ большомъ масштабѣ по своей новой системѣ.

Въ настоящее время еще нельзя сдѣлать рѣшительнаго заключенія о способѣ Kellner'а получать целлюлозу дѣйствіемъ электрическаго тока, по крайней мѣрѣ ничего нельзя сказать о разработанныхъ практическихъ пріемахъ, ни о распространеніи этого способа. Электрическій способъ полученія целлюлозы, вполнѣ хорошъ при небольшихъ размѣрахъ производства, но до сихъ поръ онъ не осуществленъ въ крупной формѣ, ибо аппараты для разложенія соли требовали такого большого ремонта, что выгода какую даетъ этотъ способъ, тѣмъ совершенно уничтожалась. Главный директоръ, Dr. Kellner, вслѣдствіе этого совершенно оставилъ настоящій способъ и обратился къ улучшенію электролитическихъ частей аппарата. Это ему въ такой мѣрѣ удалось, что онъ разработалъ практически и для заводскаго производства труднѣйшую часть промышленнаго электролиза, именно расщепленіе повареной соли на ея составныя части и въ Англіи уже построены два большихъ завода для полученія соды и хлорной извести, равно какъ и въ Австріи строится одинъ такой же заводъ. Но пока опредѣленныхъ результатовъ не получено.

Производство целлюлозы или химической древесной масссы (бурой) по сульфитному способу. Мы выше познакомились съ исторической частью производства целлюлозы, теперь перейдемъ къ техникѣ производства. Мы здѣсь будемъ говорить только о целлюлозѣ изъ дерева.

Изъ дерева надо удалить инкрустирующее вещество, которое придаетъ ему жесткость и отъ котораго бумага желтѣетъ.

Какъ мы уже сказали, есть два главныхъ метода полученія химической древесной массы: натронный и сульфитный.

Даль первый предложилъ замѣнить соду болѣе дешевымъ способомъ сульфатомъ.

Надо строго различать сульфатный и сульфитный способы. Сульфатомъ называется сѣрно-натріевая соль (Na_2SO_4) т. е. соль сѣрной кислоты—H_2SO_4; сульфитомъ называется сѣрнисто-натровая соль (Na_2SO_3) т. е. соль сѣрнистой кислоты.

Способъ Даля, сульфатный (Na_2SO_4) способъ, онъ предложилъ кромѣ сульфата прибавлять ѣдкій натръ и еще и сѣрнистый натръ (Na_2S) имѣющій щелочныя свойства.

Даль беретъ:—сульфатъ, известь, соду, ѣдкій натръ и сѣрнистый натръ. Послѣ варки дерева можно опять регенерировать эти соли.

Опытъ показалъ что сѣрнистый натръ (Na_2S) лучше растворяетъ инкрустирующее вещество чѣмъ ѣдкій натръ. Поэтому начали брать одинъ сѣрнистый натръ, оставивъ прибавленіе сульфата, соды, извѣсти.

Сѣрнистый натръ начали брать въ количествѣ 30% относительно дерева, крѣпость раствора 12 градусовъ Боме.

Сѣрнистый натръ получаютъ сплавленіемъ сѣры и соды (или ѣдкаго натра).

Варку измельченнаго дерева ведутъ при 180° въ котлахъ въ 10 и болѣе атмосферъ давленія, время варки 5—6 часовъ.

Для этого были предложены котлы Дрезеля, вертикальные. Полученный по этому способу продуктъ бурая химическая древесная полумасса (или вѣрнѣе бурая разваренная древесная стружка) отлично бѣлится бѣлильной известью, послѣдней надо 8—10%, тогда какъ при другихъ способахъ 12 и до 20.

Унгереръ предложилъ экстрагировать дерево въ цѣлой батареѣ котловъ, а именно въ 9 котлахъ, устраивая трубы такъ, что щелокъ можно переводить изъ одного въ другой котелъ послѣдовательно. Какъ въ натронномъ способѣ, такъ и въ сульфатномъ, такъ и въ способѣ съ сѣрнистымъ натромъ (Na_2S) и въ сульфитномъ способѣ (Na_2SO_3) важную роль играетъ регенерація щелоковъ. Всегда можно изъ щелока получить обратно соду въ натронномъ способѣ и сѣрныя соединенія въ способахъ съ сѣрнистымъ натромъ и сульфитномъ.

Для этого предложены разные приборы печь Поріона (см. Производство химической древесной массы. Н. Мельниковъ), аппаратъ Жаргана, Армстронга и др. Аппар. Армстронга состоитъ въ томъ, что котелъ со щелокомъ нагрѣвается газами, получаемыми отъ прокаливанія густыхъ уже затвердѣлыхъ щелоковъ, паръ изъ этого котла предложенъ для движенія машинъ.

Сульфитный способъ. Процессъ сульфитнаго способа (Na_2SO_3) и би-сульфитный способъ, съ $Na_2(SO_3)_2$, состоитъ изъ слѣдующихъ операцій:

1) Приготовленіе кислаго сѣрнисто-кислаго натра ($Na_2(SO_3)_2$) или кальція.

2) Варка въ водѣ съ этимъ соединеніемъ измельченнаго дерева.

3) Промывка, измельченіе на полу-массу, бѣленіе, промывка, измельченіе на массу.

Принято брать теперь сѣрнисто-кислый кальцій а не сѣрнисто-кислый натръ, что значительно дешевле.

Сѣрнистый газъ — SO_2 пропускаютъ черезъ высокую башню наполненную хорошимъ т. е. чистымъ известнякомъ. Въ известнякѣ не должно быть много песку и др. соединеній. На встрѣчу газу идетъ распыленная вода. Сѣрнистый газъ вытѣсняетъ угольную кислоту и образуется сѣрнисто-кислый кальцій ($CaSO_3$), вода имѣя въ растворѣ сѣрнистую кислоту растворяетъ сѣрнисто-кислый кальцій и даетъ кислую соль (би-сульфитъ) — $Ca(SO_3)_2$.

Сѣрнистая кислота получается сжиганіемъ сѣры съ избыткомъ воздуха въ печахъ, или сжиганіемъ колчедановъ. Печи для сжиганія такія-же какъ и при производствѣ сѣрной кислоты.

Совѣтуютъ лучше сжигать сѣру чѣмъ колчеданы, ибо процесъ идетъ легче, но, впрочемъ, это вопросъ чисто экономическій.

При сжиганіи сѣры, если будетъ большой избытокъ воздуха, то процесъ полученія сѣрнисто-кислаго кальція замедляется, при недостаткѣ-же воздуха часть сѣры остается въ огаркахъ, а часть сѣры испаряется и получаются продукты, которые при варкѣ дерева мѣшаютъ производству.

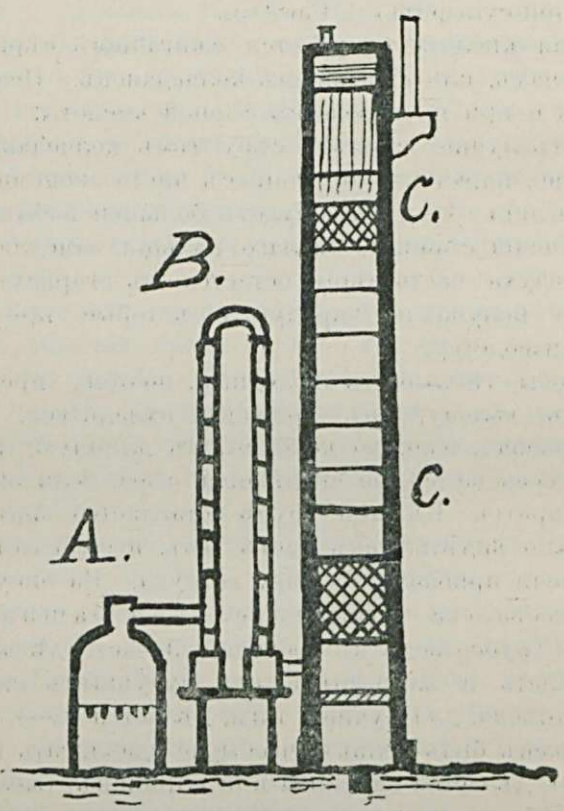
Надо чтобы газъ былъ холодный, поэтому преждѣ чѣмъ онъ поступитъ въ колону, онъ долженъ охладиться, для этого его пускаютъ первоначально, до колонны, въ длинную трубу (холодильникъ) здѣсь осаждается не сгорѣвшая сѣра, если она была (потомъ ее можно собирать). Въ этой трубѣ вставляется зрительное окно, по которому можно видѣть, какъ идетъ газъ, и если замѣтно выдѣленіе сѣры, то въ печи прибавляютъ тягу воздуха. На рисункѣ здѣсь прилагаемомъ изображена поглотительная башня съ трубоотводомъ. Трубоотводъ въ восходящей части дѣлается гончарный, но можно дѣлать и желѣзнымъ или чугуннымъ смазывая смолой. Высота трубоотвода, для лучшей тяги, дѣлается $^2/_3$—$^3/_4$ высоты башни; діаметръ долженъ быть великъ, чтобы не сдавливать газъ.

Башня—С дѣлается каменная или кирпичная (желѣзняка), на ней деревянная труба въ 30 метровъ высоты и 1,5 метра ширины. Обыкновенно дѣлаютъ 3—4 такихъ башни, все помѣщается въ деревянной клѣткѣ, наверху дѣлается приспособленіе для подъема известняка (лебедка).

Труба дѣлается изъ сосноваго дерева и стягивается желѣзными обручами. Наверху башни въ резервуарѣ для воды сдѣланы приспособленія, чтобы пускать воду въ видѣ тонкихъ струекъ и чтобы пускать сразу много воды для промывки. Известнякъ лежитъ на дубовыхъ брускахъ (рѣшеткахъ). Известнякъ можетъ быть пористый, тогда онъ лучше реагируетъ. Мелкіе куски вредны, потому что засоряютъ ходы для газа. При работѣ надо наблюдать за токомъ

воды, избытокъ послѣдней даетъ жидкій растворъ, недостатокъ-же позволяетъ газу уходить въ воздухъ. Берутъ часто пробы стекающей воды и по удѣльному вѣсу опредѣляютъ крѣпость раствора. Лѣтомъ крѣпость раствора 4—5 градусовъ Боме, зимой около 7 градусовъ Боме и болѣе. A—печь, B—трубо-отводъ.

Скопляющіеся растворы сѣрнисто-кальціевой соли собираются въ большіе деревянные чаны, сдѣланные прочно изъ сосноваго или еловаго дерева, ихъ надо такъ установить чтобы жидкость текла самотекомъ въ варочные котлы. Отъ времени до времени известнякъ въ башнѣ промываютъ большой струей воды, причемъ удаляется накопившаяся грязь. Здѣсь мы описали колону системы Митчерлиха.



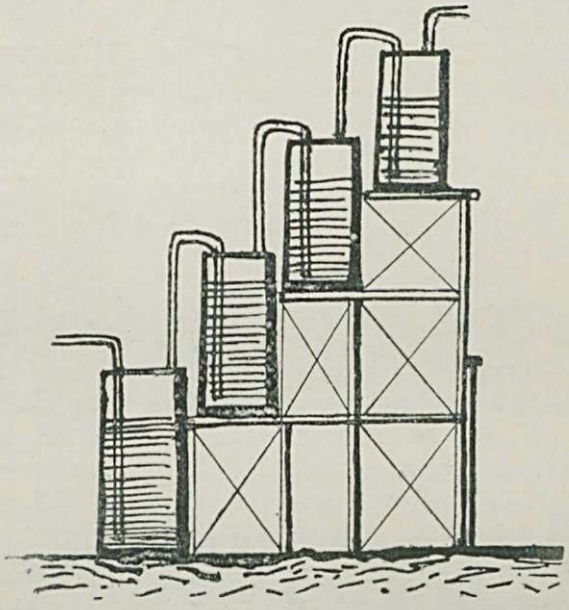
Поглотительная башня съ трубо-отводомъ для SO_2.

Колона Митчерлиха стоитъ дорого вслѣдствіи своей высоты, поэтому она замѣнялась другими системами.

Гойеръ предлагаетъ широкую башню высотою до 7 метровъ, она имѣетъ видъ двухъ усѣченныхъ конусовъ соединенныхъ основаніями; вмѣсто известняка онъ беретъ магнезитъ, при выходѣ изъ башни газъ промывается известковымъ молокомъ, для улавливанія послѣднихъ слѣдовъ SO_2.

Кельнеръ патентировалъ батарейный приборъ для улавливанія паровъ сѣрнистой кислоты. Онъ ставитъ 5 чановъ, труба изъ верха

одного чана идетъ внизъ другого и т. д. Чаны между собою соединяются такъ, что жидкость одного чана можетъ открывши кранъ переливаться въ другой. Насосъ тянетъ газъ изъ печи и газъ проходитъ черезъ воду и куски известняка всѣхъ чановъ; когда въ нижнемъ чану вода достаточно насытилась, что видно по удѣльному вѣсу (5—7° Боме) то изъ нижняго чана берутъ жидкость въ дѣло, и въ нижній чанъ наливаютъ воду изъ сосѣдняго, а сосѣдній чанъ заполняютъ жидкостью слѣдующаго. Поглощеніе сѣрнистой кислоты идетъ равномѣрнѣе въ такомъ аппаратѣ чѣмъ въ Митчерлиховой колонѣ. Здѣсь на рисункѣ помѣщенъ аппаратъ Кельнера.



Аппаратъ Кельнера для SO_2 (сѣрнистой кислоты).

Франкъ предложилъ поглощать сѣрнистую кислоту известковымъ молокомъ (весь аппаратъ занимаетъ 8 метровъ длины, 6 метровъ высоты); известковое молоко отлично поглощаетъ сѣрнистую кислоту. Печь для сжиганія сѣры дѣлается такъ, что въ нее нагнетается воздухъ для полнаго сгоранія сѣры, нагнетаніе воздуха можно вполнѣ регулировать. Изъ печи газъ идетъ въ холодильникъ, гдѣ осядаетъ не сгорѣвшая сѣра, далѣе въ промывной чанъ. Далѣе сѣрнистый газъ идетъ въ поглотительные металлическіе чаны, гдѣ помѣщается известковое молоко, въ чанахъ имѣются сильныя мѣшалки, гдѣ газъ и поглощается известковымъ молокомъ; утверждаютъ что въ аппаратѣ Франка утилизируется до 95% сѣрнистаго газа.

Пикно предложилъ для удаленія инкрустирующаго вещества дерева растворъ сѣрнистой кислоты въ водѣ при давленіи $5^1/_2$ атмосферъ, работая при температурѣ не свыше 85°.

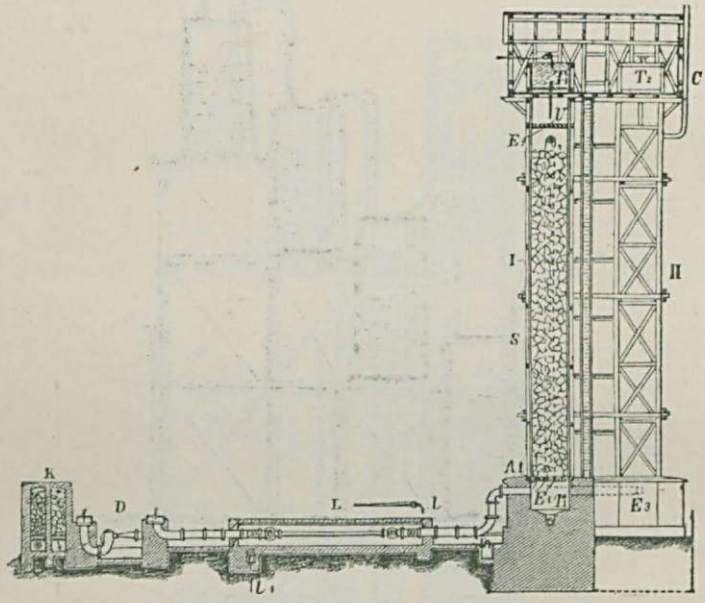
Архбольдъ предложилъ пропитывать дерево известковымъ молокомъ и потомъ обработывать сѣрнистымъ газомъ подъ давленіемъ.

Все-таки, способъ сульфитный съ кальціемъ, т. е. обработка би-сульфитомъ кальція, есть нынѣ наилучшій для полученія целлюлозы изъ дерева.

Башни или турмы для сульфитнаго способа. Мы здѣсь уже привели рисунокъ башни или турмы для полученія сульфита и би-сульфита (см. стр. 256).

Въ концѣ этой главы приведенъ рисунокъ — общій видъ одного завода въ Англіи съ турмой (башней) для сульфита. Стр. 267.

Здѣсь приведемъ еще рисунокъ турмы строющейся въ Саксоніи и Богеміи по способу Ritter-Kellner'a; эта система состоитъ изъ 2—3 турмъ, соединенныхъ между собою трубою. Матеріалъ, которымъ



Турма Кельнера.

наполняются турмы кладется на рѣшетку A. Матеріалъ этотъ долженъ быть выбранъ сообразно составу соединенія, которое желаютъ получить. При способѣ Kellner'a турмы слѣдуетъ наполнять либо доломитомъ для полученія двойной соли „кислой, сѣрнистокислой извести—магнезіи", или углекислой известью для полученія дву-сѣрнистокислой извести.

Надъ этими турмами помѣщаются резервуары T^1 и T^2, причемъ T^1 наполненъ свѣжей водой, а T^2 растворомъ, вытекающимъ изъ 1-й турмы.

Стокъ изъ этихъ резервуаровъ въ помѣщающіяся подъ ними перепускныя отдѣленія, регулируется при помощи устанавливаемаго внизу приспособленія. Эти отдѣленія имѣютъ назначеніемъ распредѣлять равномѣрно воду по сѣченію турмы и представляютъ то преимущество, что они не такъ легко засариваются, какъ сита и распредѣлительныя трубы. Имѣются — мѣдные сосуды, въ которыхъ измѣ-

ряется удѣльный вѣсъ (ареометромъ), а также и количество раствора, вытекающаго изъ турмъ 1-й и 2-й.

Поступающій изъ сѣрныхъ или колчеданныхъ печей SO_2 проходитъ по направленію стрѣлокъ черезъ сублиматорій (турма для осажденія сѣры) K, высасывается посредствомъ инжектора D и проводится черезъ холодильныя трубы D_1. Эти трубы помѣщаются въ каменномъ выкопанномъ въ землѣ резервуарѣ; въ этотъ резервуаръ черезъ трубу I притекаетъ свѣжая вода; такое же количество воды вытекаетъ на другомъ концѣ черезъ каналъ I_1.

Охлажденные въ должной мѣрѣ газы поступаютъ снизу въ турму I, достигаютъ до E_1, проходятъ черезъ куски известняка или доломита, орошаемые сверху водой, и выходятъ наружу наверху E_2 въ видѣ смѣси SO_2, угольной кислоты, азота и воздуха; эта смѣсь черезъ каменную трубу направляется внизъ и, дойдя до E_3, переходитъ въ турму II, получаетъ такъ восходящее движеніе и подвергается поглощенію. Не поглощенные газы, какъ-то: азотъ, угольная кислота и воздухъ черезъ трубу C переходятъ въ атмосферный воздухъ.

Сублиматорій K представляетъ плотно закрытую, низкую, раздѣленную перегородкой на двѣ камеры турму. Эти камеры наполнены трудно подвергающимися измѣненію веществами, какъ-то: кирпичемъ, базальтомъ и коксомъ; эти вещества сложены на рѣшеткахъ, чтобы предоставить проходящему сѣрнистому ангидриду по возможности большую поверхность для отложенія возгоняющейся сѣры. Въ стѣнѣ устроены дверцы, черезъ которыя производится чистка. Весьма полезно покрытіе турмъ дѣлать изъ сковородъ, охлаждаемыхъ токомъ воды, чтобы понизить температуру циркулирующихъ газовъ.

Въ то время, какъ газы совершаютъ описанный путь, въ турму II, т. е. въ турму, противоположную вхожденію газовъ, вводится сверху вода. Вода стекаетъ по извести и, оставляя турму, поступаетъ въ видѣ слабаго раствора черезъ трубку въ резервуаръ. Отсюда при помощи насоса, слабый щелокъ накачивается въ верхній резервуаръ T турмы I, откуда переходитъ въ самую турму, содержимое которой онъ омываетъ, а затѣмъ, покидая турму въ видѣ готоваго щелока стекаетъ черезъ трубку r и измѣрительный сосудъ въ резервуаръ R. Второй насосъ направляетъ отсюда щелокъ въ варочные котлы.

Позднѣе г. Kellner предложилъ различные другіе способы приготовленія щелока. На одной большой нѣмецкой фабрикѣ, напр. SO_2 высасываютъ изъ пиритныхъ печей, пропускаютъ газъ подъ давленіемъ черезъ сосудъ съ водою, а затѣмъ черезъ четыре стоящіе одинъ надъ другимъ деревянныхъ чана, въ которыхъ помѣщается известнякъ и которые наполнены водою; вода въ силу тяжести изъ одного чана стекаетъ въ другой, превращаясь подъ конецъ въ готовый щелокъ. Такая баттарея, работаетъ съ большою выгодою на самой обширной целлюлозной фабрикѣ въ мірѣ, въ Вальдгофѣ, около Мангейма.

Варка дерева съ кислымъ сѣрнисто-кислымъ кальціемъ. Такъ какъ варка дерева при сильномъ давленіи въ кислой жидкости очень вредна для желѣзныхъ котловъ, то приняты разныя мѣры для устраненія вліянія кислой жидкости на желѣзо.

Змѣевики дѣлаютъ или изъ очень толстыхъ желѣзныхъ трубъ, или изъ свинцовыхъ.

Котелъ внутри обмазываютъ смолой съ пескомъ, на этотъ слой кладется тонкій слой свинца (1/4 милиметр.) и плотно прижимается, послѣ того обмуровываютъ фасоннымъ фарфоровиднымъ кирпичемъ (изъ плотной массы спекшейся); обыкновенно выкладываютъ два ряда кирпича; если кладка будетъ не аккуратна, то сѣрнистая кислота быстро разъѣдаетъ желѣзо котла. Въ послѣднее время, для избѣжанія обилія швовъ, берутъ большія фасонныя фарфоровыя плиты. Иногда вмѣсто тонкаго свинца берутъ толстый до 3 милиметровъ. Всѣ вентили выкладываютъ тоже свинцомъ. При котлѣ помѣщается манометръ, термометръ и кранъ для пробъ.

Митчерлихъ дѣлаетъ котлы очень большіе на 100 кубическихъ метровъ дерева, размѣромъ 12 метровъ длины и 4 метра въ діаметрѣ. Иногда котлы дѣлаютъ изъ чугуна вмѣсто желѣза.

При варкѣ конденсаціонный паръ вытекаетъ бураго цвѣта съ запахомъ ванили. Сначала въ котелъ впускаютъ паръ (пропариваніе) который удаляетъ воздухъ изъ дерева, а потомъ впускаютъ растворъ кислаго сѣрнисто-кислаго кальція (би-сульфитъ), который благодаря пропарки входитъ въ поры дерева. Впустивъ жидкость—сульфитъ—быстро поднимаютъ температуру до 110 и до 120 градусовъ (около 3 1/2 атмосферъ).

При 110 градусахъ процесъ растворенія инкрустирующаго вещества дерева идетъ очень слабо.

Все время варки въ котлѣ дерева считаютъ 55—75 часовъ, включая сюда пропарку дерева, нагрѣваніе до 100° и даже выше.

Если-же считать отъ нагрѣванія до 100°, то время варки опредѣляютъ около 35 часовъ.

Чтобы узнать сваренно-ли дерево вполнѣ, т. е. вся-ли кислая сѣрнисто-кислая соль кальція пошла въ дѣло, берутъ пробу въ длинный стеклянный цилиндръ, на которомъ ставятъ дѣленія до 1/32, если варка готова то получается бурая жидкость и муть которая садится быстро на дно занимаетъ 1/32 часть трубки, если же варка не готова, то муть садится медленнѣе и занимаетъ много болѣе дѣленій.

Когда варка готова, то выпускаютъ изъ котла остатокъ газа, медленно, который улавливаютъ въ особую башенку (съ известнякомъ и водою).

Котелъ въ 100 куб. метровъ дерева, или 10,000 кило, даетъ выходъ массы 69%.

Въ послѣднее время обратили вниманіе на обкладку котловъ внутри. Кельнеръ обкладываетъ котлы свинцомъ, который припаивается къ желѣзу легко плавкимъ сплавомъ. Или же предложено

котлы обкладывать фасонными стеклянными плитами, скрѣпляемыми на замазкѣ, приготовленной на растворимомъ стеклѣ.

Фрамбахъ, Дарта и Фольратъ свои котлы покрываютъ спеціальной кислото-упорной эмалью.

Бриглеръ предложилъ внутренность котловъ покрывать сѣрно-кальціевой (гипсовой) накипью, которая оказалась практичной.

Промывка и отбѣлка массы. Когда дерево хорошо сварено, то волокна легко отдѣляются, нѣтъ твердыхъ кусковъ неразварившихся. Надо удалить щелокъ. Щелокъ состоитъ изъ гипса (если былъ кальціевый сульфитъ) и соды въ соединеніи съ органическими основаніями (если былъ натровый сульфитъ). Всю массу выкладываютъ на сѣтчатый столъ и здѣсь выбрасываютъ сучья и неразварившіеся кусочки (руками — это своего рода сортировка). Отсюда, по способу Митчерлиха, масса идетъ на толчею, которая раздавливаетъ кусочки и эти раздавленные кусочки идутъ на промывку. Далѣе масса съ большимъ избыткомъ воды идетъ на цилиндрическія сита, гдѣ насосъ всасываетъ мелкую хорошую массу, а все твердое остается на ситѣ. На этихъ ситахъ идетъ и промывка.

Предложено много приборовъ для полученія целлюлозной полумассы, напр. такъ назыв. сепараторъ, это два резервуара гдѣ деревянные билы разбиваютъ полумассу и потомъ она идетъ на цилиндрическія сита, гдѣ выдѣляется и получается въ видѣ листовъ полумасса.

Древесную целлюлозу продаютъ въ видѣ полумассы бурую или бѣленую. Она продается въ листахъ въ видѣ толстой папки. Часто ее продаютъ сырую. Сырая масса содержитъ 30—35% влаги; сухая около 15—17% влаги.

Для измельченія развареннаго дерева до полумассы предложено много способовъ: Митчерлихъ пропускаетъ его черезъ толчеи комбинируя рядомъ и промывку. Сепараторы. Вальцовая система, причемъ вальцы двигаются въ разныя стороны, они какъ-бы разрываютъ и расплющиваютъ пучки волоконъ (способъ Энгельмеера). Гагеманъ предлагаетъ брать мельничный жерновъ съ обыкновеннымъ голландеромъ [1]).

Если заводъ продаетъ целлюлозу заграницу, то листы папки продырявливаютъ, тогда листъ пропускаютъ черезъ валики, на которыхъ насажены острые пальцы.

При бѣленіи целлюлозы берутъ бѣлильную известь и теплую воду и поступаютъ какъ при бѣленіи тряпичной полумассы, потомъ сильно моютъ.

Целлюлозу предложено бѣлить электричествомъ, для этого берутъ хлористый магній или хлористый натрій (поваренную соль) и пропускаютъ электрическій токъ, при этомъ выдѣляется хлоръ, который и бѣлитъ, далѣе ведутъ сильную промывку. См. стр. 251.

При устройствѣ целлюлозной фабрики надо располагать избыткомъ хорошей воды.

---

[1]) См. также измельчитель Вурстера (въ концѣ книги).

Если масса получается очень бурой, то это значитъ что въ концѣ варки не было кислаго сѣрнисто-кислаго кальція; если масса имѣетъ темныя точки, то это произошло отъ сучьевъ, плохой сортировки дерева; если много кусковъ твердыхъ, то признакъ недоварки.

Предложено утилизировать щелока. При натронномъ способѣ соду, а при сульфитномъ способѣ утилизировать сѣру.

Напр. растворъ выпариваютъ, прибавляютъ древесный уголь и подвергаютъ сухой перегонки, получаютъ такіе же продукты какъ и при сухой перегонкѣ дерева.

Въ щелокъ, по способу Фойхта, прибавляютъ сѣрную кислоту, при этомъ органическія вещества осаждаются въ видѣ мути, эту муть выжимаютъ фильтръ-прессами и получается кормъ скоту.

Если фабрикація целлюлозы велась на сульфитѣ кальція, то въ остаткѣ въ большинствѣ получается гипсъ, изъ котораго едва ли выгодно утилизировать сѣру. Если производство ведется на сульфитѣ натрія, то тогда возможно получать изъ остатковъ глауберову соль, которая можетъ идти на стеклянные заводы.

О производствѣ целлюлозы см. сочинен. Max. Schubert'a „Die Cellulosefabrikation". На русскомъ языкѣ тоже сочиненіе въ переводѣ г. Филипова „Производство целлюлозы". Выше мы уже перечислили эти сочиненія и др. Стр. 251.

Целлюлозу предложили получать и другими способами:

Способъ электрическій Кельнера — измельченное дерево помѣщаютъ въ котелъ съ растворомъ повареной соли 8% (NaCl) и пропускаютъ электрическій токъ поперемѣнно мѣняя, образуется ѣдкій натръ и свободный хлоръ, которые раздѣляютъ волокна, получается въ результатѣ хорошая масса. Способъ оказался дорогимъ. Стр. 251.

Кнабъ — предложилъ растворять инкрустирующее в. дерева амміакомъ.

Менцисъ—предложилъ измельченное дерево подвергать дѣйствію хлора, а потомъ разваривать въ слабомъ растворѣ ѣдкаго натра—7%, ѣдкаго натра расходуется въ этомъ способѣ сравнительно мало. Изъ предыдущаго мы видимъ, что химическую древесную массу или целлюлозу, можно получать по многимъ способамъ. Но главнымъ образомъ по натронному способу (т. е. при помощи натровой щелочи какъ щелочи, болѣе дешевой чемъ каліевой) и по сульфитному способу.

Натронный способъ есть болѣе старый.

Сульфитный и (би-сульфитный) способъ далъ лучшіе результаты чѣмъ способъ натронный, поэтому онъ болѣе удержался на практикѣ. Способъ этотъ болѣе новый.

Остальные способы полученія целлюлозы изъ дерева, которые мы упомянули лишь очень кратко, значенія на практикѣ имѣютъ мало и если кой гдѣ и практикуются, то лишь благодаря мѣстнымъ какимъ либо экономическимъ условіямъ или благодаря настойчивости изобрѣтателей.

Нельзя сказать, чтобы натронный способъ былъ совершенно заброшенъ и замѣненъ вездѣ сульфитнымъ. Натронный способъ, какъ уже высше выяснено, имѣетъ тоже свои преимущества, въ особенности при хорошемъ и дешевомъ способѣ регенераціи соды и поэтому его еще кое гдѣ держатся бумажные фабриканты.

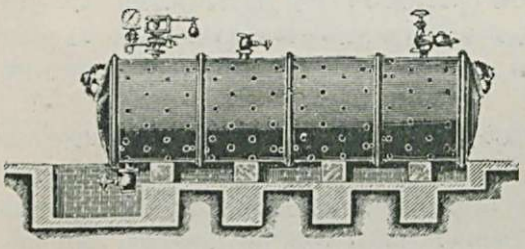
Темно-бурая древесная масса. Темно-бурая древесная масса будетъ средняя между механической древесной массой и химической древесной массой (небѣленой). Въ Германіи номенклатура бумажныхъ массъ изъ дерева вполнѣ установилась, она состоитъ изъ одного слова существительнаго:

Zellstoff (это химическая древесная масса небѣленая или бѣленная).

Holzschliff (это механическая древесная масса).

Braunholzstoff (бурая древесная масса, скорѣе механическая древесная масса).

Темно-бурая древесная масса это дерево разваренное паромъ и растертое на волокно, на массу; вареное дерево съ паромъ даетъ массу лучшую, чѣмъ изъ механической древесной массы. Изъ механической древесной массы нельзя получить оберточной бумаги (можно получить только картонъ), изъ варенаго же дерева



Варочный котелъ для бурой древесной массы системы Шумана. Горизонтальный.



Варочный котелъ для бурой древесной массы системы Шумана. Вертикальный.

и растертаго получается темная бурая механически растертая масса, дающая бумагу.

Бурую древесную массу предложили для промышленности Behrend въ 1869 году.

Для полученія бурой древесной массы, которая идетъ прямо для полученія оберточныхъ бумагъ (по преимуществу бумагъ толстыхъ) служатъ варочные котлы. Котлы могутъ быть горизонтальные или вертикальные.

На представленныхъ здѣсь двухъ рисункахъ изображенъ котелъ горизонтальный и вертикальный, системы Шумана (въ Zeitz'ѣ).

Для полученія темно-бурой древесной массы поступаютъ такъ: дерево измельчаютъ на дерево-измельчительныхъ машинахъ въ тонкую

стружку; чемъ лучше дерево измельчено, тѣмъ легче оно разваривается. Дерево варятъ не меные 3-хъ часовъ паромъ, при давленіи отъ 3 до 5 атмосферъ. Котлы внутри выкладываютъ мѣднымъ листомъ, потому что при варкѣ дерева выдѣляются кислоты (напр. муравьиная кислота) разъѣдающая желѣзо котла. Свареное такимъ образомъ дерево получаетъ темно-бурый цвѣтъ и поступаетъ дерево въ теречныя машины (дефибреры, рафинеры и сортировочные сита). Свареное дерево гораздо легче растирается чѣмъ несваренное, даетъ тонкое, длинное и не ломкое волокно и можетъ давать бурую оберточную бумагу безъ прибавки тряпья и въ этомъ отношеніи стоитъ несравненно выше механической древесной массы. Бурую древесную массу бѣлить нельзя.

Изслѣдованіе волоконъ целлюлозы и древесной массы. Различнымъ способомъ полученная целлюлоза, даетъ возможность отличить одну отъ другой; т. е. целлюлоза сульфитная и натронная даютъ разныя реакціи съ нѣкоторыми органическими соединеніями. Извѣстна напр. реакція съ сѣрнокислымъ розанилиномъ; берутъ сѣрнокислый розанилинъ растворяютъ въ водѣ, прибавляютъ 2 % спирта и сѣрную кислоту до полученія слабо фіолетоваго окрашиванія. Погружаютъ волокна сульфитной целлюлозы бѣлой въ жидкость, получаютъ волокно слабо розовое съ фіолетовымъ оттѣнкомъ; натровая целлюлоза бѣлая въ этой же жидкости почти не имѣетъ розоваго оттѣнка; если имѣемъ смѣсь въ бумагѣ одной и другой целлюлозы, то разсматривая въ лупу или микроскопъ, можно ясно отличить по окраскамъ эти два сорта целлюлозы, въ особенности сравнивая съ извѣстными опредѣленными препаратами. Мы здѣсь не будемъ останавливаться на частностяхъ и интересующихся отсылаемъ къ сочиненіямъ по микрохимическому анализу.

Для опредѣленія механической древесной массы имѣется нѣсколько характерныхъ реакцій:

1) Реактивъ Шапрингена. Берутъ сѣрнокислый анилинъ растворяютъ въ водѣ, подкисляютъ сѣрной кислотой, получаютъ лимонно-желтое окрашиваніе.

2. Реагентъ Wurster'a. Диметилъ-парафенилъ-діаминъ. Древесная масса окрашивается въ красный цвѣтъ.

3. Реагентъ Виснера—флороглюцинъ [1]). Это характерная реакція на механическую древесную массу. Берутъ флороглюцинъ 1 граммъ и растворяютъ въ 50 кубическихъ сантиметрахъ воды, прибавляютъ спиртъ и 25 кубическихъ сантиметровъ соляной кислоты, крѣпкой. Древесная масса окрашивается въ карминовый цвѣтъ. Этимъ реактивомъ можно опредѣлять при навыкѣ % содержаніе дерева въ данныхъ бумагахъ. Можно составить таблицу изъ 10—12 сортовъ бумагъ съ 0,5—1—3—10—20.... 70 — 80 % дерева и приравнивать испытуемый образецъ съ бумагой таблицы и опредѣлять приблизительно % дре-

[1]) Реагентъ можно достать въ большихъ аптекарскихъ магазинахъ въ Россіи, напр. Штоль и Шмидтъ, Спб. 5 граммовъ стоитъ 2 рубля.

весной массы въ анализируемой бумагѣ. Темное карминовое окрашиваніе (при 70, 80% древесной массы) очень интенсивно и характерно. Въ сочиненіи P. Klemm, Papier-Kunde, 1904 г. приложена хромолитографированная таблица 12 окрашенныхъ клѣтокъ, какое получается отъ флорглюцина съ разными бумагами.

Изъ предыдущаго описанія видно, что всѣ способы полученія целлюлозы могутъ быть раздѣлены на: 1) Кислотные способы. 2) Натронные способы. 3) Сульфитные (и би-сульфитные) способы. 4) Электрическіе способы. 5. Растворители углеводородные. Сульфитные способы нынѣ, какъ уже было выяснено, преобладаютъ. Кислотные способы, какъ кажется, наименѣе имѣли значенія въ исторіи производства целлюлозы. Перечислимъ здѣсь, въ историческомъ порядкѣ, предложенные разные способы:

1840 году.	Способъ Пайена	Азотная кислота.
1852 „	„ Купье и Мелье . . .	Ѣдкій натръ.
1853 „	„ Ватъ и Бургесъ . .	Щелочи.
1855 „	„ Жюльенъ	Щелочн. основанія.
1857 „	„ Гугхтонъ	Щелочи.
1861 „	„ Баръ и Блондель .	Разжиженная кислота.
1864 „	„ Баше и Машардъ .	Соляная кислота.
1866 „	« Тильгманъ.	Сѣрнокислый кальцій растворенный въ SO_2.
1866 „	„ Экманъ	Сѣрнистокислая магнезія.
1867 „	„ Фри	Вода при высокой температурѣ.
1870 „	„ Дрезель	Ѣдкій натръ.
1871 „	„ Митчерлихъ	Сѣрнистая кислота.
1872 „	„ Унгереръ	Ѣдкій натръ.
1873 „	„ Риттеръ и Кельнеръ	Сѣрнистая кислота.
1873 „	„ Ромеръ	Азотная кислота, холодн.
—	„ Оріоли	Царская водка.
1880 „	„ Гроссъ	Сѣрнистокислыя соли.
1881 „	„ Франке	Сѣрнистая кислота.
1882 „	„ Пикте	Растворъ SO_2.
1882 „	„ Грагамъ	Сѣрнистая кислота.
1883 „	„ Битцъ	Щелочи и сѣрнистокислыя соли (аллюминій ванадинатъ).
1883 „	„ Даль	Сульфатъ.
1885 „	„ Кельнеръ	Электричество.
1890 „	„ Лифшютцъ	Царская водка.

Приготовленіе бурой оберточной бумаги на фабрикѣ инженеръ-технолога С. Фурмана близъ г. Боровичей (въ 3 верстахъ). Способъ этотъ называютъ—бельгійскимъ. Дерево берутъ еловое, но можно сосновое и осиновое, рѣжутъ на куски около $^1/_2$—1 сажени и очищаютъ отъ гнили, коры, пятенъ. Потомъ рѣжутъ на куски длинною нѣсколько менѣе длины пусуаровъ измельчительной машины и толщиною 1—2 вершка. Дерево кладутъ въ чугунный котелъ, а не желѣзный, ибо при варкѣ подъ давленіемъ выдѣляются кислоты муравьиная, уксусная и др. (кислоты выдѣляющіяся при сухой перегонкѣ

дерева). Варку ведутъ около 10 часовъ, при 4—6 атмосферъ. При столь значительномъ давленіи дерево принимаетъ темно-бурый цвѣтъ. При развариваніи дерева выдѣляется еще метилловый спиртъ и, надо замѣтить, что пектиновыя, крахмалистыя вещества и смолы тоже разлагаются на др. продукты, отчасти остающія въ водѣ котла. Дерево послѣ варки дѣлается мягче, легче растирается и волокна его добротнѣе механической древесной массы. Эти волокна длиннѣе, при растираніи отдѣляются другъ отъ друга (не пучками, какъ въ механической древесной массы). Что волокна такого бураго разваренаго дерева лучше механической массы, видно изъ того, что изъ такого бураго дерева можно дѣлать безъ прибавки тряпья тонкую бумагу, а изъ механической древесной массы бѣлой, тонкую бумагу дѣлать нельзя. Микроскопъ ясно указываетъ добротность бурой массы и механической древесной массы. Разваренные куски дерева поступаютъ въ дефибреръ (см. стр. 219) системы Вельтера. Каждый пусуаръ Вельтера даетъ около $6^1/_2$ пудовъ древесной массы; весь дефибреръ при четырехъ пусуарахъ (прессахъ) даетъ около 25 пудовъ древесной массы; для чего требуется около 25 силъ и даже немного болѣе. Турбина въ 100 силъ даетъ около 100 пудовъ древесной массы въ 24 часа работы; это надо считать успѣшную работу. Бываетъ, что турбина въ 100 силъ даетъ 90 и 80 пудовъ древесной массы.

Изъ дефибрера древесная полу-масса идетъ на сортировальный цилиндръ или вѣрнѣе аппаратъ. Мы ее назвали полумассой—этотъ терминъ будетъ вѣрнѣе, потому что изъ дефибрера получаются даже щепки, неговоря, о крупной древесной массѣ, но здѣсь есть уже много и мелкой массы.

Крупная масса и щепочки не прошедшія, благодаря своей величины, черезъ сортировку, поступаютъ опять въ пусуары дефибрера.

Полученная древесная полумасса и масса поступаетъ на папковую машину и ввидѣ рыхлыхъ листовъ (а иногда и въ видѣ жидкости) поступаетъ на ролы, гдѣ эта полу-масса смѣшанная съ массой домалывается на массу такую, чтобы изъ нея дѣлать на бумажной машинѣ тонкую бумагу. Размолатая на ролахъ древесная бурая масса поступаетъ на обыкновенную писчебумажную машину; чемъ лучше эта машина тѣмъ лучше и получится бумага, поэтому писчебумажная машина должна имѣть хорошій кнотеръ, длинное сито, холодный прессъ, горячіе сушильные цилиндры, глезера и сильные каландры (см. стран. 66, 72, 75, 76). Въ послѣднее время бурую оберточную бумагу дѣлаютъ величайшей гладкости, что достигается только сильными каландрами.

Такъ получается оберточная бурая бумага на писчебумажной фабрикѣ инженера-технолога С. Фурмана.

Здѣсь предоставлены образцы бурой древесной бумаги полученной на этой фабрикѣ.

Мы здѣсь приносимъ нашему старому товарищу С. Фурману искреннюю благодарность, за данное намъ описаніе этого способа и присланные образцы.

Бурая оберточная бумага, полученная варкой безъ щелочей и извести, въ послѣднее время получило заграницей и у насъ въ Россіи очень широкое распространеніе. Это теперь самая распространенная обертка.



Оберточная бумага бурая, древесная, получена по бельгійскому способу на фабрикѣ технолога С. Фурмана.

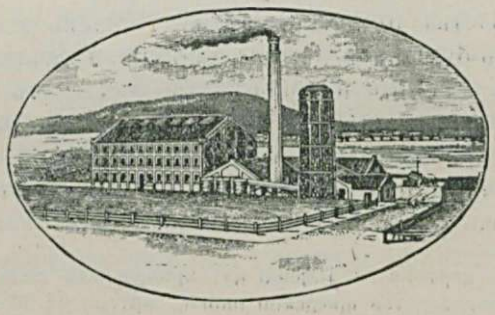


Оберточная бумага, состоящая изъ 70% бурой древесной массы и 30% соломенной массы варенной съ 15% извести, при 4 атмосферахъ, 4 часа. Фабрики С. Фурмана.



Оберточная бумага изъ одной соломы, варенной съ 15% извести, при 4 атмосферахъ, 4 часа. Фабрики С. Фурмана.

Заграницей ея иногда проклеиваютъ и подкрашиваютъ напр. фіолетовой или синей анилиновой краской, или синимъ сандаломъ и получаютъ зеленовато-сѣрыя бумаги, которыя сильно каландруютъ; такъ напр. получается такъ называемая инструментальная, или металлическая бумага (для обертки металлическихъ издѣлій).



Англійская фабрика целлюлозы съ турмой.

ГЛАВА XV.

Производство картона.

Содержаніе: Картонъ тряпичный, соломенный, древесный. — Производство картона. — Композиція картона.—Картонныя машины.—Заводы картонна-тряпичного, соломенного, древеснаго.—Система Вельтера.—Система Белля.

Заграницей принято считать бумагой, если вѣсъ ея до 180 грам. въ квадратномъ метрѣ; если вѣсъ отъ 180 грам. до 500 въ квадратн. метрѣ, то это будетъ картонъ; если вѣсъ выше 500 грам. въ квадратн. метрѣ, то это будетъ папка. Производство картона есть производство очень схожее съ производствомъ писчебумажнымъ. Почти всѣ операціи бумажнаго дѣла примѣняются къ производству картона. Только здѣсь не всегда нужно бѣленіе массы, такъ какъ невыгодно дѣлать толстый картонъ изъ бѣленой массы, лучше взять сѣрый картонъ и наклеить съ двухъ сторонъ бѣлую бумагу [1]). Впрочемъ тонкій картонъ дѣлаютъ изъ бѣленой массы, напр. карточный и др.; картонъ дѣлаютъ сатинированный и не сатинированный.

Всѣ существующіе картоны можно раздѣлить:

1. **Тряпичный** картонъ. Картонъ дѣлаютъ размѣромъ $1^1/_2 \times 1$ арш., $1^1/_4 \times 1$ и $1^1/_8 \times {}^3/_4$ аршинъ.

2. **Соломенный** картонъ, желтый.

3. **Древесный** картонъ (механической массы).

4. **Древесный** картонъ изъ полу-химической древесной массы небѣленый — целлюлозы, бурого цвѣта; онъ проченъ, блестящъ, ломается съ трудомъ. 5. **Бѣлый картонъ.**

Для производства простаго картона можетъ идти самое плохое тряпье: — хлопчато-бумажное, ситецъ, вата; полусукно, сукно, шерсть; джутовые мѣшки, льняные и конопляные очесы, старый канатъ, льняные мѣшки, тряпочная пыль, клеенка и пр. Слѣдующія операціи примѣняются къ производству картона:

1. **Сортировка тряпья.** Тряпье для картона идетъ самое плохое, поэтому сортировка здѣсь имѣетъ то значеніе, чтобы отобрать хоро-

[1]) Производство картона см. Бараки изъ кровельнаго толя, шведской папки и пр. съ описаніемъ производства шведской папки, картона. Н. Мельникова. 1879. Спб.

шее полотняное и не пустить его для картоннаго производства, а для писчебумажнаго производства. Хорошее тряпье стоитъ 1 р. 50 к.—2 р. пудъ, а плохое тряпье для картона стоитъ 30—50 копѣекъ. Слѣдовательно хорошее тряпье въ 2 рубля пудъ не экономично брать для картона, а можно продать на бумажную фабрику, если сами не фабрикуютъ бумагу. Далѣе сортировку ведутъ еще и потому, чтобы картонъ былъ хотя приблизительно одного и того-же состава. Для картона держатся такой сортировки:

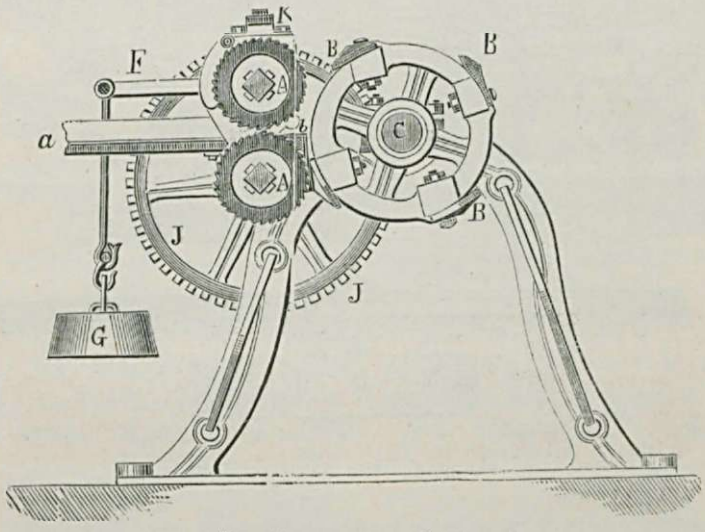
№ 1. Хлопчатое тряпье грязное (ситецъ, вата, зонъ...)

№ 2. Мѣшковина (мѣшки, сѣти, канатъ—смоленый и несмоленый..).

№ 3. Шерстяное тряпье (полусукно, шерсть, войлокъ...).

№ 4. Бракъ (тряпичная пыль, клеенка...).

№ 5. Бумажная макулатура (грязныя типографскія и переплетныя обрѣзки и под.).



Разрѣзъ тряпкорѣзки.

Сортировку производятъ на столахъ; къ столу придѣлываютъ косу и имѣютъ топоръ для рубки узловъ каната и под. Если тщательная сортировка на бумажныхъ заводахъ, на 10—15 сортовъ, даетъ въ день отъ 5 до 9 пудовъ тряпья, то для картона можно насортировать пудовъ 10—15 въ день на человѣка и болѣе.

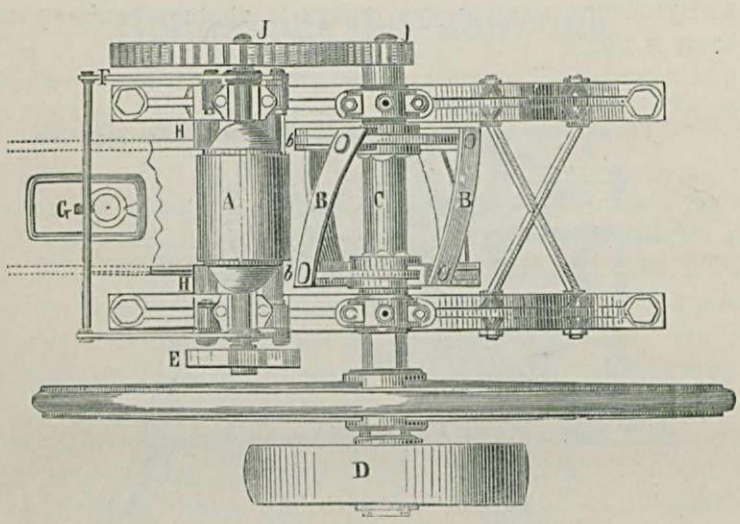
2. **Рѣзка тряпья машинная.** Рѣзку тряпья производятъ машинами. Машины должны быть очень солидны, ибо тутъ приходится рѣзать и толстые канаты. Тряпко-рѣзки устраиваютъ такіе же какъ и на бумажныхъ заводахъ (см. главу II), но мы здѣсь опишемъ еще одну тряпко-рѣзку и соломорѣзку нѣсколько другого типа чемъ описанныя выше.

Производительность машины, смотря по величинѣ рѣзки 150—300 пудовъ въ сутки.

Тряпкорубка или тряпкорѣзка: на **фиг. 2, 3,** (см. страницу 37 и 38) изображены разнаго типа тряпкорѣзки и толчея для тряпья; здѣсь изображена одна тряпкорѣзка въ разрѣзѣ и планѣ въ большемъ масштабѣ, чѣмъ выше описанныя.

B—барабанъ съ ножами, A—валики питающіе барабанъ тряпьемъ. Рычагъ F, съ грузомъ G—нажимающимъ валики, J—зубчатка двигающая валики. D—шкивъ приводящій въ движеніе барабанъ. Все установлено на прочной чугунной станинѣ и укрѣплено сквозными болтами.

Соломорѣзка: на фиг. 4 страница 38 изображена барабанная соломорѣзка, здѣсь изображена маховичная соломорѣзка съ 3 ножами прикрѣпленными къ маховику, грузъ надавливаетъ на валики питаю-



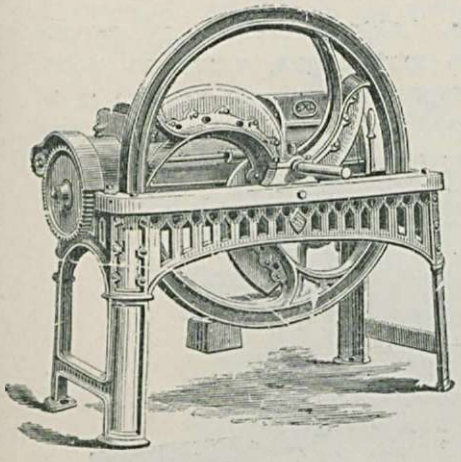
Планъ той-же тряпкорѣзки.

щіе машину соломой; при укрѣпленіи ножей къ маховику имѣются еще винты, при помощи которыхъ эти ножи могутъ приближаться къ стальному бруску находящемуся въ желобѣ; такимъ образомъ происходитъ ровная поверхность соприкасанія ножей къ планкѣ, а слѣдовательно и ровная рубка соломы. См. стр. 271.

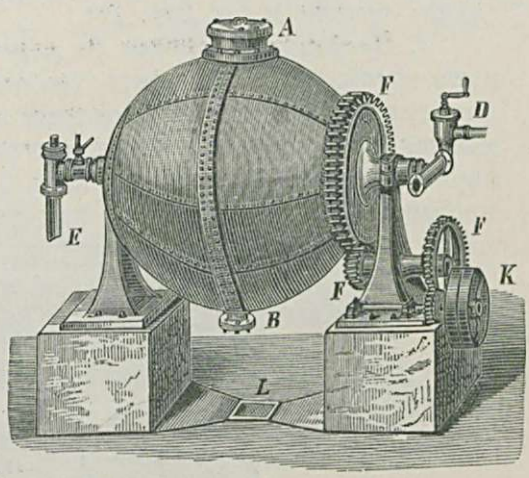
3. **Варка тряпья.** Для того чтобы удалить смолистыя и жирныя вещества на тряпьѣ, канатѣ, клеенкѣ и сдѣлать тряпье мягкимъ, его варятъ въ извести и щелочи. Нѣкоторые сорта клеенки едвали выгодно брать и варить для картоннаго производства; клеенку можно взять для картона только такую, гдѣ преобладаетъ волокнистое вещество, а не масляная краска. Для картона можно не варить тряпье. Если же варить, то можно брать известь а не соду. Если картонъ дѣлаютъ изъ соломы, то ея варятъ на извести, извести берутъ 10—12% и варку ведутъ 12—16 часовъ, при давленіи 4—5 атмосферъ. Для канатовъ берутъ 4—8% извести; для смоленаго каната извести берутъ болѣе и можно немного прибавить соды.

Если солому варятъ на ѣдкой щелочи, то получается бурая мягкая соломенная масса, которая можетъ дать высокаго сорта картонъ. Солома вареная на извести даетъ желтый картонъ.

Если дерево обрабатываютъ по би-сульфитному способу, то получаютъ бурый очень плотный и очень хорошій картонъ; это будетъ картонъ изъ целлюлозы. Обыкновенно же варятъ дерево безъ щелочи и разваривъ растираютъ (см. стр. 263) получаютъ темно-бурый картонъ.

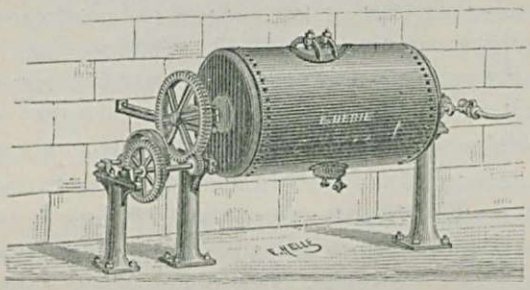


Соломорѣзка съ нажимами на маховикѣ.



Шарообразный варочный котелъ.

Варку на простыхъ картонныхъ фабрикахъ ведутъ въ открытыхъ деревянныхъ или желѣзныхъ котлахъ; хотя такое бученіе и не экономично, ибо требуетъ болѣе пара и матеріалъ всегда мало доваренъ (такъ какъ здѣсь варка происходитъ безъ давленія), но дешевизна устройства такого бучильнаго котла позволяетъ остановится на немъ.



Цилиндрическій варочный котелъ.

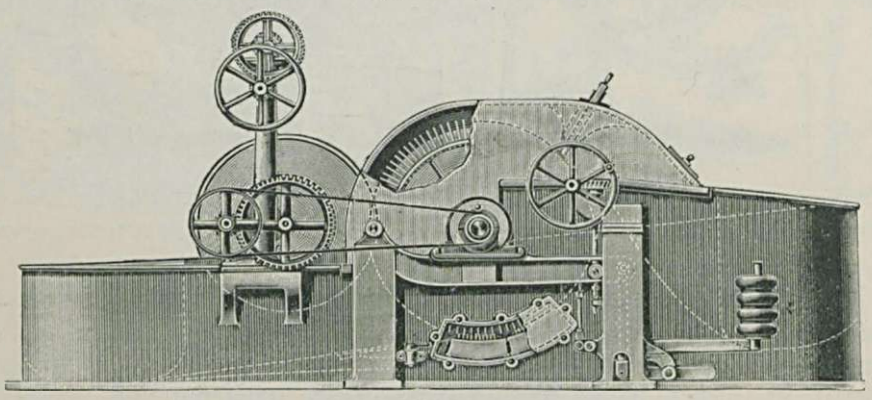
Въ благоустроенныхъ картонныхъ фабрикахъ, варку ведутъ въ варочныхъ котлахъ цилиндрическихъ или шарообразныхъ, какъ и въ бумажномъ производствѣ (см. главу III о бученіи тряпья, стран. 43). Хотя мы тамъ описали нѣсколько системъ бучильныхъ котловъ и дали нѣсколько рисунковъ фиг. 9, 10 и 11, но здѣсь мы приведемъ еще

два рисунка. Приведенные здѣсь рисунки отличаются отъ выше описанныхъ лишь небольшими деталями:

Напр. шаровой котелъ имѣетъ нѣсколько другую передачу вращенія и пр. A—лазея для тряпья, B—спускъ щелока, D—впускъ пара, E—выпускъ обработаннаго пара, F—зубчатыя колеса для движенія котла, K—шкивъ, L—спускъ щелока съ тряпья.

Въ горизонтальномъ цилиндрическомъ котлѣ приведенномъ на рисункѣ ясно видна зубчатая передача для движенія котла, лазея, спускъ щелока и пр. Стр. 271.

4. **Измѣльченіе тряпья на картонъ.** Свареное тряпье въ варочномъ котлѣ, если матеріалъ требовалъ этой варки, идетъ въ ролъ или голландеръ, гдѣ оно сначала моется для удаленія щелока (возможная часть щелока уже удаляется въ варочномъ котлѣ). Ролъ для картона дѣлается такой же какъ и полумассный ролъ бумажнаго производства. Онъ дѣлается или изъ дерева, или чугуна, или бетонный. Размѣръ рола на 5—7 пудовъ сухого картона.



Голландеръ J. Voith'a, Heidenheim.

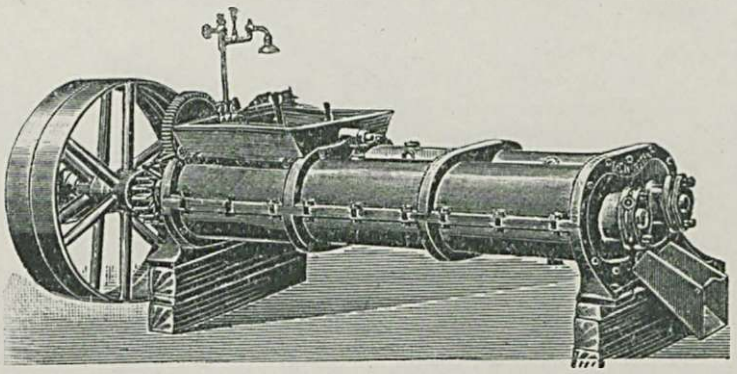
Въ картонномъ дѣлѣ имѣется только одного характера ролъ массный (тогда какъ въ бумажномъ ставятъ полумассные и массные ролы). Для картона ведутъ крупный размолъ, для бумаги мелкій размолъ. Если бумажный ролъ работаетъ 7—5 часовъ, то на картонъ работаютъ 3—5 часовъ.

Для полученія массы изъ соломы вмѣсто ролей съ успѣхомъ примѣняютъ каменные бѣгуны; варенную солому сначала моютъ и потомъ кладутъ подъ бѣгуны получается масса волокнистая, такъ какъ бѣгуны не рѣжутъ волокна (какъ въ ролахъ) а его раздавливаютъ (см. устройство бѣгуновъ для соломы въ сочиненіи: „Бараки изъ картона и производство картона". Н. Мельникова).

Для измельченія тряпья и другихъ матеріаловъ для приготовленія картона служитъ главнымъ образомъ голландеръ, но и др. измельчительные приборы, какъ напр. бѣгуны (для соломы напр.) и т. п. Нами описано нѣсколько голландеровъ на стран. 50—52 и приведены рисунки, теперь мы здѣсь прилагаемъ рисунокъ новой конструкціи голландера Войта въ Гейденгеймѣ.

Особенность этого голландра состоитъ въ томъ, что рольный барабанъ надавливается къ планкѣ (подрольнику) при помощи рычага и груза, что позволяетъ работать ему съ меньшими толчками. Такіе голландеры дѣлаютъ полумассные и массные. Эти же голландеры служатъ и для писчебумажнаго дѣла.

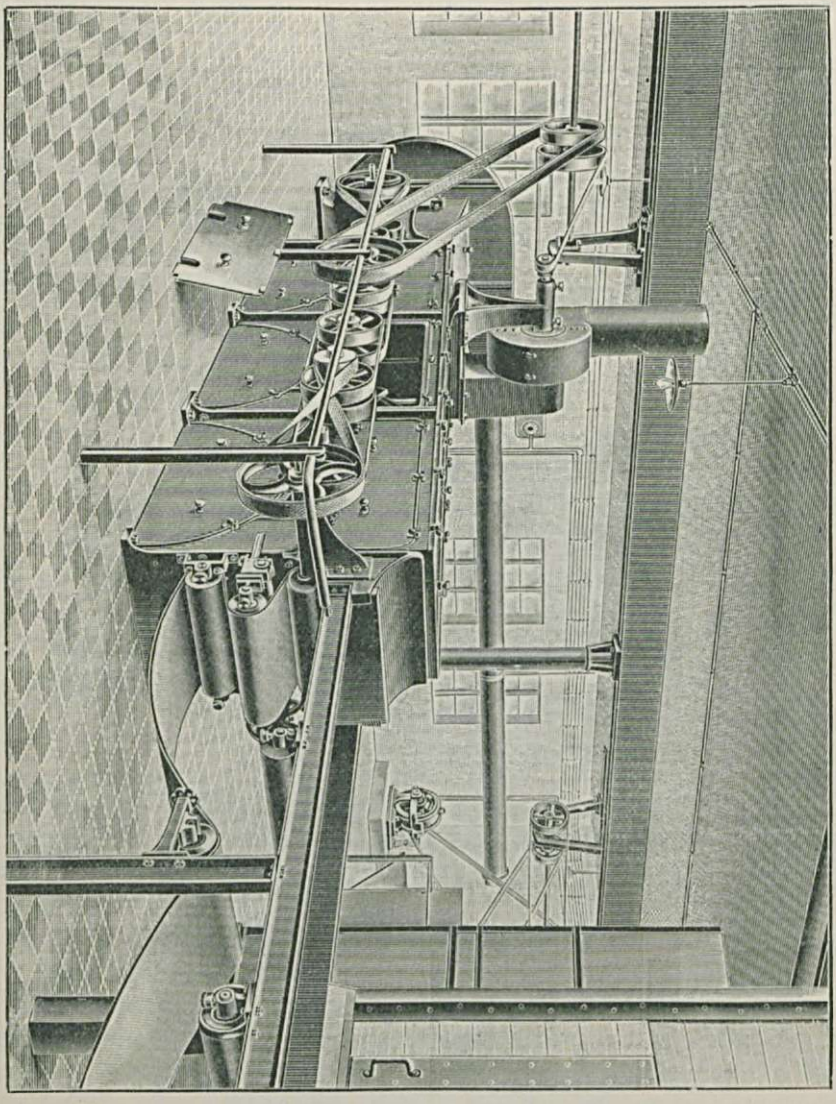
На страницѣ 53 мы упомянули о измельчительной машинѣ д-ра Вурстера, эти машины въ особенности хороши для растиранія бумажнаго брака, приведемъ здѣсь рисунокъ измельчителя Вурстера. Описаніе его и съ другими рисунками будетъ приведено выше, въ прибавленіи.



Измельчительная машина Dr. Wurster'a.

Мы уже упомянули, что въ картонъ можетъ идти тряпичная пыль съ тряпкотрепальныхъ машинъ. На стр. 39 и 40 и въ табл. на фиг. 6 приведены рисунки трепальныхъ машинъ, изъ которыхъ видна камера для улавливанія тряпичной пыли. Теперь мы приведемъ рисунокъ тряпкотрепальнаго отдѣленія, гдѣ тряпичная пыль уносится по трубѣ эксгаустерами. Стр. 274. Въ такомъ тряпкотрепальномъ отдѣленіи совершенно нѣтъ пыли и его можно считать совершенно гигіэничнымъ, въ смыслѣ сохраненія здоровья. Вся машина и вентиляторы приводятся въ движеніе электродвигателемъ. Здѣсь надо замѣтить, что въ послѣднее время на многихъ писчебумажныхъ заводахъ заграницей и на нѣкоторыхъ и у насъ, напр. въ Финляндіи, всѣ бумажныя машины, начиная отъ тряпкорубки до самочерпки и каландра, приводятся въ движеніе электромоторами; поэтому здѣсь почти устранена трансмиссія; движеніе машинъ почти безшумное и такіе заводы, по сравненію съ нашими старыми русскими заводами, производятъ феерическое впечатлѣніе; вездѣ чистота и порядокъ, вездѣ автоматическая передача матеріаловъ, нѣтъ пыли, нѣтъ вони тряпья и хлора, все удаляется спеціальными вентиляторами (см. главу—Гигіэна писчебум. фаб.).

При измельченіи на ролахъ ихъ нагружаютъ опредѣленнымъ качествомъ и сортомъ тряпья, здѣсь такъ сказать составляютъ рецептъ картона—к о м п о з и ц і ю картона.



Трикотрепальное отдѣленіе съ вентиляціей Voith'a, Heidenheim.

5. **Композиція картона.** Композиція картона очень разнообразна. Приведемъ здѣсь таблицу композиціи картона:

Рядна, каната, пакли	20	20	30	30	20	30	20	30	20	30
Ситца	80	60	50	40	30	—	—	—	—	20
Тряпичнаго браку	—	20	10	10	10	—	—	—	—	10
Тряпичной пыли	—	—	10	10	10	—	—	—	—	10
Бумажнаго браку	—	—	—	10	10	—	—	—	—	10
Соломы или др. суррогатовъ	—	—	—	—	20	70	80	—	—	10
Древесной массы	—	—	—	—	—	—	—	70	80	10
	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Композиція шведской папки, въ нее входитъ много суконнаго тряпья:

Рядна, каната, пакли	50	50	60	75
Ситца, ваты	30	35	25	—
Суконнаго тряпья	20	15	15	25

Для кровельнаго толя будетъ слѣдующая композиція:

Рядна, каната, пакли	70
Ситца, ваты. Сукна	20
Глины	10

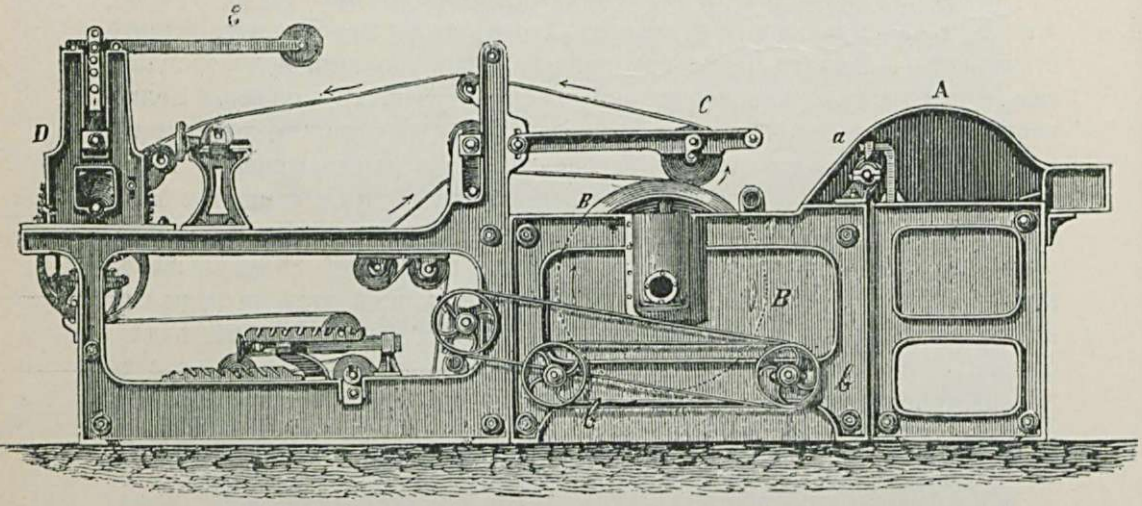
6. **Прибавка землистыхъ, веществъ глины и пр.** Когда тряпье для картона на половину измельчено, то въ ролъ прибавляютъ землистыя части:—каолинъ (если онъ дешевъ), глину, гипсъ и др. твердые замлистые матеріалы, несодержащіе песку и разн. крупинокъ. Количество прибавляемой глины зависитъ отъ качества волокнистаго матеріала и такъ сказать отъ крѣпости будущаго матеріала. Если въ картонѣ положено 50% крѣпкаго матеріала—мѣшки, канатъ и 50% слабаго матеріала—ваты, тряпичной пыли и под., то глины не слѣдуетъ брать болѣе 30%. Полезно глину класть съ крахмальнымъ клейстеромъ (или мукою). Послѣ глины массу окончательно домалываютъ. Размолъ для картона ведется значительно крупнѣе чѣмъ для бумаги. Если взять пробу, то разболтавъ ея въ стаканѣ съ водою видна степень размола.

Машины для картона дѣлаются цилиндрическія, такъ назыв. американки, или съ горизонтальнымъ столомъ.

На **фиг. 30** см. **Таблицу** чертежей, изображена папко-дѣлательная или картонная машина. На ней можно дѣлать шведскую папку, папку для кровельнаго толя или картонъ. Картонная машина:

Бумажная масса полученная на ролахъ выливается съ избыткомъ воды въ большой чанъ съ мѣшалкой, гдѣ эта мѣшалка постоянно перемѣшиваетъ массу. Изъ этого чана масса проходитъ регуляторъ и выливается каскадомъ на листоформовальную машину (машина эта подобна писчебумажной машинѣ см. гл. VI). А—песочникъ—есть столъ съ бортами, на днѣ стола идутъ планки для улавливанія песка. Песочникъ нельзя отнести къ необходимой принадлежности машинъ, но въ виду сорности тряпки для картона онъ не безполезенъ. Далѣе идетъ узлоуловитель В—это есть рѣшетка находящаяся въ сотрясательномъ движеніи. Далѣе масса идетъ на горизонтальный сѣтчатый столъ—С. На этомъ столѣ и образуется картонъ, вода стекаетъ черезъ сѣтку, а масса остается на ней. Столъ имѣетъ горизонтальное сотрясательное движеніе. Сѣтчатое полотно постоянно движется. D—ящикъ для удаленія воды съ массы на сѣткѣ, для этого примѣняется или сифонная система или насосъ. По бокамъ сѣтки идутъ декель ремни, гутаперчевые или толстыя парусиновые съ резиновой прокладкой. Е—дандиролъ служитъ для придавливанія образующагося картона.

Далѣе идетъ первое холодное прессованіе—F. Въ картонныхъ машинахъ устраиваютъ одинъ холодный вальцовый прессъ F, въ бумажныхъ ихъ дѣлаютъ 2—3. Послѣ прессованія папка поддерживаемая суконной салфеткой идетъ на сушильные барабаны g, g, g. Сушильные барабаны обогрѣваются паромъ. Иногда ставятся одинъ сушильный барабанъ большаго діаметра и картонъ досушиваютъ въ сушилкѣ. K—валъ для накатыванія картона, если онъ тонокъ, какъ напр. папка; если картонъ толстъ, то его накатываютъ на большое мотовило и тутъ же рѣжутъ ножами. Отсюда видно что папковая машина очень схожа съ писчебумажной цилиндрической.



Фиг. 31. Цилиндрическая (американская) картонная машина.

На **фиг. 31** помѣщена цилиндрическая картонная машина, американка, она схожа съ машиной для папки см. **фиг. 29,** стран. 221.

Изъ басейна снабженнаго мѣшалкой масса идетъ на узлоуловитель покрытый колпакомъ A, a; здѣсь же помѣщается и регуляторъ притока массы. Далѣе масса идетъ въ резервуаръ, въ которомъ вращается сѣтчатый цилиндръ B, здѣсь помѣщается въ резервуарѣ мѣшалка массы, движущаяся шкивами—b, b.

Образовавшійся картонный листъ на цилиндрѣ B перекладывается рабочимъ на валъ—C, на которомъ находится безконечное сукно. Далѣе картонъ поддерживаемый сукномъ переходитъ на валъ D. Здѣсь картонъ въ видѣ тонкаго листа накатывается на валъ, число тонкихъ листовъ обусловливаетъ толщину картона, чѣмъ больше такихъ листовъ тѣмъ толще листъ картона.

Рычагъ и грузъ E регулируетъ давленіе на валъ.

Рабочій рѣжетъ этотъ картонъ продольно оси вала и получается листъ мокраго картона. Такой картонъ идетъ въ пресса, винтовые или гидравлическіе, а потомъ въ сушилку. Иногда лѣтомъ

сушатъ картонъ на воздухѣ. Потомъ сатинируютъ между чугунными валами въ сатинерѣ. См. рисунокъ гидравлическаго пресса.

Толщина картона на описанной машинѣ зависитъ:

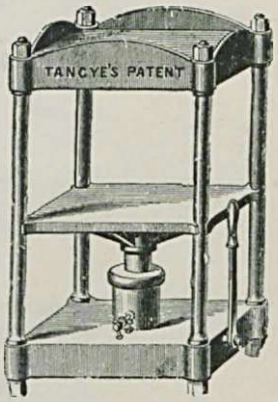
1) отъ густоты массы.

2) отъ скорости хода машины (обыкновенно такая машина имѣетъ три шкива разныхъ діаметровъ, для разныхъ скоростей).

3) отъ количества слоевъ образующихъ листъ.

Форматъ картоннаго листа зависитъ отъ діаметра вала D, который обыкновенно и перемѣняютъ сообразуясь съ получаемымъ форматомъ. Цилиндрическія машины иногда имѣютъ и сушильные цилиндры, какъ на **фиг. 30.**

Сушка картона. Тонкій картонъ и шведская папка сушатся прямо на машинѣ на сушильныхъ цилиндрахъ. Сушильные цилиндры нагрѣваются паромъ, а иногда и голымъ огнемъ, какъ это предложено сравнительно недавно.



Гидравлическій прессъ.

Нагрѣваніе сушильныхъ цилиндровъ прямо огнемъ въ особенности полезно тамъ, гдѣ на заводѣ нѣтъ пара, а все приводится даровой силой—водою.

Опишемъ здѣсь сушильный цилиндръ нагрѣваемый огнемъ системы Белля (фабриканта машинъ близь Люцерна, въ Кринсѣ). На **фиг. 32** изображенъ сушильный цилиндръ см. **Таблицу** чертежей, A—топка, B—поддувало, C—дымовая труба, сушильный цилиндръ лежитъ на валикахъ и вращается зубчатыми колесами D, которое двигаетъ зубчатое колесо E, прикрѣпленное къ сушильному цилиндру. Топку печи надо вести равномѣрно. Сушильный цилиндръ вращается около печи, ось вращенія проходитъ черезъ ось печи; сушильный цилиндръ нагрѣтъ ровномѣрно.

Устройство сушиленъ для картона см. „Usine pour fabrication de la pâte de bois Systeme N. Melnikoff. Portfeuille economique, par Opperman. 1877. Октябрь.

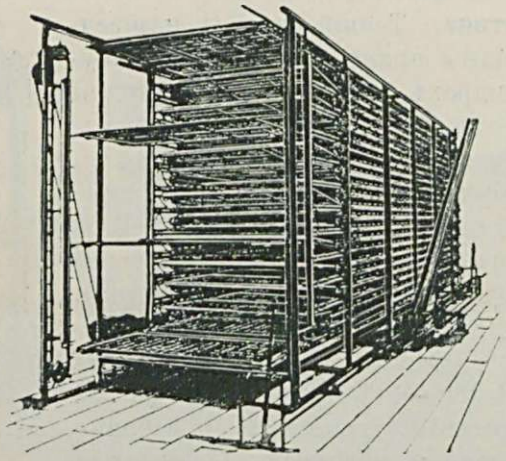
Въ послѣднее время предложено очень много системъ автоматическихъ аппаратовъ для сушки картона. Картонъ содержитъ до 50% воды, а посему удаленіе такого большого количества воды довольно трудно. Гидравлическимъ прессомъ можно отдѣлить часть воды, но всетаки сушка картона необходима.

Машинный заводъ въ Гольцернѣ строитъ по системѣ Hiorths'a сушильную башню (рисунокъ см. въ соч. Klemm, Papier-Kunde) въ которой на сѣткахъ движутся листы картона, при нагрѣваніи и соотвѣтствующей вентиляціи.

Въ Америкѣ на одной фабрикѣ имѣется картонная машина съ 50 сушильными цилиндрами; также извѣстна картонная машина съ 6 сушильными цилиндрами, которые сушатъ картона 22.000 килограмма въ день (Hofmann, Handbuch.).

На здѣсь приложенномъ рисункѣ изображена автоматическая сушка листовъ картона; листы передвигаются медленно и постепенно съ одной сѣтчатой полки на другую; внизу рядъ паровыхъ трубъ сильно нагрѣваютъ листы картона и сушатъ; послѣ сушки картонъ немного коробится, для устраненія этого достигается пропускомъ черезъ каландры-сатинеры.

Въ послѣднее время предпочитаютъ картонъ дѣлать изъ тонкихъ листовъ склеивая и сатинируя послѣдніе, для такого склеиванія имѣется спеціальныя машины Ф. Мюллера и др. (рисунокъ ея см. Klemm, Papier-Kunde).



Автоматическая сушка листовъ картона Фридриха Мюллера, въ Потшапелѣ.

На **фиг. 33**, см. **Таблицу** 2-ю чертежей, изображенъ заводъ древеснаго картона системы Вельтера; здѣсь же помѣщена машина для полученія древесной механической массы. Заводъ работаетъ отъ водяного колеса, заводъ представленъ въ планѣ и разрѣзѣ.

A—главный трансмиссіонный валъ, со шкивами, приводящій въ движеніе всѣ машины завода.

Водяное колесо на чертежѣ не помѣщено.

C—Круглая пила для распилки дерева.

D—Дефибреръ системы Вельтера о пяти пусуарахъ.

E—Аппаратъ для сортировки древесной массы.

F—Рафинеръ, т. е. домалыватель древесной массы.

G—Насосъ для воды.

K—Резервуаръ для воды.

M—Сортировальный приборъ.

L—Массный басейнъ.

P—Картонная машина.

S—Пресса.

Для болѣе полнаго описанія производства шведской папки и картона, опишемъ картонный заводъ, получающій картонъ изъ тряпья,

также опишемъ производство древеснаго и соломеннаго картона. На **фиг. 34** изображенъ картонный заводъ, для полученія шведской папки и тонкаго картона изъ тряпья. См. **Таблицу** 2-ю чертежей.

A—Тряпочное отдѣленіе.
B—Столы и ящики для сортировки и разборки тряпья.
C—Тряпко-рѣзальная машина.
D—Котелъ для варки тряпья.
E,E—Ролы для измельченія тряпья на массу.
F—Массный бассейнъ.
G—Папко-дѣлательная машина.
K—Валъ для накатыванія картона.
L—Столъ для рѣзки картона.
N—Столы для сортировки картона.
M—Прессы для прессовки листоваго картона.
O—Паровые котлы.
P—Паровая машина.
R—Насосъ для питанія котла и для питанія водою завода.

Заводъ только что описанный, смотря по размѣру производства картона, будетъ требовать силы:

Для рѣзки тряпья	3 —5	силъ
» вращенія варочнаго котла	1½—3	»
» ролей (на каждую роль) . . .	5 + 5 —6	»
» папковой машины.	4 —5	»
» насоса	3 —5	»
	21½—30	

Описанный заводъ можетъ дать отъ 30 до 50 пудовъ картона въ сутки.

Расходы для производства 30 пудовъ въ сутки картона будутъ слѣдующіе:

	руб.	коп.
Тряпье, считая 25% потерь, по 1 рублю за пудъ. Всего 40 пуд.	40	—
Рабочіе: Сортировщика 4, варщикъ тряпья 1, рольщика 2 днемъ и 2 ночью, машинистъ при бумагодѣлательной машинѣ одинъ днемъ, другой ночью, два рабочихъ для рѣзки тряпья, 4 рабочихъ въ аппретировочной, 2 кочегара, 1 слесарь. Всего 20 рабочихъ по 50 к. въ день	10	—
Механикъ, въ день 1 руб.	1	—
Мастеръ, въ день 1 р. 50 к.	1	50
Извести 5 пудовъ, по 20 к. пудъ	1	—
Топливо: 60 пудовъ камменнаго угля въ сутки, по 20 к. . . .	12	—
Ремонтъ ножей на тряпко-рѣзательной машинѣ, ремонтъ ножей на ролахъ, ремонтъ суконъ и сѣтокъ на папковой машинѣ	2	—
Освѣщеніе	1	—
Упаковка картона, по 3 к. съ пуда	—	90
Смазка машинъ	1	—
Расходы на контору, коммиссію и т. п.	3	—
Итого	73	40

30 пудовъ картона обойдется 73 рубля 40 коп., слѣдовательно пудъ тряпичнаго картона будетъ стоить: $\frac{73{,}40}{30} = 2$ руб. $44^2/_3$ коп. Но цѣна эта понизется, ибо мы здѣсь несчитаемъ, что картонъ еще пріймет около 25% глины.

Стоимость машинъ для картоннаго производства будетъ слѣдующая:

	рублей.
Тряпкорѣзка	400 — 700
Варочный котелъ для тряпья:	
На 25 пудовъ тряпья	1300 — 1500
На 50 пудовъ тряпья	2000 — 2500
На 100 пудовъ тряпья	2800 — 3200
Ролъ (на 7 пудовъ массы)	750 — 1000
Папковая машина съ 3 сушильными цилиндрами	10000 — 12000
Папковая машина безъ сушильныхъ цилиндровъ, для полученія картона-политуры.	1500 — 3000
Ножъ для рѣзки картона на столѣ, съ различными приспособленіями	200 —
Гидравлическій прессъ	1000 — 1200

Теперь перейдемъ къ описанію завода соломеннаго картона. На **фиг. 35,** см. **Таблицу** 2-ю чертежей, изображенъ соломенно-картонный заводъ.

A—Соломорѣзка.

B—Варочный котелъ.

C. C.—Бѣгуны для измельченія разваренной соломы.

D.—Картонная машина (политуры).

E.—Пресса для выдавливанія воды изъ мокраго картона.

F. F.—Сушильня картона.

G.—Сатинировальный станокъ.

K.—Прессъ для упаковки картона.

M.—Водяное колесо.

Описавъ заводъ картона тряпичнаго и соломеннаго, слѣдуетъ не обойти молчаніемъ производство древеснаго картона.

На **фиг. 36,** см. **Таблицу** 2-ю чертежей, изображенъ въ планѣ и разрѣзѣ заводъ древеснаго картона системы Белля. Удобнѣе всего двигатель древесно-картоннаго завода устраивать водяной, тогда это производство дѣлается весьма выгоднымъ.

A, A—Дефибреры системы Белля. Эти дефибреры состоятъ изъ горизонтальныхъ камней, къ боковой поверхности которыхъ, помощью рычаговъ съ грузомъ, надавливается дерево. Эти рычаги обозначены буквой—a, a. (См. стран. 219).

B—Рафинеръ. Рафинеръ состоитъ изъ обыкновеннаго мельничнаго постава; камни этого постава и домалываютъ крупную массу дерева, получающуюся изъ-подъ дефибреровъ и остающуюся съ сортировальныхъ ситъ.

Насосъ подаетъ полумассу вмѣстѣ съ водой на рафинеръ.

D— Сортировальные цилиндры.
E—Массный резервуаръ.
F—Папкодѣлательная машина.
K—Сушильные цилиндры, нагрѣваемые голымъ огнемъ.
M—Дымовыя трубы топокъ сушильныхъ цилиндровъ.



Образецъ карточнаго картона высшаго сорта.



Образецъ карточнаго картона третьяго сорта.



Шведская папка для кровельнаго толя и др. назначеній изъ брачнаго тряпья, тряпичной пыли, суконнаго тряпья.



Тряпичный картонъ изъ брачнаго разного тряпья, тряпичной пыли древесной массы 30% и каолина.

Комплектъ машинъ папковаго завода системы Белля и ихъ стоимость суть слѣдующая:

		КИЛЛОГРАММОВЪ:	РУБЛЕЙ:
Круглая пила для распиловки дерева	вѣсъ	450	320
Дефибреръ, безъ камня	„	7000	2500
Дефибреръ, съ камнемъ	„	8700	3200
Рафинеръ, безъ камней	„	1150	700
Рафинеръ, съ камнями	„	4550	1000
Сортировальный аппаратъ	„	1000	1000
Аппаратъ для выдѣленія изъ массы воды (этотъ аппаратъ необходимъ тогда, когда получаютъ не картонъ, а древесную массу)	„	500	400
Насосъ для массы	„	400	400
Напковая машина нагрѣваемая голымъ огнемъ	„	5000	4000

Императорская карточная фабрика. Большой потребитель на хорошій карточный картонъ является Императорская карточная фабрика, единственная въ Имперіи, въ Петербургѣ (по Шлиссельбургскому тракту, при р. Невѣ). Здѣсь примѣняютъ 3 сорта картона: высшій сортъ, средній и низшій слабо-желтоватый.

Мы здѣсь приложимъ образцы двухъ сортовъ картона.

Картонъ приготовляетъ фабрика Говарда по контрактамъ и по спеціальной технической инструкціи. Въ этой инструкціи опредѣлено содержаніе тряпья, целлюлозы, древесной механической массы, золы, разрывъ картона на растяжимость и пр.

Первый сортъ по анализамъ состоитъ:

Стопа 500 листовъ.

Размѣръ $15^3/_4 \times 25^3/_4$ дюйма.

Вѣсъ 78—84 фунта.

Тряпья 60—65% лучшаго сорта, въ которомъ допускается не болѣе 15% хлопчатаго бѣлаго тряпья.

Целлюлозы вполнѣ бѣлой 40—45%.

Золы $1^1/_2$—2% (но допускаютъ по условію 5%).

Разрывъ длины средній 3.500 метровъ (но по анализамъ около 4.000 метровъ).

Растяжимость 3%.

Проклейка животнымъ и растительнымъ клеемъ.

Полубѣлый картонъ 3-й сортъ по анализамъ состоитъ:

Тряпья (1—3 сорта).

Древесной целлюлозы бѣлой.

Древесной механической массы.

Разрывъ длины 3.200 метровъ.

Золы 8—12%.

Растяжимость 2%—3%.

Проклейка растительнымъ клеемъ и крахмаломъ.

Стопа 500 листовъ. Размѣръ $16^3/_4 \times 25^3/_4$ дюйма. Вѣсъ стопы 78—85 фунтовъ.

Приложенные образцы имѣютъ составъ здѣсь приведенный.

Собственно говоря составъ картона для нашихъ картъ очень хорошъ, можно сказать роскошный, если принять во вниманіе что

карты у насъ издаются съ благотворительной цѣлью (даютъ дохода около 2.000.000 рублей) и въ интересахъ благотворительности нужно чтобы карты скорѣе изнашивались. Ежедневно на Императорск. карт. фабрикѣ приготовляютъ около 30.000 колодъ картъ. Производство картъ ведется образцово и помимо просвѣщенныхъ лицъ стоящихъ въ управленіи фабрикой, имѣется спеціальный надзоръ въ лицѣ техническаго директора инженеръ-технолога М. Броникovскаго. При фабрикѣ имѣется химическая лабораторія очень хорошо обстановленная, со спеціальными приборами для испытанія картоновъ—вѣсы для разрыва, растяженія и пр.

Императорская карточная фабрика — это цѣлый городокъ, съ казенными квартирами для служащихъ и всѣмъ необходимымъ для большаго фабричнаго предпріятія.

На фабрикѣ имѣется много разныхъ машинъ послѣдняго типа. Здѣсь имѣется масса спеціальныхъ типографскихъ и литографскихъ машинъ, автоматическихъ сушильныхъ аппаратовъ, карто-рѣзальныхъ машинъ, грунтовочныхъ машинъ, щеточныхъ машинъ, лакировочныхъ машинъ, глезеровъ, каландровъ (по 14 валовъ), сатинеровъ и пр.

ГЛАВА XVI.

Стоимость писчебумажныхъ машинъ. Расчетъ машинъ и устройство бумажныхъ заводовъ.

Голландеры. Самочерпка. Старая система. Новая система. Доходность бумажнаго завода. Персоналъ служащихъ. Управленіе фабрикой. Журналы производства. Счетоводство. Лабораторія. Планы главнѣйшихъ типовъ заводовъ.

Ролы или голландеры: Деревянный ролъ 300 рублей, барабанъ 250—300 руб. Чугунный съ деревяннымъ дномъ 500—600 руб., барабанъ до 300 руб. Чугунный весь съ барабаномъ 1.200—1.500 руб.

Ролъ можетъ дать въ 8 часовъ работы:

Почтовой бумаги	5 пудовъ,
Печатныхъ бумагъ.	5—7 „
Оберточныхъ бумагъ.	6—8 „

Число паровыхъ лошадей для вращенія тряпковарочнаго котла, барабановъ, ролы и центрифуги, а также трепальной машины,

можно опредѣлить по формулѣ Родтенбахера, для работы тренія чугунныхъ шиповъ въ бронзовыхъ подшипникахъ:

$$15\ N = \frac{P.f.n\ \text{п.-ф}\ O}{60} + 0{,}51$$

P — давленіе на обоихъ шипахъ, т. е. вѣсъ.

f — коэффиціентъ тренія чугунныхъ шиповъ въ бронзовыхъ подшипникахъ = 0,19.

O — Діаметръ шипа въ футахъ.

n — Число оборотовъ въ одну минуту.

П — 3,141.

N — число паровыхъ лошадей.

На практикѣ считаютъ что 5 пудовый ролъ требуетъ для грубыхъ бумагъ 8 часовъ работы 4 паровыхъ силы, для печатныхъ бумагъ 5 паровыхъ силъ.

Размѣры голландеровъ по Родтенбахеру:

Длина голландера	10,8 фут.
Ширина „	4,4 „
Глубина „	1,15 „
Діаметръ барабана	2,25 „
Длина „	2,25 „
Число ножей на барабанѣ полумасснаго	36
„ „ „ масснаго рола	48
Число ножей въ планкахъ или подрольникѣ, полумас.	12
„ „ планкѣ „ „ массномъ	16
„ оборотовъ въ минуту барабана полумасси. рола	166
„ „ „ „ „ масснаго рола	200

Мы здѣсь привели общіе размѣры голландеровъ, но ихъ дѣлаютъ очень много номеровъ; такъ Voith въ Гейденгеймѣ дѣлаетъ ихъ 8 номеровъ:

	Литровъ емкости.	Суходй массы въ кило.	Діаметръ барабана.	Ширина.
№ 1 . . .	1.700	85	1.000	730
№ 2 . . .	3.000	150	1.100	800
№ 3 . . .	3.700	185	1.200	900
№ 4 . . .	4.500	225	1.200	900
№ 5 . . .	5.000	250	1.400	1.050
№ 6 . . .	6.000	300	1.400	1.050
№ 7 . . .	8.300	415	1.500	1.150
№ 8 . . .	10.000	525	1.600	1.350

Для полной работы голландра № 1 требуется лошадиныхъ силъ— 6—8. Для № 2 требуется 8—12 л. с. Для № 3 требуется 12—15 л. с. Для № 4 требуется 12—15 л. с. Для № 5 требуется 15—20 л. с. Для № 6 требуется 15—20 л. с. Для № 7 требуется 18—22 л. с. Для голландера № 8 требуется 22—26 лошадин. силъ. Изъ этой таблицы видно, что фабрикантъ Voith считаетъ сравнительно очень значительную силу для работы голландера; онъ считаетъ эту затрату силъ для измельченія древесной варенной массы (для тряпья, такъ какъ оно слабѣе древеснаго волокна, силы требуется менѣе).

Длина голландера № 1—3.300 мм., ширина 1.520 мм. Длина № 2—4.150 мм., ширина 1.720 мм. Длина № 3—4.500 мм., ширина 1.900 мм. Длина № 4—5.100 мм., ширина 1.200 мм. Длина № 5—4.700 мм., ширина 2.100 мм. Длина № 6—5.300 мм., ширина 2.400 мм. Длина № 7—5.500 мм., ширина 2.400 мм. Длина голландера № 8—6.000 мм., ширина 2.750 милиметровъ.

При одной писчебумажной машинѣ (самочерпкѣ) ставятъ роловъ отъ 6 до 8 (лучше 8).

Сила потребная для рола, по Родтенбахеру, отъ 4 до 5.

Нынѣ дѣлаютъ большіе ролы на 5 и 7 пудовъ сухой массы (мы лично рекомендуемъ 7 пудовой ролъ, силы на нихъ пойдетъ отъ 5 до 6).

Мы рекомендуемъ только чугунные или желѣзные съ чугуннымъ дномъ ролы, избѣгать надо деревяннаго дна.

По Шоллю (Führer des Maschinisten, Braunschweig) на ролъ требуется 4—5 паровыхъ силъ. Паровая сила даетъ въ часъ 4—4 1/2 фунта размолотой массы. По Шоллю полумассные ролы большею частью чугунные (3/4 дюйм. толщиной) длиною 9—11 футъ, шириною 4 1/2—6 футъ, глубиною 1 3/4—2 1/2 футъ. Барабанъ рола имѣетъ діаметръ 2—2 1/2 футъ, и длиною 2—2 1/2 футъ; вѣсомъ 30—60 пудовъ. Такой голландеръ вмѣщаетъ 150 фунтовъ тряпья и перерабатываетъ въ часъ 25—30 фунт. на полумассу.

Массные голландеры имѣютъ ножей въ барабанѣ 48—72 и въ планкѣ 12—20, оборотъ барабана 180—200 въ минуту. Перерабатываетъ въ часъ 25 фунтовъ полумассы. Одинъ голландеръ требуетъ въ минуту 2—2 1/2 кубическихъ футовъ воды, водопроводная труба должна быть 5—6 дюймовъ въ діаметрѣ. Ролъ требуетъ 4—6 силъ, а при промывкѣ 1 1/2—3 силы. На одну бумажную машину нужно 4—5 полумассныхъ ролей и 6—8 массныхъ; рабочихъ при нихъ 4—5.

Варочный котелъ требуетъ для вращенія отъ 2—3 силъ.

Писчебумажная машина. Англійская бумагодѣлательная машина широкая требуетъ отъ 7—8 силъ. Одна бумажная машина въ 10 часовъ даетъ 67 1/2 стопъ, вѣсомъ отъ 700 до 1.000 фунтовъ. 4 голландера и одна бумажная машина требуютъ 15 кубич. футовъ воды. Одна бумагодѣлательная машина даетъ въ 12 часовъ:

Почтовой	664 фунта
Писчей	1.070 „
Печатной	1.070 „
Оберточной	1.305 „ [1]

Шолль считаетъ на 500 килограм. бумаги въ 24 часа—25 лошадиныхъ силъ.

Бумагодѣлательная машина имѣетъ 50—60 футъ длины, 5—6 футъ ширины. Бумага получается 50—60 до 100 дюймовъ ширины. Скорость 5—9 дюймовъ въ секунду. Теперь скорость машины въ минуту счи-

[1]) Производительность эта очень малая, теперишнія машины, при скорости 120 метровъ въ минуту, дѣлаютъ бумаги значительно болѣе.

таютъ отъ 80—120 метровъ. Бумагодѣлательная машина даетъ въ сутки по Шоллю, 56—93 пуд. бумаги. Оберточной сахарной бумаги мы получали въ 24 часа до 300 пудовъ.

Стоимость бумагодѣлательныхъ машинъ безъ установки:

Зигеля, въ Берлинѣ	10.000 рублей.
Дотрбандъ и Тири, Бельгія	16.000 „
Донкина въ Лондонѣ	25.000 „

Различіе цѣнъ зависитъ отъ масивности машинъ и конструкціи; Донкина машины дороги, но очень массивны, слѣдовательно крѣпки, на 2 холодныхъ пресса, 5—7 сушильныхъ цилиндра, каландръ 7—9 валовъ съ бумагорѣзательной машиной. Нынѣ хорошую бумажную машину нѣмецкую можно имѣть на 12—14.000 рублей, на мѣстѣ, безъ установки.

Смѣта писчебумажнаго завода на 100—120 пудовъ печатной и писчей бумаги.

	Рублей.
Тряпко-рѣзка на 3 ножа	500—350
Трепалка горизонтальная съ вентиляторомъ	800
Варочный котелъ горизонтальный, цилиндрическій. Нужно 2 котла. Цѣна одного	1.800
4 ролей полумасныхъ и промывныхъ	4.800
4 ролей массныхъ	4.400
Клееварные 2 котла. Цѣна одного	250
Краскотерка	175
Бѣгунъ для канифоли	250—425
Отстойные чаны для полумассъ и для отбѣленныхъ полумассъ, простыя деревянные	250—425
Чаны для бѣлильной извести и посуда	500
Бумагодѣлательная машина въ 5 сушильныхъ цилиндровъ	14.000
Паровая машина 8 силъ для бумагодѣлательной машины	1.200
Центрафуга для бѣленой массы	650
Гидравлическій прессъ для пакъ-камеры	1.200
Стопорѣзка	650
Паровые котлы 2 котла, по 50 силъ	—
Паровая машина 40 силъ	—
Трансмиссія, валы и шкивы	—
Ремни	—
Итого стоимость бумажныхъ машинъ около	34.000

Стоимость бумажныхъ машинъ около 34.000 рублей, безъ стоимости котловъ, паровой машины, трансмиссіи. Безъ стоимости зданія. Это самыя скромныя числа, но при желаніи имѣть машины лучшія, цѣны увеличиваются; стоимость установки машинъ (монтажъ) считаютъ обходится около 20—25 % стоимости машинъ. [1])

[1]) При описаніи производительности машинъ очень часто встрѣчаются у разныхъ авторовъ разногласія, это происходитъ частью отъ невыясненности всѣхъ условій, а частью и отъ ошибокъ.

Нѣсколько словъ объ устройствѣ бумажныхъ заводовъ.

Писчебумажное дѣло есть довольно сложное, потому что здѣсь есть совокупность механическихъ знаній (устройство машинъ, ихъ работа) и химическихъ.

Когда механическая часть завода уже устроена, то само производство есть чисто химическое.

Механическая сторона писчебумажнаго дѣла требуетъ устройство хорошихъ машинъ и главное паровой машины, чтобы послѣдняя, съ паровыми котлами требовала какъ можно менѣе угля.

Обыкновенно, можно считать, что на 100 пудовъ писчей и печатной бумаги, не должно требоваться болѣе 40 паровыхъ силъ и уже много 50 паровыхъ силъ. 300 пудовъ сахарной бумаги можно получать съ машиной 50 паровыхъ силъ. Котелъ долженъ имѣть избытокъ пара противъ паровой машины, потому что паръ нуженъ варить тряпье, клей и пр. Бумагодѣлательная машина имѣетъ свою паровую машину. Обратнымъ паромъ паровой машины и изъ сушильныхъ цилиндровъ хорошо отоплять зданіе завода.

Заводы имѣющіе даровую водяную силу всегда преуспѣваютъ, противъ заводовъ исключительно паровыхъ, требующихъ топливо; имѣя даровую силу въ избыткѣ можно поставить и заводъ механической древесной массы (считая что пудъ массы требуетъ работы 24 часа 1 паров. силу). Здѣсь расходъ на топливо есть уже чистый заработокъ завода.

Трудность устройства и веденія бумажнаго дѣла въ Россіи объясняетъ тѣмъ, что у насъ требуютъ очень много сортовъ бумаги и очень трудно спеціализироваться на одномъ сортѣ. У насъ нужно затрачивать сравнительно большой капиталъ на бумажныя машины, ибо всѣ они изготовляются заграницей, поэтому надо еще прибавить фрахтъ, укупорку (3—5% стоимости машины), пошлину.

Кромѣ заготовки надо еще имѣть въ запасѣ—сѣтки, сукна, декеля, краски и т. п. тоже заграничнаго производства.

Заграничный заводъ всѣ эти трудности не испытываетъ. Кромѣ сего съѣзды писчебумажныхъ заводчиковъ и спеціальные писчебумажные журналы облегчаютъ заводчика, указывая гдѣ пріобрѣтаются матеріалы изъ первыхъ рукъ и указывая всѣ новости этого дѣла. Съѣзды не допускаютъ конкуренціи заводчиковъ, а система синдикатовъ служитъ на пользу заводчика, хотя и въ ущербъ потребителя.

Для выработки и выясненія условій для постройки бумажной фабрики надо придерживаться слѣдующихъ указаній:

1) Соразмѣрить капиталъ основной на постройку фабрики и капиталъ оборотной. Основной капиталъ опредѣлить хорошо разработаный проектъ, а оборотный капиталъ надо оставить свободнымъ по крайней мѣрѣ 50% годоваго производства.

Если въ день получаемъ 100 пудовъ писчей бумаги, стоимостью 4 р. пудъ, то надо оставить капиталъ для оборота 60.000 рублей (т. е. на 150 рабочихъ дней или полгода).

2) Слѣдуетъ разработать проэктъ завода знающимъ технологомъ. Недовѣрятся неучамъ нѣкоторымъ иностранцамъ; было много примѣровъ, гдѣ довѣряя неучамъ иностранцамъ гибли цѣлыя предпріятія. Изслѣдовать мѣстныя условія:—тряпье, сбытъ и пр.

3) Выяснить спросъ бумаги и какихъ именно сортовъ.

4) Необходимо имѣть дешевый суррогатъ тряпья и работать его для себя.

Необходимо для успѣшнаго дѣла имѣть слѣдующія данныя:

1) Обладать достаточнымъ капиталомъ. Разработавъ хорошо проэтъ завода знающимъ техникомъ, еще отложить извѣстную сумму на предвидимыя случаи (разрывъ платины, плохой грунтъ, трудность доставки машинъ и пр. и пр.).

2) Водяная сила даровая и дешевое топливо. Чтобы водяная сила была въ достаточномъ количествѣ, когда пересыхаютъ источники воды лѣтомъ.

3) Чистая вода и въ избыткѣ. Вода не должна быть жесткая, желѣзистая, и илистая. Главное-же вода должна быть въ избыткѣ (болѣе 6 ведеръ воды на фунтъ бумаги).

4) Легкая доставка бумаги водою или по желѣзной дорогѣ. Избѣгать перевозки бумаги подводами—бумага очень портится.

5) Дешевизна рабочихъ и тряпья.

6) Дешевизна суррогата тряпья. Работать на одной тряпкѣ не выгодно, поэтому надо имѣть свой суррогатъ. Механическое дерево или целлюлоза изъ дерева или соломы.

Въ заключеніе приведемъ изъ брошюры технолога М. Шендзиковскаго. „Причины неудачъ въ писчебумажномъ производствѣ“ данныя о постройкѣ фабрикъ старой системы и новой системы:

Старая система. Покупка съ барки, сортировка ея въ ручную. Варка въ котлахъ по 20—50 пуд. тряпки съ известью и содою; 3—5 пудовыя роли для промывки. Бѣленіе газомъ, а если бѣлильной известью, то въ отдѣльныхъ ролахъ въ 10—15 пуд. вмѣстимости; мокрая подбѣлка въ полутоварныхъ верхнихъ ролахъ 3—6 пудовыхъ. Перепускъ массы въ нижнія товарныя ролы того же размѣра для размола; спускъ массы въ размѣшивательныя ролы въ 10—12 пуд. вмѣстимости, для добавленія суррогатовъ, проклейки, окраски и очистки; спускъ готовой массы въ чаны, стоящіе въ нижнемъ этажѣ рядомъ съ самочерпкою. Самочерпка отъ 50 до 80″ ширины, съ длиннымъ полотномъ, черпаками, 2—3 прессами, съ 3—5 цилиндрами для сушки бумаги и 1—3—для сушки горячихъ суконъ; цилиндры расположены въ два ряда; влажный прессъ; одна или двѣ батареи глезеровъ, въ два три вала каждая: мотовило и саморѣзка. Фабрикація многихъ сортовъ бумаги, мелкими партіями начиная съ 20 пудовъ.

Новая система. Покупка опредѣленныхъ сортовъ тряпки, а не сборки. Предварительное трепаніе большимъ горизонтальнымъ волкомъ, съ вентиляторомъ для высасыванія пыли; сортировка на косахъ; машинная рубка, вѣяніе и трепаніе (или взамѣнъ — мокрая очистка

послѣ варки). Варка съ одной известью, подъ давленіемъ, во вращающихся котлахъ отъ 80 — 240 пуд. вмѣстимости; промывка и мокрая отбѣлка, въ маломъ числѣ мытныхъ ролей отъ 10 до 30 пуд. вмѣстимости, спускъ полумассы съ бѣлильною жидкостью въ большіе сточные ящики. Промывка послѣ бѣленія, размолъ, проклейка, прибавка суррогатовъ, закраска и очистка—все это въ однихъ и тѣхъ же нѣсколькихъ товарныхъ ролахъ отъ 8 до 20 пуд. массы вмѣстимости; спускъ массы въ чаны (въ партерѣ). Ролы и самочерпка находятся на одной высотѣ (въ бель-этажѣ), масса подается на самочерпку насосами и иногда проходитъ особую мельницу (Гуль, Іорданъ и др.). Самочерпка отъ 50 до 100 дюймовъ ширины, съ насосомъ вмѣсто черпаковъ, умѣренно-длинное полотно, два мокрыхъ пресса; отъ 7 до 12 цилиндровъ, только для сушки бумаги, расположенныхъ въ одинъ рядъ и одѣтыхъ однимъ, сшитымъ изъ парусины, горячимъ полотномъ; 2 — 3 батареи глезеровъ, съ 3—9 валами изъ быстро охлажденнаго чугуна каждая, разрѣзка бумаги въ длину, проклейка животнымъ клеемъ на машинѣ, особая саморѣзка (Ley-boy) для поперечнаго разрѣза и укладки влажныхъ листовъ въ телѣжку. Медленная сушка листовъ въ отдѣльной сушильнѣ, примѣненіе силы для глаженія бумаги на особыхъ каландрахъ, обрѣзки и проч. На всѣхъ машинахъ широкіе ремни, длинные подшипники, раздвижные шкива и проч. [1]). Массовая выработка немногихъ сортовъ бумаги.

Старая система характеризуется излишнимъ обособленіемъ приборовъ, малыми ихъ размѣрами и сильной дифференцировкою работы, а въ общемъ—значительной сложностью и дороговизною; она можетъ рентироваться только на высокихъ бумагахъ, для которыхъ она имѣетъ нѣкоторыя достоинства. Новая система проще, дешевле и выгоднѣе и особенно удобна для массовой работы немногихъ сортовъ бумагъ среднихъ номеровъ, но при небольшомъ видоизмѣненіи, она будетъ годна и для высокихъ бумагъ.

Для увеличеніе выхода бумаги, необходимо съ самаго основанія фабрики позаботиться объ устройствѣ для улавливанія, въ возможно чистомъ видѣ, теряющейся массы и слѣдовательно цѣженія всѣхъ отходящихъ водъ, чѣмъ одновременно уменьшится загрязненіе рѣки. Отличные результаты дало примѣненіе сточныхъ водъ для поливки луговъ [2]).

При постройкѣ фабрики, всегда полезно имѣть въ виду возможность ея расширенія, сообразно расположить зданіе, оставить мѣсто для нѣкоторыхъ добавочныхъ аппаратовъ и т. п.; это не повлечетъ большихъ затратъ въ настоящемъ, а можетъ сдѣлать большую экономію въ будущемъ.

Система расположенія, отопленія и освѣщенія, дающая наибольшую безопасность въ пожарномъ отношеніи. Опасность пожара для писчебумажной фабрики обусловливается; 1) Употребленіемъ дерева

[1]) La Papeterie. E. Debié. 1879. №№ 4, 5, 6. Les transmissions de mouvement aux Etats-Unis.

[2]) P. Z. H. 1882. № 21. Fabrikwässer auf Kunstwiesen.

при постройкѣ фабрики. 2) Большимъ запасомъ въ главномъ зданіи сухихъ матеріаловъ производства: тряпки, бумажнаго браку, бумаги и проч. 3) Неудовлетворительной системою отопленія и освѣщенія. 4) Отсутствіемъ, въ опасныхъ пунктахъ, приспособленій для быстраго тушенія возникшаго огня. 5) Близкимъ сосѣдствомъ огнеопасныхъ построекъ: складовъ тряпья, огнедѣйствующихъ мастерскихъ и проч. 6) Выбрасываніемъ искръ изъ главной дымовой трубы.

Дерево — весьма мало пригодный строительный матеріалъ для писчебумажныхъ фабрикъ, такъ какъ отъ дѣйствія сырости, пара и химическихъ реагентовъ, оно въ нѣсколько лѣтъ приходитъ въ негодность, требуя ремонта, всегда сопряженнаго съ убыточными перерывами производства. Если къ этому прибавить огнеопасность дерева, то будетъ понятно стремленіе новѣйшихъ писчебумажныхъ фабрикъ совершенно отказаться отъ этого матеріала, замѣнивъ его кирпичемъ, дикимъ камнемъ, чугуномъ и рельсами. Увеличеніе стоимости постройки изъ огнепостоянныхъ матеріаловъ скоро вознаграждается уменьшеніемъ ремонта и страховой преміи, а также большей опрятностью и удобствомъ помѣщеній. Вполнѣ огнепостоянное зданіе можетъ быть разрушено до основанія огнемъ, если въ немъ будетъ сложено много горючихъ веществъ. Вотъ почему въ главномъ корпусѣ фабрики, представляющемъ наибольшую цѣнность, никогда не должно находиться сухихъ матеріаловъ (тряпки, бумажнаго браку, соломы) больше чѣмъ на одни сутки производства. Самыя опасныя отдѣленія: тряпичное и склады бумажнаго браку, необходимо совершенно выдѣлить изъ главнаго зданія и защитить брантмауерами и двойными желѣзными дверями. Чердакъ фабрики ни коимъ образомъ не долженъ служить складомъ, за то весьма полезно помѣстить на немъ желѣзные водяные резервуары, чтобы имѣть надлежащее давленіе воды въ трубахъ. Отопленіе печами положительно опасно, въ особенности въ тѣхъ отдѣленіяхъ (тряпичная, паккамера), въ которыхъ работа производится днемъ, а ночью они бываютъ заперты. При паровыхъ машинахъ безъ конденсаціи, огрѣвъ зданія удобно можетъ быть произведенъ мятымъ паромъ — трубами и батарейными печами. Нагрѣть большія помѣщенія прямымъ паромъ возможно, но дорого. Лучше и дешевле было бы воспользоваться боровомъ паровичной, какъ калориферомъ, нагрѣвая потеряннымъ тепломъ воздухъ, для чего вдувать его вентиляторомъ въ проложенныя въ боровѣ глиняныя трубы и проводить въ огрѣваемыя помѣщенія. При очень сильной дымовой трубѣ, для значительнаго огрѣванія, напримѣръ сушильни, можно примѣнить боровъ непосредственно [1]).

Наиболѣе опаснымъ освѣщеніемъ является керосиновое, уже лучше освѣщеніе стеариновыми свѣчами. Нормальнымъ освѣщеніемъ слѣдуетъ считать газовое и электрическое. Для не очень большого числа горѣлокъ особенно удобно освѣщеніе газолиновымъ газомъ, напр. по способу

[1]) P. Z. H. 1882. № 24. Erfahrung betr. Fabrikanlagen.

Денни и К° [2]). Кромѣ того примѣняетя газъ изъ нефтяныхъ остатковъ, нефти, краснаго скипидара, каменнаго угля и проч.

Каждая фабрика, кромѣ двухъ хорошихъ пожарныхъ трубъ, бочекъ и небольшой пожарной команды изъ рабочихъ, для тушенія пожара снаружи, обязана имѣть въ опасныхъ помѣщеніяхъ спеціальныя устройства для быстраго прекращенія возникшаго огня. Съ этою цѣлью проводится вода изъ общей коммуникаціи трубами, чтобы можно было обрызгать все помѣщеніе или просто затопить его. Затопленіе паккамеры неудобно, вслѣдствіе порчи бумаги, почему здѣсь лучше замѣнить воду проводомъ прямаго пара, такъ какъ въ закрытыхъ помѣщеніяхъ паръ, вытѣсняя воздухъ, тоже прекрасно тушитъ огонь, не портя окружающихъ предметовъ.

Огнедѣйствующія мастерскія (литейная, кузница, газовый заводъ) слѣдуетъ располагать не ближе 20 сажень отъ фабрики. Тряпичную, склады тряпья, сухихъ суррогатовъ и др. матеріаловъ — по меньшей мѣрѣ въ 10 саженяхъ отъ фабрики, защищенной съ одной стороны брантмауеромъ.

Иногда дымовыя трубы (особенно низкія) выбрасываютъ большія искры, что положительно опасно возлѣ фабрики въ сухое время. Обыкновенно въ подобномъ случаѣ ставятъ на трубу сѣтчатый колпакъ, но онъ засоряясь, мѣшаетъ тягѣ, почему мало примѣнимъ. Гораздо лучше достигнуть уничтоженія искръ болѣе полнымъ сгораніемъ въ топкѣ и длинными дымовыми ходами. Въ верхнихъ этажахъ зданія слѣдуетъ имѣть несгораемыя лѣстницы, а отверстія въ полу для подъемныхъ платформъ, сквозь которыя обыкновенно проникаетъ огонь въ верхнія помѣщенія, должны автоматически закрываться желѣзными дверями. Лучшимъ освѣщеніемъ бумажной фабрики теперь надо считать безспорно **электритеское.**

Чистота, свѣтъ, вентиляція, безопасность въ обращеніи съ машинами и паровиками. Соблюденіе чистоты весьма важно для производства бѣлыхъ бумагъ. Легко держать чистыми помѣщенія просторныя, свѣтлыя, хорошо вентиляруемыя, съ непроницаемыми и не подвергающимися сотрясеніямъ потолками. Для той же цѣли необходимо совершенно выдѣлить изъ главнаго зданія тряпичную, рѣзакъ и трепальную, инача пыль распространиться по другимъ отдѣленіямъ. Для устраненія пара, отварная и клейная могутъ помѣщаться въ пристройкахъ или имѣть сводчатые потолки. Самочерпка должна стоять въ особомъ корпусѣ.

Всѣ помянутыя помѣщенія, для высасыванія пыли и пара [1]) снабжаются сильными вытяжными трубами. Послѣднія удобнѣе всего дѣлать круглыми съ небольшимъ конусомъ и такіе цилиндры наращиваютъ другъ на друга до надлежащей высоты. Трубы скрѣпляются желѣзными обручами на болтахъ и на верху снабжаются колпаками,

[1]) P. Z. H. 1876. № 1. 2. Ventilation der Papiermaschinen-Säle.
P. Z. H. 1881. № 15. Ventilation der Papiermaschinen-Räume.

[2]) Представитель этого американскаго способа инженеръ-технологъ И. О. Ярковскій въ Москвѣ.

въ родѣ жалюзи, для защиты отъ непогоды и вѣтра. Вентиляторы тоже хороши, но потребляютъ силу и нуждаются въ уходѣ. Если на фабрики двѣ самочерпки, изъ коихъ одна работаетъ низкія бумаги, то всѣ относящіеся до нея аппараты должны быть совершенно отдѣлены, чтобы не давать сора въ высокую массу.

Для того, чтобы быть достаточно свѣтлымъ, зданіе не дѣлается шире 24 аршинъ и обыкновенно имѣетъ ломанную фигуру (⌐¬ или другую), при этомъ сокращается длина паровыхъ трубъ и приводовъ, облегчается внутреннее распредѣленіе помѣщеній и можно обойтись всего однимъ входомъ, что удобнѣе для надзора.

Безопасность обращенія съ машинами много зависитъ отъ ихъ конструкціи и правильной установки. Для примѣра я возьму самочерпку. Между приводами и машиною долженъ быть свободный ходъ въ $2^1/_2$—3 аршина ширины, огражденный перилами; поперечные валы располагаются не выше 4-хъ вершковъ надъ фундаментомъ. Всѣ опасныя мѣста (прямыя и коническія шестерни и друг.) обязательно закрываются желѣзными или деревянными колпаками. Гдѣ возможно, шестерни съ наружнымъ зубомъ замѣняются шестернями съ внутреннимъ зубомъ, совершенно безопасными и болѣе удобными. Паровая, машина двигающая самочерпку, снабжается приспособленіемъ для моментальной остановки. Точно также всѣ отдѣльныя части самочерпки: полотно, пресса, цилиндры, глезера и проч. должны имѣть отводки для быстрой остановки и рычаги отводокъ — выходить на рабочую сторону машины. Цилиндрическіе шкивы, тамъ гдѣ нужно частое подматываніе, замѣняются коническими или раздвижными, чѣмъ совершенно устраняются подмотки. Сбрасываніе и надѣваніе ремней избѣгается устройствомъ рядомъ холостыхъ шкивовъ. На быстро вращающихся частяхъ машины (валахъ, муфтахъ и проч.) не должно быть выступающихъ болтовъ, шпилекъ, головокъ у шпонокъ и проч., которые могутъ ловить за одежду рабочаго, все это слѣдуетъ обрубить или сдѣлать въ потайку. Для небольшихъ самочерпокъ очень удобна передача всего однимъ 6″ ремнемъ и раздвижными шкивами [1]). Горячія сукна въ пріемномъ концѣ должны отстоять отъ цилиндра не менѣе 6″, иначе сукно можетъ взять съ бумагою и заправляющую руку. Еще лучше, если надъ этимъ промежуткомъ помѣщенъ валикъ для бумаги, причемъ достаточно вращать валикъ, чтобы завести бумагу. Заправка бумаги въ глезера можетъ быть сдѣлана самодѣйствующею, по способу Мортонъ Поля [2]). Для каждой машины слѣдуетъ выработать такія спеціальныя условія безопасности и поставить ихъ на видъ при заказѣ механическому заводу. При работѣ останется только наблюдать, чтобы возлѣ сложныхъ машинъ рѣже мѣнялись рабочіе, не допускать длинной висящей одежды или состоящей изъ крѣпкихъ тканей; смазку и чистку машинъ по возможности дѣлать при остановкахъ, а не на ходу и проч.

[1]) P. Z. H. 1882. № 6. Neuer-Papiermaschinen-Antrieb.

[2]) P. Z. H. 1882. № 14. Verwundungen durch Kalander.

Что касается паровиковъ, то достиженіе возможно полной безопасности въ обращеніи съ ними есть первѣйшая необходимость для всякой фабрики. Этотъ вопросъ слишкомъ общій и потому скажу о немъ кратко. Котлы должны заказываться только извѣстнымъ, испытаннымъ фирмамъ, гдѣ одно имя представляетъ уже извѣстную гарантію за правильность конструкціи, хорошій матеріалъ и соотвѣтственную давленію прочность. Затѣмъ паровики должны быть правильно обмурованы и всѣ принадлежности къ нимъ взяты, для вѣрности, въ удвоенномъ количествѣ, а именно: 1) на каждомъ паровикѣ: 2 предохранительныхъ клапана съ отводными трубами на крышу или же еще холостая труба съ вентилемъ, 2 вентиля (питательный и запирающій) на питательной трубѣ, 2 приспособленія для показанія уровня воды (поплавокъ магнитный и другое), одинъ манометръ на паровикѣ, а другой — на общей паропроводной трубѣ; 2) для всѣхъ паровиковъ: 2 прибора для добавленія воды (2 водокачки или инжекторъ и насосъ) и 1 запасный паровикъ для чистки.

Изъ другихъ аппаратовъ, подлежащихъ опасности взрыва, въ писчебумажномъ производствѣ—отварные котлы, должны быть въ $1^1/_2$ раза прочнѣе паровиковъ, снабжающихъ ихъ паромъ, потому что, кромѣ давленія, имъ приходится выдерживать больше перемѣнъ температуры, дѣйствіе химическихъ веществъ, сотрясеній и проч. Чугунные цилиндры для сушки бумаги испытываются на три атмосферы давленія.

Порядокъ постройки. Въ Америкѣ фабрики строятся иногда въ шесть и даже въ четыре мѣсяца времени. Ничего подобнаго у насъ немыслимо, да въ этомъ и нѣтъ серьезной надобности. Гораздо важнѣе соблюсти надлежащій порядокъ въ осуществленіи дѣла.

Прежде всего разработывается проектъ: сколько бумаги и какіе именно сорта предполагается дѣлать, гдѣ сбывать, какими сырыми матеріалами пользоваться. Затѣмъ дѣлается выборъ мѣста, наиболѣе соотвѣтствующаго задуманной фабрикаціи и подробно изучаются мѣстныя условія, именно: опредѣляется водяная сила, качество и количество воды для производства, дѣлается планъ мѣстности, изслѣдуется грунтъ и русло рѣки, опредѣляется наивысшій и низшій уровень воды, собираются полныя справки о строительныхъ и другихъ матеріалахъ, которые можно имѣть на мѣстѣ или достать по близости и по какимъ цѣнамъ.

Когда избранный строитель будетъ имѣть въ рукахъ проэктъ производства и всѣ собранныя мѣстныя данныя и лично убѣдится въ ихъ правильности и полнотѣ, тогда онъ приступаетъ къ составленію предварительнаго плана фабрики, списка машинъ и приблизительныхъ смѣтъ.

Далѣе опредѣляется какія изъ несбходимыхъ машинъ могутъ быть изготовлены на мѣстѣ или на русскихъ заводахъ, остальной-же заказъ долженъ быть сполна переданъ избранной заграничной фирмѣ. Для этого строителю приходится обыкновенно ѣхать заграницу,

собрать недостающія свѣдѣнія, отыскать подходящую фирму и при ея участіи закончить составленіе плана и смѣтъ, которые представляются на утвержденіе владѣльца. Затѣмъ заключается условіе на поставку всѣхъ машинъ къ извѣстному сроку. Если нѣкоторые апараты не изготовляются избранной фирмою, то она должна взяться за поставку ихъ въ качествѣ коммиссіонера, ручаясь за ихъ годность; это удобнѣе, чѣмъ имѣть сразу дѣло съ нѣсколькими фирмами и кромѣ того болѣе гарантируетъ цѣльность и соотвѣтственность всего устройства. Механическій заводъ мало заинтересованъ въ возведеніи зданія фабрики (это только футляръ для его машинъ) и, составленные при его участіи, планъ и смѣты могутъ заключать въ себѣ погрѣшности, а потому ихъ слѣдуетъ отдать для полной провѣрки разсчетовъ архитектору, котораго будетъ не лишнее пригласить и для участія въ постройкѣ.

Ранѣе окончательнаго утвержденія плана, не слѣдуетъ начинать работъ на мѣстѣ, потому что измѣнять на бумагѣ гораздо легче, чѣмъ передѣлывать въ натурѣ, напр., начатый фундаментъ, плотину и т. п. Вмѣсто того, можно выстроить жилища для рабочихъ, тряпичный магазинъ и наготовить часть строительнаго матеріала.

Постройку лучше всего начинать раннею весною, чтобы въ теплое время окончить сооруженіе плотины, шлюзовъ, дымовой трубы, рытье фильтръ и покрыть зданіе, а осенью приступить къ установкѣ машинъ и внутреннему устройству.

Одновременно съ постройкою должно идти: 1) Изготовленіе на мѣстѣ, ранѣе назначенныхъ, фабричныхъ принадлежностей. 2) Заготовка всѣхъ матеріаловъ производства, въ надлежащихъ пропорціяхъ и 3) Наемъ сортировщика тряпья, машиниста, паккамерщика. Надо имѣть еще рольщика, машиниста бумажной машины и бумажнаго мастера.

Къ осени должны быть также окончены: 1) Газовый или электрическій заводъ и система отопленія. 2) Мастерскія. 3) Складъ сортированнаго тряпья и 4) Тряпичная, въ которой слѣдуетъ начать тотчасъ работу.

Для монтировки должны быть присланы отъ механическаго завода опытные монтеры и машины доставлены къ назначенному сроку. Для внесенія машинъ и аппаратовъ, въ зданіи оставляются въ надлежащихъ мѣстахъ арки и широкія двери.

За зиму фабрика должна быть вполнѣ окончена, чтобы весной, со своимъ строителемъ во главѣ начать производство [1]).

Приведемъ здѣсь нѣсколько типовъ писчебумажныхъ заводовъ въ планахъ. См. **Таблицу 2-ю чертежей**:

фиг. 37. Типъ завода состоящаго изъ одного длиннаго зданія. Имѣетъ то преимущество, что легко досматривать всѣ операціи. Кочегарка помѣщается поперечно (во исполненіе фабричнаго устава— 3 стѣны свободны). Паръ близокъ къ машинѣ, насосамъ и варочнымъ

[1]) М. Шендзиковскій. Причины неудачъ въ писчебумажн. производствѣ.

котламъ; близость паровиковъ сохраняетъ лишній расходъ пара отъ охлажденія. Удобство и короткая трансмиссія къ роламъ, трепалкѣ и тряпкорѣзкѣ. Достаточно свѣта. Можно дать хорошій фасадъ, зданіе вытянутое въ одно даетъ грандіозность. 1—Складъ тряпья. 2—Сортировка тряпья. 3—Тряпкорубка. 4—Тряпкотрепалка. 5—Варка тряпья. 6—Паровыя котлы и 7—Дымовая труба. 8 и 9—Главная паровая машина и насосы для воды. 10—Малая паровая машина для бумажной машины. 11—Ролы полумассные и массные. 12—Клееварня и красочная. 13—Элеваторъ для подъема массы. 14—Отстойные и бѣлильные бассейны для полумассъ. 15—Писчебумажная машина и 16—Чаны для массы. 17—Пакъ-камера. 18—Складъ бумаги.

На **фиг. 38** см. **Таблицу 2-ю**, изображенъ типъ завода (въ видѣ буквы L) гдѣ главная бумажная машина, ролы и паровая машина въ фасадномъ зданіи, а тряпичное отдѣленіе наиболѣе, такъ сказать, грязное въ другомъ поперечномъ зданіи первому. Трудно сказать какой типъ удобнѣе. Здѣсь напримѣръ паровыя котлы болѣе удалены отъ варочныхъ, чемъ въ типѣ фиг. 37, но зато всѣ грязныя отдѣленія какъ-бы удалены.

1—Складъ тряпья и сортировка. 2—Сортировка тряпья. 3 и 4—Тряпкорѣзка и тряпко-трепалка. 5—Варочные котлы. 6—Полумассные и массные голландеры. 7—Бѣлильные и отстойные чаны. 8—Бѣлильное отдѣленіе, клей, краски, каолинъ. 9—Писчебумажная машина и 2 чана для массы. 10—Паровые котлы и дымовая труба. 11—Паровая машина. 12—Насосы для воды. 13—Малая паровая машина для писчебумажной машины. 14—Контора. 15—Лабораторія. 16—Пакъ-камера и складъ бумаги,

На **фиг. 39** изображенъ планъ бумажнаго завода ввидѣ буквы П.

1—Тряпье, складъ и сортировка. 2—Сортировка. 3 и 4—Тряпкорѣзка и тряпко-трепалка. 5—Варочные котлы. 6—Полумассные и массные ролы. 7—Бѣлильные и отстойные басейны. 8—Писчебумажная машина, приводимая въ движеніе отъ трансмиссіи главной машинѣ. 9 Паровая м. и 10—Насосъ. 11—Клееварка и красочная. 12—Паровые котлы. 13—Пакъ-камера 14—Складъ бумаги. 15—Контора.

Постройки бумажнаго завода въ видѣ буквы П едва ли будутъ имѣть преимущества передъ типомъ L (фиг. 38). Вообще же выборъ плана постройки въ зависимости и отъ данной мѣстности, если мѣсто неимѣетъ длиннаго фасада, то приходится поневолѣ перейти къ типу фиг. 38 или 39 [1]).

Доходность писчебумажнаго производства:

Приведемъ здѣсь стоимость производства бумаги, по даннымъ одной французской фабрики, по г. Пайену:

Бумаги въ день дѣлается на двухъ машинахъ 1.350 килограммовъ.

Писчебумажный заводъ стоилъ 700.000 франковъ.

---

[1]) Всѣ планы здѣсь въ одинъ этажъ но можно строить и въ 2 этажа. Заграницей часто бумаж. фабрики много-этажныя.

Тряпья израсходовано въ годъ (бѣлаго 48%, полубѣлаго 24%, цвѣтнаго 14%) на сумму	201.500	франковъ.
Рабочіе	43.200	„
Расходъ шелочи и бѣленіе	30.350	„
Нагрѣваніе помѣщеній (двигатель даровая водяная сила)	15.500	„
Клей и квасцы	23.850	„
Сукна и сѣтки	13.500	„
Краски и др. химическіе продукты	6.400	„
Кожа и приводные ремни	1.350	„
Амортизація затраченнаго капитала 5%	35.000	„
Освѣщеніе	3.900	„
Укупорка бумаги	3.100	„
Исправленіе, ремонтъ	6.200	„
Управленіе фабрикой, служащіе	13.900	„
Комиссія по продажи бумагъ	10.000	„
Мелкіе расходы	1.750	„
Расходъ на лошадей и экипажи	3.100	„
Смазка машинъ	1.100	„
Транспортъ бумаги изъ завода и привозъ на заводъ матеріаловъ	25.200	„
Итого расходъ	439.100	франковъ.
Валовой приходъ	560.000	„
Чистая польза, кромѣ 5% на амортизаціи капитала	120.900	„

Въ годъ получено бумаги 486.000 килограммовъ. При цѣнѣ за 100 килограммовъ 115 франковъ (этого цѣна за пудъ бумаги немного менѣе 7 рублей). Цѣна это очень высокая. Въ настоящее время доходность заграничныхъ фабрикъ исчисляется отъ 5 до 8%. Русскіе фабрики даютъ 3½—6% дохода на затраченный капиталъ, но есть фабрики дающія 7 и 12%. Тѣ фабрики, которыя имѣютъ даровую водяную силу процвѣтаютъ и даютъ отличный дивидентъ наприм. фабрики въ Финляндіи, фабрика князя Паскевича близь г. Гомеля въ с. Добрушъ и др.

Необходимый персоналъ служащихъ на писчебумажномъ заводѣ:

1 директоръ, 1 бухгалтеръ, 2 бумажныхъ мастера, 2 кондуктора писчебумажныхъ машинъ (самочерпки), которыхъ двѣ, 2 рольныхъ мастера, 2 помощника рольныхъ мастера (ролей на заводѣ около 16), 2 (полумассныхъ) рольщика, 2 (полумассныхъ) помощника рольщиковъ, 2 варщика тряпья, 2 мастера при клееварняхъ и краскахъ, 4 мальчика при самочеркѣ, 2 рабочихъ около массныхъ бассейновъ, 1 при тряпкорѣзкѣ, 6 рабочихъ при тряпьѣ, 1 при волкъ-машинѣ, смазчикъ, кузнецъ, кучеръ, кочегары. Механикъ и помощникъ; при сортировкѣ тряпья требуется около 40 рабочихъ. Въ пакъ-камерѣ на 120 пудовъ бумаги около 10—15 сортировщицъ, если сорта тонкіе то и значительно болѣе.

Управленіе бумажной фабрикой и счетоводство фабрики:

Управленіе бумажной фабрикой требуютъ познанія механическія и химическія. Директоръ фабрики долженъ быть теоретически хорошо подготовленъ и долженъ быть практикъ. Химическія знанія должны

преобладать, потому что ежедневно приходиться имѣть дѣло съ химическими матеріалами и изслѣдовать ихъ качества. На большой фабрикѣ надо имѣть спеціалиста химика и химическую лабораторію. Очень важно изслѣдованіе качества топлива, качества химическихъ матеріаловъ и качества самой бумаги.

Очень важно поощрять денежными наградами мастеровъ и рабочихъ каждаго отдѣленія, согласно успѣхамъ, хотя разъ или два въ году.

Каждое отдѣленіе должно вести спеціальный журналъ, показывающій успѣхъ и количество работы, ежедневно, по числамъ, для чего печатаются книги со спеціальными бланками, для этого надо завести книги:

1) **Журналъ тряпичнаго отдѣленія:**

Мѣсяцъ..... число.....

Сортировано тряпья всего пудовъ:

№ 1 пудовъ
№ 2 „
№ 3 „
№ 4 „

Такой журналъ показываетъ сколько въ данный моментъ имѣется какого матеріала по №№ въ пудахъ. Эти данныя важны для композиціи бумагъ.

2) **Журналъ варочнаго отдѣленія:**

Мѣсяцъ..... число.....
Варено тряпья .....пудовъ.
Какіе сорта.
Расходъ извести и соды въ пудахъ.
Время варки.

3) **Журналъ работъ полумассныхъ и массныхъ ролей:**

Мѣсяцъ..... число.....
Количество роловъ.
Работы на ролахъ, время начала и конца.
Остановка рола, время и причина [1]).

4) **Журналъ работъ писчебумажной машины:**

Время работы.
Остановка машинъ, время и причина.
Количество пудовъ полученной бумаги.

Можно вести журналъ расхода клеющихъ веществъ, бѣлильныхъ, красокъ, суконъ и сѣтокъ.

Главныя книги бухгалтера будутъ слѣдующія:

1) Общая или главная книга прихода и расхода, производимаго ежедневно на заводѣ, и съ заключительнымъ балансомъ, ежемѣсячнымъ и годовымъ.

2) Счетъ матеріаловъ на заводѣ: — тряпья, химическихъ матеріаловъ, принадлежностей машинъ, топлива.

[1]) Въ ролномъ отдѣленіи вывѣшена доска, гдѣ обозначаютъ работу рола по № и время.

3) Счетъ производимыхъ бумагъ.

4) Кассовая книга.

5) Счетъ служащихъ и рабочихъ (разсчетныя книжки).

Кромѣ сего въ бухгалтеріи должны хранится всѣ заводскіе журналы:—тряпичнаго отдѣленія, варочнаго, рольнаго и др. отдѣленій.

Химическая лабораторія. Мы уже сказали, что писчебумажное производство есть химико-механическое производство, но химическая часть преобладаетъ и ежедневно вопросы этого производства есть химическіе, а именно: какъ сварено тряпье, какъ сваренъ клей, клейстеръ и какъ размѣшены краски, какъ идетъ пробѣлка и пр. и пр.

Одинъ наиболѣе важный вопросъ преслѣдуетъ директора на писчебумажномъ заводѣ — сколько идетъ топлива на пудъ бумаги? Если мы имѣемъ даровую водяную силу, то и этотъ вопросъ, чисто механическій, оставляется безъ разсмотрѣнія, а химическіе вопросы требуютъ рѣшенія ежечасно.

На маленькомъ заводѣ или директоръ или бумажный мастеръ долженъ быть химикъ.

На большомъ заводѣ съ 2 — 3 бумажными машинами уже долженъ быть спеціальный химикъ. Химическая лабораторія на заводѣ необходима. Въ главѣ объ анализѣ бумаги (см. выше) будетъ сказано о лаборат. писчебум. голландерѣ.

Въ лабораторіи должны быть слѣдующіе аппараты и приборы:

1) Аппараты для опредѣленія влаги и золы въ бумагѣ (см. главу X—изслѣдованіе бумагъ, стр. 155). 2) Аппаратъ на испытаніе крѣпости бумаги (см. главу VI—изслѣдованіе бумагъ на крѣпость). 3) Микроскопъ (средняго увеличенія, отъ 160—200 линейное). 4) 2 лупы. 5) Химическіе вѣсы. 7) Печь для прокаливанія въ тигляхъ (для опредѣленія золы). 7) Паяльная трубка. 8) Разные тигли. 9) Фарфоровыя ступки. 10) Спиртовыя и газовыя лампы. 11) Ареометры Боме и для др. растворовъ. 12) Часовыя стеклышки, пипетки, бюретки. 13) Принадлежности для титрованнаго анализа. 14) Приборы для спеціальныхъ анализовъ: для клея, для щелочей, красокъ и пр. 15) Лакмусовыя и курпумовыя бумажки, для анализа свободныхъ кислотъ въ ролахъ и щелочей. 16) Разные реактивы: кислоты, щелочи, іодистый калій, квасцы, танинъ и мн. друг. (см. главу XX—анализъ бумагъ).

ГЛАВА XVII.

Сорта бумагъ [1]). Толщина бумаги.

Содержаніе: Сорта бумагъ. Нормы. Нормы въ Германіи. Опредѣленіе толщины бумаги. Аппараты Шоппера.

Бумага есть сплотненіе волоконъ растеній (свойлачиваніе) въ плотные листы разныхъ форматовъ. Листы неломающіеся толщиною 0,02—0,03 миллиметровъ; болѣе толстые листы уже будутъ картонъ.

Стопа содержитъ 20 дестей по 24 листа, всего 480 листовъ. Десть 24 листа. 10—12 стопъ составляютъ кипу.

Въ Германіи 10 листовъ составляютъ тетрадь, 10 тетрадей десть. 10 дестей—стопу, т. е. 1000 листовъ.

Бумаги раздѣляются на: **почтовую** продающуюся обрѣзной и флатомъ. Несложенные листы, или флатъ, продается иногда бумага печатная, альбомная.

Печатныя бумаги складываются стопами и въ руло (для скоропечатныхъ машинъ, для газетъ). Печатная бумага дѣлится на №№.

Писчія бумаги всегда сложены, вѣсомъ 8, 9, 10, 11 и болѣе фунтовъ десть. Писчая раздѣляется по номерамъ № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6 1/2 7, 8 и 9.

Альбомныя бумаги цвѣтныя разной толщины. Бумага **слоновая** толстая альбомная бѣлая (съ желтымъ подцвѣтомъ).

Бристольская бумага родъ проклеенной бумаги и сатинированная употребляется для живописи акварелью.

Актовая и вексельная бумага дѣлается въ Экспедиціи Заготовленія бумагъ въ Петербургѣ черпальнымъ способомъ, съ водяными знаками. Такую же бумагу дѣлаютъ фабр. Говарда и Мирковская.

Бумага патронная дѣлается нынѣ для обертки пуль въ экспедиціи заготовленія государств. бумагъ, по особой инструкціи.

Бумаги оберточныя, сахарная синяя и бѣлая, мануфактуная разныхъ сортовъ, чайная (бѣлая, синяя, красная). Бутылочная разныхъ цвѣтовъ тонкая. Обертки очень много сортовъ: бѣлая, сѣрая и цвѣт-

[1]) См. также главу VII, Композиція бумагъ.

ная, разной толщины. Оберточная изъ целлюлозы бурая. Простая оберточная соломенная вѣсомъ 30—40 фунт. стопа. Табачная бумага (синяя).

Обойныя бумаги дѣлаются полосами.

Папиросная бумага бѣлая и желтая (рѣдко цвѣтная). Цвѣтная назыв. папиросная идетъ для украшеній.

Заграницей количество сортовъ выдѣлываемыхъ бумагъ для разныхъ нуждъ чрезвычайно велико; мы имѣемъ альбомы торговцевъ бумаги, гдѣ обозначено около 800 сортовъ (напр. E. Hoesch, Düren на Рейнѣ. Bockmühl въ Дюсельдорфѣ). Однихъ толстыхъ бумагъ для открытыхъ писемъ и т. п. имѣется около 500 сортовъ.

О сортахъ бумагъ и анализѣ бумаги см. сочиненія:

O. Winkler. Der Papierkenner. 1887.

Voigt. Papiergewichtstabellen. 1894.

A. Raab. Die Schreibmaterialien und die gesammte Papier-Industrie. 1888.

Normalpapier, Sammlung der Vorschriften für amtliche Papier- und Tintenprüfung in Preussen. 1892.

M. Herzberg. Papier-Prüfung. Съ рисунками и 16 таблицами. 1902.

Andée. Papier-Specialitäten. 1896.

Anleitung zur mikroskopischen Untersuchung des Papiers. 1884.

Сорта бумагъ — законная норма бумаги. Вслѣдствіе злоупотребленія суррогатами тряпья, въ особенности дерева и прибавки избытка каолина, во многихъ государствахъ установлена законная норма бумаги. Въ Россіи нѣкоторыя министерства имѣютъ свои инструкціи при пріемѣ бумагъ; какъ напр. Министерство Финансовъ имѣютъ свою норму, при печатаніи государственныхъ актовыхъ бумагъ установлена норма (въ Экспедиціи Государственныхъ бумагъ принята ручная актовая бумага изъ очень хорошаго льняного тряпья); также установлена норма при пріемкѣ бумагъ интенданствомъ (мы привели инструкцію интенданства въ этой книгѣ см. стр. 155); почтовое вѣдомство тоже имѣетъ свои инструкціи при пріемкѣ бумагъ.

Въ Германіи и въ другихъ государствахъ имѣются испытательныя станціи для изслѣдованія бумагъ, и узаконены законныя нормы прочности бумагъ. Бумаги различаютъ по прочности, составу и степени растяжимости.

По составу здѣсь различаютъ 4 класса. По прочности дѣлятъ бумагу на 6 классовъ.

Всѣ бумаги должны быть проклеены.

Дѣленіе бумаги по составу—4 класса:

1 классъ. Изъ одного только тряпья съ содержаніемъ не болѣе 3 % золы.

2 классъ. Тряпье съ примѣсью 25 % целлюлозы или соломенной химической массы, но безъ древесной механической массы. Съ содержаніемъ не болѣе 5 % золы.

3 классъ. Какого угодно состава, но безъ механической древесной массы. Съ содержаніемъ не болѣе 15 % золы.

4 классъ. Любого состава и съ содержаніемъ какого угодно количества золы. Допустима и механическая древесная масса.

Дѣленіе бумаги по прочности на 6 классовъ:

	1 кл.	2 кл.	3 кл.	4 кл.	5 кл.	6 кл.
а) минимальная средняя разрывающая длина въ метрахъ	6.000	5.000	4.000	3.000	2.000	1.000
б) минимальная средняя длина растяженія въ процентахъ отъ первоначальной длины	4,5	4	3	2,5	2	1,5
в) Сопротивленіе Б. комканію.	6	6	5	4	3	1

Скала для измѣренія сопротивленія бумаги комканію: 0 = чрезвычайно слабое; 1 = весьма слабое; 2 = слабое; 3 = среднее; 4 = довольно большое; 5 = большое; 6 = весьма большое; 7 = необычайно сильное [1]).

Примѣняясь къ класификаціи означенныхъ выше двухъ таблицъ, установлены правила для пріема Б., въ зависимости отъ ея употребленія и качествъ, утвержденныя правительств. учрежденіями; такимъ образомъ писчебумажныя фабрики выпускаютъ на рынокъ такъ наз. нормальные сорта Б., удовлетворяющіе извѣстнымъ требованіямъ въ смыслѣ состава, прочности, формата и вѣса. На такой Б. обязательно должны быть обозначены водяными знаками фабричное клеймо слово „нормальная“ и соотвѣтствующій классъ, по примѣненію (см. „Normalpapier, Sammlung der Vorschriften für amtliche Papier-und Tintenprüfung, Берлинъ, 1891). Испытаніе Б. При испытаніи Б. обращаютъ вниманіе, главнымъ образомъ на матеріалъ, изъ котораго она изготовлена, на содержаніе въ ней минеральныхъ веществъ; на ея физическіе свойства и на содержаніе кислоты, хлора и т. п. Для испытанія крѣпости Б. и степени ея растяжимости пользуются соотвѣтственнымъ аппаратомъ, при чемъ для изслѣдованія берутъ полоски Б. шириною въ 15 млм., длиною въ 18 см.; для каждаго сорта Б. дѣлаютъ 2 испытанія; въ одномъ случаѣ полоски для опытовъ вырѣзываютъ по длинѣ Б., а въ другомъ по ея ширинѣ; средняя ариѳметическая изъ полученныхъ результатовъ и даетъ искомую величину. Крѣпость Б. измѣряется длиною бумажной полоски, опредѣленной ширины, при которой послѣдняя разрывается, подъ вліяніемъ собственнаго вѣса. Послѣднее число называется разрывающей длиной. Если бумажная полоска, шириною въ 15 млм., разрывается при нагрузкѣ въ 500 гр., то при вѣсѣ 1 кв. метра Б. въ 75 гр. разрывающая ея длина составитъ $\frac{5000}{75 \times 15} + 1000 = 4444$ метра. Толщина Б. измѣряется пикнометромъ (304). Для опредѣленія сопротивленія Б. сгиманію, комкаютъ въ рукѣ поллиста Б. довольно сильно и затѣмъ ее расправ-

[1]) Нами описанъ аппаратъ для опредѣл. сопротивл. бумаги къ комканію (изгибу), см. выше.

ляютъ. Если Б. при этомъ разрывается, то ея сопротивленіе комканію чрезвычайно слабо. Въ противномъ случаѣ продолжаютъ ее комкать въ рукахъ, растирая ее до тѣхъ поръ, пока она не разорвется; по продолжительности и силѣ всѣхъ этихъ манипуляцій и судятъ о степени сопротивленія Б., обозначая ее единицами вышеозначенной скалы. Для опредѣленія количества содержащихся въ Б. минеральныхъ веществъ, сжигаютъ въ пламени спиртовой лампочки или газовой горѣлки 2 гр. высушенной при 30—40° Б., завернутой въ платин. проволоку; оставшуюся бѣлую золу взвѣшиваютъ. Волокнистыя составныя части Б. опредѣляютъ при посредствѣ микроскопа; присутствіе древесной массы и джута можно открыть также химическими реагентами: 0,5 процентный растворъ флороглюцина окрашиваетъ бумажку, смоченную соляной кислотой и содержащую древесную массу, въ пурпурово-красный цвѣтъ; однопроцентный растворъ сѣрнокислаго анилина окрашиваетъ такую бумажку въ желтый цвѣтъ; смѣсь изъ 1-й части сѣрной кислоты и 3-хъ частей азотной кислоты — въ коричнево-желтый цвѣтъ. Хорошо отбѣленная целлюлоза не даетъ означенныхъ реакцій. Крахмалъ узнается по интесивному синему окрашиванію, производимому на Б. каплей іоднаго раствора. Животный клей открываетъ въ Б. слѣдующимъ образомъ: 5—10 гр. Б. кипятятъ съ 220 гр. воды, уваривая жидкость до 25 гр.; прибавляя затѣмъ къ жидкости 5 куб. см. 5 процентнаго раствора ѣдкаго натра и 5 куб см. однопроцентнаго раствора сулемы, кипятятъ ее еще 3—5 минутъ. Желтокрасная окись ртути окрашивается, въ присутствіи животнаго клея, въ темно-сѣрый цвѣтъ. Связанный хлоръ узнается, въ отваркѣ Б., по бѣлому осадку отъ прибавки раствора ляписа; хлоръ въ свободномъ состояніи — по синему и фіолетовому окрашиванію крахмальнаго клейстера, смѣшаннаго съ іодистымъ каліемъ. Проклейка бумаги канифольнымъ мыломъ, узнается по слѣду, оставляемому на бумагѣ каплей сѣрнаго эѳира. Не настоящіе водяные знаки, т. е. такіе, которые получаются на готовой уже бумагѣ выдавливаніемъ въ особыхъ прессахъ, изчезаютъ при погруженіе бумаги въ 30 процентный растворъ ѣдкаго натра, такъ какъ настоящіе водяные знаки остаются при этомъ безъ измѣненія.

Раздѣленіе бумаги по группамъ и сортамъ:

По производству бумаги можно раздѣлить:

1. Высшій сортъ бумагъ изъ чистаго тряпья—Feinpapiere, какъ говорятъ нѣмцы.

2. Средній сортъ—съ содержаніемъ химической древесной массы или соломенной.

3. Обыкновенныя бумаги — съ содержаніемъ механической древесной массы.

4. Обертки.

Сообразно этому дѣленію и устраиваютъ писчебумажные заводы. Фабрика выдѣлывающая высшій сортъ бумагъ можетъ допустить

дѣлать у себя средній сортъ (при двухъ писчебумажныхъ машинахъ), но не можетъ дѣлать оберточную бумагу, потому что послѣдняя загрязняетъ машины.

Фабрика можетъ дѣлать средній сортъ и обыкновенный сортъ. Фабрика дѣлающая оберточную бумагу не должна дѣлать бѣлыя бумаги высшаго, средняго и даже обыкновенные сорта, при одной писчебумажной машинѣ.

Всѣ бумаги дѣлятъ на проклеенныя и непроклеенныя.

По сортамъ бумаги можно раздѣлить:

Писчая бумага—должна быть непремѣнно хорошо проклеена, она должна быть и хорошо глезерована (каландрована); по возможности она должна содержать мало механической древесной массы, потому что избытокъ послѣдней можетъ тянуться за перомъ; во избѣжанія послѣдняго, хорошая проклейка и каландровка позволяетъ увеличивать % древесной массы. Писчая бумага бываетъ: документальная, обыкновенная писчая, книжная, почтовая.

Документная бумага дѣлается по преимуществу изъ тряпья, зачастую она дѣлается ручнымъ способомъ съ водяными буквами. Льняное тряпье здѣсь предпочтительнѣе. Должна быть хорошо проклеена, часто ея проклеиваютъ животнымъ клеемъ или опергаментняютъ.

Книжная бумага можетъ быть и не проклееная, можетъ содержать целлюлозу; содержаніе механической древесной массы здѣсь довольно вредна, ибо такая бумага скоро темнѣетъ, но дешевизна требуетъ иногда прибавки древесной механической массы. Она всегда требуется въ книжныхъ форматахъ.

Почтовая бумага должна быть хорошей массы, но въ дешевые сорта допускаютъ прибавки целлюлозы. Она дѣлается въ формахъ:

Дипломный форматъ	108 × 154 миллим.
Меньшій форматъ	100 × 150 „
Большой почтовый	102 × 131 „
Малый почтовый	96 × 120 „

Бумага для учебниковъ (въ Германіи) должна быть крѣпка и содержать очень мало механической древесной массы.

Нотная бумага толстая проклееная, на которой можно писать ноты и чернилами.

Печатная бумага можетъ быть клееная и неклееная, раздѣляется на очень много сортовъ по качеству.

Бумага для картинъ.

Бумага для рекламъ (въ Германіи) разныхъ сортовъ, иногда для дешевизны допускается прибавка разныхъ суррогатовъ, напр. древесной массы большой процентъ и пр.

Газетная бумага — разныхъ качествъ, часто не проклеивается. Продается зачастую въ большихъ руло для ротативныхъ печатныхъ машинъ. Для полученія такихъ руло служитъ спеціальная накаты-

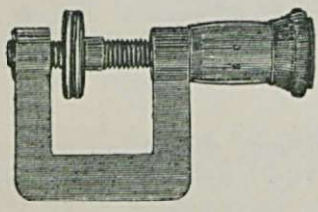
вающая машина (Umrollen); такія машины дѣлаютъ, между прочимъ: Бишофъ въ Хемницѣ, Авг. Кебигъ въ Radebeul'ѣ и др. (см. стр. 78).

Чертежная бумага разныхъ сортовъ: — ватманская (черпальная, ручная), александрійская и мн. др.

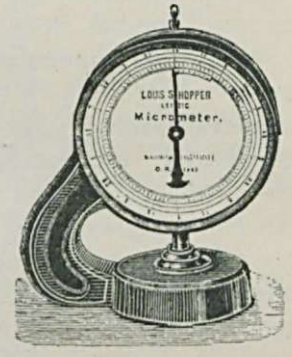
Пропускная бумага (неклееная) состоитъ изъ хлопчатобумажнаго тряпья; сюда принадлежитъ промокательная для сниманія чернила (бѣлая, синяя, красная), Шведская фильтровальная служитъ въ химическихъ лабораторіяхъ для взвѣшиванія послѣ прокаливанія на огнѣ, при химическихъ количественныхъ анализахъ, а посему не должна содержать золы (золы содержитъ 0,08—0,5 въ листѣ).

Паковочныя или оберточныя бумаги имѣютъ очень много сортовъ. Здѣсь допускаются всѣ суррогаты (дерево, солома, сѣно и пр.). Можетъ быть неклееная и клееная. Бѣлая, цвѣтная или крашенная. При обворачиваніи съѣстныхъ продуктовъ требуется чистая бѣлая бумага напр. для масла (масляная бумага), сыра и под.

Извѣстны по роду суррогатовъ бумаги: соломенныя, древесная (бурая), манилла, льняная, шелковая и пр.



Фиг. 40.
Измѣреніе толщины бумаги.



Фиг. 41. Приборъ Шоппера для измѣренія толщины бумаги. Пикнометръ

По назначенію бумаги бываютъ: масляная, сахарная, конвертная, бутылочная, лимонная, игольная, обойная и пр.

Толстыя бумаги бываютъ: картузная, смоляная (осмолена—для желѣзныхъ издѣлій), Kraftpapieren, Bären-Packpapieren (медвѣжья), кожанная (изъ бурой древесной массы), Grau-Packpapieren (содержитъ шерстяное тряпье), шведская папка (для построекъ и кровельнаго толя), желтая толстая соломенная бумага, сахарная бумага (синяя и бѣлая) и много др.

Изъ тонкихъ оберточныхъ бумагъ упомянемъ слабо желтыя бумаги называемыя „соломенныя“, состоящія изъ химической соломенной массы, служащія для выдѣлки конвертовъ. Къ оберточнымъ бумагамъ принадлежатъ также оберточныя бумаги имитирующія пергаментъ (это пропитанныя масломъ). О сортахъ бумаги см. глав. VII. Композиція бумаг. и глав. XII. стр. 191.

Толщина бумаги. Толщина бумаги измѣряется спеціальными приборами — пикнометромъ.

На **фиг. 40** изображенъ приборъ для измѣренія толщины бумаги. Между двумя шайбами кладется кусочекъ бумаги и шайба придвигается такъ, чтобы кусочекъ бумаги лежалъ между шайбами. Микрометрическій винтъ показываетъ толщину бумаги. Показанія могутъ быть съ точностью $^1/_{100}$ миллиметра и даже болѣе; изобрѣтатель прибора утверждаетъ что точность измѣренія доходитъ до $^1/_{500}$ миллиметра.

На **фиг. 41** изображенъ приборъ Шоппера для измѣренія толщины бумаги. Между пластинками кладется кусочекъ испытуемой бумаги и стрѣлка указываетъ толщину бумаги. Точность измѣренія доходитъ болѣе чѣмъ до $^1/_{1000}$ миллиметра. (См. стр. 304.)

ГЛАВА XVIII.

Примѣненіе бумаги и бумажной массы для разныхъ цѣлей.

Содержаніе: Папье-маше.—Фильтры.—Трубы.—Одежда.— Шляпы. — Бѣлье. — Древесная вата.—Пряденіе волоконъ.—Бумага Wiellesden'a.

Бамага и бумажная масса имѣетъ много и другихъ примѣненій помимо письма, печатанія и обвертыванія.

Бумага примѣняется для построекъ: для крышъ (кровельный толь), для стѣнъ [1]) (шведская папка), для украшеній потолковъ (фигурные карнизы, розетки), для украшеній комнатъ (панели, потолки), для украшеній мебели (прессованные орнаменты на мебели, личинки у замковъ...).

Очень широкое примѣненіе бумажная масса имѣетъ въ видѣ папье-маше. Папье-маше (жованная, тертая бумага) состоитъ изъ бумажныхъ волоконъ съ клеемъ и съ разными землистыми частями, какъ напр. гипсомъ, баритомъ, каолиномъ, охрой и т. п. Изъ папье-маше дѣлаютъ дѣтскія игрушки, разн. фигуры и т. п.

Въ большомъ количествѣ бумажная масса теперь идетъ для фильтровъ большихъ заводскихъ, для фильтрованія воды, пива и др. жидкостей. Въ пивоваренномъ дѣлѣ бумажные (изъ полумассы) фильтры имѣютъ уже значительное примѣненіе. Для фильтровъ

[1]) См. въ настоящей книгѣ главу:—Производство картона, а также книгу: Н. Мельникова. „Бараки изъ картона". 1878. Спб.

Andes, Papier-Specialitäten. 1896 г. и др.

полумасса не должна быть измельчаема очень мелко. Кромѣ сего очень значительно примѣненіе подставокъ для кружекъ пива, изъ древесной массы съ отпечатаніемъ рекламъ; такія подставки везутъ къ намъ изъ Швеціи, но могли-бы дѣлаться съ выгодой и въ Россіи.

Изъ бумаги дѣлаютъ посуду, боченки для разныхъ жидкостей; для этого внутри эту посуду приготовляютъ особымъ образомъ, покрывая не растворимымъ лакомъ; въ Америкѣ дѣлаютъ боченки изъ бумаги для муки.

Кромѣ того изъ папье-маше теперь дѣлаютъ разные бумажные сосуды, и др. предметы, какъ напр. кофейные банки, тарелки, пепельницы, портъ-сигары, бутылки, блюда, шляпы, шайбы для трубъ и пр.

Также предложены бумажные ремни для трансмиссіи машинъ.

Изъ бумаги дѣлаютъ каландровые вальцы (глезера, сатинеры) для ситцеваго дѣла, картоннаго, писчебумажнаго, игральныхъ картъ, переплетнаго дѣла и т. п.

Изъ бумаги, или вѣрнѣе, изъ папье-маше дѣлаютъ стереотипные оттиски, клише и типографскій шрифтъ.

Также предложено дѣлать изъ бумаги трубы для газа, воды и др. жидкостей; такія трубы очень дешевы, онѣ просмолены смолою и асфальтомъ.

Предложены въ Америкѣ изъ папье-маше вагонныя колеса со стальными бандажами и втулками (вмѣсто спицъ).

Были попытки дѣлать изъ непромокаемой бумаги лодки (съ деревяннымъ каркасомъ); бумага предложена и въ морскомъ дѣлѣ.

Изъ бумажной массы дѣлаютъ разнаго рода взрывчатыя вещества: нитроклѣтчатку, динамитъ и т. п., т. е. здѣсь чистая бумажная масса играетъ роль клѣтчатки или целлюлозы—$C_6H_{10}O_5$.

Изъ клѣтчатки дѣлаютъ—вискозу (см. статью объ проклейкѣ въ настоящей книгѣ стр. 144), также дѣлаютъ целлюлоидъ, пегамоидъ и др. матеріалы.

Изъ клѣтчатки дѣлаютъ въ Японіи котелки для варки пищи и въ настоящую войну, 1904—1905 году, въ дѣйствующей Японской арміи варили пищу въ бумажныхъ котелкахъ, приготовленныхъ по особому способу, котелокъ такой можетъ обслуживать много разъ.

Въ Америкѣ изъ бумаги предложено дѣлать пушки, онѣ отличаются легкостью.

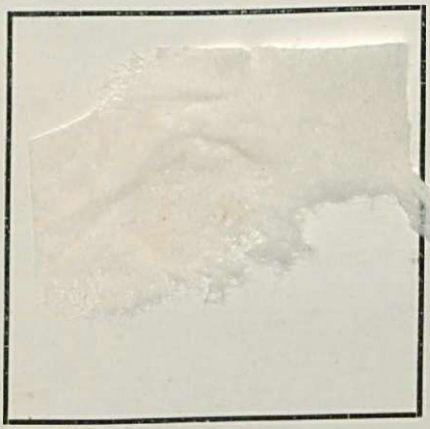
Очень важно примѣненіе бумаги для одежды. Въ Японской арміи въ настоящую войну очень много теплаго платья приготовлено на бумажной подкладкѣ; для этого берутъ бумагу очень крѣпкую съ длиннымъ волокономъ, которую приготовляютъ, кажется, черпальнымъ ручнымъ способомъ, изъ такъ называемаго бумажнаго дерева (B. Papirofera). Въ Японской-же арміи принята и теплая бумажная портянка, по донесенію нашего консула изъ Іокогамы [1]) для защиты отъ холода.

[1]) См. подробности въ книгѣ: «Новые техническіе вопросы военнаго времени». Н. Мельникова. 1904. 2-е изданіе.

Бумажныя шляпы мужскія, дѣтскія и дамскія очень распространены и очень дешевы; это имитація соломеннымъ шляпамъ, имитація шляпамъ изъ рисовой соломы, такъ называемыхъ „панамскихъ“ шляпъ. Шляпы прессуются изъ папье-маше окрашеннаго въ слабожелтый, „соломенный“ цвѣтъ (кремовый цвѣтъ); шляпы покрываются непромокаемымъ лакомъ (напр. масляннымъ лакомъ, хромовой желатиной и т. п.).

Изъ бумаги дѣлаютъ имитацію подошвъ сапоговъ, окрашивая ихъ подъ цвѣтъ кожи и покрывая непромокаемымъ составомъ.

Большое значеніе теперь имѣетъ въ общежитіи бумажное **бѣлье.** Теперь бумажное бѣлье всюду распространено въ Европѣ и въ особенности въ С. Америкѣ. Изъ бумаги дѣлаютъ воротнички, манжеты и манишки рубахъ. Въ Америкѣ нельзя купить въ большихъ городахъ рубахи съ крахмаленнымъ воротничкомъ и манжетами. Въ Нью-Іоркѣ и Чикаго во время выставки 1903 года, я самъ тщетно



Алигнинъ, древесная вата, или древесная корпія.



Салфеточная бумага тисненая вальцами.

искалъ рубахи съ воротничками и вездѣ въ магазинахъ говорили что готовыхъ рубахъ съ воротничками не держатъ, а воротнички надо купить бумажные, требуемыя-же рубахи надо заказать. Распространеніе бумажнаго бѣлья съ каждымъ годомъ все прогрессируется. Въ Европѣ есть нѣсколько фабрикъ бумажнаго бѣлья, напр. фабрика извѣстная и въ Россіи „Меу & Edlich“ въ Лейпцигѣ и др. Бумажные воротнички, манжеты и манишки имѣютъ прокладку изъ хлопчатобумажной ткани, такъ что по внѣшнему виду такіе предметы трудно отличить отъ настоящихъ полотняныхъ. Въ Америкѣ дѣлаютъ ихъ и безъ хлопчатобумажныхъ прокладокъ, такіе издѣлія еще дешевле. Мойка полотнянаго воротничка много дорожѣ бумажнаго, неговоря о бѣлизнѣ послѣдняго, на этомъ и основано широкое примѣненіе бумажнаго бѣлья.

Также изъ бумаги дѣлаютъ салфетки, скатерти и т. п. бѣлье; въ кондитерскихъ и ресторанахъ теперь можно найти даже и у насъ въ Россіи бумажныя салфетки; эти салфетки дѣлаютъ изъ папиросной, концептной и др. бумагъ (см. главу „Композиція бумагъ“.

стран. 118); такія салфетки часто дѣлаютъ изъ бумагъ на подобіе печатныхъ, мягкихъ, съ большимъ содержаніемъ хлопчатой тряпки и бумагу подвергаютъ тисненію ввидѣ шагрени или гофрировки, черезъ спеціальные шагреневые вальцы. Представленный здѣсь образецъ салфеточной бумаги тисненой на спеціальныхъ вальцахъ. (Стр. 307.)

Древесная вата. Въ послѣднее время начали изъ дерева дѣлать вату, это собственно говоря будетъ древесная химическая масса, т. е. целлюлоза, рыхлая. Извѣстны сорта древесной шерсти (около 6 р. пудъ) лигнина (около 14 р. пудъ), алигнина фабрики А. Стенбокъ-Фермора, (около 15 р. пудъ) и гигроскопическая французская вата (около 20 р. пудъ). Здѣсь представленъ образецъ алигнина или древесной корпіи фабрики графа А. Стенбокъ-Фермора [1]).

Алигнинъ по указанію каталога „Патріотической выставки“ 1904. Спб., дѣлается изъ древесной сосновой массы на электрическихъ станкахъ, благодаря совершенству станковъ вата получается однообразной; для приданія алигнину рыхлости древесная масса при бѣленіи нагрѣвается; алигнинъ есть продуктъ вполнѣ гигроскопическій, т. е. впитывающій влагу, что засвидѣтельствовано Гл. Воен. Медиц. Управленіемъ. Продуктъ вполнѣ замѣняетъ корпію.

Древесную вату вообще получаютъ слѣдующимъ образомъ: берутъ осиновую грубую, растертую на дефибрерахъ, массу (№ 3, 4) и варятъ съ ѣдкой содой при давленіи 4—5½ атмосферъ, далѣе идетъ сильная промывка; очень важно, чтобы въ волокнахъ осталось какъ можно меньше золы. Теперь достигнуто даже въ химической целлюлозѣ всего только 0,3% золы, такую массу напр. дѣлаетъ самая большая фабрика въ мірѣ, въ Мангеймѣ, фабрика Waldhof'a, для древесной-же ваты содержаніе золы должно быть даже и менѣе. Потомъ идетъ отбѣлка хлоромъ, или-же еще лучше электричествомъ. Далѣе полумассу моютъ, вода должна быть очень чистая и если она содержитъ минеральныя соли, то ихъ предварительно удаляютъ содой (если анализъ воды дозволяетъ очистить послѣднюю содой) и фильтруютъ. Промывку полезно вести теплой водой. Потомъ идетъ размолъ, какъ на бумагу, на массу; размолъ на массу полезно вести бронзовыми барабанами въ ролахъ или-же бѣгунами на бронзовыхъ чашкахъ. Далѣе масса идетъ на папковую машину, причемъ массу избѣгаютъ прессовать а только свиваютъ въ листы, далѣ идетъ опять разрыхленіе массы въ ролахъ въ горячей чистой водѣ, здѣсь идетъ опять промывка и домалываніе массы и она опять идетъ на свивальную машину и на сушильный аппаратъ. Главное условіе полученія хорошей древесной ваты это чистота всѣхъ операцій и слѣдовательно чистота горячей воды.

Въ Россіи у насъ нѣтъ производства бумажнаго бѣлья, по этому нужно пожелать появленіе такой фабрики, которая явится очень прибыльнымъ дѣломъ.

[1]) Алигнинъ и лигнинъ русскаго производства. Фабрика Стенбокъ-Фермора въ Ижорѣ.

Изъ бумажной массы—клѣтчатки, въ послѣдніе годы возродилось новое дѣло: — приготовленіе искусственнаго шелка. На выставкѣ въ Парижѣ въ 1889 г. искусственный шелкъ дѣлался по способу Шардонэ изъ клѣтчатки, которую сперва превращали въ нитроклѣтчатку и растворяя послѣднюю въ эфирѣ и спиртѣ, вытягивали изъ очень маленькихъ отверстій нитку искусственнаго шелка.

По способу Штерна въ Англіи начали дѣлать искусственный шелкъ изъ клѣтчатки превращенной въ вискозу (см. главу о проклейкѣ въ настоящей книгѣ, стр. 144, 214) [1]).

Также недавно начали тонкія ленточки бумаги скручивать на спеціальныхъ скручивающихъ машинахъ и изъ полученныхъ ниточекъ (толстая писчебумажная пряжа) ткать грубыя ткани на подобіе рогожекъ. Такіе ткани нашли примѣненіе для ковриковъ, скатертей, подставокъ подъ лампы, на подкладку въ шляпахъ, веревочекъ и ленточекъ и т. п. Такъ начали дѣлать ткани изъ бумаги; серьезнаго значенія такія ткани пока не имѣютъ.

Въ самые послѣдніе годы выдвинулся очень интересный, мировой вопросъ, примѣненіе бумажныхъ волоконъ для прядильнаго и ткацкаго производства [2]), т. е. появился вопросъ о замѣнѣ хлопчатобумажнаго волокна — хлопка — писчебумажнымъ волокномъ т. е. клѣтчаткой по преимуществу изъ дерева (целлюлозой, т. е. химической древесной массой). Скажемъ объ исторіи этого дѣла.

Компанія „Wiellesden“ сначала начали дѣлать веревочки, веревки и нитки прямо изъ бумаги; для этой цѣли рядъ тонкихъ полосокъ бумаги опускается въ растворъ амміачной мѣди; какъ извѣстно, амміачная мѣдь растворяетъ клѣтчатку, поэтому тонкая полоска бумаги, конечно непроклеенная клеемъ, покрывается сверху слоемъ купръ-амоніевой—клѣтчатки, на подобіе какъ-бы лака, который склеиваетъ полоски бумаги; полоски сушатъ и скручиваютъ изъ нихъ ниточки, веревочки, а послѣднія уже на крутильныхъ машинахъ даютъ толстыя веревки.

Компанія „Wiellesden“ на такомъ принципѣ начала приготовлять:— ткани, рагожки и кромѣ того дѣлаетъ особую очень крѣпкую бумагу проклееную съ поверхности купръ-аммоніемъ (амміачной мѣдью). Такая бумага отличается громадной крѣпостью.

Компанія „Wiellesden“ дѣлаетъ такую бумагу двухъ сортовъ: бумага безъ склеиванія и склеенную изъ нѣсколькихъ листовъ.

Бумага „Wiellesden“ несклеенная отличается своей крѣпостью и непромокаемостью, если изъ такой бумаги сдѣлать конвертъ и пригладить горячимъ утюгомъ, то онъ склеивается такъ крѣпко, что его нужно только разорвать; изъ такой бумаги дѣлаютъ разные предметы галантерейные, бумажники, имитацію кожи и т. п.

[1]) См. брошюру: Н. Мельникова: „Вискоза и значеніе ея въ техникѣ“. 1902. Одесса.

[2]) Dr. L. Gottstein. Holzzellstoff für Papier- und Textil-Industrie u. s. w. Breslau, 1904.

Второй сортъ бумаги „Wiellesden“ состоитъ изъ нѣсколькихъ листовъ склеенныхъ взаимно, это будетъ, такъ сказать, картонъ „Wiellesden'a“. Нѣсколько листовъ бумаги обработанныхъ купръ-амоніемъ, еще влажныхъ, накладываютъ другъ на друга и прокатываютъ между горячими валами, тогда получается толстая бумага, вполнѣ непромокаемая; если мочить ее потомъ въ горячей во ѣ 2 недѣли, то и тогда она уже нерасклеится. Изъ такой бумаги, благодаря ея громадной крѣпости, можно дѣлать разные предметы, какъ-то: кружева, вуали, ardoise; сосуды и трубы; сита и рѣшета, искуствен. кожи под.

Кромѣ столь интересныхъ примѣненій бумаги изобрѣтатели пошли дальше и предложили и начали дѣлать попытки ткать нитки изъ дерева, или древесной (химической) целлюлозы. Пока соломенное, или древесное волокно поддавалось трудно пряденію, вслѣдствіе короткости волокна, тогда начали прибавлять его къ хлопку или шерсти. Тогда такое пряденіе дало болѣе или менѣе удовлетворительные результаты.

Еще нельзя сказать, чтобы были получены окончательныя данныя и попытки продолжаются въ этомъ направленіи. Вѣроятно и здѣсь достигнутъ желаемаго и тогда это будетъ цѣлый переворотъ. Хлопокъ замѣнится деревомъ. Дорогая и хлопотливая культура хлопковаго куста замѣнится лѣснымъ хозяйствомъ. Пудъ хлопка стоитъ приблизительно 10 рублей, пудъ дерева 10—15 копѣекъ, т. е. дерево дешевле въ 100 разъ хлопка.

Такая значительная разница между стоимостью сырыхъ волокнистыхъ матеріаловъ, даетъ изобрѣтателямъ особую энергію въ исканіи способовъ пряденія древеснаго (целлюлознаго) волокна, и, если не будетъ достигнуто полнаго благопріятнаго результата, то во всякомъ случаѣ, древесное волокно явится суррогатамъ въ разныхъ тканяхъ изъ хлопка, шерсти, льна, шелка и др. волоконъ.

Это проблема большой важности и интереса, это, можно сказать, міровая проблема.

ГЛАВА XIX.

Новое направленіе въ отдѣлкѣ печатныхъ бумагъ.

Содержаніе: Бумагокрасочное производство. Мѣловая бумага. Разныя машины: грунтовочныя, щеточныя, гладильныя. Счетчики.

Въ самое послѣднее время замѣчено, что многіе періодическіе журналы (въ особенности художественные и иллюстраціи) каталоги и даже книги, начали печатать на такъ называемой „мѣловой“ сатинированной бумагѣ. Въ особенности такія изданія введены теперь въ Америкѣ.

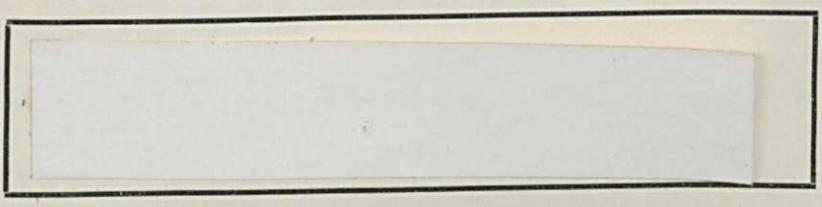
Эта бумага есть уже продуктъ бумаго-красочнаго производства; такая бумага покрывается клеевымъ растворомъ съ каолиномъ, съ мѣломъ (или баритомъ, или цинкъ-вейсомъ и др. бѣлыми землистыми красками); часто такую бумагу покрываетъ шеллаковымъ водянымъ лакомъ [1]) и потомъ пропускаютъ черезъ каландры или сатинеры.

Такую бумагу называютъ;—глазетовой, мѣловой, баритовой, глазированой и т. п.

Землистую бѣлую краску размѣшиваютъ съ животнымъ клеемъ, или казеиномъ, который въ послѣднее время вошелъ въ очень большое потребленіе. Къ животному клею прибавляютъ хромовые соли, которыя даютъ съ клеемъ нерастворимое соединеніе (спустя нѣкоторое время) и тѣмъ даетъ такому составу непромокаемость.

Также для бѣлой краски берутъ крахмалъ, декстринъ и др. препараты изъ крахмала.

Строго говоря, это уже не производство писчебумажное а производство—красочно-бумажное. Но судя по большому спросу на такую бумагу, мы думаемъ, недалеко то время, когда оно начнется развиваться въ зданіи писчебумажной фабрики, рядомъ съ пакъ-камерой и назовется „апретировочнымъ“ отдѣленіемъ. Въ этомъ апретировочномъ отдѣленіи будутъ улучшать внѣшній видъ бумаги, покрывая ея бѣлой краской, лакомъ, каландруя ея и сатинируя.



Образецъ глазированной мѣловой бумаги.

Появленіе „мѣловыхъ“ глянцевыхъ бумагъ и возрастающая на нея потребность вызвана была въ промышленности тѣмъ, что на такихъ бумагахъ особенно хорошо выходитъ печатаніе рисунковъ (при помощи цинкографическихъ клише) и такая бумага очень красива.

При современномъ состояніи машиннаго дѣла, производство мѣловой глазированной бумаги ведется автоматически, очень скоро и потому дешево. Главные химическіе препараты идущіе на такую бумагу много дешевле самой бумаги. Если бѣлая бумага, среднимъ числомъ, теперь въ Россіи стоитъ отъ 5—6 рублей за пудъ, то „баритъ“ стоитъ около 1 рубля, каолинъ копѣекъ 80, талькъ коп. 50, цинкъ-вейсъ около 3 руб. за пудъ. Животный клей, декстринъ, крахмалъ, шеллакъ и казеинъ продукты, стоющіе по вѣсу много дешевле бумаги.

[1]) Шеллакъ варятъ съ небольшимъ количествомъ соды и буры; при сильной варкѣ шеллакъ растворяется и даетъ лакъ.

При аппретировкѣ бумаги клеевыми бѣлыми красками достигаются еще и тѣ преимущества, что бумага не особенно бѣлая послѣ аппретировки получается безукоризненно бѣлая, стоитъ только положить толще слой клея и бѣлой краски. Бумага шероховатая послѣ аппретировки (съ каландровкой) дѣлается очень гладкой. Бумага плохо-проклееная въ массѣ можетъ быть улучшена наружной аппретировкой (животнымъ клеемъ).

Словомъ красочная аппретировка бумаги начинаетъ играть очень большую роль и является очень тѣсно связанной съ писчей бумагой. Какъ бѣленый миткаль въ ситцевомъ дѣлѣ послѣ аппретировки превращается въ красивый и гладкій коленкоръ, такъ и шероховатая бумага, послѣ бѣлой аппретуры и пропуска черезъ сильные многоэтажные каландры, получаетъ выдѣляющійся своей бѣлизною и гладкостью товаръ.

Такую бумагу, какъ мы сказали, охотно берутъ для каталоговъ, журналовъ и книгъ. Такая бумага сразу дѣлаетъ изданіе красивымъ и изящнымъ.

Даже бумага сѣрая (неговоря о сѣромъ картонѣ) послѣ бѣлой аппретировки дѣлается красивой бѣлой.

Бѣлую красочную аппретировку можно дѣлать на бумагѣ въ листахъ и руло, послѣднее очень важно.

Цѣлый рядъ механическихъ заводовъ, въ особенности въ Германіи, въ послѣднее время начали строить машины, съ автоматическими приспособленіями для покрытія бѣлой красочной аппретировкой бумаги, сразу съ двухъ сторонъ, сверху и снизу и для лакировки, автоматической сушки, каландровки.

Руло бумаги пущеной въ красочную машину идетъ въ видѣ безконечнаго листа черезъ краску, щетки, суконные валики, далѣе въ автоматическую сушку, на каландръ и сатинеръ и эта бумага съ другого конца аппарата выходитъ уже сухая, совершенно готовая, ввидѣ безконечнаго листа.

Сѣрый картонъ тонкій, пущенный съ одного конца въ аппаратъ, получается на другомъ концѣ бѣлымъ, гладкимъ и высокой степени глазеровки.

Цѣлый рядъ механическихъ заводовъ выдѣлываютъ разныя машины и аппараты для покрытія бѣлой краской и аппретировка бумаги и картоновъ: изъ этихъ заводовъ упомянемъ: Фридриха Мюллера въ Дрезденѣ; Ферд. Флинша въ Оффенбахѣ на Майнѣ; К. Краузе въ Лейпцигѣ, Гобальда и мн. др,

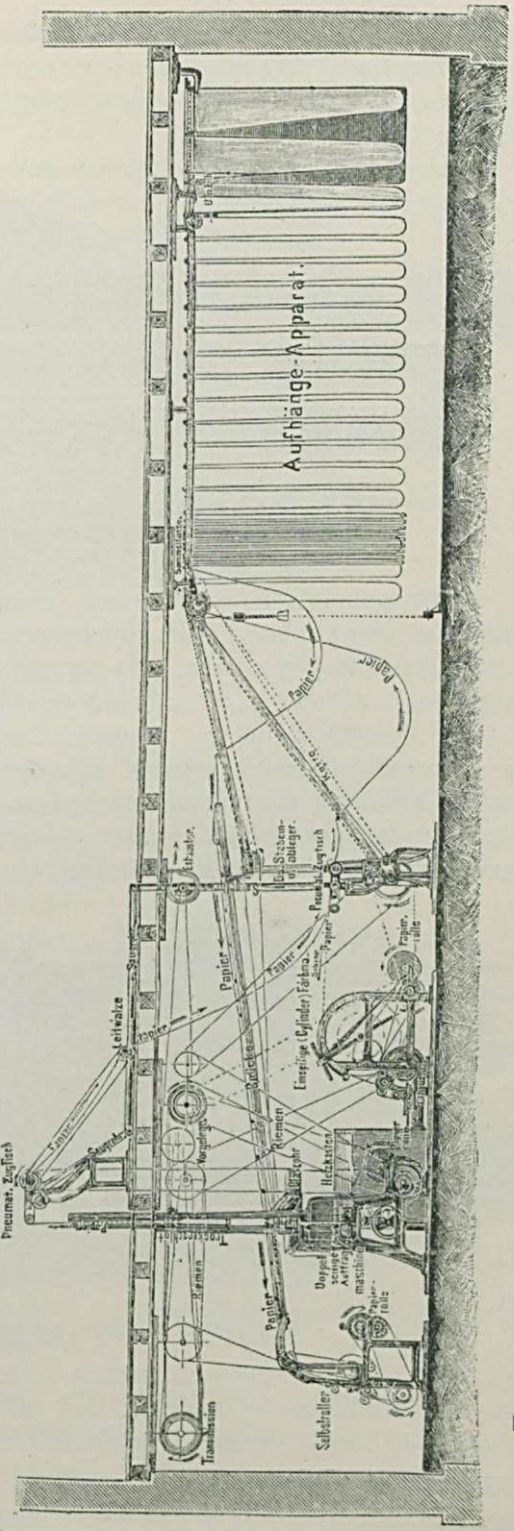
Опишемъ вкратцѣ **производство мѣловой глянцевой бумаги** т. е. опишемъ машины для полученія красочно-бѣлой аппретированной гладкой бумаги.

Это собственно говоря будетъ уже отдѣлъ не писчебумажнаго производства, но мы здѣсь касаемся этого производства, какъ улучшающаго бумагу и въ будущемъ, быть можетъ, производства тѣсно связаннаго съ писчебумажнымъ.

При толстыхъ бумагахъ (и картонѣ въ особенности) уже невыгодно дѣлать бѣлую бумагу (и картонъ), а надо взять сѣрую бумагу превратить ее въ бѣлую при помощи красочно-бумажнаго производства т. е. наложивъ на нея бѣлую клеевую краску и прокаландровать такую бумагу.

Для полученія красочно-бѣлой глянцевой бумаги имѣются машины для покрытія бумаги клеевой бѣлой краской въ листахъ и въ безконечныхъ листахъ. Если бумага очень толста (картонъ), то берутъ машины для листовъ. На приложенномъ рисункѣ производство покрытія бѣлой краской происходятъ на бумагѣ въ руло, т. е. въ безконечномъ листѣ.

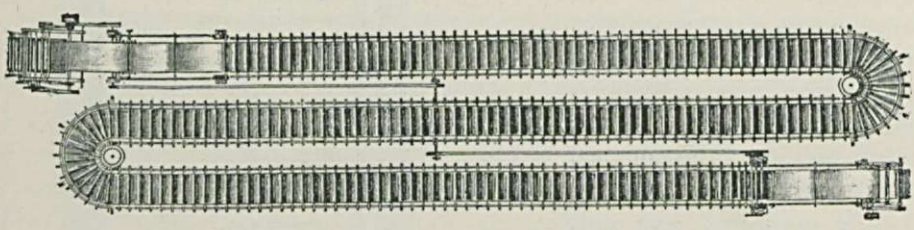
Бумага въ руло поступаетъ на красочную машину (см. на представленномъ рисункѣ 3-я съ лѣвой стороны); здѣсь она покрывается клеевой бѣлой краской, отсюда она идетъ (на лѣво) въ горячую камеру и далѣе вверхъ на второй этажъ; откуда идетъ внизъ черезъ вальцы въ сушильную камеру; въ сушильной камерѣ она располагается на валикахъ (виситъ какъ видно изъ чертежа) и поворачиваясь идетъ въ обратную сторону къ машинѣ, наматывающую бумагу въ руло; движеніе бумаги должно быть такое, чтобы она успѣла высохнуть. На рисункѣ путь бумаги обозначенъ стрѣлкой.



Производство бѣлой красочно-аппретированной глянцевой бумаги (Авг. Koebig'a, въ Радебейлѣ).

Полученная окрашенная въ бѣлый цвѣтъ бумага (талькомъ, каолиномъ, баритомъ, углекислой магнезіею и т. п.)[1]) далѣе поступаетъ на щеточную машину (если нужно), лакировочную (опять послѣ лака сушка) и на каландры.

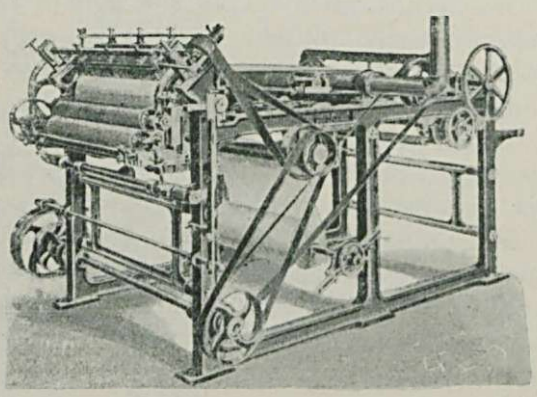
Описаннымъ способомъ производятся и разныя другія окрашенныя бумаги (бумаго-красочное производство).



Планъ машинъ бумаго-красочнаго отдѣленія съ сушильней въ два поворота бумаги.

Сушильни дѣлаютъ разныхъ размѣровъ, отъ 30 до 40 метровъ длиною; если въ длину нѣтъ помѣщенія, то бумага поворачиваетъ на своемъ пути два—три раза. На рисункѣ изображены машины и путь бумаги въ 2 поворота. см. прилагаемый рисунокъ.

На представленномъ рисункѣ изображена **красочная** машина для наложенія клеевой краски на бумагу въ руло; красочная жидкость приносится каучуковыми валиками къ бумагѣ, щеточныя валики уравниваютъ краску на бумагѣ, пневматическими водителями бумага двигается далѣе; скорость машины 10—12 метровъ въ минуту.

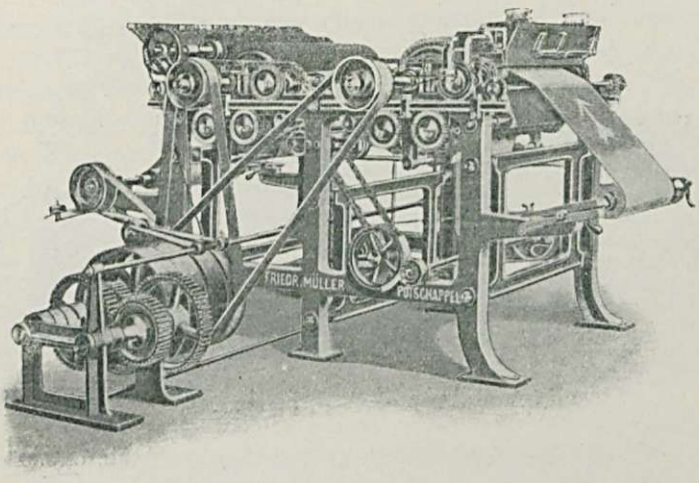


Красочная машина для бумаги въ руло.

Если нужно, для гладкости бумаги, примѣняютъ **щеточную** машину, которая изображена на рисункѣ (стран. 315).

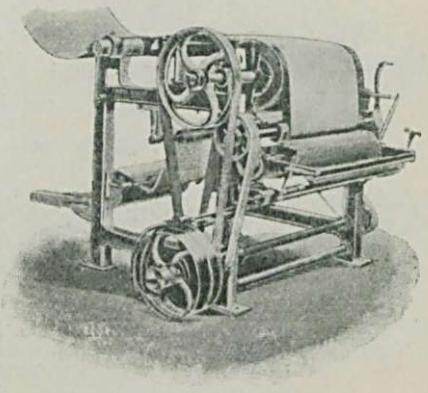
[1]) Хотя свинцовыя бѣлила и великолѣпно кроютъ бумагу, лучше всѣхъ другихъ бѣлыхъ красокъ, но эти бѣлила надо безусловно не примѣнять въ бумагѣ, какъ очень ядовитыя.

Машина состоитъ изъ цилиндрическихъ мягкихъ щетокъ, которыя слегка гладятъ бумагу, такъ сказать, ее полируетъ; въ особенности примѣненіе щетокъ много способствуетъ сохраненію валовъ каландровъ.



Щеточная машина.

Иногда, кромѣ покрытія краской бумаги, ея покрываютъ лакомъ. Лакъ этотъ состоитъ или изъ раствора желатины, или раствора казеина, гуммиили шеллака; для этого существуютъ спеціальныя машины; лакировочная машина изображенная здѣсь на рисункѣ:



Лакировочная машина Müller'a.

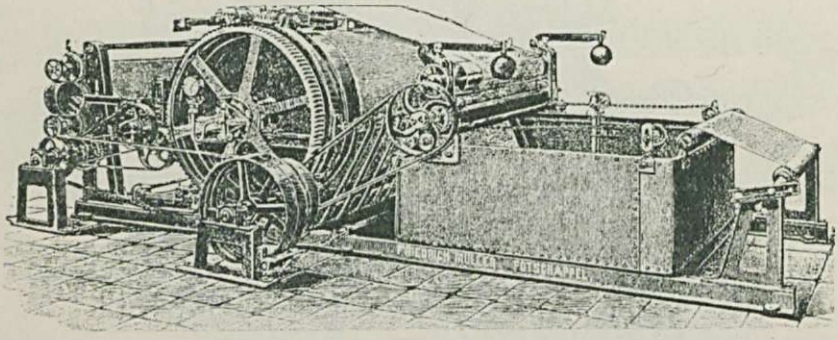
Послѣ лакировки бумагу надо сушить и поэтому бумага должна поступить въ сушильную камеру.

Всѣ здѣсь упомянутыя операціи дѣлаются автоматически, безъ всякаго участія человѣка, даже и въ томъ случаѣ если бумага не ввидѣ безконечной ленты, а въ видѣ листовъ, но въ послѣднемъ случаѣ нужно участіе надсмотрщика.

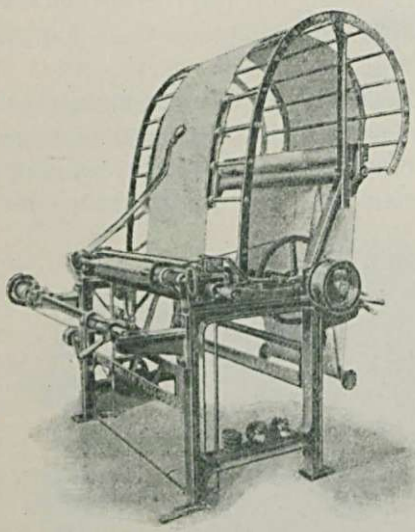
Если надо погрузить бумагу въ руло или картонъ въ руло (папку), то служитъ машина изображенная здѣсь на рисункѣ; бумага намотанная на валикъ, при помощи направляющихъ валиковъ идетъ въ чанъ съ жидкостью, откуда два валика выдавливаютъ избытокъ жидкости, и бумага идетъ для наматыванія въ руло. На рисункѣ изображена машина для пропитыванія бумаги густыми жидкостями, какъ напр. смола, асфальтовый лакъ и под. (напримѣръ для кровельнаго толя). (Смотр. стр. 216).

Для веденія автоматической окраски, лакированія бумаги и др. подобныхъ операцій нужна бумага въ руло. Для этого существуютъ машины для **наматыванія** бумаги въ руло (Umrollmaschine) и для разматыванія съ руло (Aufrollmaschine). На представляющемъ рисункѣ изображена машина наматывающая бумагу въ руло.

Въ нашей книгѣ уже помѣщенъ рисунокъ машины для наматыванія въ руло (см. стр. 78).



Машина для пропитыванія бумаги густыми жидкостями, смолой и т. п.



Машина для наматыванія бумаги въ руло фабрики Мюллера.



Счетчикъ вращенія главнаго вала машинъ и счетчикъ исполненной работы.

При этой же машинѣ ставится счетчикъ, который даетъ возможность опредѣлять количество въ метрахъ намотанной бумаги, счетчикъ иногда дѣлается со звонкомъ, который указываетъ намотку бумаги напр. каждые 100 метровъ.

Счетчики оборотовъ разныхъ машинъ. Очень важно, въ писчебумажномъ производствѣ и въ красочно-бумажномъ, обращаться къ механическимъ счетчикамъ (съ часами). Есть нѣсколько системъ счетчиковъ. На представленномъ рисункѣ изображенъ счетчикъ со звон-

комъ; внизу помѣщается шкивикъ, который вращается ремнемъ отъ оси какого либо рабочаго вала изслѣдуемой машины; первоначально счетчикъ такъ устанавливаютъ (при помощи шкива на валу машины, спеціально выточеннаго для этой цѣли, предварительно вычисленнаго), чтобы при опредѣленномъ количествѣ оборотовъ вала узнать, сколько метровъ бумаги прошло въ 1 секунду или минуту. Установивъ такимъ образомъ счетчикъ, можно легко опредѣлять сколько сработано бумаги въ опредѣленную смѣну, или часы и сколько времени не работала извѣстная машина, что даетъ возможность доискаться о причинѣ остановки машины и виновника такой остановки.

Скажемъ, что счетчикъ очень полезно установить на бумагодѣлательной машинѣ, для контроля ея работы и остановокъ.

Этимъ мы кончаемъ описаніе бумаго-красочнаго производства и думаемъ, что современемъ оно тѣсно сольется съ писчебумажнымъ производствомъ, и будетъ играть роль аппретировки обыкновенной бумаги, поднимая значительно красоту, бѣлизну, гладкость и вообще внѣшній видъ послѣдней.

Химія стремится, какъ уже нами выяснено въ идеалахъ писчебумажнаго производства (см. стр. 214), замѣнить волокно и дать *химическую* бумагу изъ вискозы, целлюлоидо—подобныхъ составовъ и пр. Бумаго-красочное производство нанесеніемъ бѣлыхъ красокъ, наружней проклейкой, лакировкой и пр. также стремится измѣнить видъ бумаги къ лучшему.

Въ Россіи дѣлаютъ мѣловую-глезированную бумагу очень мало, въ г. Петербургѣ, въ Москвѣ, въ г. Самарѣ (Хорошъ и К°), въ Варшавѣ и въ Финляндіи.

ГЛАВА XX.

Микроскопическій, химическій и механическій анализъ бумаги.

Содержаніе: Подготовка бумаги къ микроскопическому анализу.—Реактивы іодъ-іодистый кали и реактивъ Нагели. — Практическіе пріемы для анализа. — Реакція на древесную массу.—Анализъ проклейки, крахмала, саржи и др.

Если въ практикѣ возбудится вопросъ изъ чего состоитъ данный образецъ бумаги, то для этого нужно прибѣгнуть къ микроскопическому и химическому анализу.

Происхожденіе волоконъ можно рѣшить только микроскопомъ и химическій анализъ здѣсь поможетъ мало; можно напр. узнать флороглюциномъ (характерное красное окрашиваніе, см. стр. 153, 264) присутствіе механической древесной массы.

На практикѣ менѣе рѣдко встрѣтится вопросъ чѣмъ проклеена бумага, какіе вещества вошли ввидѣ саржи и под. Если пожелаютъ знать чѣмъ окрашена бумага, то это рѣшается сравнительно нетрудно качественнымъ анализомъ (см. главу объ окраскѣ бумагъ, стр. 135).

Для микроскопическаго анализа нуженъ микроскопъ увеличивающій сравнительно не сильно: — 70 разъ (линейно) для разпознаванія взаимной группировки волоконъ и 150—200 разъ (линейно) для разпознаванія рода волокнистаго матеріала.

Бумагу непроклеенную легко растереть на предметномъ стеклѣ микроскопа помочивъ водою, для чего служатъ иглы; бумагу проклеенную надо нарѣзать на кусочки и сварить легко въ пробиркѣ съ водою и 1—2% ѣдкаго натра, потомъ прополоскать нѣсколько разъ дистилированной водой, послѣ чего иглы легко растираютъ такую бумагу. Еще лучше если взять аптекарскую фарфоровую ступочку и легко растереть съ водою пестикомъ.

Когда бумага превращена въ бумажную массу, тогда для изслѣдованія ея подъ микроскопомъ обработываютъ реактивами, эти реактивы окрашиваютъ въ нѣкоторые оттѣнки волокна, что даетъ возможность легче различать волокна по роду происхожденія.

Изъ такихъ реактивовъ упомянемъ: іодъ — іодъ-каліумъ въ растворѣ; берутъ 20 кубич. сантиметровъ дистилированной воды, 2 грамма іодистаго кали, 1,15 грам. іода, 2 грам. глицерина. Этотъ реагентъ окрашиваетъ въ бурый цвѣтъ волокна тряпья хлопчатобумажнаго, льнянаго, пеньковаго; неокрашиваетъ химическую древесную массу и химическую соломенную массу и въ слабо желтый цвѣтъ окрашиваетъ механическую древесную массу, соломенную массу небѣленую и сырой, т. е. небѣленый джутъ. Словомъ этотъ реагентъ окрашиваетъ разныя волокна въ разныя оттѣнки, что въ микроскопѣ даетъ возможность легче ихъ различать [1]). Въ сочиненіи П. Клемма приведена таблица хромолитографированная съ рисунками волоконъ и цвѣтомъ ихъ при этой реакціи.

Кромѣ этой реакціи можно примѣнить другую, тоже характерную для распознаванія рода волоконъ, именно реакцію Нагели.

Для этого берутъ двѣ жидкости:—20 грам. хлористаго цинка и 10 куб. сант. воды и смѣшиваютъ съ другою жидкостью состоящей изъ 2,1 грам. іодистаго кали, 0,1 грам. іода, 5 куб. сант. воды. Эта смѣсь и будетъ реагентъ Нагели, онъ окрашиваетъ въ красный цвѣтъ тряпье хлопка, льна и конопли, конечно бѣленое; въ голубо-фіолетовый цвѣтъ окрашиваетъ химическую древесную массу, соломенную, бѣленый джутъ; въ желтый цвѣтъ механическую древесную массу, сырой джутъ. Въ сочиненіи П. Клемма также приведена хромолитографія этой реакціи.

Предложены еще и др. реакціи, напр. реакція Jenke (хлористая и іодистая магнезія), Höhnels'a (съ іодъ-іодистымъ каліемъ и съ сѣрной

[1]) Подробности этой и др. реакцій см. въ сочиненіи: P. Klemm. Papier-Kunde. 1904.

кислотой) и др., но мы думаемъ что эти двѣ реакціи, выше описанныя, Нагели и іодъ-іодистаго калія, вполнѣ характерны и для насъ достаточны.

Нуженъ навыкъ и нѣкоторая практика, для того чтобы воспользоваться въ микроскопѣ этими реакціями (всегда можно остановиться на одной реакціи) для распознаванія рода волоконъ.

Здѣсь еще важно узнавать въ микроскопѣ и строеніе и внѣшній видъ каждаго рода волоконъ. Обыкновенно въ книгахъ трактующихъ объ микроскопическомъ анализѣ волоконъ, приводятся рисунки этихъ волоконъ и описаніе строенія ихъ.

Хлопчатыя волокна длинны, тонки, изображаютъ скрученную ленту, въ нихъ находится сплюснутый каналъ.

Льняныя волокна состоятъ какъ бы изъ трубокъ, внутри правильный шестиугольникъ въ видѣ отверстія, стѣнки толстыя.

Конопляныя волокна толще льняныхъ, имѣютъ внутри толстый каналъ.

Волокна соломы тоньше льняныхъ и стѣнки ихъ тоже тоньше.

Волокна целлюлозы имѣютъ нѣкоторое сходство съ волокнами соломы, но волокна соломы имѣютъ крупинки, чего не замѣчается въ целлюлозѣ.

Волокна механической древесной массы толсты, имѣютъ боковыя разщепленія и имѣютъ видъ склеенныхъ группами прямыхъ палочекъ, съ обрывами разщепленными.

Однако такое общее описаніе волоконъ на практикѣ, въ микроскопѣ, ставитъ наблюдателя въ неопредѣленное положеніе и ему очень трудно рѣшить родъ волокна испытуемой бумаги. Надо навыкъ и небольшой практики съ микроскопомъ, чтобы рельефно и безошибочно опредѣлить родъ даннаго волокна.

Для такого навыка мы совѣтуемъ взять на предметныя стекла, при увеличеніи микроскопа 150 — 200 разъ, сначала чистыя волокна хлопка (вату), потомъ волокна льна (старую льняную тряпочку растертую въ ступкѣ пестикомъ съ водою), волокна целлюлозы (массы изъ целлюлозы), соломы, механическаго дерева и приготовивъ препараты съ водою и глицериномъ, научится распознавать въ микроскопѣ, безошибочно, гдѣ какое волокно находится. Этимъ небольшимъ трудомъ мы знакомимся съ внѣшнимъ видомъ каждаго волокна. Когда распознаваніе волоконъ идетъ вполнѣ успѣшно каждаго отдѣльно, тогда эти-же препараты обрабатываются реактивами или іодъ-іодистымъ кали или реактивомъ Нагели. Здѣсь опять изучается какъ эти реактивы окрашиваютъ вату, льняное волокно, целлюлозу, химическую солому, механическое дерево. Когда и здѣсь мы практически усовершенствуемся и будемъ ясно различать оттѣнки реакціи, гдѣ бурое, гдѣ фіолетовое и гдѣ желтое окрашиваніе, тогда приступаютъ уже къ микроскопическому анализу бумаги; сначала берутъ бумагу съ двумя родами волоконъ и далѣе приступаютъ къ анализу сложной композиціи.

Никакое описаніе строенія волокна и хромолитографированныя таблицы не дадутъ для анализа бумаги такія данныя, какъ личное изслѣдованіе въ микроскопѣ разнаго рода опредѣленныхъ волоконъ.

Въ теченіе нѣсколькихъ дней экспериментаторъ такъ „набьетъ руку", если можно такъ выразится, что анализъ даннаго образца бумаги ему будетъ очень легокъ и вполнѣ ясенъ. Для опредѣленія количества каждаго рода волокна въ бумагѣ считаютъ въ полѣ зрѣнія микроскопа, сколько разнаго рода волокна въ немъ находится (приблизительно); дѣлаютъ такихъ счетовъ нѣсколько въ разныхъ мѣстахъ предметнаго стекла (до 10 счетовъ) и выводятъ среднее число, переводя его въ процентахъ. Конечно такое вычисленіе приблизительно, но оно очень близко къ истинѣ. Здѣсь тоже нуженъ навыкъ и нѣкоторый педантизмъ, если можно такъ выразится.

Анализъ спеціальный для разнаго рода волоконъ. Для того чтобы распознать механическую древесную массу въ бумагѣ, имѣются спеціальные реагенты: **флорглюцинъ,** который даетъ съ древесной массой интенсивное красное окрашиваніе. Мы уже упоминали о приготовленіи этого препарата и объ этой реакціи на стран. 153, 264.

Флорглюцинъ растворяютъ въ крѣпкомъ спиртѣ и къ раствору прибавляютъ 25%, по объему химической чистой соляной кислоты.

Флорглюцинъ имѣетъ формулу: $C_6(H_2)_3O_3$ или $C_6H_3(OH)_3$, т. е. его можно разсматривать какъ кетонъ или трехъ-основный фенолъ.

Флорглюцинъ получается при сплавленіи смолъ и резорцина съ щелочами. Его выкристаллизовываютъ изъ спиртового раствора. Важно чтобы флорглюцинъ не содержалъ резорцина. Точка плавленія флорглюцина 218°. (5 грановъ форглюцина стоитъ въ Спб., у Штоль и Шмидта, 2 рубля).

Реакція флорглюцина на древесную массу очень характерна и эту реакцію легко продѣлать на бумагѣ содержащей древесную массу, напр. на сахарной бумагѣ, содержащей древесную массу и др.

Мы уже сказали, что можно составить нѣсколько образцовъ— штукъ 12—съ разнымъ содержаніемъ древесной массы (съ 0,5, 1%, 2,5%, 5%... 60%, 70%, 80%) и по окрашиванію испытуемаго образца, приравнивая его съ извѣстными образцами, судятъ о процентномъ содержаніи дерева, т. е. древесной массы (см. стр. 153).

Сѣрнокислый анилинъ реакція Шапрингена. Берутъ 1 грам. сѣрнокислаго анилина, 50 куб. сант. воды, подкисляютъ каплей сѣрной кислоты. Эта реакція даетъ лимонно-желтое окрашиваніе на древесной массѣ, или на бумагѣ съ древесной массой.

Реагентъ Wurster'a — диметилъ-парафениленъ-діаминъ. Этотъ реагентъ жидкій окрашиваетъ древесную массу въ красный цвѣтъ.

Реагентъ Кайзера—берутъ амиловый алкоголь свободный отъ фурфурола и прибавляютъ сѣрной кислоты, съ древесной массой получается красное или фіолетовое до синяго окрашиваніе, при этомъ надо нагрѣвать въ водяной банѣ испытуемый образецъ до 90°.

Реакція для химической древесной массы—целлюлозы:

Берутъ сѣрнокислую соль розанилина и слабо подкисляютъ сѣрной кислотой, растворяя въ водѣ съ 2% спирта.

Этотъ реагентъ окрашиваетъ:

1) Сульфитную целлюлозу небѣленую въ интенсивный фіолетовый до краснаго цвѣтъ. Такую-же целлюлозу бѣленую въ слабо красный до фіолетоваго.

2) Натронную небѣленую целлюлозу тотъ-же реактивъ окрашиваетъ, какъ бѣленую сульфитную, но получается не столь чистое окрашиваніе. Натронную бѣленую целлюлозу почти неокрашиваетъ или очень слабо.

Эти реакціи замѣтнѣе въ микроскопѣ.

Анализъ проклейки бумаги:

Для опредѣленія смоляной (канифольной) проклейки служитъ проба Герцберга:—она состоитъ въ томъ, что капля **эфира** на бумагѣ дѣлаетъ какъ-бы радужное пятно, состоящее изъ колецъ съ слабо желтоватыми оттѣнками; эта реакція основана на томъ, что эфиръ растворяетъ смолу проклейки и испаряясь даетъ кольцевыя пятна. Это реакція качественная.

Проба съ **уксусной кислотой:** — берутъ нѣсколько кусочковъ бумаги и кипятятъ въ пробиркѣ съ крѣпкой уксусной кислотой (ледяной—glassial), послѣ охлажденія получается молочныя хлопья, что доказываетъ присутствіе канифольнаго клея.

Проба **соляной кислотой:** — берутъ около 10 граммовъ бумаги прибавляютъ спиртъ, чтобы покрыть всю бумагу въ пробиркѣ и подкисляютъ соляной кислотой, все слабо нагрѣваютъ; вылитая жидкость въ дистилированную воду даетъ молочныя хлопья. Признакъ смоляной проклейки.

Для открытія въ проклейкѣ воска настаивается бумага подкисленная соляной кислотой, а потомъ слабо нагрѣвается въ эфирѣ; эфиръ растворяетъ воскъ, по испареніи эфира остается мягкое пластичное вещество воска. Для открытія въ проклейкѣ стеарина бумагу нагрѣваютъ съ крѣпкимъ спиртомъ, подкисляютъ соляной кислотой и выпариваютъ часть спирта, причемъ въ остаткѣ спирта на холоду выкристализовываются кристалики стеариновой кислоты.

Что касается до **количественнаго** анализа канифоли въ проклеенной бумагѣ, то поступаютъ по способу Шумана: бумагу варятъ въ 5% растворѣ ѣдкой щелочи, охлаждаютъ до 75° и въ вытяжкѣ получаютъ растворъ канифоли; фильтруютъ, промываютъ фильтръ дистилированной водой; вытяжку разлагаютъ сѣрной кислотой — канифоль получается ввидѣ молочнаго осадка; этотъ осадокъ собираютъ и взвѣшиваютъ. При этомъ анализѣ могутъ попасть нерастворимыя сѣрнокислыя соли другихъ соединеній (напр. барія изъ саржи). Поэтому рекомендуютъ другой способъ:—берутъ бумагу и подкисливъ ея уксус-

ной кислотой съ крѣпкимъ спиртомъ слабо нагрѣваютъ, далѣе спиртъ удаляютъ нагрѣваніемъ и канифоль оставшуюся въ осадкѣ взвѣшиваютъ.

Для количественнаго анализа смоленаго клея нужны всѣ пріемы точнаго количественнаго анализа:—абсолютная чистота реагента, фильтровальной бумаги, точные и чувствительные химическіе вѣсы, чистота во всѣхъ пріемахъ и педантичная аккуратность, что и дастъ точный количественный анализъ клея.

Опредѣленіе крахмала: Для качественнаго опредѣленія крахмала берутъ іодъ-іодъ-каліевую соль (іодистый калій съ іодомъ) 2% и 98% чистой воды. Нѣсколько капель этого реагента на испытуемой бумагѣ даетъ сѣро-синее окрашиваніе, если бумага содержитъ крахмалъ. Если бумага содержитъ 5% крахмала, то уже получается буро-синее окрашиваніе, если больше то черно-синее; если бумага несодержитъ крахмала, то получается желтое пятно.

Для опредѣленія количества крахмала въ бумагѣ поступаютъ по способу Wurster'a: — берутъ 1 — 1,6 грам. бумаги и нагрѣваютъ около минуты въ крѣпкомъ спиртѣ съ каплей соляной кислоты, при этомъ выдѣляютъ смолу (клей); бумагу сушатъ и получаютъ вѣсъ бумаги и крахмала безъ клея. Далѣе берутъ эту бумагу прибавляютъ спиртъ и воду и нѣсколько каплей соляной кислоты и варятъ ее долго, до тѣхъ поръ пока весь крахмалъ не превратится въ глюкозу (растворима въ водѣ) и слѣдовательно іодъ-іодистый кали уже не будетъ давать окрашиваніе на бумагѣ; спиртъ сливаютъ бумагу прополаскиваютъ, сушатъ и возвѣшиваютъ.

Разница вѣса бумаги безъ клея и безъ крахмала и даетъ вѣсъ крахмала бывшаго въ испытуемой бумагѣ.

Шуманъ и Гойеръ предложили количественно опредѣлять крахмалъ въ бумагѣ превращая его въ сахаръ при помощи солода:— сначало испытуемую бумагу варятъ въ спиртѣ, для удаленія смолы, клея; бумагу сушатъ и взвѣшиваютъ, далѣе бумагу растираютъ съ водою и нагрѣваютъ съ солодомъ (діастазомъ) 1/2 часа при 65—70° Ц. крахмалъ весь превращается въ сахаръ — глюкозу. Бумагу моютъ, и сушатъ. Разница въ вѣсѣ бумаги безъ клея и безъ крахмала даетъ вѣсъ крахмала. Вмѣсто солода берутъ искусственный діастазъ. Здѣсь конечно, нечего повторять, что такой количественный анализъ требуетъ выполнять всѣ манипуляціи съ величайшей точностью, при отличныхъ химическихъ вѣсахъ, если желаютъ получить вѣрный анализъ.

Анализъ проклейки животнымъ клеемъ: Проклейку животнымъ клеемъ можно распознать азотно-кислой солью, окиси ртути; для этого берутъ ртуть и растворяютъ въ дымящейся азотной кислотѣ, потомъ прибавляютъ воды двойной объемъ: берутъ кусочекъ бумаги капаютъ на нея реагентъ и потомъ слегка нагрѣваютъ, животный клей окрашивается въ розовый до кирпичнаго цвѣта, спустя нѣкоторое время въ бурый цвѣтъ. Эта реакція непрактична, потому что и казеинъ и механическая древесная масса тоже даютъ нѣсколько схожіе результаты.

Если этой реакціей нельзя воспользоваться, то берутъ бумагу и смываютъ горячей водой слой животнаго клея, или въ спеціальномъ стеклянномъ приборѣ выдѣляютъ животный клей паромъ, конденсируя послѣдній на бумагѣ и въ полученной вытяжкѣ изслѣдуютъ животный клей; для этого въ вытяжку прибавляютъ растворъ дубильной кислоты:— получаются характерныя бѣлыя хлопья.

Для опредѣленія количества животнаго клея въ бумагѣ, берутъ бумагу въ достаточномъ количествѣ и выдѣляютъ животный клей при помощи пара, въ спеціальномъ стеклянномъ приборѣ, гдѣ паръ конденсируясь на бумагѣ стекаетъ въ колбочку, выпаривая воду получимъ количество животнаго клея; если сомнѣваются что въ вытяжку попали и минеральныя частицы бумаги, то остатокъ сжигаютъ и опредѣляютъ золу по вѣсу и составъ золы. Здѣсь, конечно, надо сказать, что при такомъ количественномъ опредѣленіи всѣ операціи надо вести очень тщательно:—первоначально испытуемую бумагу высушить при 105° и взвѣсить, далѣе послѣ отпариванія животнаго клея, опять высушить при 105° и взвѣсить, также взвѣшивать высушенный клей; всѣ взвѣшиванія должны вести на точныхъ и очень чувствительныхъ химическихъ вѣсахъ.

Опредѣленіе золы въ бумагѣ нами описано (см. стр. 154).

Опредѣленіе минеральныхъ веществъ прибавляемыхъ для вѣса (саржа):

Многія вещества, прибавляемыя для вѣса и заполненія промежутковъ между волокнами, очень легко узнать микроскопомъ. Такъ характерныя кристалики и группы ихъ (друзы) видны очень отчетливо въ микроскопѣ: — азбестина, тяжелаго шпата, анналина и пр. Кромѣ микроскопическаго анализа бумагу сожигаютъ и анализируютъ обыкновеннымъ путемъ, т. е. путемъ качественнаго и количественнаго химическаго анализа.

Каолинъ или фарфоровая глина — называемая также China-Clay очень легко въ золѣ узнается по пластичности; если прибавить въ золу растворъ азотнокислаго кобальта (5%) и сплавить на платиновой пластинкѣ, то получается характерное ультрамариноваго цвѣта королекъ. Въ микроскопѣ каолинъ состоитъ изъ очень малыхъ угловатыхъ зернушекъ величиною 0,005 mm. и менѣе. Микроскопическимъ анализомъ можно сравнивать между собою сорта каолина, хорошій тонкій каолинъ имѣетъ зерна 0,001 mm. толщиною и менѣе, есть сорта каолина очень грубые.

Азбестинъ, нематолитъ — суть соли кремневой кислоты и магнезіи; эти вещества примѣняемыя иногда вмѣсто каолина, распознаются очень легко въ микроскопѣ, въ особенности послѣ сжиганія бумаги въ золѣ; получаются иглоподобные кристаллики, длиною 0,01—0,1 mm., толщиною 0,005—0,02 mm.; соляная кислота ихъ нерастворяетъ.

Анналинъ — это саржа состоитъ изъ сѣрно-кислаго кальція, это такъ сказать особаго рода гипсъ молотый; въ микроскопѣ даетъ кри-

сталлы иглообразные растворимые въ соляной кислотѣ. (См. въ главѣ прибавка землистыхъ частицъ, стр. 148).

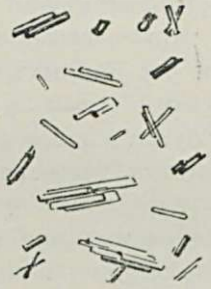
Лейцинъ сѣрно-кислый кальцій состоитъ изъ кристаллическихъ пластинокъ характерныхъ въ микроскопѣ; растворяется въ соляной кислотѣ. Въ лейцинѣ попадается и тяжелый шпатъ.

Талькъ—въ микроскопѣ въ видѣ пластинокъ.

Сѣрно-кислый баритъ есть продуктъ перемола минерала тяжелаго шпата, называется иногда Blanc-fixe, перманентъ-вейсъ и друг. Сѣрно-кислый баритъ въ холодной сѣрной кислотѣ нерастворимъ, въ горячей растворимъ. Берутъ золу бумаги на предметное стекло микроскопа, кладутъ каплю сѣрной кислоты и нагрѣваютъ, потомъ охлаждаясь на стеклѣ образуются кристаллики, весьма характерные, ввидѣ неправильныхъ звѣздочекъ и съ зазубринами. Въ микроскопѣ же размолотый тяжелый шпатъ имѣетъ видъ толстыхъ таблетокъ. Тяжелый шпатъ имѣется разной толщины помола, отъ очень тонкаго 0,001—0,002 mm.



Тяжелый шпатъ.



Асбестинъ.



Кристал. тяж. шпатъ.

до болѣе грубаго. Микроскопъ вполнѣ опредѣляетъ качество тяжелаго шпата и можетъ его дѣлить на сорта.

На представленныхъ рисункахъ изображенъ тяжелый шпатъ молотый въ микроскопѣ, азбестинъ и выкристализованный тяжелый шпатъ изъ сѣрной кислоты на предметномъ стеклѣ. Изъ рисунковъ ясно видна различная форма кристаликовъ напр. азбестина или тяжелаго шпата; при малѣйшемъ навыкѣ съ микроскопомъ можно легко разпознавать разнаго рода саржи.

Что касается до качественнаго и количественнаго анализа разн. минеральныхъ веществъ входящихъ въ составъ бумаги, то это сводится къ общему химическому анализу минеральныхъ веществъ. Но для анализа ихъ въ бумагѣ можно составить приблизительную схему, или, такъ сказать, указать путь, по которому надо здѣсь слѣдовать.

Проба на угольную кислоту; въ саржи можетъ быть мѣлъ, углекислая магнезія, углекислый барій и под. поэтому надо опредѣлить есть-ли въ ней углекислота; для этого берутъ зигзаго-подобныя полоски бумаги кладутъ въ пробирку, нагрѣваютъ и приливаютъ слабую соляную кислоту (5%); если есть углекислыя соли, то выдѣляется ввидѣ пузырьковъ углекислый газъ,—реакція очень характерна. Когда убѣждаются что есть углекислота, то ищутъ кальцій,

магній и барій. Въ пробиркѣ, гдѣ была углекислота получился растворъ хлористаго кальція и часть свободной соляной кислоты, послѣднюю нейтрализируютъ амміакомъ (указателемъ служитъ красная реактивная бумажка) и въ жидкость вводятъ щавелевую кислоту, получается обильный осадокъ щавелево-кальціевой соли. Въ фильтратѣ можетъ остаться магніевая соль, фильтруютъ и прибавляютъ фосфорно-натріевую соль въ растворѣ (10%), получается осадокъ фосфорно-магнезіевой соли. Если далѣе въ фильтратѣ остался барій, то прибавляя сѣрную кислоту получаютъ осадокъ сѣрно-баріевой соли.

Если угольной кислоты не было въ бумагѣ, то остается только сѣрная кислота, послѣднюю опредѣляютъ сплавляя золу съ содой и нагрѣвая на паяльной трубкѣ, получается сѣрная печень, которая даетъ на серебрянной монетѣ темное окрашиваніе.

Для опредѣленія кремневой кислоты, аллюминія, поступаютъ по общимъ правиламъ качественнаго химическаго анализа. Опредѣленіемъ кремневой кислоты и аллюминія опредѣляется количество каолина взятаго въ бумагѣ. Мы здѣсь оставляемъ детали этого анализа отсылая къ учебникамъ аналитической химіи. Вообще рекомендуемъ писчебумажнымъ мастерамъ, которые могутъ затрудняться химическимъ анализомъ веществъ входящихъ въ бумагу, обратится къ микроскопу. Для эгихъ работъ нуженъ микроскопъ не сильный, увеличивающій линейно разъ въ 160—200; при помощи такого микроскопа[1]), при небольшомъ навыкѣ, можно опредѣлять разнаго рода саржу бумаги, опредѣлять землистыя краски, неговоря уже объ анализѣ волоконъ, объ анализѣ композиціи бумагъ и т. п. Микроскопическій анализъ можетъ выяснитъ и указать мастеру много разныхъ деталей производства, много недостатковъ въ композиціи, въ суррогатахъ, въ проклейкѣ, въ краскахъ, помолѣ и т. п. Микроскопическій анализъ можетъ даже, при навыкѣ, дать и количественныя опредѣленія:—напримѣръ можно приблизительно опредѣлить сколько саржи находится въ испытуемой бумагѣ, сколько древеснаго волокна въ бумагѣ, сколько землистой массы и т. п. (для этого полезно имѣть предварительно бумагу опредѣленнаго состава и сравнивать въ микроскопѣ съ испытуемой бумагой). Словомъ, микроскопъ бумажному мастеру можетъ оказать неоцѣнимыя услуги.

Анализъ красокъ въ бумагѣ (смотр. главу VIII, стран. 136).

Вредныя постороннія вещества въ бумагѣ:

Въ бумагѣ могутъ быть вредныя вещества, вредящія назначенію бумаги, изъ нихъ въ особенности упомянемъ — свободныя кислоты, хлоръ, сѣра и соли желѣза. Свободныя кислоты и хлоръ современемъ прямо разрушаютъ бумагу—она ломается и разсыпается.

Даже въ оберточной бумагѣ эти примѣси вредны, они часто портятъ металлическія предметы ими заворачиваемые; здѣсь также въ

[1]) Такой микроскопъ стоитъ 40—60 рублей въ Петербургѣ.

бумагѣ надо искать свободную сѣру, сѣрную кислоту и сѣрнистыя соединенія (т. е. соединеніе сѣры съ основаніемъ; мы здѣсь не подразумѣваемъ сѣрнокислыя соли. напр. гипсъ). Въ особенности вредоносна свободная кислота въ писчей и печатной бумагѣ, она остается въ бумагѣ при отбѣлкѣ (прибавка сѣрной или соляной кислоты) и при окрасѣ (прибавка сѣрно-кислаго аллюминія). Для анализа свободной кислоты берутъ испытуемую бумагу и подвергаютъ ее дѣйствію пара, послѣдній охлаждаясь даетъ водяную вытяжку, въ которой пробуютъ на свободную кислоту свѣжей реактивной бумажкой (синей), если бумажка слегка покраснѣетъ, то это признакъ свободной кислоты въ бумагѣ. Извѣстны случаи при окраскѣ бумаги въ красный цвѣтъ анилиновой краской—конго-ротъ, которая производится въ сильно подкисленной роли, что въ бумагѣ, если не было самой тщательной отмывки, остается свободная кислота; тоже надо сказать о синей окраскѣ берлинской лазурью (при помощи желтой соли), гдѣ берется много сѣрнокислаго аллюминія.

Для анализа свободнаго хлора берутъ бумагу и намачиваютъ въ водѣ со слабой азотной кислотой, вытяжку сливаютъ въ пробирку, и прибавляютъ растворъ азотнокислаго серебра, если въ бумагѣ былъ свободный хлоръ или соединенія хлорноватистой кислоты (бѣлильная известь) то получается фіолетовое окрашиваніе хлористаго серебра. Эта реакція производится тогда, когда въ бумагѣ не введены хлорныя соли (напр. при окраскѣ). Проба на содержаніе желѣза въ бумагѣ производится такимъ образомъ: — берутъ 1 граммъ бумаги и нагрѣваютъ съ водой и ѣдкимъ натромъ (1%) для удаленія клея, жидкость сливаютъ и бумагу въ пробирной трубкѣ варятъ въ водѣ съ соляной кислотой (5%—7%) далѣе подкисляютъ азотной кислотой, нагрѣваютъ, прибавляютъ эфиръ и вливаютъ 2 куб. сант. роданистаго аммонія (10%)—получается темно-красное (до бураго) окрашиваніе. По густотѣ окраски судятъ о количествѣ содержащагося желѣза. При этой реакціи всѣ реагенты должны быть химически чисты.

Толщина бумаги опредѣляется спеціальными аппаратами Шоппера (см. стран. 304) называеми **пикнометромъ.**

Крѣпость бумаги на разрывъ и растяжимость бумаги опредѣляется спеціальнымъ аппаратомъ Шоппера (см. описаніе и рисунки прибора на стран. 80) и въ этой-же главѣ.

Степень проклейки очень важна для писчей бумаги. При этомъ надо замѣтить что составъ чернилъ тоже играетъ здѣсь немаловажную роль. Чернило можно раздѣлить на три типа: — гемато-ксилиновыя, желѣзно-дубильныя и ализариновыя.

По способу Герцберга: берутъ образцы испытуемой бумаги и проводятъ черты чернилом разной ширины, когда чернило высохнетъ, то смотрятъ съ обратной стороны насколько чернило прошло черезъ бумагу и такимъ образомъ судятъ о степени проклейки каждаго сорта.

Проба Шлюттига-Леонарда: — берутъ растворъ хлорнаго желѣза (1,50%) и проводятъ перомъ штрихи разной величины на кускахъ испытуемой бумаги, бумагу сушатъ и опускаютъ въ растворъ танина въ эфирѣ, получаютъ темное окрашиваніе, по степени густоты краски и ея проникновенію въ бумагу судятъ о степени проклейки.

Проба Постша (Postsche Tropfprobe): — берутъ хлорное желѣзо растворенное въ водѣ (хлорн. желѣза 1,53%) и помѣщаютъ въ капельную пипетку, которая выдѣляетъ жидкость каплями (по 0,03 грам.), бумагу помѣщаютъ отъ пипетки внизу на разстояніи 10 сантим., спустя нѣкоторое опредѣленное время снимаютъ ивбытокъ хлорнаго желѣза пропускной бумагой, сушатъ и опускаютъ бумагу въ растворъ танина; густота окрашиванія даетъ возможность судить о степени проклейки испытуемыхъ образцовъ (но надо чтобы всѣ образцы изслѣдовались бы въ одинаковыхъ условіяхъ, т. е. чтобы время пропитыванія хлорн. желѣзомъ и пр. было одинаково).

Впитываніе влаги бумагой (Saugfähigkeit). Немаловажное качество бумаги впитывать воду (сырость); это качество отрицательное, оно показываетъ, отчасти, степень проклейки бумаги и устойчивости противъ сырости. Для опредѣленія степени впитыванія влаги существуетъ приборъ Клемма. Онъ состоитъ изъ продолговатой стеклянной ванны, куда кладутъ полоски испытуемой бумаги (длиною 200 mm. и шириною отъ 15 до 20 mm.); эти полоски накрываются деревянной линейкой, эта линейка прикасается къ четыремъ штангамъ съ дѣленіями (въ миллиметрахъ); когда на полоски бумаги налить воду, то бумага разбухаетъ и поднимаетъ деревянную линейку, которая лежитъ на бумагѣ, эта линейка подымаясь показываетъ на штангахъ съ дѣленіями высоту подъёма и слѣдовательно степень разбуханія бумаги. Бумагу заставляютъ разбухать въ теченіи 10 минутъ, и всѣ опыты ведутъ одно и тоже время.

	Впитываніе воды бумагой:	Высота подъёма:
0	не впитывается	до—20 мм.
1	слабое впитываніе	21—40 „
2	среднее „	41—60 „
3	большое „	61—90 „
4	очень большое впитываніе . . .	91—120 „
5	черезвычайное большое впитыв. .	120 и выше „

Прозрачность бумаги (смотр. стран. **105, 110** о прозрачности бумаги и описаніе прибора, съ рисункомъ діафанометра).

Лабораторный ролъ и лабораторныя приспособленія для полученія бумаги. Въ томъ случаѣ когда желаютъ въ лабораторіи изслѣдовать разные способы полученія бумаги, разныя композиціи, суррогаты, окраску, бѣленіе и т. под., устраиваютъ въ заводской лабораторіи пробный лабораторный ролъ. Такой ролъ сдѣланъ изъ чугуна, имѣетъ бронзовые ножи, планку, промывной барабанъ и пр. принадлежности.

Длина ролы около $1^1/_2$ аршина, вѣсъ около 5 пудовъ [1]). Такой ролъ можетъ двигаться руками, для чего имѣется зубчатая передача, но лучше всего его двигать при посредствѣ шкива и ременной передачи отъ общей трансмиссіи (или электричествомъ). Если смолоть полумассу на массу, то изъ послѣдней можно ручнымъ способомъ сдѣлать листки бумаги; для этого при ролѣ находятся черпальная сѣтка и рамка для накладыванія сверху; можно получить листки величиною 8×5 дюйм. или около этого; такіе листки нужно сильно спрессовать между суконной прокладкой (и пропустить даже черезъ глезеръ на машинѣ фабрики).

Можно получить сравнительно довольно хорошую бумагу (черпальную), по которой можно рѣшать очень многіе вопросы писчебумажнаго дѣла, въ особенности о суррогатахъ тряпья, композиціи и под. Для такой лабораторной роли можно брать на заводѣ уже варенное тряпье или суррогаты и можно брать уже готовую полумассу съ полумассныхъ ролей, для облегченія перемола, если опыты требуютъ такое тряпье.

Словомъ, вышеописанный лабораторный ролъ даетъ возможность дѣлать многіе опыты и изслѣдованія разныхъ вопросовъ бумажнаго дѣла и получать, при помощи черпальной сѣтки съ накладываемой на послѣднюю рамки, листки бумаги.

Такой ролъ очень полезенъ при заводахъ; также такой ролъ можно рекомендовать спеціальнымъ высшимъ техническимъ учебнымъ заведеніямъ для приготовленія образцовъ бумаги и изученія въ общихъ чертахъ бумажнаго дѣла, но здѣсь нужно будетъ устроить варочный котелокъ, бѣлильный чанъ и др. незначительныя приспособленія.

Аппараты Schopper'a для анализа бумагъ (механическій анализъ бумаги):

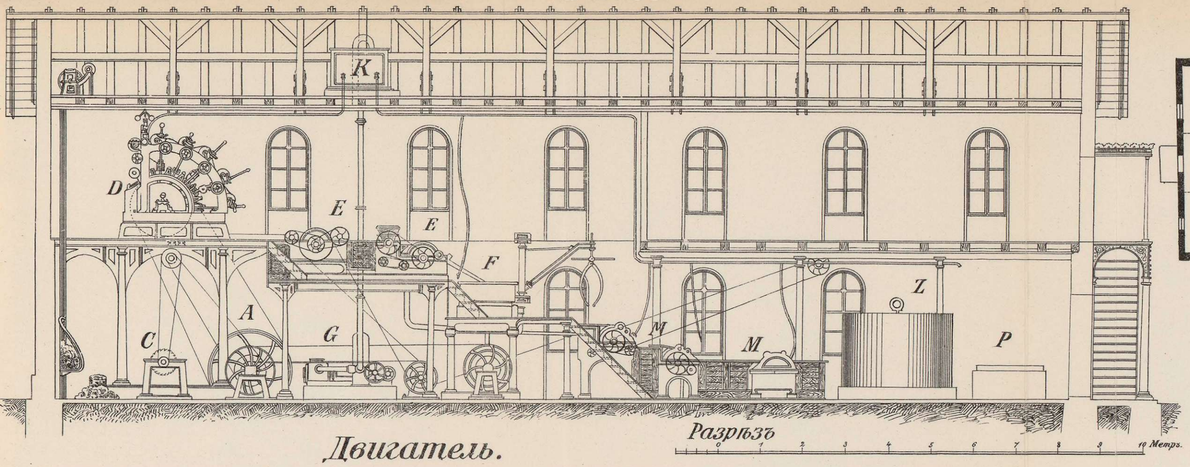
На страницѣ 80 нами описаны уже аппараты Шоппера для опредѣленія крѣпости бумаги (см. **фиг. 25**). На стран. 155 (см. **фиг. 24**) нами описанъ приборъ для опредѣленія золы и влаги.

Въ самое послѣднее время Шоппъръ предложилъ новые аппараты для опредѣленія крѣпости и растяженія бумаги и картона (кромѣ того эти-же аппараты назначаются для испытанія крѣпости и растяженія тканей льняныхъ, шерстяныхъ, волоса и под.).

Устройство и манипуляція съ этими аппаратами такая-же какъ и съ описанными на страницѣ 80, но здѣсь растяженіе полоски бумаги происходитъ не при помощи зубчатыхъ колесъ, а при помощи гидравлическаго цилиндра и поршня, который движется отъ рукоятки; кромѣ того, въ послѣдніе моменты растяженія бумаги и разрыва имѣется еще винтъ (съ нарѣзкой незначительнаго подъёма), помощью котораго можно дѣлать самыя ничтожныя растяженія испытуемаго матеріала; въ этихъ новыхъ приборахъ Шоппера самое главное это

[1]) Мы выписали въ 1875 году пробный лабораторный ролъ изъ Франціи, онъ стоилъ около 200 рублей.

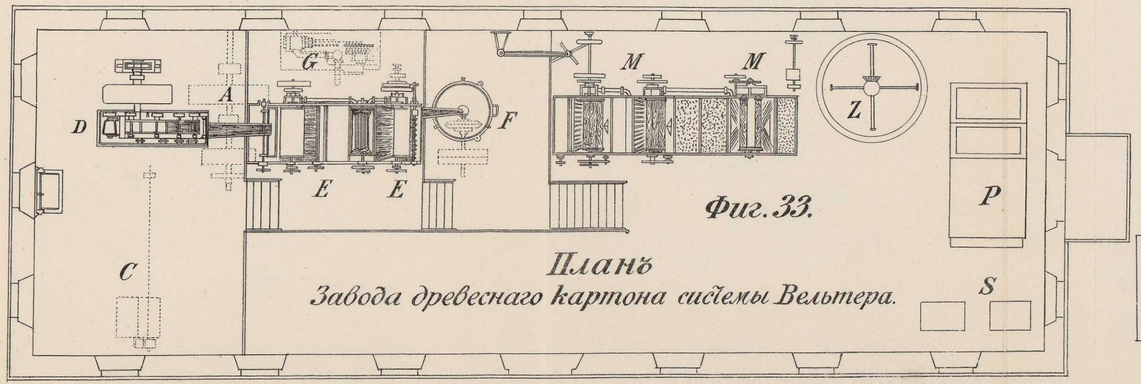
Фиг. 33.



Двигатель.

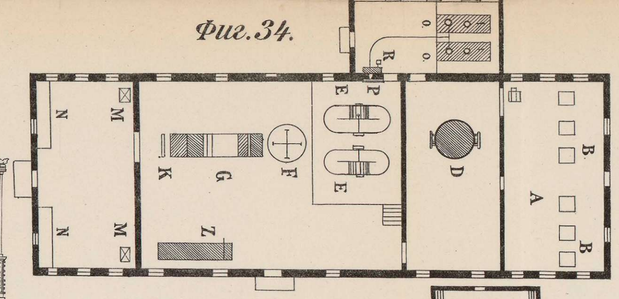
Разрѣзъ



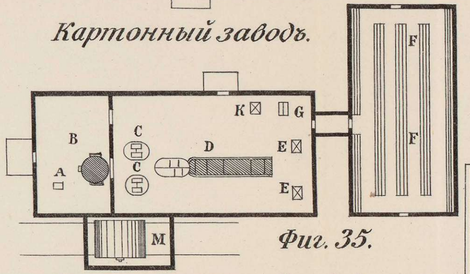


Планъ
Завода древеснаго картона системы Вельтера.

Фиг. 34.



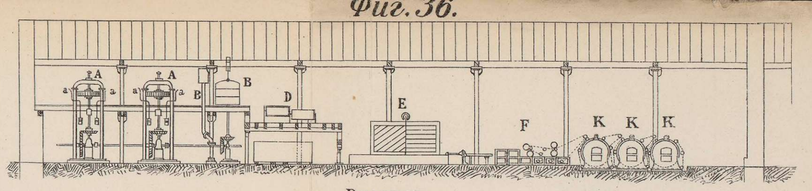
Картонный заводъ.



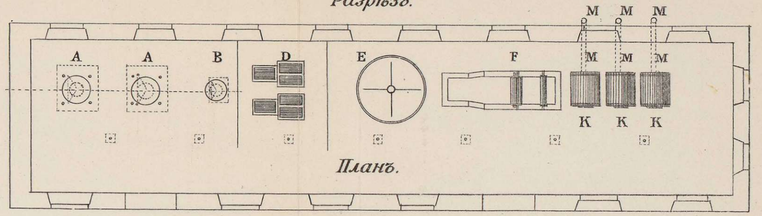
Фиг. 35.

Соломено-картонный заводъ.

Фиг. 36.



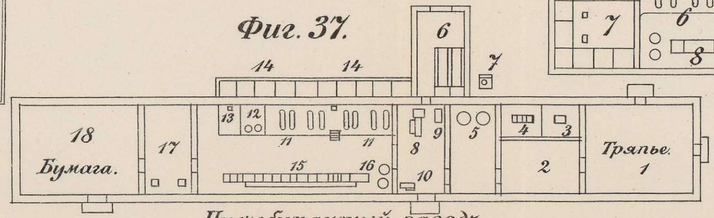
Разрѣзъ.



Планъ.

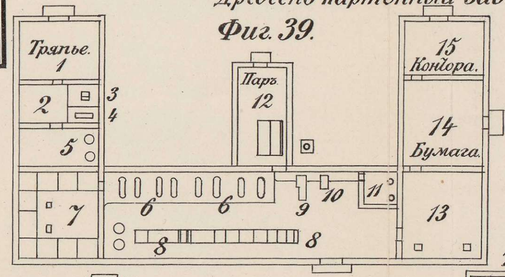
Древесно-картонный заводъ сист. Белля.

Фиг. 37.

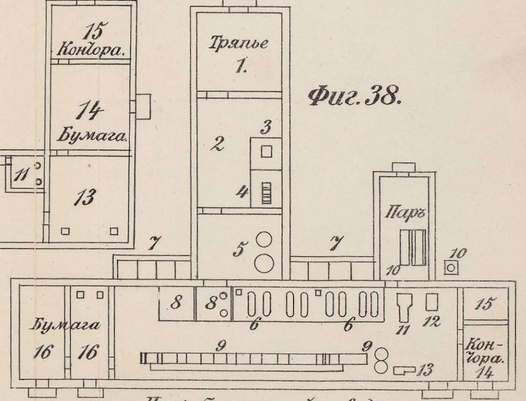


Писчебумажный заводъ.

Фиг. 39.



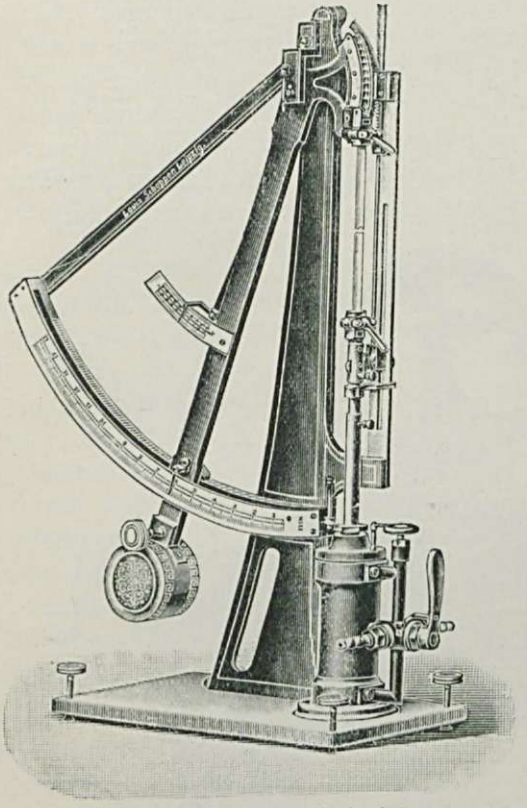
Фиг. 38.



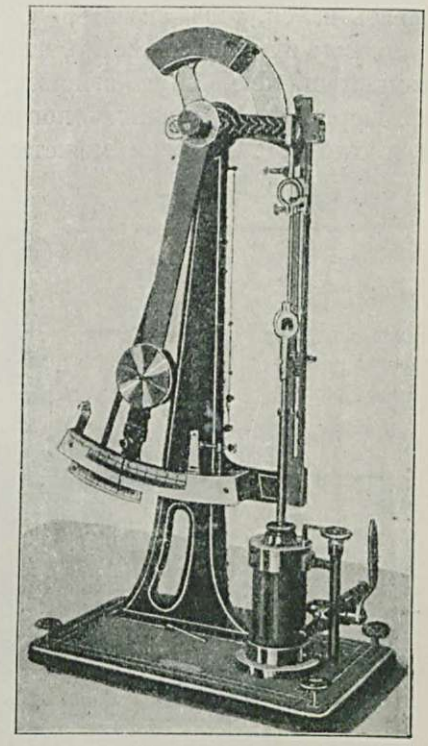
Писчебумажный заводъ.

примѣненіе гидравлическаго растяженія, дѣйствующаго безъ всякихъ толчковъ и съ замѣчательной плавностью, что никогда не можетъ быть достигнуто при помощи зубчатыхъ колесъ; въ виду сего и результаты испытанія матеріаловъ на разрывъ, здѣсь получаются болѣе точными и неподвергаются случайностямъ толчка (отъ зубчатыхъ колесъ).

Здѣзь мы помѣщаемъ два рисунка аппаратовъ Шоппера съ гидравлическими приборами для растяженія:



Аппаратъ Schopper'a (Leipzig) для опредѣленія крѣпости и растижимости бумаги съ гидравлическимъ разрывателемъ.



Аппаратъ Шоппера для опредѣле- крѣпости волокна льна, хлопка, шерсти и т. п. съ гидравлическимъ разрывателемъ [1]).

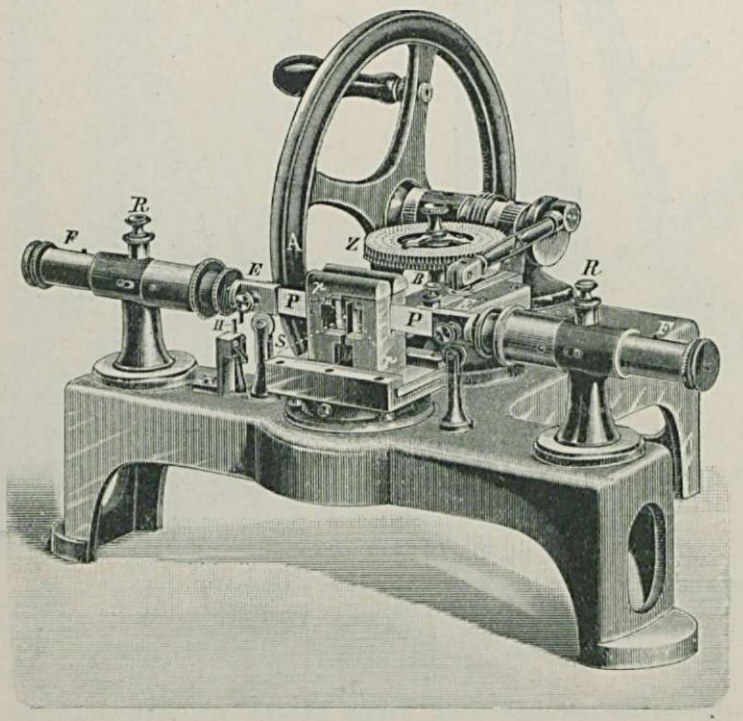
При изслѣдованіи бумаги очень важна устойчивость ея **на сгибаніе и треніе**. Дѣйствительно, напр. въ книгѣ, при ея частомъ употребленіи, напр. въ учебникахъ, важное условіе состоитъ въ томъ, чтобы листы бумаги при треніи и сгибѣ неразсыпались, не ломались и вообще чтобы книга служила дольше. Чтобы опредѣлить устойчивость бумаги отъ сгибанія и тренія существуетъ аппаратъ Шоппера.

Можетъ быть нашимъ потребителямъ бумаги покажется слишкомъ педантичнымъ сдѣлать анализъ бумаги на сгибаніе и треніе, но въ

[1]) Дѣйствіе и работы съ этими аппаратами, съ многими таблицами, описаны профес. W. Herzberg'омъ, завѣдующимъ испытательной станціей въ Шарлотенбургѣ, кромѣ сего имѣются спеціальныя брошюры изданія S. Springer'a въ Берлинѣ.

Германіи, и др. странахъ, гдѣ имѣются спеціальныя испытательныя станціи (напр. въ Шарлотенбургѣ и др.) нынѣ придаютъ большое значеніе такимъ испытаніямъ.

Строго говоря, слѣдовало бы и у насъ обратить вниманіе на крѣпость и обслуживаніе (на сгибаніе и треніе) нашихъ учебниковъ, для народныхъ сельскихъ, городскихъ школъ, гимназій и под. Вѣдь есть учебники издающіеся въ 30—150 изданіяхъ въ очень многихъ экземлярахъ, гдѣ бумага обслуживаетъ очень и очень недолго. Да и нашъ книгоиздатель зачастую и незнаетъ, что его бумагу можно изслѣдовать на ея, такъ сказать, устойчивость. Также можно изслѣдовать *старость* бумаги; извѣстно, что бумага долго лежащая дѣлается болѣе ломкой и легко при изгибахъ разрушается. При лежаніи бумаги, неговоря о тѣхъ случаяхъ когда напр. въ ней остались слѣды кислоты или хлора, тогда она можетъ разсыпаться прямо въ порошокъ,—



Аппаратъ Schopper'a для опредѣленія устойчивости бумаги отъ сгибанія и трепанія, опредѣляющій въ цифрахъ устойчивость и обслуживаніе бумаги въ книгахъ, учебникахъ и под. [1]).

бумага теряетъ свою крѣпость; вѣроятно кислородъ воздуха прямо окисляетъ и разрушаетъ клѣтчатку и клей, подобно тому какъ разрушаетъ ткани бѣлья (очень старыя ткани прямо можно разтереть въ

[1]) Bericht, u. d. b. Arbeiten mit Schopperschen Falzern ges. Erfahrungen. W. Herzberg. Berlin, Springer. 1901. Брошюра съ рисунками, деталями аппарата и съ многими таблицами и діограммами.

порошокъ); при храненіи бумаги большую роль играетъ влажность воздуха (сырость). Если бумага отъ долгаго храненія дѣлается болѣе ломкой, то это опредѣляется аппаратомъ Шоппера, опредѣленіемъ ея разрушенія отъ количества сгибовъ данныхъ образцовъ. Въ особенности бумага содержащая древесную массу съ долгимъ храненіемъ дѣлается очень непрочной и ломкой; это объясняется тѣмъ, что механическая древесн. масса содержитъ много инкрустирующихъ веществъ, легко окисляющихся кислородомъ воздуха и слѣдовательно разрушающихся, кромѣ того она еще и сильно желтѣетъ отъ времени; старая книга изъ бумаги съ древесной массой, если ея открыть будетъ въ срединѣ еще бѣлой, по краямъ-же дѣлается буро-желтаго цвѣта.

На представленномъ чертежѣ изображенъ аппаратъ Шоппера для опредѣленія устойчивости бумаги отъ ея сгибанія или тренія, или трепанія.

Полоска бумаги P, P закрѣпляется нажимами E, между стойками F, съ винтами R, R. Бумага P, P натягивается пружинками, помѣщающимися въ трубкахъ (подъ винтами R, R), степень натягиванія бумаги непревышаетъ одинъ килограммъ. Шатунъ, двигающійся отъ вала маховика съ рукояткой, сгибаетъ укрѣпленную полоску бумаги, этотъ шатунъ имѣетъ на концѣ пластинку, помѣщенную между роликами, которая и сгибаетъ полоску (эта деталь на чертежѣ непоказана). Z — счетное колесо, оно имѣетъ дѣленія и стрѣлку, которая показываетъ количество оборотовъ маховика и слѣдовательно и количество движенія шатуна, а съ послѣднимъ и количество движенія пластинки сгибающей бумагу. Есть бумаги которыя при одномъ сгибаніи, двойномъ въ одну и другую сторону, ломаются и рвутся; есть бумаги, для разрыва или ломанія которыхъ нужно 1000 сгибаній (двойныхъ). На этомъ основаніи и составлена таблица:

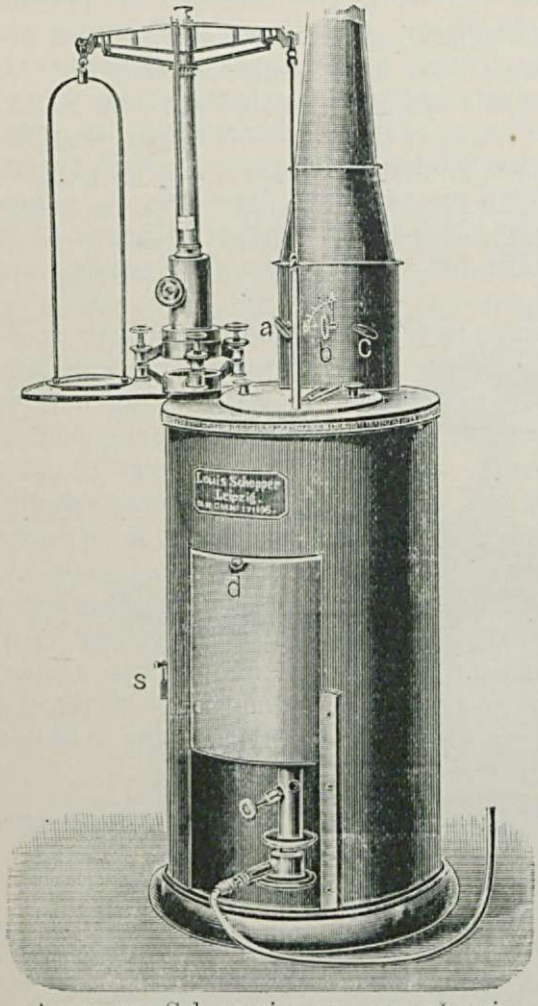
Совершенно слабая . . .	0	ломается	при	2	двойныхъ	сгибовъ.
Очень слабая	1	„	„	6	„	„
Слабая	2	„	„	20	„	„
Средней слабости	3	„	„	40	„	„
Мало крѣпкая	4	„	„	80	„	„
Крѣпкая	5	„	„	120	„	„
Очень крѣпкая	6	„	при	190—1000	„	„
Превосходно крѣпкая . . .	7	„	„	болѣе 1000	двойн.	сгибовъ.

Имѣется также маленькій приборъ Кирхнера для опредѣленія устойчивости бумаги отъ сгиба; приборъ этотъ состоитъ изъ массивной планки съ желобкомъ, въ этотъ желобокъ кладутъ испытуемую бумагу и надавливаютъ роликомъ, по вѣсу надавливающаго ролика и количеству надавливанія судятъ о степени ломкости бумаги [1]).

Въ практикѣ иногда, для избѣжанія и занеимѣніемъ дорогостоющихъ приборовъ, прибѣгаютъ къ трепанію, сгибу и растиранію образчика бумаги между пальцами, — руками и по степени ломки

[1]) Papier-Kunde. P. Klemm. 1904, приведенъ рисунокъ.

бумаги и по времени и количеству трепанія, опредѣляютъ, приблизительно, устойчивость бумаги и ея обслуживаніе. Даже при такомъ практическомъ пріемѣ дѣлятъ бумаги на № 0.... до 7; но конечно здѣсь являются выводы очень неточные и слишкомъ субъективные.



Аппаратъ Schopper'a для опредѣленія влаги и золы, модель 1902 г.

Новый аппаратъ Schopper'a для опредѣленія **степени влажности** и золы въ бумагѣ и др. матеріалахъ, комбинированный вмѣстѣ съ сушильной печью и вѣсами (модель 1902 г.).

Мы уже описали аппаратъ для опредѣленія золы (стр. 155 **фиг. 24),** здѣсь помѣщенъ рисунокъ, новой модели 1902 г., аппарата Шоппера для опредѣленія влаги и золы. Аппаратъ состоитъ изъ тепловой камеры, нагрѣваемой газомъ, керосиномъ, или спиртомъ; отдѣленія, гдѣ помѣщается испытуемое вещество, трубы для отвода продуктовъ горѣнія, и точныхъ химическихъ вѣсовъ. Провѣрка вѣсовъ и взвѣшиваніе нужно производить когда задвижка S и клапанъ b закрыты. Взвѣшиваютъ испытуемое вещество, открываютъ задвижку S и клапанъ b, и зажигаютъ горѣлку, причемъ испытуемое вещество сушатъ при 100 градусахъ C; въ трубѣ для удаленія продуктовъ горѣнія и влаги открываютъ клапаны a и c. Спустя 1 часъ (для газа) и 2 часа (для петролеума) вещество высохло и его взвѣшиваютъ вторично, закрывая всѣ задвижки и клапаны. Разность въ вѣсѣ покажетъ содержаніе влаги. Для опредѣленія золы послѣ опредѣленія влаги, прокаливаютъ въ тиглѣ, на отдѣльной горѣлкѣ, испытуемый матеріалъ и взвѣшиваютъ оставшуюся золу.

ГЛАВА XXI.

Гигіена писчебумажныхъ фабрикъ. Вентиляція.

Содержаніе: Пыль. — Щелочныя воды. — Воды отъ промывокъ. — Разныя болѣзни рабочихъ. — Мѣры устраненія. — Вентиляція. — Отбросы целлюлознаго производства.

О гигіенѣ писчебумажнаго дѣла мы коснемся лишь въ самыхъ общихъ чертахъ. Цѣль наша лишь напомнить о тѣхъ вредныхъ условіяхъ, въ которыхъ поставлены здѣсь рабочіе и служащіе, и указать какія мѣры должны быть приняты для устраненія этихъ вредныхъ условій.

Начнемъ съ тряпья. Еще до поступленія тряпья — сборки — на бумажную фабрику, оно есть носитель разнаго рода заразы. Кромѣ разныхъ кожныхъ болѣзней, оно можетъ содержать и элементы инфекціи весьма серіозныхъ болѣзней (тифа, горячекъ, скарлатины, холеры и пр. пр. и даже чумы). Какъ извѣстно, въ настоящее время принято считать, что болѣзнетворныя бактеріи суть главныя факторы распространенія болѣзней. Гдѣ-же найти лучшую среду для скопленія и передачи болѣзней бактеріями, какъ не въ тряпьѣ, которое и есть, собственно говоря, отбросъ жилыхъ помѣщеній.

Отсюда вытекаетъ, что сборка и храненіе тряпья суть операціи весьма не гигіеничныя и вредныя. Тряпичница и тряпичники, ежедневно собирающіе старое тряпье по дворамъ въ сорныхъ ящикахъ, по деревнямъ, по задворкамъ, и около городовъ въ городскихъ свалкахъ мусора, всегда народъ больной, страдающій сыпями (чесоткой и т. п.). Еще какъ отрадное явленіе этой профессіи, это сборка тряпья по деревнямъ; промышленникъ разъѣзжаетъ по дворамъ и вымѣниваетъ у бабъ на бусы, колечка, зеркальца и т. п. узлы стараго тряпья, которое собирается хозяйками годами; такое тряпье еще сравнительно чистое, его иногда бабы полощатъ въ водѣ.

Но взгляните въ городахъ на тряпичника, который съ ранняго утра съ палкой съ крючкомъ разкапываетъ сорную яму; онъ собираетъ кость, старую бумагу и грязное тряпье. Трудъ его ужасенъ, онъ всегда въ грязи и пыли, у него всегда воспалены глаза и руки въ сыпи. Круглый день шатаясь по задворкамъ онъ едва вырабаты-

ваетъ на пропитаніе. Собранное имъ тряпье поступаетъ скупщику. Скупщикъ беретъ всю сборку, но бракуетъ клеенку, старый войлокъ, брезентъ и т. п. Цѣна за пудъ такой сборки отъ 15 до 30 и 40 копѣекъ, смотря по качеству и мѣстности.

Скупщики поселяются гдѣ либо за городомъ и имѣютъ маленькіе сараи. Въ этихъ сараяхъ онъ подсортировываетъ тряпье.

При покупкѣ тряпичной сборки обыкновенно сдѣлка происходитъ безъ вѣсовъ, а на глазъ, причемъ бѣдный тряпичникъ всегда остается въ начетѣ. Почти всегда тряпичникъ долженъ скупчику.

Маленькіе скупщики собирающіе по 50—100 пудовъ тряпья рѣдко обращаются на бумажныя фабрики (да и часто она отъ него удалена), а идетъ къ оптовому скупщику или подрядчику, который имѣетъ уже дѣло съ фабрикой.

Обыкновенно маленькій скупщикъ съ большимъ трудомъ нанимаетъ сарайчикъ за городомъ, его неохотно пускаютъ, „онъ тряпичникъ“, да и для этого надо часто имѣть разрѣшеніе отъ полиціи и доктора. Его промыселъ очень грязный, вредный, не гигіеничный.

Какъ малому скупщику, такъ и большому надо подсортировывать товаръ, часто его надо и подмывать и прополаскивать; а съ большого скупщика требуютъ имѣть сараи съ цементными полами и вентиляціонными трубами.

Скупщикъ подсортировываетъ тряпье на 1) полотняное, 2) бумажное и вату, 3) шерстяное 4) канаты и мѣшковину.

Подсортированное полотняное тряпье, какое нужно, если грязное то и промытое, уже продается отъ 1 р. 20 коп. до 2 руб. пудъ.

Но на фабрикѣ отлично знаютъ, какое тряпье настоящая деревенская сборка (изъ полотняныхъ губерній) и какое тряпье подсортированное и промыто.

Всѣ эти операціи:—сборка тряпичниками, сборка скупщиками и храненія тряпья суть процессы весьма негигіеничные.

Часто требуютъ отъ большихъ скупщиковъ—дезинфекціи тряпья и промывки. Но часто и сами фабрики прежде чѣмъ дать тряпье въ сортировочное отдѣленіе, подвергаютъ его дезинфекціи. Для этого строятся большіе камеры съ полками, на полкахъ раскладываютъ тряпье и подвергаютъ дезинфекціи или формалиномъ, или сѣрнистой кислотой, или хлоромъ. Тряпье находится въ дезинфекцирующей средѣ 10—15 часовъ.

На фабрикахъ предпочитаютъ (физическую) дезинфекцію—водянымъ паромъ при температурѣ 105—110°; для этого строятъ большія желѣзныя камеры съ плотными стѣнками и герметическими дверцами, въ эти дверцы въѣзжаютъ телѣжки по рельсамъ съ тряпьемъ и здѣсь послѣднее подвергается дѣйствію пара въ продолженіи не менѣе 12 часовъ, для того чтобы все тряпье хорошо пропарилось внутри. Нѣкоторые заграничные заводы пользуются всегда паровой дезинфекціей тряпья.

Перейдемъ къ разсмотрѣнію гигіеническихъ условій на бумажной фабрикѣ.

Сортировка тряпья, какъ уже мы сказали, ведется руками, сортировщицами. Эта операція очень не гигіенична, потому что сдѣсь царитъ пыль и всегда есть возможность разныхъ заболѣваній.

Поэтому для устраненія вреднаго дѣйствія въ сортировочномъ отдѣленіи нужно принять слѣдующія мѣры: 1) дезинфекцію тряпья паромъ при 105—110°, 2) удаленіе пыли изъ помѣщенія воздушными эксгаустерами, 3) орошеніе пола помѣщенія водою для уменьшенія пыли, 4) ставить умывальники съ кранами отъ водопровода и съ обиліемъ воды и отпускъ мыла (и соды) для умыванія рукъ, 5) дѣлать помѣщенія высокія, свѣтлыя и теплыя (не менѣе 8—10° тепла), 6) освѣщеніе ставить, по возможности, электрическое (для безопасности, складовъ).

Вообще, мы рекомендуемъ на всѣхъ благоустроенныхъ бумажныхъ фабрикахъ ставить электрическое освѣщеніе; здѣсь вопросъ этотъ упрощается, такъ какъ каждая бумажная фабрика должна имѣть избытокъ движущей силы.

Въ сортировочномъ отдѣленіи работницы подвергаются часто заболѣваніямъ сыпнымъ (чесотка, короста и т. п.) легочнымъ отъ пыли (воспаленіе легкихъ, чахотка и под.) и воспаленіемъ глазъ и слизистыхъ оболочекъ носа, губъ; дѣло заводскаго врача въ случаѣ сильныхъ заболѣваній устранять временно работницъ и принимать соотвѣтствующія мѣры.

На многихъ русскихъ бумажныхъ фабрикахъ сортировочное отдѣленіе устраиваютъ холодныя въ деревянныхъ сараяхъ, темныя—мало оконъ, гдѣ всегда дуетъ сквозной вѣтеръ и выбиты стекла.

Что касается до отдѣленій тряпкорубочныхъ и трепальныхъ, то на стр. 40 и 41 этой книги мы уже сказали о несовершенствѣ ихъ, нами тамъ-же указаны и расчеты на вентиляцію. На стран. 274 приведенъ рисунокъ тряпкотрепальни съ вентиляціей.

Здѣсь господствуетъ пыль и поэтому эти отдѣленія очень вредны для рабочихъ; тоже заболѣваніе глазныя, легочныя и сыпныя, здѣсь еще болѣе шансовъ получить чахотку чѣмъ при сортировкѣ, поэтому здѣсь необходимо: 1) устроить правильную вентиляцію помѣщеній 2) тряпко-рѣзку и трепалку ставить въ отдѣльныя камери, въ которыхъ рабочій долженъ наблюдать за ходомъ машины лишь черезъ окно. 3) орошеніе пола водою, для устраненія пыли, 4) помѣщенія дѣлать свѣтлыми, 5) ставить пыле-уловители (Staubsammler), 6) ставить высокія вытяжныя трубы, чтобы слѣды пыли отходили подальше отъ вытяжныхъ каналовъ, 7) производить переноску и питаніе машинъ тряпьемъ автоматически, а не руками.

Неправильно устроенное тряпко-рѣзальное и тряпкотрепальное отдѣленіе вызываетъ много преждевременныхъ заболѣваній и раннихъ смертей. Но на эти отдѣленія обращаютъ мало вниманія; — часто у насъ въ Россіи это деревянные сараи безъ оконъ и дверей. Въ особен-

ности надо обратить вниманіе, чтобы эти машины стояли въ особыхъ камерахъ и за ихъ работой наблюдать изъ окна.

Тряпковарочное отдѣленіе на бумажной фабрикѣ надо причислить къ очень вреднымъ. Здѣсь всегда имѣется непріятный удушливый запахъ отъ варенаго тряпья, здѣсь во время разгрузки стоитъ густой паръ.

Въ тряпко-варочномъ отдѣленіи рабочіе заболѣваютъ легочными болѣзнями, глазными и въ особенности опухолью рукъ и ногъ, сыпью (струпья); причина послѣднему горячій сырой паръ и запахъ (много разъѣдающихъ амміачныхъ испареній).

Это отдѣленіе непремѣнно требуетъ: 1) хорошую вентиляцію, 2) высокое помѣщеніе и свѣтлое, 3) цементный полъ со стокомъ воды.

Для устраненія сыпи на рукахъ и ногахъ, какъ временная мѣра, рекомендуютъ смазывать руки и ноги жиромъ, растительнымъ масломъ, или вазелиномъ.

Нагрузку тряпьемъ котловъ и подача варенаго тряпья на промывку, или полумассные ролы надо устраивать, по возможности, автоматически: норіями, элеваторами или вагонетками.

Сколько происходитъ заболѣваній отъ варочнаго отдѣленія статистка умалчиваетъ; эти заболѣванія должны быть значительны и пагубны по послѣдствіямъ, если припомнить, что ѣдкій удушливый запахъ всегда сопутствуетъ это отдѣленіе, а въ особенности во время разгрузки горячаго тряпья, тогда въ отдѣленіи ничего не видно отъ густого пара въ продолженіи $^1/_2$—1 часа. Это отдѣленіе требовало-бы радикальнаго переустройства:—нужно было-бы чтобы вареное тряпье падало не прямо на бетонный полъ, а въ какой либо желѣзный или цементный закрытый бассейнъ, гдѣ это тряпье охлаждалось-бы экгаустерами и послѣ охлажденія поступало-бы на ролы.

Рольное и бѣлильное отдѣленія есть самыя пагубныя для здоровья рабочихъ на бумажныхъ фабрикахъ. Если тряпочная пыль преждевременно губитъ много работницъ и рабочихъ, то пары хлора еще болѣе отзываются на нихъ. Хлоръ вызываетъ хлорное отравленіе и чахотку.

Хлорное медленное отравленіе вызываетъ особую блѣдность лица, судорги, параличное состояніе конечностей, дрожаніе всего тѣла. На заводахъ очень часто ролное отдѣленіе и бѣлильное тѣсно связаны. Это ошибка. Надо промывные и полумассные ролы (и бѣлильные если есть отдѣльные) ставить въ одной залѣ, а массные ролы въ другомъ, отдѣляя ихъ стекляной перегородкой.

Для устраненія вреднаго дѣйствія хлора при бѣленіи, при полученіи полумассы (а равно и массы) надо устраивать: 1) очень сильную вентиляцію — экгаустерами, 2) дѣлать помѣщенія высокими и свѣтлыми, 3) надъ бѣлильными ролами ставить спеціальные колпаки съ вытяжными трубами и экгаустерами, 4) отстойные бассейны съ бѣленными товарами помѣщать въ отдѣльныхъ помѣщеніяхъ и съ сильными экгаустерами, 5) всѣ операціи дѣлать по возможности автома-

тически, а не въ ручную, какъ наприм. подача бѣленаго тряпья для втораго бѣленія и т. п., 6) рабочихъ, находящихся при бѣлильныхъ отдѣленіяхъ, по возможности, часто замѣнять новыми, 7) рабочимъ полезно носить во время работы аспираторы, съ губкой пропитанной уксусомъ, 8) полезно въ тѣхъ отдѣленіяхъ, гдѣ особенно много паровъ хлора, дѣлать большія окна и отъ времени до времени провѣтривать, не смотря на вентиляцію, всѣ отдѣленія черезъ окна, 9) всѣ эти отдѣленія не должны быть теплы— 5— 8°, 10) во всѣхъ этихъ отдѣленіяхъ имѣть поменьше дерева, а болѣе цементныхъ и керамиковыхъ плитъ, бѣлыхъ глазированныхъ кафлей и т. п., потому что дерево скоро раздушается отъ дѣйствія хлора и удерживаетъ въ своихъ порахъ пары хлора.

Надъ **бумагодѣлательной машиной**, надъ сушильными цилиндрами, выдѣляется много пара, а посему здѣсь дѣлаютъ большой колпакъ, а на верху послѣдняго ставятъ высокія вытяжныя трубы, съ клапанами, регулируемыми снизу.

Въ **пакъ-камерѣ**, гдѣ происходитъ подчистка бумаги и складываніе въ стопы всегда воздухъ немного удушливъ, если можно такъ выразиться; здѣсь должна быть вентиляція. Сортировщицы бумаги отъ соприкосновенія съ нею и съ химическими веществами примѣняемыми здѣсь:—какъ краска, квасцы, клея, саржи и т. п. иногда заболѣваютъ сыпью рукъ и воспаленіемъ кожи; смазываніе насухо жиромъ (чтобы не пачкать бумаги) отчасти предохраняетъ отъ такого заболѣванія.

Изъ предъидущаго мы видимъ, что писчебумажное производство надо отнести къ неособенно гигіеническимъ и здоровымъ. Тряпочная пыль, продукты варки тряпья и хлоръ при бѣленіи имѣютъ вредное вліяніе, которое надо устранять. Мы сказали о главныхъ мѣрахъ, которыя необходимо примѣнять на заводахъ и главное, которыя надо устраивать на новыхъ заводахъ.

Вся сущность всѣхъ этихъ мѣръ, помимо высоты, простора помѣщенія, свѣта и пр., сводится къ очень важному: — къ вентиляціи.

Вентиляція: Объ условіяхъ вентиляціи мы уже привели данныя на стр. 40.

Искуственная вентиляція производится или нагнетаніемъ свѣжаго воздуха (вдуваніе) или высасываніемъ (вытягиваніемъ) испорченнаго.

Аппаратами перваго рода служатъ воздушное отопленіе, паровые и водяные калориферы. Можно также нагнетать воздухъ вентиляторомъ. Приспособленія второго рода бываютъ слѣдующія:

а) Устраиваютъ дымовую трубу и внизу, въ томъ мѣстѣ, гдѣ вытягивается испорченный воздухъ, дѣлаютъ въ ней топку.

b) Надъ имѣщимися уже источниками теплоты, напр. надъ люстрами, располагаютъ вытяжныя трубы. Этотъ способъ вентиляціи особенно пригоденъ для лѣта.

c) Вставляютъ двѣ трубы (дымовыхъ) концентрично одна въ другую, изъ которыхъ по внутренней отводится дымъ изъ какой либо печи. Между внутренней и наружной трубами оставляютъ опредѣленный промежутокъ, которымъ и пользуются, какъ вытяжной трубой. Помѣщенія, изъ которыхъ надо вытягивать

воздухъ, соединяются каналами съ этой трубой. При нагрѣваніи внутренней трубы нагрѣвается и воздухъ въ наружной трубѣ и вслѣдствіе этого онъ поднимается.

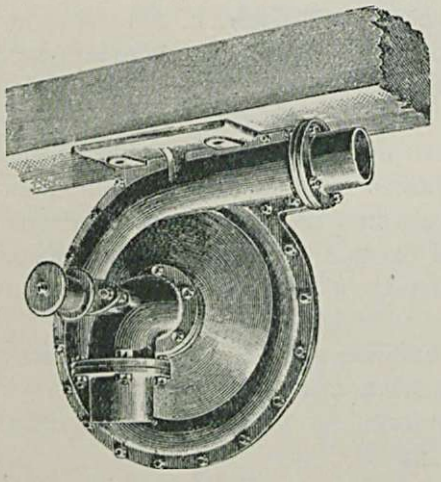
d) Вентиляторъ высасываетъ испорченный воздухъ изъ помѣщенія, а съ противуположной стороны впускается свѣжій воздухъ.

Отверстіе для притока и отвода воздуха надо располагать такъ, чтобы теченіе воздуха, происходящія въ помѣщеніи, возможно меньше безпокоили обитателей. Для этого необходимо, чтобы какъ впускъ, такъ и выпускъ происходилъ черезъ нѣсколько отверстій и чтобы впускаемый потокъ разсѣивался рѣшеткой. Представляется цѣлесообразнымъ располагать впускныя отверстія сверху въ стѣнахъ комнатъ, а выпускныя снизу. Въ самомъ дѣлѣ нижніе слои воздуха бываютъ тяжелыя и болѣе всего испорченные, а слѣдовательно при такомъ устройствѣ они вѣрнѣе всего будутъ удалены.

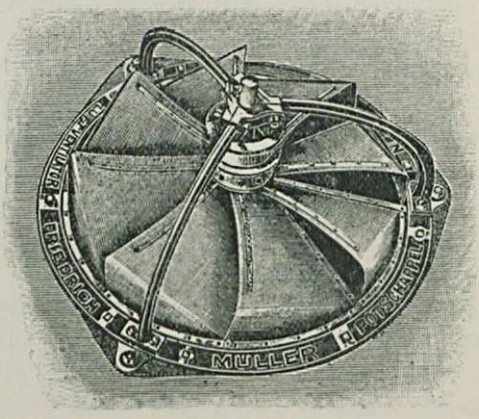
Для вентиляціи служатъ спеціальные аппараты: вентиляторы, эксгаустеры, воздушныя помпы. Эти аппараты, смотря по діаметру ихъ, дѣлаютъ различное число оборотовъ. Напр.:

при діаметрѣ	760 миллим. . .	450—750 оборот. въ минуту.	
„	915 „ . .	400—650	„ „
„	1070 „ . .	350—600	„ „

Зная діаметръ крыльевъ вентилятора и число оборотовъ, можно разсчитать сколько воздуха втягиваетъ вентиляторъ въ минуту.



Вентиляторъ прикрѣпленный наверху.



Вентиляторъ-эксгаустеръ.

На рисункѣ здѣсь представленъ вентиляторъ укрѣпленный на потолкѣ; труба, которая ближе къ центру вентилятора всасываетъ воздухъ, труба у балки выбрасываетъ воздухъ.

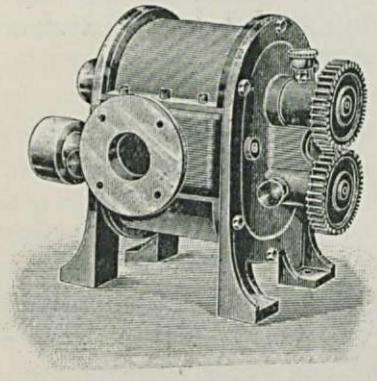
Вентиляторы двигаются или при посредствѣ электричества, или отъ шкива ременной передачей отъ общаго двигателя.

На другомъ рисункѣ изображенъ вентиляторъ-эксгаустеръ, онъ легокъ въ работѣ и быстро вытягиваетъ воздухъ помѣщеній.

На слѣдующемъ рисункѣ изображенъ вентиляторъ системы Рута, такъ называемая пневматическая воздушная помпа. Стр. 339.

Назначеніе этихъ вентиляторовъ одно и тоже, они могутъ всасывать воздухъ изъ помѣщенія и впускать, вдавливать, воздухъ въ помѣщеніе.

Пылеуловитель. При описаніи тряпкотрепалки (на стр. 39) мы упомянули о камерѣ для улавливанія волоконъ тряпья (камера S). Для улавливанія пыли, волоконъ, пылеобразной краски и под. служатъ аппараты называемые пылеуловителями (Staubsammler). На представленномъ рисункѣ изображенъ пылеуловитель:



Пневматическая помпа Рута.



Пылеуловитель или пылесобиратель.

Дѣйствіе его состоитъ въ томъ, что воздухъ съ пылью вгоняется въ отверстіе сбоку (четырехъугольное) и въ отверстіе вверху воздухъ выходитъ (здѣсь дѣлаютъ трубу), пыль-же падаетъ въ конусъ аппарата и здѣсь ее вынимаютъ черезъ пробку; если нужно болѣе сильное улавливаніе пыли, напр. волоконъ тряпья, то ставятъ два или три такихъ аппарата, причемъ труба сверху аппарата входитъ сбоку 2-го аппарата и т. д. Для улавливанія большого количества волоконъ устраиваютъ камеры, съ многими отдѣленіями, какъ показано на рисункѣ въ главѣ II. Стран. 39.

Отбросы писчебумажнаго производства:

Пыль — мы уже говорили о пыли на бумажныхъ фабрикахъ, пыль собирается въ тряпичномъ, сортировочномъ, тряпкорѣзальномъ и тряпкотрепальномъ отдѣленіяхъ. Надо обратить вниманіе чтобы трубы отводящія пыль изъ трепальнаго отдѣленія удалены были подальше отъ жилыхъ помѣщеній. Тряпичная пыль содержитъ волокна и идетъ въ картонъ или обертку.

Сточныя воды: Сточныя воды бумажныхъ фабрикъ очень вредоносны, въ нихъ находится свободная щелочь, известь и масса органическихъ веществъ. Эти воды склонны быстро загнивать и издавать ужасный запахъ. Въ особенности вода изъ варочныхъ котловъ и изъ промывныхъ ролей; вода изъ писчебумажной машины менѣе вредоносна. Можно совѣтовать, если условія фабрики позволяютъ, воду изъ варочныхъ котловъ и первую промывную воду изъ полумассныхъ ролей, удалять особой трубой (или канавой) и пропуская ихъ черезъ песочный фильтръ, выводитъ далѣе; эти воды содержатъ много солей и органическихъ соединеній и полезны для удобренія полей. Если возможно, по мѣстнымъ условіямъ, можно устраивать поля орошенія для культуры разныхъ растеній. Густые остатки на песочныхъ фильтрахъ дадутъ прекрасное удобреніе, но первое время, въ періодъ гніенія очень вонючи. Очищать сточныя воды бумажныхъ фабрикъ можно известью или квасцами. Во всякомъ случаѣ надо избѣгать пускать заводскую воду въ рѣки, она очень вредна, вонюча, сильно щелочна и убиваетъ въ рѣкахъ рыбу.

Что касается до **отбросовъ целлюлознаго производства**, то здѣсь тоже являются вредныя вещества: — сульфитныя воды послѣ варки дерева и промывки и сѣрнистый газъ изъ башень. Газы заражаютъ воздухъ окрестностей, а отбросная вода загрязняетъ рѣки, губитъ рыбу и пр.

Для полученія 100 пудовъ целлюлозы нужно 300 пудовъ сухого дерева, слѣдовательно 200 пудовъ будетъ отбросъ, кромѣ сѣры и извести идущихъ много тоже въ отбросы; поэтому отсюда видно какъ много отбросовъ даетъ целлюлозное производство.

Предложено очищать грязныя воды въ особенности сульфитный щелокъ послѣ варки — известью (осядаютъ нѣкоторыя кислоты), ферритомъ (поглощаются органическія соединенія) и аллюминатомъ (осядаютъ разныя органическія соединенія).

Далѣе предложено выпаривать густыя сульфитные щелоки и потомъ твердые остатки брать на удобреніе, но выпарка стоитъ очень дорого.

Voigt — взялъ патентъ для полученія изъ сульфитн. щелока кормовыхъ средствъ, такъ какъ въ деревѣ есть сахаръ, крахмалъ и др. питательныя вещества; едва-ли — на практикѣ — такое кормовое вещество можетъ имѣть значеніе, полученіе его не можетъ обойтись дешево, да и кромѣ того главное питательное вещество дерева — бѣлковина — при варкѣ разлагается.

Frank предложилъ получать изъ остатковъ обратно сѣрнистую кислоту и примѣнять ея опять для производства; едва-ли, однако, такая сѣрнистая кислота обойдется дешево заводу.

Лучшимъ способомъ, кажется, будетъ удаленіе сульфитн. щелоковъ и промывныхъ водъ целлюлозной фабрики на поля орошенія, на которыхъ можно разводить растенія потребляющія много минераль-

ныхъ солей, какъ напр. коноплю, ленъ и др. техническія, фуражныя и т. п. растенія.

Въ сочиненіи М. Шуберта „Производство целлюлозы", имѣющемся и на русскомъ языкѣ, подробно описаны разные способы очищенія сточныхъ водъ целлюлознаго завода, но всѣ эти способы носятъ теоретическій характеръ и едва-ли могутъ примѣняться на практикѣ.

Вредность и опасность оберточной сѣрой бумаги изъ невареннаго тряпья. Сама оберточная бумага, получаемая изъ не вареннаго тряпья, можетъ явиться вредной, какъ матеріалъ инфекція тѣхъ продуктовъ, въ которые они заворачиваются. Положимъ, что въ оберточную бумагу пошло часть тряпичной сборки (напр. ситцу, ваты и под.), которая при производствѣ не варилась въ варочн. котлахъ; на бумажной машинѣ такое тряпье при сушкѣ нагрѣвается уже мало и здѣсь, если тряпье было заражено (бактэріально), какой либо болѣзнью, болѣзнотворныя бактеріи или ихъ споры не погибаютъ, а остаются въ бумагѣ. Что можетъ дать такая бумага въ бакалейной лавкѣ при обворачиваніи съѣдобныхъ продуктовъ. Развѣ такая бумага не можетъ дать заболѣванія и не можетъ быть носителемъ заболѣваній. Теоретически это вполнѣ возможно, но на практикѣ едва-ли были случаи прослѣдить инфекцію отъ бумаги обертки. Но можно безусловно сказать: бойтесь сѣрой обертки для заворачиванія съѣдобныхъ продуктовъ; такая обертка можетъ быть носителемъ заразы. Обертка изъ бурой целлюлозы и соломы въ этомъ отношеніи безопасна.

До сихъ поръ санитарія не обратила вниманіе на сѣрую оберточную бумагу, какъ на матеріалъ являющійся носителемъ инфекціи; а, между прочимъ, какъ это очевидно для сѣрой тряпичной обертки, когда она является упаковкой фруктъ, мяса и др. под. питательныхъ матеріаловъ. Конечно, это въ томъ случаѣ, когда при производствѣ на нее пошло часть невареннаго тряпья, а это часто бываетъ, потому что считаютъ ситецъ, вату и тряпичную пыль отъ трепалокъ не выгоднымъ варить, ибо это матеріалы достаточно мягкіе и безъ варки. По этому не безполезно, въ интересахъ народнаго здравія, запретить потребленіе сѣрой обертки для питательныхъ продуктовъ въ особенности, или же установить надзоръ при ея производствѣ, требуя варки всего тряпья на заводѣ. Во всякомъ случаѣ сѣрая обертка есть бумага сомнительнаго достоинства для обворачиванія жизненныхъ продуктовъ.

ГЛАВА XXII.

Списокъ заводовъ строющихъ писчебумажныя машины.

Содержаніе: Заводы въ Россіи. — Заводы заграницей. — Выборъ машинъ.

Россія:

Въ Россіи строятъ нѣкоторые писчебумажныя машины, какъ ролы, тряпковарочные котлы, каландрыдля картона (сатинеры), стопорѣзальныя, тряпкорубки. Хотя, быть можетъ, нѣкоторые заводы и взялись бы строить и строятъ писчебумажную машину, но мы думаемъ, такъ какъ наши заводы не имѣютъ практику относительно этихъ машинъ, то возможны нѣкоторые несовершенства или ошибки. Надо незабывать, что всякая техническая ошибка тяжело ложится на производство и на долгіе годы.

Г. Шмидтъ въ Ригѣ. Фельзеръ и К° въ Ригѣ.

Путиловскій заводъ (гидравл. прессы, валы, каландры).

Фицманъ и Гамперъ въ Сосновицахъ (варочные котлы).

Заграницей:

B. Donkin & C°, Bermonsey. London.

Reinicke & Jasper, Göthen in Anhalt. Части машинъ.

Gustav Toell, Schlema in Sachsen.

Gottl. Heerbrandt, Raguhn in Anhalt. Сита.

J. M. Voith, Heidenheim. Württemberg. Древесно-массныя и бумажныя машины.

G. Sigl, Berlin.—Gottschald & Nötzli in Golzern (Sachsen).

F. Strobel, Хемницъ. Escher-Wyss & C°, Цюрихъ.

Nestler & Breitfeld, Erla bei Schwarzenberg.

Miller & Herbert, Edinburg. Heriotfield-Works.

James Bertram, Sohn, Edinburg. Henry, Simon, Manchester. Англія.

Rudel's Central-Bureau der Papierfabrication. Дрезденъ.

Deauterband et Thyri, Hui. Belgien.

Carlshütte Eisenwerk, Alfeld a. d. Leine. Голландеры, варочные котлы, турбины и пр.

J. Kleinewefers, Crefeld. Германія. Каландры.

P. Chukow & K°, Бреславль. Машины для целлюлозы.

Dietrich, Gebrüder, Mörseburg. Германія.

H. Füllner, Warmbrunn. Schlesien. Германія. Писчебум. машины.

F. Jagenberg, Düsseldorf.

Maschinenfabrik zum Bruderhaus, Reutlingen. Германія.

Begrasse J. Schlessin-des-Liege. Бельгія. Сукна для бумажн. машины.

C. Catala, Virginal. Бельгія. Сукна.

T. Bell & C°. Кринсъ близь Люцерна. Машины для обработки дерева, голландры и пр.

Friedr. Müller, Maschinenfabrik. Potschappel bei Leipzig. Каландры, сатинеры, бумагорѣзки, автоматическія сушильни для проклеенной бумаги животнымъ клеемъ, варка клея и пр.

Aug. Koebig, Radebeul. Maschinenfabrik. Картонныя машины и др.

C. Mansfeld, Leipzig.—Fr. Heim & C°. Offenbach.

v. Wagner & C°. Cöthen. Писчебумажн. галандры и др.

Maschinenbau-Gesellschaft Zweibrücken, Zweibrücken.

Maschinenfabrik Germania, Chemnitz, (прежде Schwalbe).

Fölzer, Siegen. Варочные котлы для дерева.

Maschinenbaufabrik Raguhn. Raguhn.

Ferd. Flinsch, Offenbach a/M. — C. G. Haubold, Chemnitz.

Karl Krause, Leipzig. Сатинеры, рѣзка бумаги и для переплетнаго дѣла.

Bentley & Jackson. Bury (около Манчестера) строитъ новые ролы и тряпкорубки и др.

Maschinenfabrik Frenzel, Radebeul-Dresden. Машины для бумагокрасочнаго производства и др.

Walther Hentzen, Remscheld-Vieringhausen. Ножи для ролей, бумагорѣзокъ и пр.

Leipziger Maschinenfabrik & Wellpappen-Werk, H. W. Sperling. Лейпцигъ.

Louis Schopper, Лейпцигъ. Аппараты для пробы бумаги.

Dr. C. Wurster, Берлинъ. S., 53. Машины для измельченія тряпья.

Papierprüfungs-Anstalt Winkler. Лейпцигъ.

C. D. Bracker Söhne. Hanau a/M. Разн. машины для бумажнаго производства.

Friedr. Krupp, Магдебургъ-Букау. Разн. стальные вальцы для бумажнаго дѣла (калландровъ).

Maschinen-Actien-Gesellschaft, Golzern-Grimm'a. Разн. машины для бумажнаго дѣла.

Fr. Hesser. Connstatt (Вюртембергъ). Разн. машины, ножи стальные.

Maschinenfabrik, Bautzen i. Sa. Машины для целлюлозы и др.

Этимъ спискомъ далеко неисчерпывается списокъ заводовъ строющихъ писчебумажныя машины. Нѣсколько заводовъ здѣсь упомянуто первоклассныхъ, какъ напр. Донкина, Бертрама въ Англіи; Дотер-

бандъ и Тири въ Бельгіи; Эшеръ Виссъ въ Швейцаріи, Voith'a въ Гейденгеймѣ и др.

Англійскія писчебумажныя машины самыя дорогія, но зато они прочны, массивны и хорошо построены.

Швейцарскія машины надо отнести также къ очень хорошимъ.

Французскія и нѣмецкія машины стоятъ дешевле, но зато и болѣе легко конструированы.

Тряпкорубки, варочные котлы, голландры, пресса можно покупать въ Россіи; такія машины обойдутся дешевле. Относительно голландровъ скажемъ, что они должны быть построены очень точно и правильно, напр. барабанъ, ящикъ для планокъ (подъ-рольникъ) порогъ и пр. Неправильно построенный ролъ замѣдляетъ работу и работаетъ плохо; поэтому рекомендуемъ быть очень внимательными при покупкѣ роловъ.

Лица желающія строить писчебумажный заводъ должны первоначально списаться съ главнѣйшими фабриками, а равно съ писчебумажнымъ бюро Руделя (въ Дрезденѣ) и съ такими учрежденіями во Франціи, получить прейсъ-куранты и выяснить себѣ существующія системы машинъ. Ежегодно издаются писчебумажные календари: — Руделя въ Дрезденѣ, А. Эрфурта въ Лейпцигѣ, гдѣ можно найти новыя строительныя фирмы и новинки машинъ.

Надо имѣть въ виду, что стоимость бумажныхъ машинъ, какъ и другихъ машинъ, прямо пропорціональна вѣсу машинъ.

Механизмы сложные обойдутся заводчику около 8—10 рублей пудъ. Провозъ машинъ изъ заграницы вагонами около 60 коп.—1 руб. Укупорка въ ящики около 3—5% отъ стоимости машины. Пошлина около 2 р. за пудъ. Механизмы менѣе сложные, какъ напр. варочные котлы, басейны ролловъ (но не барабаны) стоятъ около 5 р. за пудъ.

Такіе аппараты какъ варочные котлы, едва-ли выгодно везти изъ заграницы.

Надо напомнить, что писчебумажный заводъ долженъ всегда выписать и имѣть въ запасѣ:

1) Ножи для барабановъ массныхъ и полумассныхъ. 2) Ножи для планокъ — подрольника. 3) Большую сѣтку для писчебумажной машины. 4) Чулки для холоднаго прессованія, суконные. 5) Декель-ремни. 6) Сукна для перваго и второго холоднаго пресса. 7) Сукна для сушильныхъ барабановъ первое и второе и др. 8) Ножи для бумагорѣзки. 9) Ножи для стопорѣзки.

Освѣщеніе завода выгоднѣе всего имѣть электрическое отъ своихъ двигателей, а потому надо всегда имѣть запасныя части электрическихъ машинъ, аккумуляторовъ и пр., изолированную проволоку и лампочки.

ГЛАВА XXIII.

Литература по писчебумажному производству.

Н. П. Лихачевъ. Бумага и древнѣйшія бумажныя мельницы Московскаго Государства. 1891. СПБ.

Исторія писчебумажнаго дѣла въ Россіи имѣетъ значеніе для археологіи, археографіи и полеографіи; исторія бумаги даетъ данныя для опредѣленія документовъ и книгъ. Архимандритъ Леонидъ (Кавелинъ) доказалъ существованіе Московскаго Евангелія 1564—1568 г. на основаніи изученія исторіи бумаги. Извѣстно что писчая бумага уже была въ Москвѣ во времена Ивана Калиты, иностраннаго происхожденія. Н. П. Лихачевъ напечаталъ свое изслѣдованіе объ исторіи бумажныхъ мельницъ какъ дисертацію; выводы изъ этой книги напечатаны въ Казанскомъ Университетѣ какъ положенія дисертаціи историко-филологическаго факультета. Главныя историческія моменты писчебумажнаго дѣла нами описаны въ началѣ этой нашей книги (см. исторію производ. стран. 7). Въ книгѣ Н. Лихачова, кромѣ другихъ историческихъ фактовъ, интересны попытки завести при Патріархѣ Никонѣ, свою писчебумажную фабрику Патріархомъ; для этого онъ началъ строить «мельницу для бумаги» пригласивъ кромѣ другихъ мастеровъ и **папирниковъ**—бумажнаго мастера И. Самойлова, черпальщиковъ и «подчерпальщиковъ.» Въ 1656 году И. Самойловъ привезъ 75 стопъ бумаги но плохой, которую назвали «черной бумагой» для переплета книгъ; вскорѣ онъ началъ дѣлать приготовленія для полученія бѣлой бумаги, но всю мельницу съ плотиной снесло отъ наводненія. Вся бумажная мельница обошлась въ «400 рублей». Попытки Патріарха Никона неувѣнчались успѣхомъ при постройкѣ: — папирни.

Въ 1564 году итальянецъ Барберини пріѣзжалъ въ Москву, совѣтовалъ покупать бумагу въ Италіи, ибо Московская бумага хотя и дѣлалась но очень плохая. Въ книгѣ Лихачева много посвящено иностранной бумагѣ и въ особенности водянымъ знакамъ, имѣется 116 таблицъ знаковъ; вся книга 106 страницъ, исторія русскихъ мельницъ около 20 страницъ.

А. Бѣловъ. Писчебумажное производство. СПБ. 1869. (изданіе все разошлось).

А. Вильгельмсонъ. Бученіе и бѣленіе тряпья въ писчебумажномъ производствѣ. 1873.

П. Гасселькусъ. Проклейка бумагъ. 1897.

Семьковский. Фабрикация для типографий. Русская библиотека

Жеребцовъ. Теорія и практика проклейки бумагъ. 1900.
Л. Фаерманъ. Проклейка бумагъ. Москва. 1898.
М. Шубертъ. Производство целлюлозы 1899. Москва.

Сочиненіе М. Шуберта переведено на русскій языкъ. Въ немъ помѣщено 107 рисунковъ мелкихъ, схематическихъ и имѣетъ 275 страницъ въ 1/32 долю листа. Въ сочиненіи помѣщены многіе способы появившіеся въ писчебумажныхъ журналахъ до 1899 года. Такъ какъ целлюлозное производство еще очень ново, то и оцѣнка всѣхъ этихъ способовъ весьма теоретична и неопредѣленна; автору поневолѣ приходится ссылаться на статьи, имѣющія рекламный характеръ.

Л. Фаерманъ. О химической древесной массѣ. 1879. М.
— Проклейка бумагъ.
Е. Виноходовъ. Ленъ степн. мѣстн. Россіи и его переработка на бумагу. СПБ. 1872.
Г. Федченко. Тряпье и писчая бумага. 1865. М.
А. Рейхель. Обз. Литерат. Писчебумажн. Производства. 2-е изданіе. 1869. СПБ. (Нынѣ устарѣло).
Н. Мельниковъ и Л. Фаерманъ. Композиція бумагъ (съ образцами). 2-е изданіе. М. 1899.
(Сочиненіе Н. Мельникова: Производство бумаги изъ дерева, Производство бумаги изъ соломы, Окраска бумагъ и др., въ продажѣ болѣе ненаходятся).
А. Шендзиковскій. Причины неудачъ въ писчебумажномъ производствѣ. 1883. СПБ.
Э. Коріандеръ. Отчетъ по Копенгагенской выставкѣ (древесн. масса). 1889.
Н. Н. Страховскій. Руководство къ микроскопическому анализу волокнистыхъ веществъ. СПБ. 1898.
Г. Шуманъ. Отъ какихъ причинъ зависятъ качества бумаги (оттискъ изъ Сборн. Техн. Статей). 1904.
А. Шереръ. О хлопчато-бумажномъ и писчебумажномъ производствѣ. 1889.
А. Шереръ. Писчая бумага. 1886.
П. Юрьевъ. Писчебумажное Производство (популярно) 50 стр. СПБ.

Можно отмѣтить, что русская литература по писчебумажному производству довольно богата по разработкѣ разныхъ отдѣловъ писчебумажныхъ вопросовъ, но общихъ сочиненій по всему писчебумажному производству мы неимѣемъ (А. Бѣловъ уже въ продажѣ неимѣется). Мы имѣемъ нѣсколько брошюръ по проклейкѣ бумагъ; по литературѣ производства см. А. Рейхеля (но устарѣло, издано 1869 г.), по суррогатамъ тряпья см. литературу: Н. Мельниковъ, Производство химической древесной массы (гдѣ перечислено очень много литератур. трудовъ по производству суррогатовъ тряпья). Здѣсь еще упомянемъ изданіе Экспедиціи Государственныхъ Бумагъ: Сборникъ Техническихъ Статей (журналъ 4-й годъ изданія), здѣсь помѣщаются иногда статьи по писчебумажному дѣлу, но журналъ посвященъ спеціально типографскому и литографскому дѣлу.

Журналъ Графическихъ Искусствъ. СПБ. Посвященъ болѣе типографскому дѣлу чѣмъ писчебумажному.

Недавно начали издавать въ Петербургѣ журналъ:—Писчебумажное дѣло.

На французскомъ языкѣ:

Chaignas. C. Annuaire de la papeterie universelle. Paris. 1889. Это сочиненіе снабжено образцами бумагъ.

Hoffmann. C. Traité pratique de la fabrication du papier. Trad. p. H. Everling. 1876. (Стоитъ 30 рублей).

Prouteaux. A. Guide pratique de la fabrication du papier et du carton. 1885. Paris, съ чертежами.

Payen. Vigreux et A. Prouteaux, la fabrication du papier et du carton. Paris, съ чертежами.

Piette. Ls. Manuel du directeur, du contremaître et des chefs d'ateliers de papeterie. 1861.

Piette. Traité de la coloration des pates à papier. 1863.

Testelin, A. De la fabrication industrielle du papier, par chéminé avec des plans des machines. 1879.

Van den Corput. De la fabrication du papier au point de vue de la technologie chimique. Paris. Второе изданіе.

Vachon. Les arts ét les industries du papier en France. Paris. Съ рисунками.

G. Cross. La cellulose. 1900.—Crosse. Manuel de la fabrication du papier. 1902 .

Campredon. E. Le papier. 1901. — Blanchet. Essai sur l'histoire du papier. 1900.

G. Cross. Manuel de la fabric. du papiêr. Paris. 1902. Не смотря на то, что книга переведена съ англійскаго 2-го изданія L. Desmarest — директоромъ писчебумажной фабрики во Франціи, она незаслуживаетъ вниманія. Половина книги посвящена химіи клѣтчатки, но здѣсь приводятся данныя никакого значенія для бумажнаго дѣла неимѣющія (напр. приводится содержаніе въ % углерода, азота, кислорода разныхъ органическихъ соединеній и под., что даетъ только лишній баластъ книгѣ). Механическая часть очень слаба, рисунки очень плохи и сдѣланы даже неправильно (напр.: писчебумажный ролъ сдѣланъ въ перспективѣ и въ линіяхъ и ровно недаетъ понятіе о машинѣ; всѣ рисунки сдѣланы схематически и относительные размѣры совершенно неправильны, хотя-бы укажемъ на стр. 150, (вентили и ихъ ручки колосальныхъ размѣровъ противъ котла). Можно удивиться какъ лондонскому такъ и парижскому изданію, что при такой дорогой цѣнѣ (6 р.), книга такъ мало содержательна и съ такими плохими рисунками.

На англійскомъ языкѣ:

Cross. C. F., and E. I. Bevan, a text bouk of paper making. 1888. Американское изданіе.

Davis Ch. Th., the manufacture of paper. 1886. Американское изданіе. Ц. 12 руб.

Directory of Paper Makers of the United Kingdom. London. 1889. Marchand Linger et C°. Эта книга содержитъ адресы бумажныхъ фабрикъ Англіи, Шотландіи и Ирландіи.

Hoffmann, C., paper manufacture in all its branches. 30 рублей.

Watt. The art of paper — making.

Griffin R. et A. Little. Paper, the chemistry of paper making. New-York.

Dunbar. I. Paper maker, the practical Американское изданіе, 100 страницъ. Рецепты по бумагѣ. (Ц. 2 руб.).

Paper. Въ „Scientif. Americ. Cyclopedia“ находится цѣлый рядъ рецептовъ непромокаемыхъ бумагъ, пергамента, цвѣтныхъ, металлическихъ и пр. (рецепты). Американское изданіе.

Paper, pratical paper making. G. Clapperton. London. 1894. 298 стран. съ рисунками. (Ц. 5 руб).

На нѣмецкомъ языкѣ:

Andés. Papier-Specialitäten. Praktische Anleitung zur Herstellung von den Verschiedensten Zwecken dienenden Papierfabrikaten. 48 рис. 1896.

Dalheim, C. Taschenbuch für d. praktischen Papier-Fabrikanten. 3-е изданіе. 1896.

Dropisch. B. Die Papiermaschine. Со многими рисунками. 1878. (Ц. 8 марокъ).

Dropisch. B. Handbuch der gesammten Papierfabrikation. 249 рис. Атласъ 1881. (Ц. 12 марокъ).

Erfurt Jul. Das Färben des Papierstoffes. Berlin. (Ц. въ перепл. 10 марокъ).

Herzberg. W. Papierprüfung. Berlin. 1888. Ц. въ перепл. 5 марокъ. — Mikroskopische Untersuchung des Papiers. Berlin. 1887. (Ц. въ перепл. 5 марокъ).

Berens, H. Anleitung zur mikrochemischen Analyse der wichtigsten organischen Verbindungen. 2-ая тетрадь — изслѣдованіе волоконъ бумаги. 106 страницъ. 1896.

Hofmann Carl. Praktisches Handbuch der Papierfabrikation. 2 тома. 1770 страницъ, 1730 рисунковъ, второе изданіе. (Ц. 60 марокъ). Berlin.

Hoyer E. Die Fabrikation des Papiers nebst Gewinn der Fasern aus Ersatzstoffen, insbesondere aus Holz, Stroh, Alfa etc. 1887. (Цѣна 22 марки).

Hoyer E. Ueber Papiernormalien und neue Papiermaschinen. 1887. (Ц. 1 марка).

Kirchner, E. Das Papier, 1-ая часть — Die Geschichte der Papierindustrie, 2-ая часть — Die Rohstofflehre. 1896.

Martens, A. Ueber Druckpapiere der Gegenwart. 1887. Berlin. (Ц. 1 марка).

Mierzenski, S. Handbuch der praktischen Papierfabrikation, въ трехъ томахъ. Wien. 1886. (Ц. 16 марокъ).

Müller, L. Die Fabrikation des Papiers. 1876. Berlin. (Ц. 24 марки).
Müller Albr. Qualitative und quantitative Bestimmung des Holzschliffes in Papier. Berlin. (Ц. 3 марки).
Muth E. Jahrbuch der Papier-Industrie. 1890. Leipzig. (Ц. 10 марокъ).
— Die Cellulose und Zellstoff-Fabrikation, 2-ое изд., 240 стран. 1897. (Ц. 6 марокъ.)
Schubert, M. Die Praxis der Papierfabrikation. Prakt. Handbuch. 130 рис. 1897 г.
Schubert, M. Die Holzstoff oder Holzschliff-Fabrikation. 1898.
Wiesner I. Die mikroskopische Untersuchung des Papiers. Wien. 1887. Ц. 6 марокъ.
Winkler, Otto. Der Papierkenner. Ein Handbuch und Rathgeber für Papierkäufer und Verkäufer, Technische Lehranstalten u. s. w. 1887. Leipzig. (Ц. 8 марокъ).
Winkler. Papier-Untersuchung. 1902.
Wurster. E. Die neuen Reagentien auf Holzschliff. 1900.
Winkler. Die Trockengährung. Bestimmung der Papierfaserstoffe. 1902.
Voigt. Papier-Gewichtstabellen. 1894.
Schubert. Die Cellulosefabrikation. 2-е изд. 1896.
Erfurt. Farben des Papierstoffes. 1900.
Andés. Fabrikation der Papiermaché- u. Papierstoffwaaren. 1900.
Klemm, Dr. Paul. Handbuch der Papier-Kunde, Leipzig. 1904.

Книга 252 страницы, 104 рисунка въ текстѣ. Съ таблицами хромолитографир. рисунковъ волоконъ. Книга содержитъ описаніе многихъ машинъ съ рисунками. Химическая сторона бумажнаго производства почти отсутствуетъ, напр нѣтъ статей о варкѣ, бѣленіи, проклейки, окрашиванію. Несмотря на это книга является полезной при ознакомленіи съ машинами. Сорта бумаги и анализы ея разработаны.

Gottstein, Dr. L. Breslau. 1904. Holzzellstoff für d. Papier- und Textil-Industrie u. s. w.

Интересующихся болѣе старой литературой, по писчебумажному производству, отсылаемъ къ обзору литературы писчебумажнаго производства, профессора СПБ. Технологическаго Института А. Рейхеля. 1860. СПБ.

Журналы:

Въ настоящее время выходитъ нѣсколько журналовъ и календарей, посвященныхъ писчебумажному дѣлу:

Centralblatt für die deutsche Papierfabrikation. G. Rudel. Dresden. Ц. 15 марокъ.
Papier-Zeitung издается 23-й годъ C. Hoffmann'омъ. 104 номера. Berlin. Ц. 10 марокъ.
Wochenblatt für Papierfabrikation. Güntter-Staib.29-й годъ. 52 номера. Ц. 8 марокъ.
Wochenschrift für den Papier-und Schreib-Waaren Handel. Dr. H. Hirschberg. Berlin. 52 номера. Ц. 4 марки.

Zeitschrift für Papier-Erzeugung und Verbrauch. Red. von Arh. Claus. 52 номера. Berlin. Ц. 6 марокъ.
Journal de fabricants de Papier. Paris.
Moniteur de la papeterie.
Paper Record. London. Еженедѣльн. журналъ.
Paper Makers. London. Circular.
Paper Trade Revue. Лондонъ.
Paper Monthly Journal. Лондонъ. Съ 1872 г.
Paper Trade Journal. Нью-Іоркъ. Съ 1872 г.

Календари:

Papier-Kalender. Издается директоромъ писчебумажной фабрики H. Lones'омъ 12-й годъ. 1898 г.
Kalender für Papier und Holzstoff-Fabrikanten. Издается A. Erfurt'омъ. Leipzig.

ГЛАВА XXIV.

Прибавленіе.

Содержаніе: Бѣленіе целлюлозы и тряпичной полумассы.—Электрическое бѣленіе.—Котлы для варки клея и краски—Каландры.—Сатинеры. Рѣзка бумаги.—Писчебумажныя машины.—Образцы бумагъ.—Заключеніе.

Бѣленіе целллюлозы и тряпичной полумассы по способу Наке. Въ главѣ о бѣленіи полумассы (глава V, стр. 59) мы подробно выяснили реакцію бѣленія и разные способы бѣленія. Здѣсь упомянемъ о бѣленіи целлюлозы а равно тряпичной полумассы (и др. суррогатовъ) газообразнымъ хлоромъ въ теплой водѣ, или бѣлильной известью. Въ голландеръ, бѣлильный, выложенный свинцомъ и имѣющемъ крышку, емкостью не менѣе 300 кило волокнистаго матеріала (т. е. слѣдовательно около 18 пудовъ емкости) вводятъ растворъ хлора въ водѣ, по трубамъ изъ стоящихъ наверху резервуаровъ хлорной воды. Всѣ резервуры закрыты и посему почти нѣтъ выдѣленія газа въ воздухъ. Весь процессъ бѣленія оканчивается въ 3 часа. Вслѣдъ за этимъ полумасса поступаетъ въ чаны, а отсюда на машину для обезвоживанія и опять навивается въ свитки или руло.

Втеченіе послѣднихъ лѣтъ пользуется предпочтеніемъ, преимущественно для бѣленія, голландеръ, отличающійся отъ обыкновеннаго но обладающій высокой производительностью, ибо въ немъ достигается возможно полное и быстрое смѣшеніе массы съ хлорной водой, и притомъ и большая опрятность въ работѣ. Emil Nacke конструируетъ

такой промывной и бѣлильный голландеръ слѣдующихъ размѣровъ: 9 метр. длины, 4½ метра ширины (внутри) и емкостью на 1400 кил. сухой массы. Движеніе и смѣшиваніе массы производятся здѣсь не отъ вала съ лопатками, а отъ подобнаго турбинѣ колеса (650 мил. въ діаметрѣ), находящагося на днѣ голландера и дѣлающаго 200 оборотовъ въ минуту; движеніе колесу передается ремнемъ снизу, такъ что движущій механизмъ обыкновенно невидимъ. Помощью этого колеса масса имѣетъ непрерывное круговое движеніе безъ шума и безъ ударовъ. Это движеніе получается настолько сильнымъ, что осѣданіе массы въ углахъ аппарата вполнѣ устраняется и употребленіе для этого вспомогательныхъ приспособленій является излишнимъ. Масса въ голландерѣ, кромѣ стѣнокъ, выложенныхъ бѣлыми гончарными (или каменными) пластинами, приходитъ въ соприкосновеніе только съ фосфористой бронзой и со стекломъ, матеріалами весьма стойкими въ отношеніи кислотъ и хлора, а потому этотъ аппаратъ легко содержать въ чистотѣ. Изъ фосфористой бронзы сдѣлано колесо вращающееся надъ бронзовой пластиной, а изъ **стекла**—перегородки. Движущаяся къ колесу масса направляется наклонной перегородкой книзу, засасывается колесомъ и по проходѣ его получаетъ вѣерообразно распространяющееся теченіе. Выходящая изъ подъ колеса масса получаетъ сильное движеніе на уровнѣ пола голландера, что препятствуетъ осѣданію массы на днѣ и въ углахъ. Перегородки направляютъ массу впередъ, такъ что вмѣстѣ съ нижнимъ образуется общее весьма сильное теченіе въ голландерѣ. Разница уровней передъ перегородкой и за ней доходитъ до ¾ метра. Этого достигаютъ энергичной работой колеса. Перемѣшиваніе получается совершенное при однократномъ прохожденіи, такъ что хлорная вода, впускаемая въ одномъ мѣстѣ, вполнѣ равномѣрно перемѣшивается съ массой при прохожденіи всего одинъ разъ черезъ турбину. Также равномѣрно происходитъ и **нагрѣваніе массы вводимой струей пара; температура** массы даже въ самомъ большомъ голландерѣ получается повсюду вполнѣ одинаковой, такъ что ее можно точно установить наиболѣе благопріятной для бѣленія и тогда уже не наблюдается разницы даже въ доляхъ градуса.

Голландеръ Nacke внутри корыта не имѣетъ скрытыхъ угловъ, каждое мѣсто его легко доступно послѣ выпуска содержимаго. Это условіе, въ соединеніи съ чистотой и кислотоупорностью матеріала, изъ котораго сдѣланъ голландеръ, является важнымъ преимуществомъ, дающимъ возможность получать чистый продуктъ.

Такъ какъ этотъ голландеръ служитъ и для промывки, то Nacke употребляетъ также промывной барабанъ, но не обыкновенный, а всасывающій, собственной системы, который такъ легко ходитъ, что не требуетъ особой силы на движеніе, а вращается силою движенія самой массы. Такимъ образомъ выбрасываются зубчатки и ремни, влекущіе неудобства при обращеніи и нечистоту. Этотъ барабанъ къ тому же промываетъ гораздо энергичнѣе, чѣмъ обыкновенный, и имѣетъ еще

и тѣ преимущества, что сѣтчатый кожухъ болѣе чѣмъ въ 2 раза дольше держится, а потеря въ волокнахъ при мытьѣ значительно меньшая.

Устройство аппарата слѣдующее. Промывной барабанъ представляетъ собой цилиндръ, снабженный оболочкой изъ мелкаго сита; онъ свободно вращается на пустотѣломъ неподвижномъ валу, на которомъ въ части, лежащей внутри барабана, сидятъ три идущія внизъ и открытыя всасывающія трубки, погруженныя въ воду; а такъ какъ валъ неподвиженъ, то и трубки направлены постоянно внизъ. Внѣ голландера къ полому валу привинчивается длинная труба, служащая для наполненія этого вала; она однимъ концомъ погружена въ ящикъ, въ которомъ находится раздѣлительная сливная перегородка; высота этой перегородки можетъ быть регулируема, что въ свою очередь регулируетъ силу вытеканія. Чѣмъ глубже установленъ сливъ, тѣмъ сильнѣе засасываетъ барабанъ.

Для полученія разрѣженія служитъ небольшой всасывающій аппаратъ; онъ приводится въ движеніе водою подъ давленіемъ въ 4 или болѣе метровъ, приводимой рукавомъ. Рукавъ имѣетъ въ ширину 20 мил., отверстія же въ всасывающемъ аппаратѣ только 5 мил. слѣдовательно расходъ воды очень небольшой; черезъ другой резиновый рукавъ отработавшая вода вытекаетъ въ сточный резервуаръ. Длина перваго приводящаго воду рукава должна быть таковой, чтобы можно было совершенно вынимать барабанъ, когда болѣе не требуется промывка. Въ другомъ случаѣ промывной барабанъ устанавливается помощью особаго колеса такъ, что онъ погружается въ массу, вытѣсняя нѣсколько ее, и грязная вода чрезъ сито проникаетъ внутрь. Круговращеніе массы приводитъ барабанъ во вращательное движеніе, такъ что онъ проникающей водѣ обращаетъ постоянно новую свою поверхность; всасывающій аппаратъ приводится въ движеніе открытіемъ крана, внутри вала образуется разрѣженіе, а также и въ спускной трубѣ, а когда послѣдняя покроется наполняющей ящикъ водой, грязная вода будетъ непрерывно засасываться. При нарушеніи засасыванія какой-нибудь непредусмотрѣнной причиной, пускается въ дѣйствіе всасывающій аппаратъ, такъ что равномѣрная работа можетъ быть опять установлена.

Бѣленіе целлюлозы, а равно и тряпичной полумассы и др. суррогатовъ можно вести:

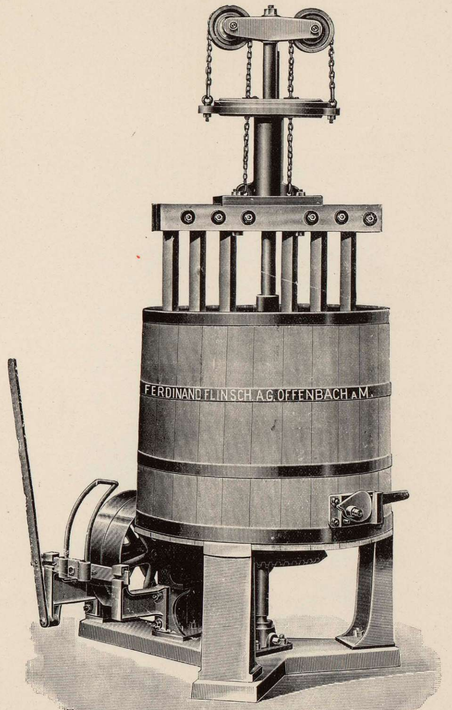
1. Газообразнымъ хлоромъ въ камерахъ (старый способъ и наиболѣе нездоровый).

2. Бѣленіе газообразнымъ хлоромъ во вращающихся барабанахъ.

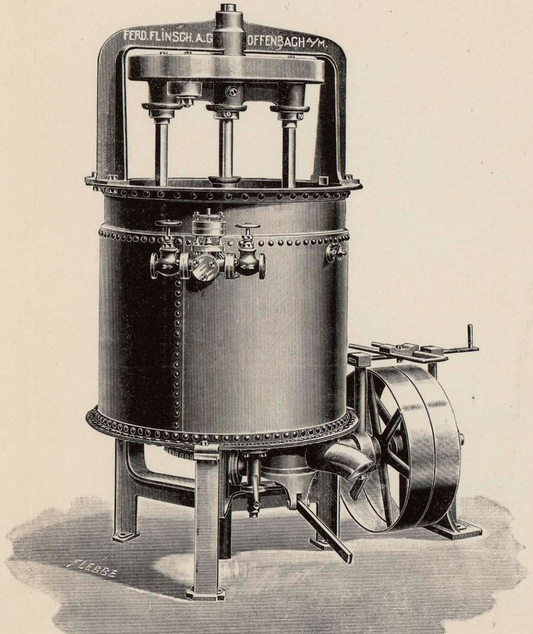
3. Бѣленіе газообразнымъ хлоромъ въ голландрахъ закрытыхъ (напр. системы Наке, только что описанной) въ теплой водѣ.

4. Бѣленіе бѣлильной известью (съ сѣрной или соляной кислотой, или уксусной, или газообразной угольной кислотой).

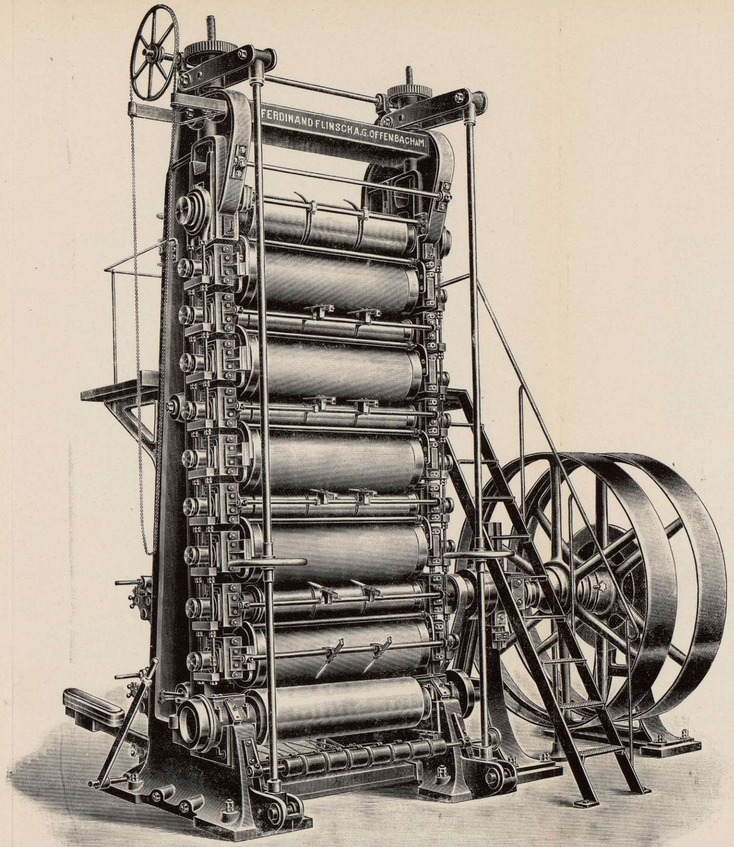
5. Двойнымъ бѣленіемъ, т. е. бѣленіе хлорной известью два раза (см. стр. 61).



Машина съ мѣшалкой для размѣшиванія каолина, красокъ, крахмальнаго клейстера и подобн. Фабрики F. Flinsch'a, въ Оффенбахѣ.



Котелъ съ мѣшалкой и съ двойнымъ дномъ для варки каолина, красокъ, клея, казеина и подобн. Фабрики F. Flinsch'a, въ Оффенбахѣ.

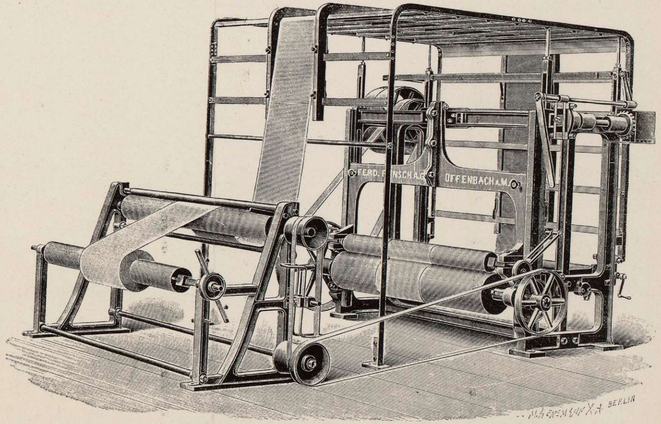


Каландеръ объ одиннадцати валяхъ фабрики F. Flinsch'a, въ Оффенбахѣ.

ПИСЧЕБУМАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Инженеръ-Технолога

Н. П. МЕЛЬНИКОВА. 1905.



Машина для наматыванія (и разматыванія) въ руло бумаги. Фабрики F. Flinsch'a, въ Оффенбахѣ.

6. Очень рекомендуютъ при двойномъ бѣленіи, послѣ перваго бѣленія, промывать полумассу содой (или ѣдкимъ натромъ); утверждаютъ что этимъ достигается особое сильное бѣленіе и потомъ полумасса не желтѣетъ.

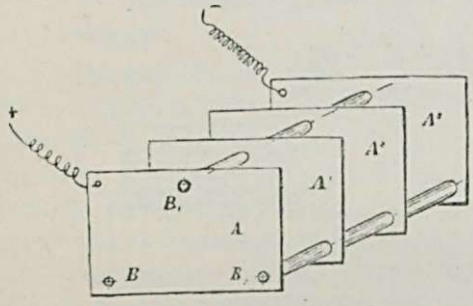
7. Азотной кислотой, минеральнымъ хамелеономъ, сѣрнистой кислотой и др. (но эти способы мало практикуются).

8. Жавелевой водой (бѣлильнымъ натромъ).

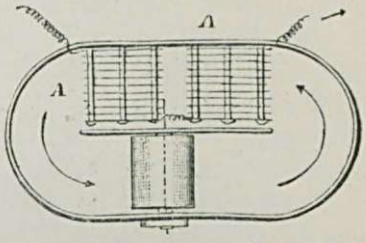
9. Электрическое бѣленіе:—озономъ, по способу Гермита, Кельнера и др. (см. стран. 61). Электрическое бѣленіе въ особенности рекомендуютъ для целлюлозы.

Электрическій способъ бѣленія целлюлозы (а равно и тряпичной полумассы),

Dr. Kellner взялъ нѣсколько патентовъ на бѣленіе целлюлозы и тряпичной полумассы электричествомъ (см. стр. 61). Нѣсколько разъ способы эти видоизмѣнялись; о послѣднихъ улучшеніяхъ мы здѣсь и упомянемъ.



Бѣлильная колона Кельнера.



Голландеръ съ двумя бѣлильными колоннами Кельнера

Объ улучшеніи своего электрическаго способа бѣленія Dr. Kellner пишетъ слѣдующее.

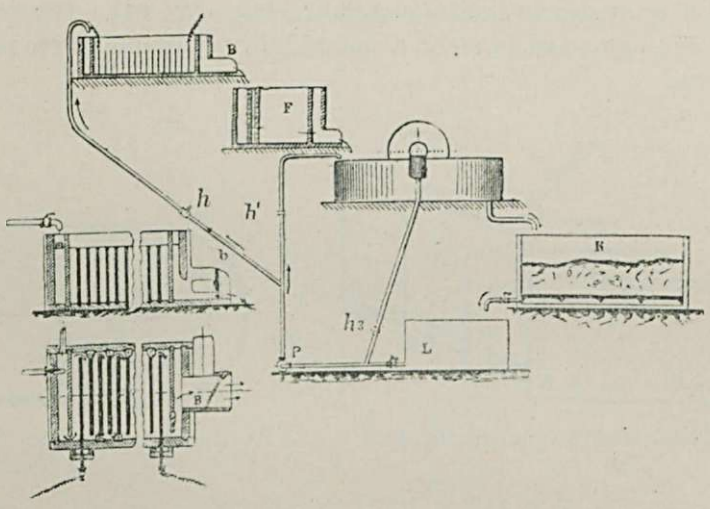
Какъ ни легко происходитъ разложеніе раствора повареной соли на хлоръ и натрій, но несмотря на безконечные опыты, только въ послѣднее время удалось найти способы, подающіе надежду на практическій результатъ.

Старые способы рушились главнымъ образомъ вслѣдствіи быстраго изнашиванія сложныхъ аппаратовъ и вслѣдствіе неполнаго превращенія употребляемой двигательной силы въ электрохимическую работу. Сименсъ и Гальске предлагаетъ теперь различные способы Dr. K. Kellner'a, которые по простотѣ не оставляютъ желать ничего лучшаго.

Прилагаемые здѣсь рисунки даютъ ясное понятіе объ аппаратахъ Kellner'a для бѣленія бумажной массы. Здѣсь изображена такъ называемая бѣлильная колонна (Bleichblock). Этотъ аппаратъ состоитъ съ одной стороны изъ платинированныхъ пластинъ A, A^1, A^2, соединенныхъ посредствомъ стержней B, B^1, B^2 въ крѣпкую систему. Когда такая колонна помѣщена въ голландеръ и соединена съ клеммами динамомашины, то масса въ голландерѣ весьма легко отбѣливается при нали-

ваніи раствора поваренной соли. Масса проходитъ между пластинами AA, электродами, и можетъ быть отбѣлена съ небольшой затратой силы, ибо образующійся изъ поваренной соли хлоръ, находясь in status nascendi, оказываетъ на нее особенно сильное дѣйствіе. Рисунокъ изображаетъ голландеръ съ двумя описанными колоннами. Растворъ соли постоянно возобновляется черезъ внесеніе свѣжей соли до полученія прежней крѣпости. При разложеніи 20 кило поваренной соли отбѣливаются 100 кило продукта; но какого рода продуктъ имѣютъ здѣсь въ виду,—не упомянуто.

Когда нѣсколько бѣлильныхъ голландеровъ, стоятъ въ одномъ помѣщеніи, то рекомендуется способъ, при которомъ ради дешевизны платина исключена. Рисунокъ представляетъ такой электрическій



Голландеръ съ электрическимъ аппаратомъ. Электрическій аппаратъ въ разрѣзѣ и планѣ.

аппаратъ въ разрѣзѣ и планѣ. Электроды состоятъ изъ углей: они дешевы и прочны. Растворъ поваренной соли, притекающіе въ аппаратъ по трубѣ (рисунокъ слѣва), запирающейся краномъ, совершаетъ свой путь въ B, между попеременно поставленными и образующими рядъ клѣтокъ электродами, по направленію обозначенному стрѣлками. Какъ можно видить изъ рисунка, получаемый въ помянутомъ аппаратѣ растворъ хлорноватистой соли проходитъ изъ B въ нижестоящій фильтръ F со стеклянной ватой и въ бѣлильный голландеръ. Когда употребляются не угли, а платинированныя пластины, то фильтръ становится ненужнымъ. Ящикъ R служитъ для принятія отбѣленой массы; стекающій соляной растворъ собирается въ L и насосомъ P можетъ быть быстро переведенъ въ голландеръ, когда тотъ нагруженъ свѣжей массой; при этомъ краны h и h_3 закрываются, а краны h_1 и h_2 открываются. Закрывая же краны h_1 и h_2 и открывая краны h и h_3,

можно насосомъ установить циркуляцію соляного раствора во время бѣленія черезъ электролизаторъ, фильтръ и голландеръ.

Дальнѣйшее улучшеніе способа бѣленія Kellner'a заключается въ слѣдующемъ. При разложеніи повареной соли электрическимъ токомъ, безъ употребленія діафрагмы, продукты распаденія хлоръ и ѣдкій натръ соединяются въ хлорноватистокислый натръ, который и образуютъ существенную часть бѣлильной жидкости. Рядомъ съ этимъ главнымъ процессомъ совершаются различныя сопутствующія реакціи уменьшающія полезное дѣйствіе способа, главнымъ образомъ черезъ образованіе хлорноватокислыхъ солей и черезъ возстановленіе хлорноватистой соли натрія въ хлористый натръ. Эти сопутствующіе процессы и составляли главную трудность въ выработкѣ электрическихъ способовъ бѣленія. Къ этому прибавляются еще трудности по достиженію контакта и употребленію различныхъ электродовъ. Угольные электроды правдо дешевы, но изнашиваются быстро и требуютъ фильтраціи щелока. Платиновые электроды, разъ желаютъ имѣть ихъ маломальски прочными, чрезвычайно дороги и ложатся высокой цѣной на производство.

Введеніемъ своей системы электродовъ (Spizen-Electroden) Dr. Kellner полагалъ задачу практически разрѣшенной. Эти электроды суть пластинки твердаго гумми или другого матеріала, снабженныя платиновыми штифтиками на подобіе щетки и помѣщенныя въ желаемомъ числѣ, смотря по напряженію, въ эбонитовую коробку. При такомъ устройствѣ возможно при благопріятныхъ условіяхъ получать растворъ 1% дѣятельнаго хлора, каковая концентрація для большинства случаевъ больше, чѣмъ требуется. Составъ получаемой однопроцентной бѣлильной жидкости, при одинаковомъ токѣ, зависитъ главнымъ образомъ отъ концетраціи употребленнаго соляного раствора и отъ поддерживаемой во время электролиза температуры.

Полученная при нормальныхъ условіяхъ изъ 10%-наго соляного раствора бѣлильная жидкость, кромѣ 1%-наго дѣятельнаго хлора, содержитъ:

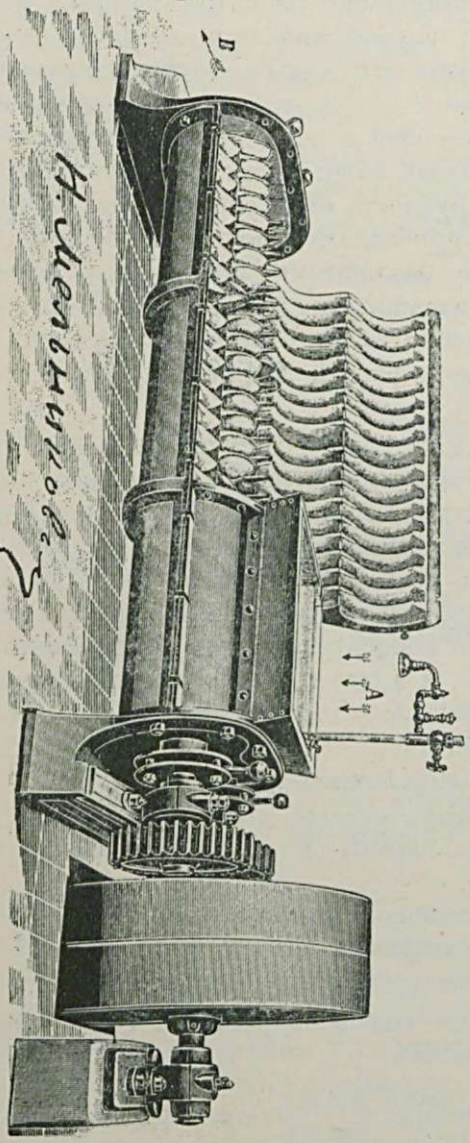
2,09% хлорноватистокислаго натра
0,60 „ хлорноватокислаго натра
7,90 „ неразложившагося хлористаго натра.

Находящіеся въ 10%-номъ соляномъ растворѣ 6% хлора распредѣляется слѣдующимъ образомъ:

1% какъ $NaClO$
0,2 „ $NaClO_3$
4,7 „ $NaCl$.

Стекающая бѣлильная жидкость вполнѣ прозрачна и, находясь на воздухѣ, значительно долго не измѣняется. Послѣ же долгаго стоянія сила бѣленія уменьшается, подобно тому какъ у бѣлильной извести, причемъ это уменьшеніе бываетъ различно, сохранялась ли жидкость на свѣту или въ темнотѣ.

Измельчитель Dr. C. Wurster'a: на страницѣ 53 (глава IV) мы уже упоминали о разныхъ измельчителяхъ предложенныхъ для замѣны писчебумажнаго голландера: о двойномъ голландерѣ Дебіе, о голландерѣ съ камнемъ В. Шмидта изъ Ламбрехта и др. Здѣсь приведемъ рисунки голландера или измельчителя С. Wurster'a.



Измѣльчитель С. Wurster'a.

На прилагаемомъ рисункѣ изображенъ рисунокъ измельчителя волоконъ Вурстера съ открытой крышкой.

На другомъ рисункѣ изображенъ такой-же измельчитель съ поднятой крышкой и съ ножами распредѣленными внутри.

Тряпье съ водою или его суррогаты какъ дерево, солома, старый картонъ, бумага и пр. поступаетъ въ воронку и здѣсь вступаетъ между вращающимися ножами — дисками — и измельчается; оно частью рвется вращающимися ножами; ножи расположены по винтовой линіи и это способствуетъ движенію измельчаемаго матеріала, по направленію указанному стрѣлкой. Въ настоящее время уже болѣе 160 такихъ измельчителей въ работѣ на заводахъ и ихъ хвалятъ; эти измельчители даютъ на заводѣ для пробы на три мѣсяца, послѣ чего, если они будутъ признаны неудовлетворяющими своему назначенію, то ихъ берутъ обратно. Въ особенности они хороши, между прочимъ, и для измельченія старой бумаги и развареннаго дерева.

Преимущества новаго размельчителя Dr. Wurster'a слѣдующія:

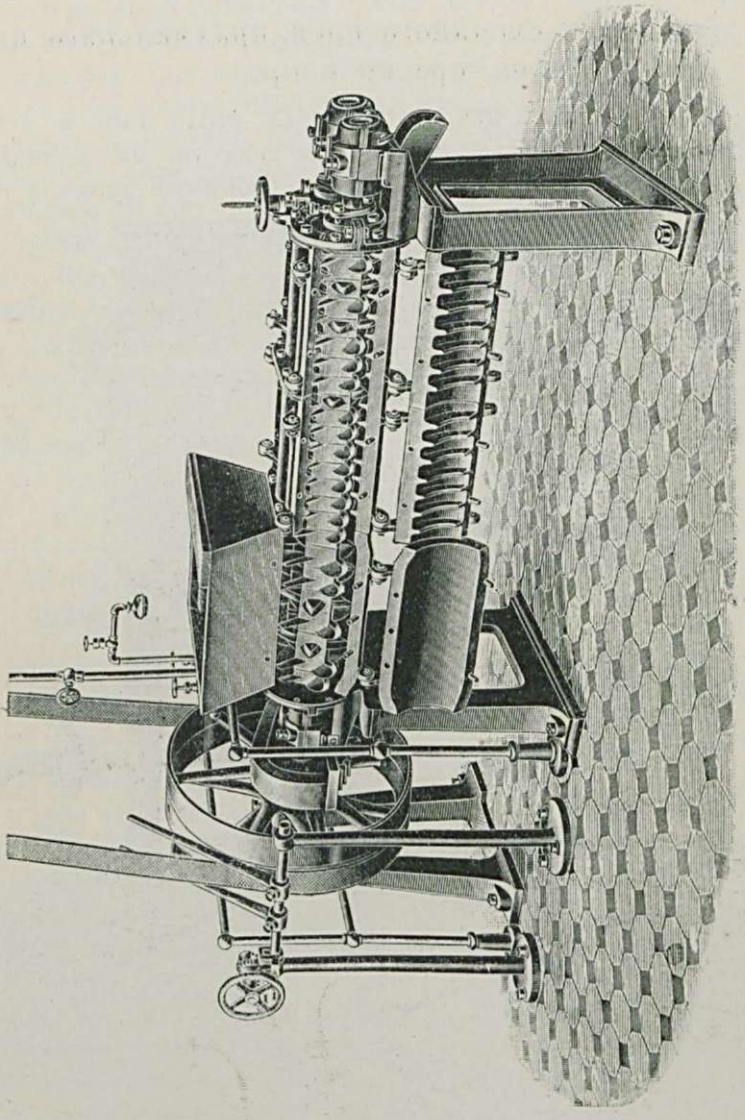
1. Простота установки и передачи движенія. (Можно прим. электричество).

2. Непрерывная работа, разъ установлена въ передачѣ задвижка, все время идетъ одного и того-же типа измельченная масса.

3. Простота надзора за работой, нужно только слѣдить за равномѣрнымъ поступленіемъ матеріала и воды.

4. Потребность силы затрачиваемой на измельчитель, по производимой работѣ, менѣе другихъ измельчителей (каменнаго дефибрера, рола и пр.).

5. Размельченіе идетъ не разрѣзая волокна и ихъ раздавливая и растирая.



Измѣльчитель C. Wurster'a съ опущенной крышкой и съ ножами.

Измельчители дѣлаютъ разныхъ величинъ отъ № 1 до 4. Число оборотовъ размельчителя № 1—200 оборотовъ въ минуту, № 4—90—140 оборотовъ въ минуту.

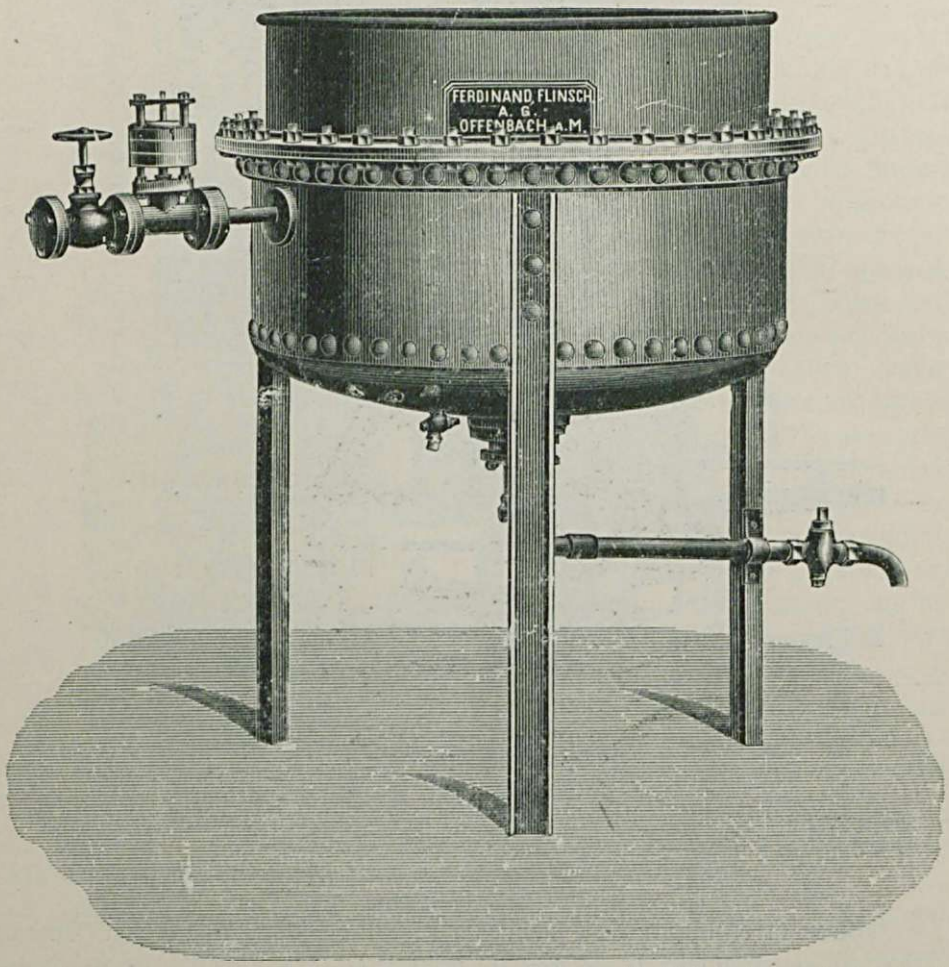
На одной фабрикѣ бумаги въ Германіи 3 пары бѣгуновъ замѣнили однимъ размѣльчителемъ Вурстера, при томъ-же эфектѣ работы.

Утверждаютъ, что этими размельчителями уже работаютъ многія фабрики, ихъ дѣлаетъ Войтъ въ Гейденгеймѣ, а равно дѣлаютъ и въ Англіи.

Въ Россіи измельчитель Вурстера работаетъ въ Окуловкѣ фабрика Пастбурга (№ 4), фабрика Валькіакоски въ Финляндіи (№ 3) и Пониковская фабрика (№ 3) съ 1901 года.

Приборы для варки смоляного клея, крахмальнаго клейстера, краски и пр:

Въ главѣ о проклейкѣ бумагъ (глава IX стран. 140) и о прибавкѣ разныхъ матеріаловъ къ бумагѣ для тяжести, мы упоминали, что для этого нужны котлы съ мѣшалками, двойнымъ дномъ и пр.



Котелъ для варки клея съ двойнымъ дномъ фабрики F. Flinsch, въ Оффенбахѣ.

На представленномъ рисункѣ, см. **Таблицу III** изображена машина съ мѣшалкой для приготовленія крахмальнаго клейстера съ каоли-

помъ, или для приготовленія разныхъ землистыхъ красокъ съ клейстеромъ, а равно и для растворенія анилиновыхъ красокъ и под.

Мѣшалка движется снизу отъ трансмиссіи, мѣшалка можетъ легко подыматься вверхъ, при помощи подъемныхъ цѣпей съ грузомъ; и такимъ образомъ хорошо обмывается; чанъ дѣлаютъ деревянный, чугунный или желѣзный. Чанъ можетъ опоражниваться или черезъ лазею (видно изъ чертежа), или при помощи трубы съ краномъ; чанъ можетъ тоже по желанію нагрѣваться паромъ при посредствѣ змѣевика.

На представленномъ здѣсь другомъ чертежѣ см. **Таблицу III** изображена мѣшалка для варки клея, каолина, красокъ и пр. фабрики F. Flinsch'a съ желѣзнымъ резервуаромъ, съ двойнымъ днomъ; мѣшалка приводится въ движеніе трансмиссіей снизу; спускъ клея снизу трубой большого діаметра при клапанномъ затворѣ; размѣры чана по желанію начиная съ 400 литровъ въ объемѣ и болѣе; въ этой мѣшалкѣ можно варить густые продукты, какъ напр. казеиновый клей и т. п.

На представленномъ рисункѣ см. стр 358 изображенъ **котелъ для варки канифоли**, клейстера и под. съ двойнымъ днюмъ безъ мѣшалки; котлы эти дѣлаются внутри мѣдные, а снаружи желѣзные; котелъ имѣетъ кранъ для спуска клея съ трубою и пр. необходимыя принадлежности; котелъ дѣлается разныхъ размѣровъ.

Машина для наматыванія и (разматыванія) **бумаги въ руло.** На представленномъ рисункѣ см. **Таблицу III** изображена машина для наматыванія бумаги въ руло и разматыванія бумаги; она служитъ для приготовленія руло бумагъ для печати, для работы на каландрахъ и др. цѣлей; она приспособлена для разныхъ форматовъ (нами уже была помѣщена подобная машина на стр. 78 и стр. 316).

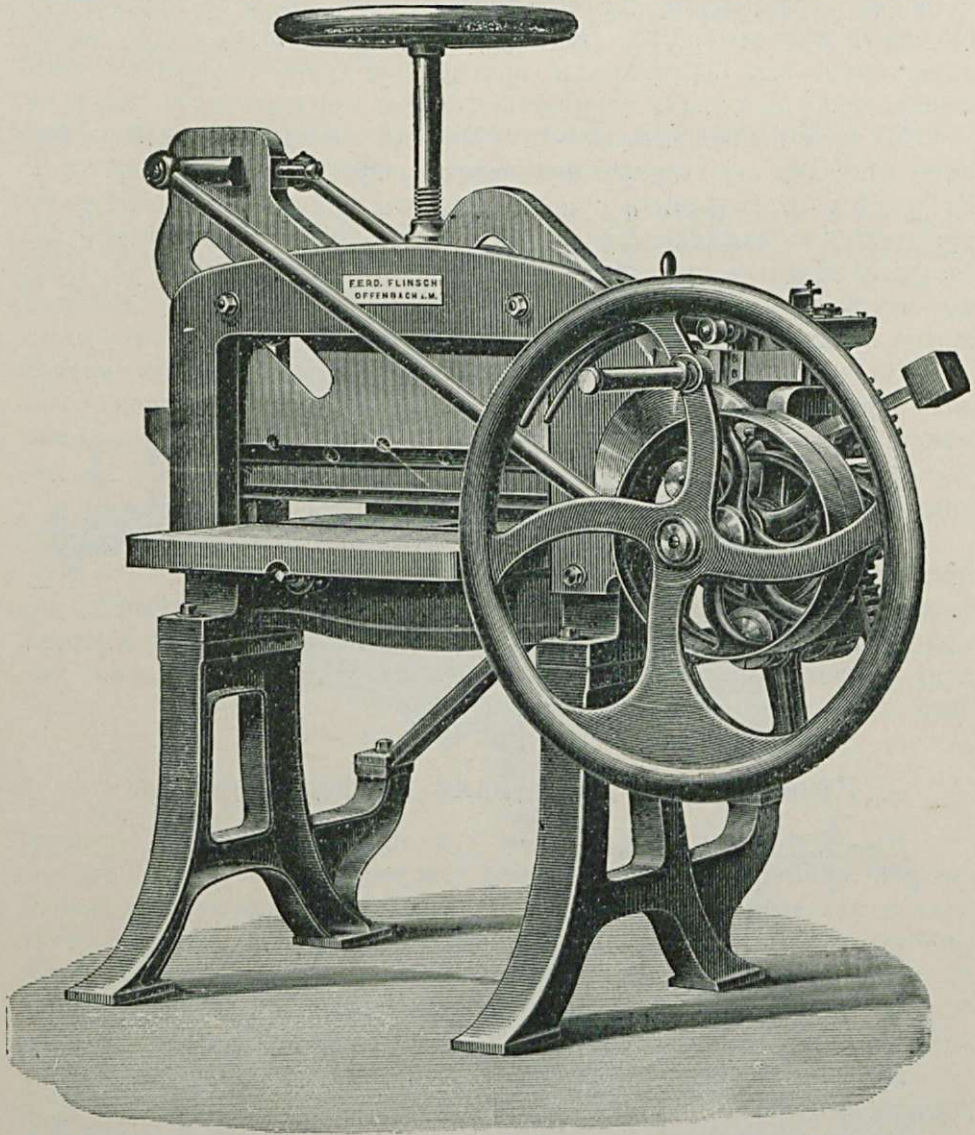
Рѣзка бумаги въ стопахъ и рѣзка картона:

Въ главѣ VI на стран. 79 мы уже привели рисунокъ стопорѣзальной машины, теперь помѣщаемъ рисунокъ бумагорѣзки въ стопахъ и для выравнивая кипъ бумаги разнаго формата; машина можетъ работать руками и отъ общаго привода при помощи шкивовъ; столъ въ ней подвижной, по форматамъ; спресовываніе т. е. придавливаніе бумаги можетъ производиться въ ручную или отъ привода; большой масштабъ рисунка позволяетъ ясно разсматривать всѣ детали. Стр. 360.

На представленномъ чертежѣ изображена машина для рѣзки картона и бумаги. Стр. 361.

Картонную пашку (безконечную), какъ мы уже сказали, рѣжутъ въ ручную большими ножами, продольно-же она рѣжется рѣзцами на пашковой машинѣ. Иногда пашку рѣжутъ и на машинѣ подобной стопорѣзкѣ (каковая описана нами при писчебумажныхъ машинахъ, стр. 79). Здѣсь приведена на рисункѣ машина для рѣзки картона поперечно, эта же машина можетъ рѣзать и бумагу въ видѣ стопъ, для чего при ней имѣются соотвѣтствующія планки и нажимы и подвижной столъ, машина работаетъ только въ ручную.

Машина для рѣзки бумаги въ руло. На представленномъ рисункѣ изображена машина для рѣзки бумаги въ руло поперечно и подъ угломъ (по діагонали) фабрики Ф. Флинша въ Оффенбахѣ. На **фиг. 21** стран. 77 изображена и описана бумагорѣзательная машина системы

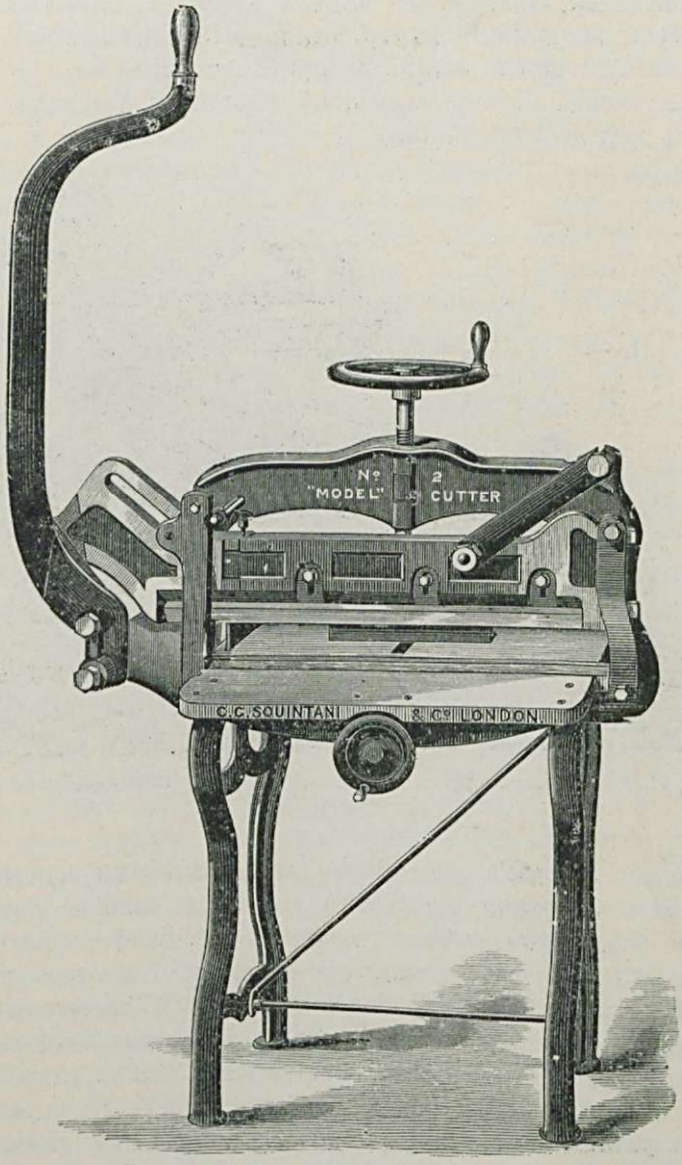


Машина для рѣзки бумаги фабрики F. Flinsch'a въ Offenbach'ѣ a/M.

Verni; здѣсь изображена машина другой системы; на этой машинѣ можно рѣзать бумагу и подъ угломъ отъ 0 до 45 градусовъ. Машина отличается простотою конструкціи. Стр. 362.

Каландры. На страницѣ 76 мы уже выяснили роль каландровъ въ писчебумажномъ дѣлѣ. Можно сказать, что главнѣйшіе успѣхи писчебумажнаго дѣла за послѣдніе 20—25 лѣтъ сводятся къ

усовершенствованію каландровъ и въ сильной каландровкѣ бумаги. Бумаги послѣднихъ лѣтъ отличаются своей гладкостью, чему главнымъ образомъ обязаны каландрамъ. Каландры бываютъ для безконечнаго листа бумаги и для отдѣльныхъ листовъ.

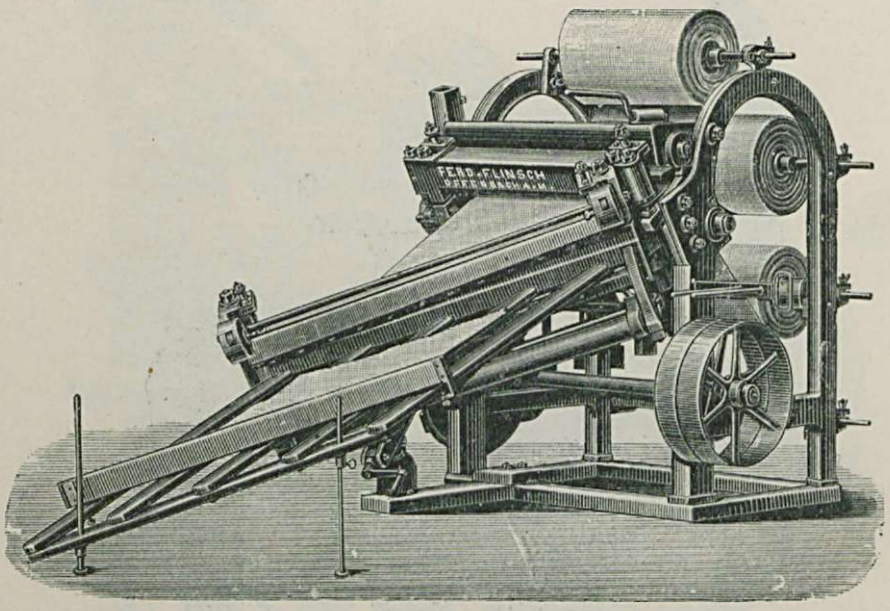


Рѣзка карона и стопорѣзка бумаги.

Если бумагу пропускаютъ черезъ каландръ въ видѣ безконечнаго листа, то для этого безконечный листъ или идетъ прямо на каландръ съ писчебумажной машины, или-же съ писчебумажной машины бумагу накатываютъ въ катушки или руло на спеціальныхъ накатывающихъ машинахъ (см. стр. 78) и отсюда безконечный листъ идетъ на каландръ.

Послѣднее въ настоящее время исключительно и предпочитается. Если желаютъ, то бумагу пропускаютъ черезъ каландръ ввидѣ отдѣльныхъ листовъ, это дѣлаютъ для очень высокихъ сортовъ спеціальныхъ напр. альбомныхъ бумагъ и по преимуществу для картона напр. бристольскаго, карточнаго и др. высокихъ сортовъ толстыхъ бумагъ.

Мы здѣсь на рисункѣ **смотр. Таблицу III** помѣщаемъ общій видъ каландра въ большомъ масштабѣ (приблизительно въ $^1/_{10}$—$^1/_8$ натуральной величины), столь большой масштабъ позволяетъ хорошо разсмотрѣть всѣ детали машины.



Машина для рѣзки бумаги въ руло поперечно и подъ угломъ фабрики F. Flinsch, въ Оффенбахѣ.

Каландръ Flinsch'a съ одинадцатью вальцами послѣдней конструкціи, безъ передачи зубчатыми колесами, почему онъ въ ходу совершенно безъ шума и безъ толчковъ. Скорость прохода бумаги черезъ него 75 метровъ въ минуту, но можно скорость уменьшать; всѣ подшипники на машинѣ балансирующіе и снабжены автоматической смазкой жировымъ веществомъ; всѣ вальцы имѣютъ стальныя ракли, находящіяся въ движеніи, что дѣлаетъ всегда чистыми вальцы. Каландры дѣлаетъ упомянутая фирма отъ 3 до 12 вальцовъ.

Двухъ-рядный каландръ въ 14 вальцовъ. Для сильной каландровки бумаги въ листахъ и разныхъ тонкихъ картоновъ, картона игральныхъ картъ, визитн. карточекъ (для толстыхъ картонахъ примѣняютъ сатинеры) устраиваютъ двухъ-рядные каландры. На представленномъ рисункѣ см. **Таблицу IV** изображенъ двухъ-рядный каландръ въ 14 вальцовъ фабрики Flinsch'a. Каландръ предназначенъ для каландровки въ листахъ; онъ здѣсь въ большомъ масштабѣ, что позволяетъ подробно разсмотрѣть его детали. Нѣкоторые вальцы

могутъ нагрѣваться; вальцы сдѣланы изъ стали и изъ прессованной бумаги (спеціально изготовленной и точеной); эти спеціальные бумажные вальцы придаютъ очень хорошую, гладкую, полированную поверхность картону (игральныхъ картъ). Все движеніе картона въ листахъ производится автоматически, а равно и переходъ отъ одного до другого каландра. Такимъ образомъ каждый листъ проходитъ 12 разъ между полированными поверхностями; весь ходъ тихій, спокойный, безъ толчковъ. Давленіе на вальцы можетъ регулироваться грузомъ, для чего имѣются спеціальные рычаги, видные изъ чертежа.

Сатинеръ. На страницѣ 78 мы упоминали о сатинерахъ и сатинировкѣ бумаги. Сатинировка бумаги черезъ сатинеры теперь почти вездѣ оставлена, такъ какъ каландры вполнѣ замѣняютъ сатинеры. Черезъ сатинеръ пропускаютъ картонъ, съ цинковыми листами или безъ цинка. На представленномъ рисункѣ **смотр. Таблицу IV** изображенъ солидный, фундаментально сконструированный, сатинеръ F. Flinsch'a, давленіе на вальцы можетъ быть увеличиваемо при помощи рычаговъ и груза, что видно на чертежѣ. Вальцы дѣлаютъ изъ закаленнаго чугуна, или стали.

Здѣсь надо разъяснить разницу между:—глезерами, каландерами и сатинерами. Эти названія нынѣ часто смѣшиваютъ и на фабрикахъ, такъ напр. говорятъ „бумага сатинирована“ въ то время какъ она пропущена черезъ каландръ (и въ сущности бумага каландрована).

Глезеромъ назыв. тѣ вальцы, которые имѣются на концѣ каждой писчебумажной машины, они гладятъ и давятъ бумагу (какъ и каландръ) но слабо. Каландръ гладитъ и давитъ бумагу гораздо сильнѣе чѣмъ глезеръ и для этого его устраиваютъ отдѣльно отъ бумажной машины, даже въ отдѣльномъ помѣщеніи, которое называютъ каландровкой (на каландрѣ); это помѣщеніе дѣлается довольно высокимъ, свѣтлымъ и здѣсь располагаютъ на верху кранъ для подъёма вальцовъ каландра, а равно ставятъ машины для наматыванія и разматыванія бумаги въ руло. Сатинеръ, есть своего рода каландръ, въ 2 вальца (см. **Табл.** IV) на которомъ прокатывали прежде бумагу въ листахъ между цинкомъ; теперь эту работу дѣлаетъ каландръ; нынѣ сатинеръ служитъ для прокатыванія толстыхъ листовъ картона, между цинкомъ, или безъ него. Сатинеръ имѣетъ 2 вальца, каландръ-же 6 до 14 и болѣе. Надо писчебумажному фабриканту ясно сознавать, что отдѣленіе для каландра есть одно изъ важнѣйшихъ нынѣ въ бумажномъ дѣлѣ, отъ него въ большой зависимости теперешнее требованіе на очень очень плотную, блестящую и гладкую бумагу. Стоимость каландровъ различна, смотря по количеству вальцовъ и ширинѣ, она варьируетъ отъ 3.500 р., 5.000, 7.500 рублей.

Каландръ Войхта въ Гейденгеймѣ. На представленномъ рисункѣ **смотр. Таблицу IV** изображенъ каландръ, съ боковой передачей, и съ подъемнымъ краномъ для поднятія вальцовъ, на другомъ рисункѣ **смотр. Таблицу IV** изображенъ каландръ Войхта съ электрическимъ моторомъ; такое приспособленіе дѣлаетъ ходъ каландра очень тихимъ

и ровнымъ; какъ мы уже упоминали, при электрическихъ моторахъ достигается замѣчательная простота устройства завода и отсутствіе шумящей трансмиссіи. Вальцы даютъ давленіе (въ подшипникахъ) около 20.000 килограммовъ и имѣютъ около 500 миллиметр. въ діаметрѣ, они сдѣланы изъ закаленнаго чугуна и частью изъ прессованной бумаги. Легкій переводъ электрической кнопки приводитъ безшумно въ движеніе каландръ.

Бумагодѣлательныя машины. Въ главѣ VI, на страницѣ 66 мы подробно описали нѣсколько типовъ писчебумажныхъ машинъ и привели ихъ рисунки; см. **фиг. 15, таблица I** машина системы Бертрама, **фиг. 17**, машина системы Робера; на страницѣ 72 изображена новѣйшая писчебумажная машина съ 9 сушильными цилиндрами, на стран. 75 изображена машина Эшерора Виссъ съ однимъ большимъ цилиндромъ и тамъ-же изображена писчебумажная машина для тонкихъ (шелковыхъ) бумагъ. Кромѣ сего въ главѣ XV производство картона приведено нѣсколько рисунковъ папковыхъ (цилиндрическихъ) машинъ. Эти всѣ рисунки вполнѣ поясняютъ устройство и систему писчебумажныхъ машинъ. Скажемъ здѣсь, какъ дополненіе, о классификаціи писчебумажныхъ машинъ и упомянемъ о новой системѣ писчебумажной машины, дѣлающей бумагу въ листахъ (а не безконечный листъ) на подобіе ручной черпальной машины.

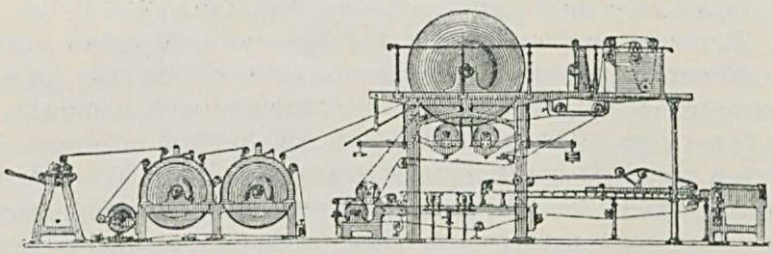
Всѣ писчебумажныя (самочерпки) машины можно раздѣлить на слѣдующіе типы.

1) Машина для нормальныхъ бумагъ, предназначена для бумагъ обыкновенныхъ и высшихъ сортовъ. Если машина предназначена для высшихъ сортовъ бумагъ, то всѣ металлическія части соприкасающіеся съ водою и массой дѣлаются изъ мѣди или латуни.

Эти машины дѣлаютъ скоростью хода отъ 5 до 80 метровъ въ минуту. Бумага получаетъ отъ 25 до 400 граммовъ въ квадратномъ метрѣ. Сообразно ширины машины и количества сушильныхъ цилиндровъ, бумаги можно получить отъ 3000 до 10.000 кило въ 24 часа. Эти машины снабжены 2-мя чанами для массы или обыкновенной вертикальной системы, или горизонтальной системы (напр. Эшеръ Виссъ и К°). Сушильныхъ цилиндровъ дѣлаютъ отъ 6 до 16; сушка безконечнаго листа дѣлается такъ, что сначала сушится одна сторона бумаги и немедленно и другая. Увлажненіе бумаги передъ глезерами дѣлается съ двухъ сторонъ. Накатываніе въ катушки можетъ дѣлаться на 3, 4 или 5 руло. Трансмиссія машины дѣлается такой, что ея легко перемѣнять по желанію и она имѣетъ защитительныя преграды для предупрежденія несчастныхъ случаевъ. Ширина машины до 3-хъ метровъ.

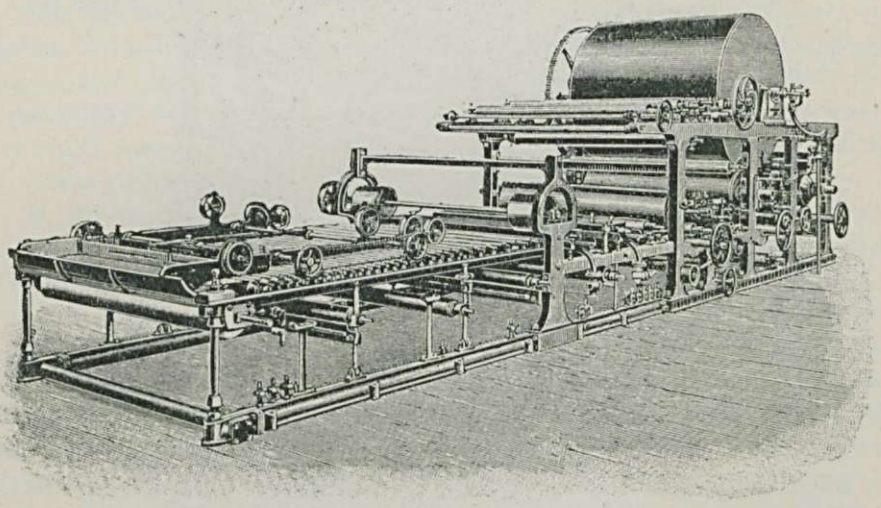
2) Машина для печатныхъ бумагъ. Эта машина предназначена для большой скорости отъ 100 до 110 метровъ въ минуту. Сушильныхъ барабановъ здѣсь дѣлаютъ 14—16. Машина изображена на стр. 72 и на **Табл. V.**

3) Машины для папиросной бумаги. Конструкція такой машины спеціальная, ширина не дѣлается болѣе 1.600 милиметровъ. Скорость машины до 70 метровъ въ минуту; толщина бумаги 8—50 граммъ въ квадратномъ метрѣ. Сушильные барабаны малы и ихъ небольшое количество (см. рисунокъ стран. 75).



Машина для папиросной бумаги.

4) Машина съ однимъ сушильнымъ цилиндромъ. Эти машины предназначены для тонкихъ бумагъ отъ 10—50 граммовъ въ квадратномъ метрѣ. Діаметръ сушильнаго цилиндра до 3 метровъ. На стр. 75 изображена эта машина.



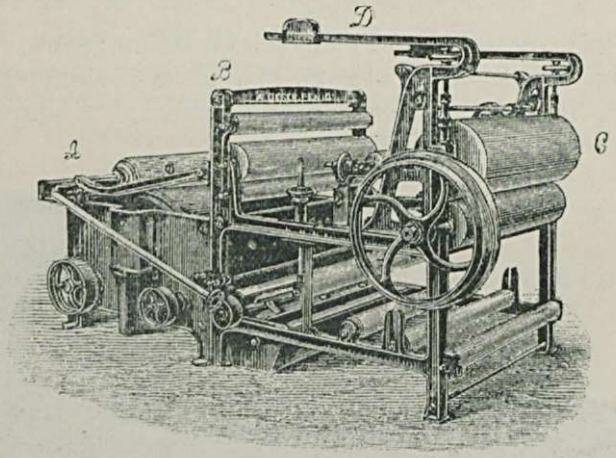
Машина для тонкихъ бумагъ.

5) Машина для соломенной бумаги. Машина предназначена для тонкой бумаги, имѣетъ скорость 70—80 метровъ въ минуту. Цилиндровъ одинъ большаго діаметра на верху, вообще машина занимаетъ мало мѣста и отличается простотою. На этой машинѣ можно дѣлать тонкія оберточныя бумаги. См. стр. 75 и **Табл. VI.**

6) Машина съ двумя сѣтчатыми столами. Тонкая машина можетъ дѣлать бумагу разныхъ цвѣтовъ съ двухъ сторонъ. Надъ обыкновеннымъ сѣтчатымъ столомъ машины помѣщаютъ другой такой-же столъ и получаютъ два безконечныхъ листа бумаги разныхъ цвѣтовъ, по

выходѣ изъ этихъ столовъ, бумага еще совершенно сырая и мокрая соединяются вмѣстѣ у холоднаго прессованія и соединяясь вмѣстѣ волокнами (не надо смѣшивать со склеиваніемъ) продолжаетъ вмѣстѣ подвергаться мокрому прессованію, сушкѣ, глезеровкѣ и получается бумага, имѣющая два совершенно различныхъ лица. На ней-же можно дѣлать двухъ сторонній тонкій картонъ. См. **Табл. VI.**

7) Машины цилиндрическія (американки). Машины цилиндрическія дѣлаются такихъ-же размѣровъ какъ и машины безконечныя съ горизонтальнымъ столомъ. На цилиндрическихъ машинахъ можно дѣлать бумагу въ виду отдѣльныхъ листовъ (смотр. подобныя машины въ главѣ о картонѣ) и въ видѣ безконечнаго листа. Такія машины въ особенности любятъ въ Америкѣ (см. стран. 74). Если машина дѣлаетъ бумагу или тонкій картонъ листами, ширина ея недѣлается болѣе 1.500 миллиметровъ.



Цилиндрическая машина американка для картона.

8) Машина черпальной бумаги системы Зембритскаго (фабрики Эшеръ Виссъ и К°) [1]. Мы уже говорили на стран. 65 о ручной выдѣлкѣ бумаги, такія бумаги хотя и дороги, но отличаются большой крѣпкостью и потому ихъ еще и теперь дѣлаютъ для документальныхъ и другихъ цѣнныхъ бумагъ. Г-нъ Зембритскій предложилъ для этой цѣли вмѣсто ручной выдѣлки, машинную. Получаемая бумага на его машинѣ совершенно соотвѣтствуетъ ручной черпальной. Бумага дѣлается въ листахъ, опредѣленныхъ форматовъ, съ неровными (какъ при ручномъ черпаніи) краями, легко на ней получается филиграновыя изображенія (водяные знаки). Машина дѣлается на одинъ или два листа и можетъ дать отъ 280—480 листовъ въ часъ. Получаемые листы сушатся въ прессѣ между сукнами, а потомъ идутъ на автоматическую сушку въ видѣ листовъ (см. стр. 278). Такія машины дѣлаетъ Эшеръ Виссъ и К° въ Цюрихѣ, и онѣ даютъ хорошіе результаты. Понятно,

[1] Кромѣ Зембритскаго извѣстны системы:—Дюпанъ, Монкрифъ и др.

что на нихъ дѣлаютъ очень высокія документальныя, чертежныя, почтовыя и т. п. бумаги и бумаги очень дорогія, съ водяными знаками.

Описаніе такой машины см. выше, рисунокъ на **Табл. V.**

Писчебумажная машина для печатныхъ бумагъ съ 4 холодными прессами и 16 сушильными цилиндрами, смотр. **таблицу V.** A, чаны для массы съ горизонтальными мѣшалками. B, B—песочникъ и кнотеръ. C—писчебумажное листообразовательное сито. D—холодное прессованіе. E, E—сушильные цилиндры. F—полученіе бумаги въ руло. P—паровая машина. T_1—коническіе колеса для перемѣны скоростей машины. T, T, T—трансмиссія. M—собирательный бассейнъ водъ изъ писчебумажнаго сита. Всякому писчебумажному фабриканту необходимо утилизировать эти воды, а не удалять немедленно въ водостоки; здѣсь можно получить волокна (устраивая разныя ловушки, приспособленія Фюльнера и др.), здѣсь можно пользоваться краской, клеемъ, крахмаломъ, саржей, такъ какъ вполнѣ доказана большая потеря черезъ сита разныхъ писчебумажныхъ матеріаловъ (см. главу XII и др.); въ послѣднее время обращено очень большое вниманіе на эти потери и принимаются мѣры ихъ устраненія. Часто водою изъ подъ ситъ разводятъ массу въ массныхъ ролахъ.

Писчебумажная черпально-листовая машина системы Зембритскаго, дающая черпальныя листы бумаги на подобіе ручного листоформованія, обрѣзъ листа имѣетъ видъ неровный какъ въ черпальной бумагѣ. **На таблицѣ V** изображена эта машина. Машина состоитъ изъ трансмиссіи A, которая приводитъ въ движеніе центральную часть—черпальную—B и пріемочныя части C, C.

B, B—черпальная часть состоитъ изъ песочника, кнотера, регулятора и собственно черпальной части, гдѣ черпается изъ массы листъ. C, C—пріемныя части листа съ холоднымъ прессованіемъ. D, D—полученіе черпаннаго листа откуда онъ идетъ на сукно въ пресса. На рисункѣ изображено одно черпальное приспособленіе и два пріемника C, C, направо и налѣво. Такая двойная машина можетъ дать отъ 260 до 480 листовъ бумаги въ часъ. Всѣ дѣйствія машины автоматическія. [1]).

Писчебумажная машина съ двумя металлическими ситами для полученія бумаги двухъ разнородныхъ и двухъ цвѣтныхъ поверхностей (двухъ этажная писчебумажная машина). Какъ видно изъ рисунка см. **таблицу VI** эта машина имѣетъ два сѣтчатыхъ листообразовательныхъ стола. Одинъ столъ какъ въ обыкновенной машинѣ, столъ A и другой столъ надъ нимъ, но немного налѣво, столъ B; когда листы, еще мокрые, только что образовались, они накладываются другъ на друга и прессуются, волокна одного листа на одной поверхности перепутываются съ волокнами другой поверхности другого листа, полу-

[1]) Черпальную документальную бумагу дѣлаютъ въ Россіи: Экспедиція Государственныхъ бумагъ, Мирковская фабрика, Говарда въ Калужской губ. и, кажется фабрика Моеса въ Варшавѣ; кромѣ сего одна фабрика въ Финляндіи.

чается соединенный листъ, причемъ верхъ его можетъ быть одной массы и цвѣта, а низъ другой массы и цвѣта совершенно не сходные. Такимъ образомъ получается двухлистная бумага или тонкій картонъ. Тотъ-же эфектъ можно получить склеивая два разнородныхъ листа, но здѣсь два сорта и цвѣта бумаги соединяются такъ сказать въ массѣ, а не склейкой и отдѣлить ихъ нельзя, что иногда требуется въ промышленности для документальныхъ бумагъ, желѣзнодорожныхъ билетовъ, переплетнаго, картонажнаго и др. производствъ.

Писчебумажная машина съ 3 холодными прессами и съ 9 сушильными цилиндрами изображена на **таблицѣ VI**. Машина эта описана на стран. 72, глава VI, подробно, а поэтому мы здѣсь и оставляемъ ея описаніе.

Писчебумажная машина для тонкихъ и соломенныхъ бумагъ съ однимъ сушильнымъ цилиндромъ изображена на **таблицѣ VI,** она схожа съ машиной описанной на стр. 74 и 75 гдѣ приведенъ и рисунокъ машины, но тамъ находится одинъ большой и два меньшихъ сушильныхъ цилиндра. Эта машина состоитъ изъ сѣтчатаго писчебумажнаго стола A, со всѣми принадлежностями — гаучъ аппаратомъ, холоднымъ прессованіемъ и пр. и одного большого діаметра сушильнаго цилиндра B.

Машина цилиндрическая для полученія картона и папки (американка) на **таблицѣ VI** изображена эта машина, она описана на стран. 276. A,a—кнотеръ, B—цилиндръ сѣтчатый, b, b—передача движенія, C—пріемное сукно, D—цилиндръ для пріемки картона, E—рычагъ съ грузомъ для давленія на картонъ. Такого-же типа дѣлаютъ и цилиндрическія писчебумажныя машины (смотр. стран. 74) но къ нимъ прибавляютъ холодное прессованіе и сушильные цилиндры, см. также **таблицу I, фиг. 19.**

На **Табл. VI** изображенъ общій видъ русскаго целлюлознаго и писчебумажнаго завода съ **турмой**—Сѣвернаго общества целлюлознаго и писчебумажнаго произв. „Соколъ"; здѣсь-же дѣлаютъ и растительный пергаментъ. (Правленіе фабрики въ г. Архангельскѣ) [1].

Образцы бумагъ Горбатской фабрики:

Мы здѣсь помѣщаемъ (на стр. 369) бумаги Товарищества Горбатской Писчебумажной фабрики Способина и Кротова (станц. Селиваново, Муромской жел. дор.). Бумага намъ доставлена Инженеръ-Технологомъ Ф. Ноакъ — причемъ здѣсь считаемъ долгомъ выразить ему благодарность за доставленные образцы.

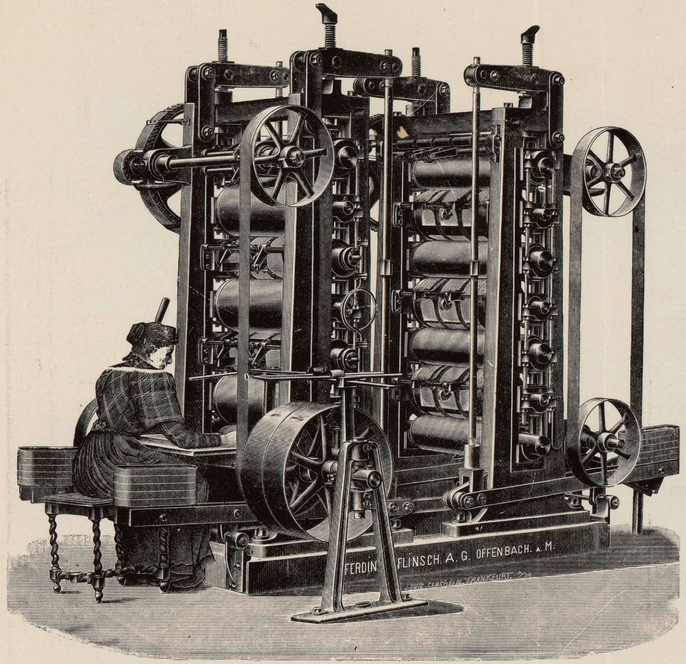
Бумаги Горбатской фабрики всегда отличались прекрасными качествами: чистотою своихъ массъ, прочностью, звучностью, бѣлизною, крѣпостью и пр.

[1]) Пфуль. Пряденіе изъ писчебумажныхъ волоконъ. 1904. (Переведено на русскій языкъ съ нѣмецкаго). См. стр. 309.

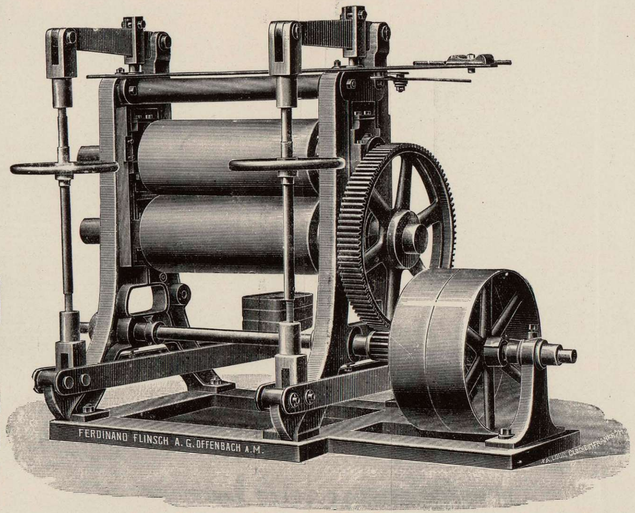
ПИСЧЕБУМАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Инженеръ-Технолога

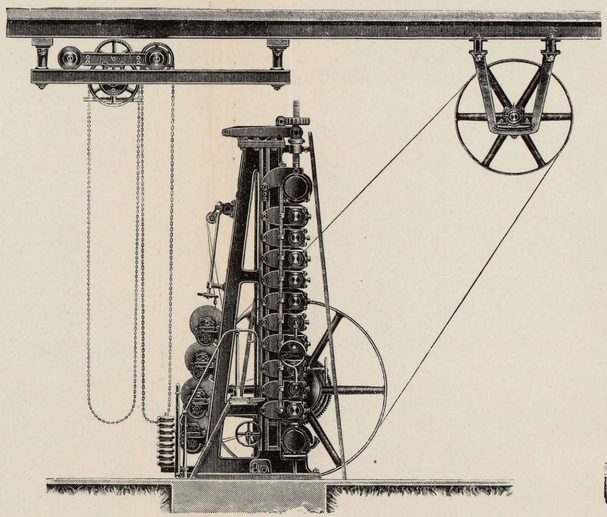
Н. П. МЕЛЬНИКОВА. 1905.



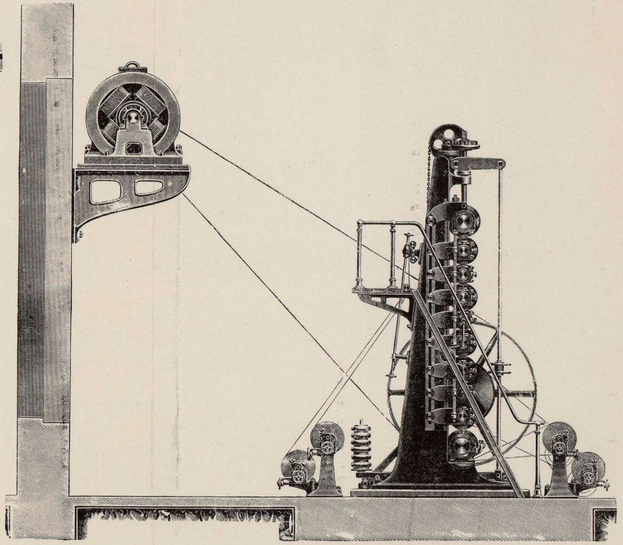
Двухъ-рядный каландеръ съ 14 вальцами, фабрики F. Flinsch'a, въ Оффенбахѣ.



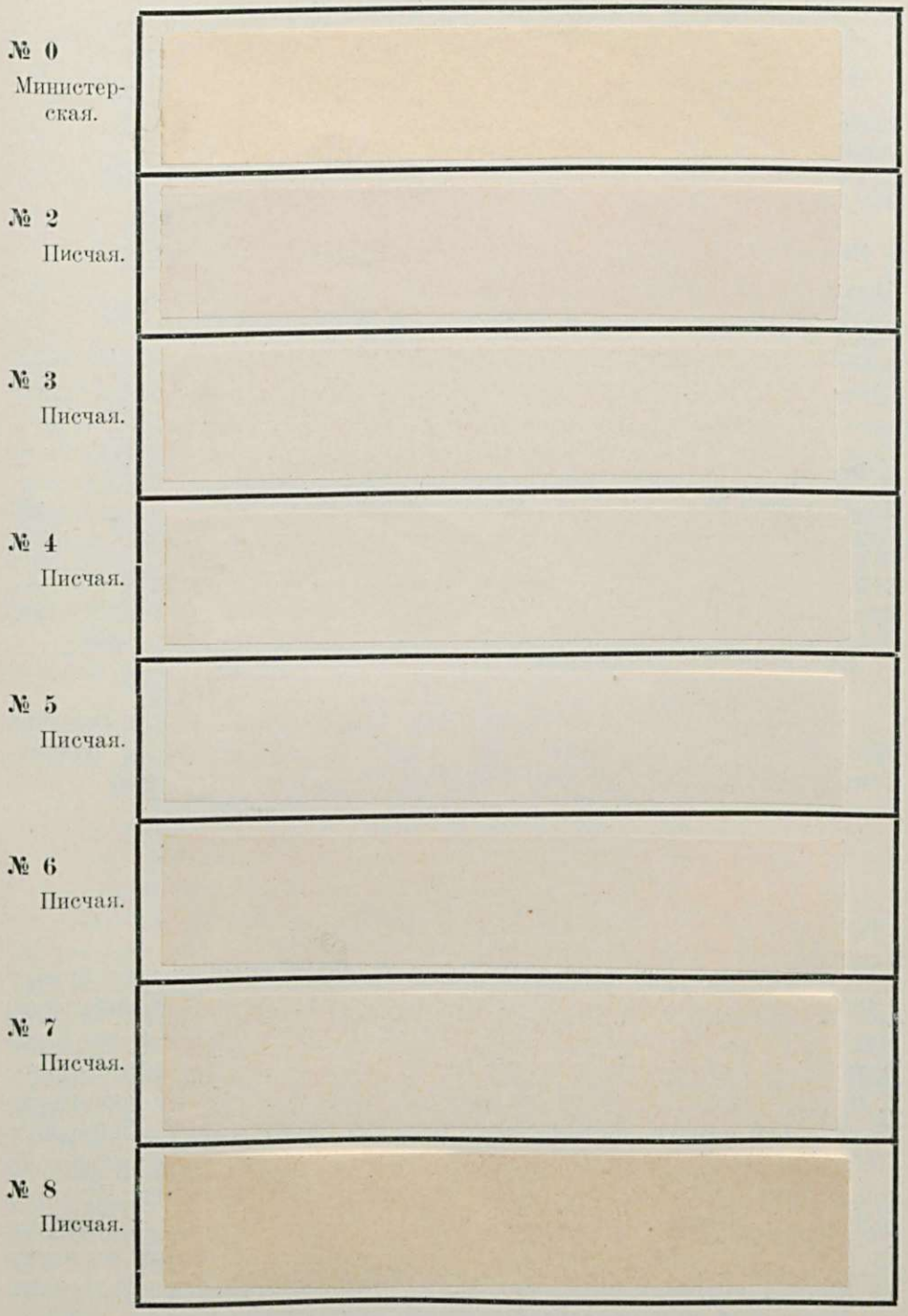
Сатинеръ фабрики F. Flinsch'a, въ Оффенбахѣ.



Каландеръ фабрики J. Voith'a въ Гейденгеймѣ, съ подъёмнымъ краномъ для вальцовъ.



Каландръ фабрики J. Voith'a, въ Гейденгеймѣ, съ электрическимъ моторомъ.



Образцы бумагъ Горбатской писчебумажной фабрики.

№ 0 — **Министерская,** а равно и писчая № 1, 2, 3 состоитъ изъ [1]):

Бѣлаго тряпья № 3	20%
» » № 4	15%
Рядна безъ костристаго № 2	15%
Синей тряпки № 1	15%
Целлюлозы	35%

Вѣсомъ стопа № 1 въ 18—22 фунта.

Писчая № 4 состоитъ:

Бѣлаго тряпья № 4	15%
Синей тряпки № 1	35%
Рядна № 2	15%
Целлюлозы	35%

Вѣсъ стопы 14 фунтовъ.

Писчая № 5 состоитъ:

Бѣлаго тряпья № 4	15%
Синей тряпки № 1	25%
Рядна № 2	10%
Браку бумажнаго	20%
Целлюлозы	30%

Писчая № 6 состоитъ:

Бѣлаго тряпья № 4	15%
Синей тряпки № 1	25%
Рядна № 2	10%
Браку бумажнаго	20%
Целлюлозы	30%

Вѣсъ стопы 12½ фунт. и 11 фунт.

Писчая № 7 состоитъ:

Бѣлаго тряпья № 5	15%
Синей тряпки № 3	20%
Полубумажн. тряпья	20%
Бумажнаго брака	20%
Древесной массы	10%
Целлюлозы	15%

Вѣсъ стопы 9 и 10½ фунтовъ.

Писчая № 8 состоитъ:

Мѣшковины	30%
Ситцу	20%
Целлюлозы	20%
Древесной массы	10%
Браку бумажнаго	20%

Вѣсомъ 7½ фунт. стопа.

Подцвѣтка производится анилиновыми красками: чисто голубой, кристалъ-фіолетомъ, аураминомъ, эозиномъ, эритрозиномъ, радоминомъ и діамантовой зеленью. Всѣ бумаги отлично проклеены.

Заключеніе.

Ежегодно (1902 г.) на всемъ земномъ шарѣ выдѣлываютъ бумаги 1,450 милліоновъ кило на 3,990 бумажныхъ фабрикахъ. Половина этого количества — 725 милліоновъ кило идетъ печатной бумаги и изъ этого количества 335 мил. кило приходится на газеты, но это число старое и неизвѣстнаго источника (P. Klemm, Papier-Kunde). На самомъ-же дѣлѣ нынѣ бумаги выдѣлываютъ гораздо болѣе. По C. Hoffmann'у (1897, Handbuch), на всемъ земномъ шарѣ выдѣлываютъ 6 милліоновъ тоннъ (или 5 милліардовъ кило). Въ однихъ С.-Американск. Штатахъ получаютъ бумаги 1,9 милліон. тоннъ и, по Кирхнеру, въ Германіи въ 1903 г. выдѣлано бумаги до 1 милліон. тоннъ; такъ что въ этихъ двухъ государствахъ выдѣлываютъ уже около 3 милліон. тоннъ бумаги, слѣдовательно вышеприведенныя числа значительно меньше дѣйствительности и, какъ мы уже сказали, устарѣли.

[1]) Образецъ № 1 неприложенъ. — Министерская б. и № 1 содержатъ нѣсколько менѣе цѣллюлозы. Целлюлоза очень высокаго качества.

Ежегодно на одного человѣка потребляютъ бумаги въ разныхъ государствахъ слѣдующее количество:

Англія	6,5 кило.
Соединен. Штаты С.-Америки	5,7 „
Германія	4,4 „
Франція	4,2 „
Италія	2,0 „
Австрія	2,0 „
Испанія	0,85 „
Россія	0,75 килограмовъ.

Уже давно установилось мнѣніе въ области нѣкоторыхъ техническихъ производствъ, что потребленіе нѣкоторыхъ товаровъ прямо пропорціонально степени развитія страны; такъ Дюма уже давно высказалъ афоризмъ „что размѣры потребленія сѣрной кислоты странной указываетъ на степень ея развитія“; то же считается и по отношенію потребленія другого химическаго продукта, а именно — мыла. Но едва ли гдѣ такъ примѣнимъ вышесказанный афоризмъ, какъ относительно потребленія бумаги. Можно безошибочно сказать: „укажите сколько потребляется ежегодно бумаги на каждаго человѣка, и тогда можно сказать какъ развита эта страна“.

Изъ приведенной выше таблицы видно, что Россія потребляетъ бумаги менѣе чѣмъ:

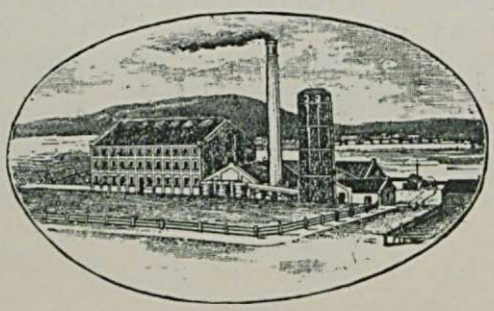
Англія	въ 8,66 разъ.
Соединенные Штаты	„ 7,6 „
Германія	„ 5,86 „
Франція	„ 5,6 „
Италія	„ 2,6 „
Австрія	„ 2,6 „
Испанія	„ 1,3 „

Эти числа показываютъ насколько еще мало потребляется бумаги въ Россіи, относительно другихъ странъ и какое широкое полѣ предстоитъ въ будущемъ развитію писчебумажнаго дѣла въ нашемъ отечествѣ. Въ настоящее время въ Россіи болѣе 200 бумажныхъ и картонныхъ фабрикъ и эти фабрики даютъ всего по $^3/_4$ килограммовъ бумаги въ годъ на человѣка! тогда какъ напр. англійскія фабрики даютъ $8^1/_2$ раза болѣе бумаги — около $^1/_2$ пуда, т. е. въ Англіи это требуетъ просвѣщеніе и промышленность страны. Между тѣмъ наши русскія бумажныя фабрики, удовлетворяя спросу всего только по $^3/_4$ килограмма въ годъ на человѣка, сами влачатъ иногда незавидное существованіе; это видно изъ того, что акціонерные капиталы вложенные въ бумажное дѣло приносятъ по отчетамъ $3^1/_2$—$5^0/_0$ и есть не мало бумажныхъ фабрикъ, гдѣ дѣло ведется „администраціей“ (напр. нѣкоторыя фабрики въ Петербургскомъ районѣ).

Въ нашемъ отечествѣ нынѣ на очереди поставлены вопросы — всеобщаго обязательнаго обученія, свободы прессы и др. которые будутъ сильно вліять на развитіе писчебумажнаго производства; такъ

какъ внутренній рынокъ доставляетъ уже мало тряпья, а иностранные рынки его, по недостатку, дать не могутъ, то въ будущемъ предвидится у насъ развитіе производства изъ суррогатовъ тряпья; по всей вѣроятности изъ дерева, въ видѣ целлюлозы и отчасти соломы; это будутъ главные суррогаты тряпья, не говоря о механической древесной массѣ.

Вышесказанныя данныя позволяютъ вѣрить, что русскому писчебумажному производству предстоитъ свѣтлая будущность. Массовой потребитель бумаги у насъ еще только появляется: — это наша деревня, наше крестьянство. Что же касается до сырыхъ матеріаловъ: — тряпья, дерева, соломы, эспарто (степной ковыль) и др. суррогатовъ, то Россія, какъ государство лѣсное (на сѣверѣ) и земледѣльческое и степное (на югѣ), имѣетъ, можно сказать, безграничные запасы волокна, которымъ она можетъ снабжать въ какомъ-угодно количествѣ и иностранныя государства. Въ писчебумажномъ дѣлѣ очень важную роль играетъ даровая водяная сила; но взгляните на карту Россіи и мы увидимъ громадныя рѣки съ водопадами (р. Нарова, Иматра и друг. водопады Финляндіи) и съ порогами (р. Днѣпръ и др.) и рѣки несущія если не тысячи лошадиныхъ силъ, то сотни, а послѣднихъ рѣкъ у насъ много. Все это говоритъ за преуспѣяніе и прогрессъ этого химико-механическаго производства. Уже во времена патріарха Никона, въ 1655 году, у насъ были русскіе „папирники“; Петръ Великій положилъ прочное начало русскимъ бумажнымъ заводамъ; нынѣ, нѣтъ сомнѣнія, что русскіе технологи и техники будутъ споспѣшествовать развитію писчебумажнаго дѣла нашей родины и тѣмъ содѣйствовать образованію и просвѣщенію народной массы, давъ дешевую и хорошую бумагу. **«Ученье свѣтъ, не ученіе тьма»** говоритъ наша народная пословица; для облегченія пути къ этому **«свѣту»** есть, между прочимъ, кромѣ книгопечатанія, открытаго Гуттенбергомъ, продуктъ писчебумажнаго производства — **бумага.** Въ настоящей книгѣ мы описали всѣ манипуляціи, какъ дѣлать эту бумагу наивыгоднѣйшимъ образомъ. При нашемъ описаніи, быть можетъ, мы сдѣлали какіе-либо упущенія, ошибки, недомольки, просимъ нашихъ читателей указать на наши ошибки, а, если возможно, то просимъ и дополнить нашъ трудъ, за что мы будемъ крайне признательны. Во всякомъ случаѣ, полное отсутствіе на русскомъ языкѣ сочиненія по производству бумаги, позволяетъ намъ думать, что эта книга появляется изъ печати своевременно и въ такомъ сочиненіи чувствуется нынѣ нѣкоторая даже потребность, въ виду бѣдности нашей технической литературы вообще и по бумажному дѣлу въ частности.



Общій видъ целлюлознаго завода.

ГЛАВА XXV.

Списокъ писчебумажныхъ, целлюлозныхъ, древесно-массныхъ и картонныхъ заводовъ:

При составленіи этого списка мы пользовались: Перечнемъ фабрикъ и заводовъ изд. Мин. Фин. 1897 г. и Указателемъ фабрикъ и заводовъ г. Орлова 1887 г., кромѣ того и частными свѣдѣніями. Этотъ списокъ неполонъ и быть можетъ и неточенъ. Напр. въ Московской губ. есть много почти кустарныхъ картонныхъ заводовъ, о нихъ свѣдѣній у насъ нѣтъ. Въ послѣднее время построено нѣсколько фабрикъ бумаги изъ бурой целлюлозы, но свѣдѣній мы не имѣемъ. Во всякомъ случаѣ приложенный здѣсь списокъ самый полный изъ имѣющихся нынѣ въ Россіи списковъ писчебумажныхъ заводовъ. Мы помѣстили здѣсь и нѣкоторые заводы уже закрытые (упомянувъ о закрытіи ихъ).

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Архангельская губ.		
* **Гернетъ,** г. Архангельскъ. Давно закрыта.		
* Сѣверное общество „Соколъ“ г. Архангельскъ.		
Астраханская губ.		
* **Путиковъ,** Март. Авдеев., куп. — Астраханск. у., 1 ст., бл. г. Астрахани. Фабр. дѣйств. 2 пар. маш. въ 40 с. Выдѣл. 9,000 стопъ писчей и 7,000 ст. оберточной бумаги. Нынѣ не существуетъ	16	30
Бессарабія.		
Около Аккермана построена фабрика обертки изъ соломы, но не пошла по случаю неумѣлаго устройства завода.		
Виленская губ.		
* **Пусловскій,** Сигизм. Владисл. — Виленскаго уѣзда, 6 ст., им. Кучкуришки. На фабр., дѣйствующей водою и 1 пар. маш. въ 12 с., 1 бумагодѣл. маш. и 13 ролей. Выдѣл. писчая, печатная и оберточная бумага. Учр. въ 1827 г.	150	106
* **Черно-Шварцъ,** Вульфъ, куп. — Виленскаго уѣзда, въ им. Веркахъ. На фабр. 25 ролей, 1 бумагодѣл. маш. и 1 пар. маш, въ 50 силъ. Выдѣл. писчей, печатной и оберточной бумаги до 26,000 пудовъ. Учр. въ 1834 г.	200	227

* Звѣздочки означаютъ паровая фабрика.

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
* **Линецъ,** Орель и К°. — Виленскаго уѣзда, 6 ст., им. Пушкарня. Фабр. учр. въ 1884 г.; дѣйств. турб. и 1 пар. маш. въ 10 силъ. при 5 роляхъ. Выдѣл. 30,000 пуд. писчей бумаги. Нынѣ не существуетъ	100	70
Богуцкій, Б. и К°. — Виленскаго уѣзда, 6 ст., близъ станц. Вилейки. Фабр. учр. въ 1882 г.; дѣйств. 3 турб. въ 200 с. Выдѣл. 2,300 пуд. картона изъ тряпья и 9,000 пуд. изъ древесной массы. Нынѣ не существуетъ	14	40
Шобадъ, Берка. — Троккаго уѣзда, 1 ст., им. Англеники. Фабр. учр. въ 1850 г., на 1 роль. Дѣйств. водою. Выдѣл. картонъ и оберточную бумагу. Нынѣ не существуетъ	2	4
Грегоровичъ, Н. В. — Вилейскаго уѣзда, вол. Хотенчицкой. Имѣніе Райовка. (1895 г.). Древесно-массное	—	6
Ершанскій, Ш. — Троккаго уѣзда, при мѣстечкѣ Ораны. 1885 г. Древесно-массное	—	6
Ершанскій. Ш. и Абр. — Троккаго уѣзда, при Оранахъ	—	6
Графъ Тышкевичъ, И. И. — Троккаго уѣзда, вол. Междурѣченская, имѣніе Вака. 1887 г. Древесно-массное.	—	10
Басинскій, И. К., Кинкулькинъ Пеарій. — Вилейскаго уѣзда, вол. Солечникская, имѣніе Яшуны. 1886 г. Древесно-массная	—	6
Святополкъ-Мирскій, Вик. Фом. — Дисненскаго уѣзда, вол. Леонпольская, с. Мендзыруичъ.	—	6

Витебская губ.

Спасскій, П. Н., землевл. — Полоцкаго уѣзда, им. Рудня. Фабр. сущ. съ 1880 г. Выдѣл. 6,000 пуд. картона. Дѣйств. водой	12	12
Эссманъ, К. Г. — Двинскаго уѣзда, вол. Ливенгофская, с. Царьградъ (1888 г.). Целлюлозная	—	187
Киммель, М. Н. — Г. Витебскъ, Караваевская ул. (1892 г.). Оберточная бумага, картонъ	—	55
Володковичъ, В. И. — Лепельскаго уѣзда, Смолянецкая вол., с. Смолянцы (1886 г.). Картонъ	—	33
Моносзонъ, М. Н. — Двинскаго уѣзда. М. Ливенгофъ. Древесномасный картонъ	—	17
уваловъ, А. П. — Велижскаго уѣзда, Казаковская вол., с. Пудоть. Древесно-массное	—	17

Владимірская губ.

* **Демидовъ,** Вас. Фед., пот. поч. гр. — Въ г. Вязникахъ. На фабрикѣ 1 пар. маш. въ 50 с. и 4 роля. Выдѣл. писчей и оберточной бумаги 25,000 стопъ. Устр. въ 1879 г.	50	53
* **Протасьева** наслѣдники. — Вязниковскаго уѣзда, въ с. Татаровѣ. На фабр. 2 самочерпат. маш., 22 роля и 3 пар. маш. въ 80 силъ. Выдѣл. бумаги писчей и газетной 60,000 пуд. Учр. въ 1861 г.; при ней училище и больница	352	315
* **Рейнеръ,** Яковъ Яковл., куп. — Александровскаго уѣзда, с. Семеновско-Шуйское. На фабр. 1 самочерп. маш. и 4 роля: дѣйств. водою. Выдѣл. оберточной бумаги 2,250 пуд. Фабр. сущ. 30 лѣтъ. Картонъ	4	22
* **Алекѣева,** Надежда Никол. — Александровск. у., при м. Зимнемъ. На фабр. 2 пар. маш. по 5 силъ и 1 вод. двиг. въ 15 силъ, 2 роля и 1 бумагодѣл. маш. Выдѣл. 5,000 пуд. политурной бумаги. Фабр. учр. въ 1878 г.	8	35

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
* **Крыловъ,** Сем. Яковл., куп. — Покровскаго уѣзда, Лукьянцевской вол., с. Ельцы. На фабр. дѣйств. при 2 роляхъ, выдѣл. 4,000 пуд. картона. Фабр. сущ. 40 лѣтъ	7	17
* **Елизаровъ,** Серг. Вас., поч. гражд. — Гороховецкій уѣздъ, Мячковской вол., д. Щелапина. Фабр. учр. въ 1879 г.; дѣйств. 1 пар. маш. въ 15 силъ. Выдѣл. 3,000 пуд. оберточной бумаги	6	12
* **Способинъ,** Григ. Иванов. — Судогодскаго уѣзда, Горбатовская фабрика. На фабр. 2 пар. маш. въ 40 силъ, 1 турбина въ 30 силъ, 1 бумагодѣл. маш. и 9 ролей. Выдѣл. писчей и друг. бумаги до 70,000 пуд. Учрежд. въ 1874 г. при фабр. имѣется училище (станція Селиваново, Муромской жел. дор.)	420	300
Козыревъ, Пав. Федор., кр-нъ. — Юрьевскаго уѣзда, с. Пѣньи. Фабр. учрежд. въ 1882 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 1,500 пуд. политурной бумаги	5	13
Козыревы, Ал-дръ и Дм. Вас., кр-не. — Того же уѣзда, с. Стариково. Фабр. учр. въ 1882 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 8000 пуд. политурной бумаги	3	13
Колленниковъ, В. Д. — Покровскаго уѣзда, Филиновской волости, с. Сергіевское. 1867 г.	—	73
Лезинъ, А. Ф. — Александровск. уѣзда, вол. Махринской, с. Семеновско-Шуйско. 1891 г. Бумажная фабрика	—	71
Елизаровъ, В. В. — Гороховецкаго уѣзда, Мячковской волости, село Шаканино	—	22
Денгина, А. Н. — Шуйскаго уѣзда, Авдотьинской вол., д. Кононова. Картонъ	—	—
Денгина, А. Н. — Шуйскаго уѣзда, Авдотьинской вол. с. Худынино .	—	10

Вологодская губ.

* **Сумкина,** Алексѣя Степ., наслѣдники. — В.-Устюжскаго уѣзда, бл. г. Лальска (2 фабр.). 4 пар. маш. въ 73 с., 2 вод. двиг. въ 60 с., 16 ролей и пр. Выдѣл. бумаги писчей и др. сортовъ 132,000 стопъ. Фабр. учр. въ 1854 г., при ней больница	183	350
Норицынъ, А. Н. — Великоустюжскаго уѣзда, Цѣляновской волости, д. Чурикова	—	25

Волынская губ.

Шапиро, Гешель, куп. — Заславскаго уѣзда, въ с. Михлѣ. Фабр. учр. въ 1840 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 23,000 пуд. бумаги писчей, папиросной и оберточной	65	50
* **Его же.** — Въ томъ же уѣздѣ, 4 ст., въ с. Талекахъ. На фабрикѣ 1 пар. маш. въ 6 силъ. Выдѣл. 20,000 пуд. сахарной оберточной бумаги. Учр. въ 1883 г.	50	26
* **Сангушко,** кн. Ром. Владисл. — Того же уѣзда, въ м. Славутѣ. (Фабр. арендуетъ графиня **М. Потоцкая**). На фабр. 2 пар. маш. въ 48 силъ. Выдѣл. 15,000 пуд. оберточн. бумаги. Учр. въ 1830 г. .	38	40
* **Товарищество Дитятковской писчебум. фабрики.** — Того же уѣзда, въ д. Старой Гутѣ. Фабр. дѣйств. 2 пар. маш. въ 58 силъ и турбина въ 40 силъ. Выдѣл. 18,000 пуд. бумаги оберточной и др. . .	36	102
* **Мезенцева,** Евгенія Степ. — Новградволынск. у., 2 ст., д. Чижовка. Фабр. учр. въ 1873 г.; дѣйств. 1 пар. маш. въ 7 с., при 4 роляхъ. Выдѣл. 22,000 пуд. оберточной бумаги, съ примѣсью соломенной и древесной массы	60	44

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Люба-Радзиминскій. — Дубенскаго уѣзда, Вербовской вол., с. Манковцы. Древесно-массное	—	14
Фупперъ, Г. А. — Дубенскаго уѣзда, Крупецкой волости, с. Рудня-Почаевская	—	427
* **Савицкій,** Францъ. — Новоградволынскаго уѣзда, 3 ст., м. Рогачево. На фабр. 1 пар. маш. въ 8 силъ. Выдѣл. 5,750 пуд. папиросной бумаги. Учр. въ 1882 г.	46	69
* **Германъ,** Исаакъ Як. — Острожскаго уѣзда, 1 ст., д. Поляна. Фабр. учр. въ 1860 г., дѣйств. 1 пар. маш. въ 8 силъ и водяной двигатель въ 100 силъ. Выдѣл. сахарной бумаги 7,000 пуд.	21	36

Воронежская губ. [1]).

Матвеевъ, Евграфъ Сем., куп. — Новохоперскаго уѣзда, с. Пески. Фабр. учр. въ 1878 г.; дѣйств. водою при 6 ролахъ и 1 бумагодѣл. маш. Выдѣл. 10,000 пуд. оберточной бумаги	20	45
Барковъ, Ив. Григ., куп. — Новооскольскаго уѣзда, слоб. Слоновка. Изготовл. оберточной бумаги 2,000 стопъ (производство нынѣ остановлено)	4	13

Вятская губ.

Кунаевъ, А. — Черемиско - Малмыжская волость, слобода Пахотно-Ильинская	—	—
Первушина, Ив. Андр., сыновья. — Вятскаго уѣзда, Вязовской вол., Мѣдянская фабрика. На фабр. 3 пар. маш., 1 турбина и 2 водян. колодца, при 14 ролахъ. Выдѣл. писчей, печатной и оберточной бумаги 97,200 стопъ	133	165
Юшковъ, Конст. Алдр., землевладѣлецъ. — Малмыжскій уѣздъ, дер. Дмитріевка. Выдѣл. 2,000 пуд. картона изъ соломы	2	8
Его же. — Того же уѣзда, с. Константиновское. Выдѣл. 11,000 пуд. бумаги изъ соломы	9	30
* **Платуновъ,** Никол. Алдр., куп. — Слободскаго уѣзда, Селезеневская волость. На фабр. 1 бумагодѣл. маш. при 8 ролахъ. Выдѣл. писчей и оберточной бумаги 50,600 стопъ	85	91
Рязанцевы, Петръ Влад. и Мих. Никол. съ бр. — Того же уѣзда, 4 ст., Косинская фабрика. Фабр. дѣйств. водою, при 13 ролахъ. Выдѣл. до 80,000 стопъ писчей, печатной и оберточной бумаги	159	247
Курмашевы, Фаткуль и Муклишъ, купцы. — Уржумскаго уѣзда, 2 ст., Турекской волости. Фабр. дѣйств. водою. Выдѣл. 2,150 стопъ оберточной бумаги и 500 пуд. картона	3	9
Маматовъ, Ахмадзянъ, куп. — Тамъ же. Фабр. дѣйств. водою. Выдѣл. оберточную бумагу	2	10
Юшковъ, К. — Большепорѣкская вол., сел. Мелети	—	45
Рязанцовъ, Н. — Село Вязовка	—	—

Гродненская губ.

* **Левашовъ,** графъ. — Гродненскій уѣздъ, м. Озеры. (Арендуетъ купецъ **Розенфельдъ**). Выдѣл. 10,000 пуд. оберточной бум. Фабр. сущ. съ 1825 г., дѣйств. 2 пар. маш.	22	25

[1]) По сочин. «Перечень фабрикъ и заводовъ». 1897 г. Издан. Мин. Финан., въ Воронежскомъ губ. фабрикъ нѣтъ.

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Екатеринославская губ.		
Панченко, Ив. Степ. — Въ Ростовѣ-на-Дону, по Садовой ул. Фабр. сущ. съ 1870 г. Выдѣл. 80,000 пуд. бумаги писчей, газетной, оберточней и папиросной	—	348
* **Тиръ,** горн. инж., насл. — Славяносербскій уѣздъ, Петрово-Голенищевской вол., д. Марьевка. Въ 1884 г. не дѣйствовала	—	—
Иркутская губ.		
Поротовъ, И. — Отд. Балаганское. Идинская вол., с. Бархатовское	—	—
Калужская губ.		
* **Соренъ,** Надежда Никол., купч. — Калужскаго уѣзда, Слядневской волости, дер. Тарбѣева. На фабр. 1 пар. маш. въ 8 силъ и 1 вод. колесо. Выдѣл. 5,900 стопъ оберточной бумаги	13	15
Басковы, насл. — Того же уѣзда, Лосенской вол., с. Ахлѣбино. (Фабр. арендуетъ Гавр. Петр. **Пановъ**). Фабр. сущ. съ 1812 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 2,300 пуд. оберточной бумаги	3	29
* **Говардъ,** В. и К° **(Троицко-Кондровскія писчебум. фабр.)** — Медынскаго уѣзда, при с.с. Троицкомъ и Кондровѣ. Объ фабр. устр. въ 1790 г., дѣйств. 15 пар. маш. въ 1,200 силъ и 2 водян. колесами въ 30 силъ, при 76 ролахъ. 4 самочерп. маш. и пр. Выдѣл. 630,000 стопъ бумаги почтовой, писчей, александрійской, печатной и оберточной. При фабр. больница, 2 сельскихъ и 1 техническое училище [1])	1,530	1,333
Чижовъ, А. — Боровскаго уѣзда, Рождественск. вол., с. Атенцево	—	—
Воронцовъ-Дашковъ. — Тарусскаго уѣзда, с. Троицкое	—	—
* **Гончаровъ,** Дм. Дм., землевл. — Медынскаго уѣзда, с. Полотняный заводъ. Фабр. учр. въ 1718 г. Афанасіемъ Гончаровымъ. Дѣйств. 4 пар. маш. въ 60 силъ и водян. колесомъ въ 60 силъ, при 18 ролахъ и 1 самочерпал. маш. Выдѣл. 41,500 пуд. бумаги разныхъ сортовъ	274	265
Орловъ, Мих. Андреев., куп. — Того же уѣзда, Галкинской волости, д. Богданова. Выдѣл. 9.000 стопъ оберточной бумаги. Фабр. учр. въ 1860 г.	9	25
* **Хлюпинъ,** Петръ Ив., куп. — Лихвинскаго уѣзда, с. Крапинское. 1 пар. маш. въ 9 силъ, 4 рола и пр. Выдѣл. 12,000 пуд. оберточной бумаги	23	18
Суходольская, Софья Вас. — Жиздринскаго уѣзда, Савкинской вол., с. Нагорное. Фабр. учр. въ 1838 г.; дѣйств. водою. Выдѣл. 3,200 стопъ оберточной бумаги	10	19
Коротневъ, землевл. — Боровскаго уѣзда, Юрьевской вол., с. Афанасово. (Арендуетъ Петръ Федот. **Вѣринъ**). Фабр. дѣйств. водою, при 2 ролахъ. Изгот. 3,550 пуд. оберт. бумаги. Учр. въ 1880 г.	8	9
Алешинъ, Ив. Ильичъ, куп. — Того же уѣзда, с. Анопцево. Фабрика учр. въ 1876 г. Выдѣл. 2,500 стопъ оберточной бумаги	3	8
Криворотовы бр., кущцы. — Перемышльскій уѣздъ, с. Песоченскій заводъ. Фабр. учр. въ 1854 г., дѣйств. водою, при 2 роляхъ. Выдѣл. 1,500 стопъ оберточной бумаги	2	9
Вѣринъ, С. — Боровскаго уѣзда, Серединской вол., с. Афанасово	—	—

[1]) Кромѣ разныхъ бумагъ дѣлаютъ карточный картонъ, документальную бум. ручной формовки, растительный пергаментъ и пр. фабрика доставляетъ картонъ на карточную фаб. въ СПБ.

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Кіевская губ.		
* **Товарищество Дитятковской писчебум. фабр.** — Радомысльскаго у., 5 ст., д. Дитятки. На фабр. 6 пар. маш. въ 162 силы, 2 бумагодѣл. маш., 16 ролей и 1 терка для древесной массы. Выдѣл. бумаги писчей и газетной 45,300 пуд., оберточной и картона 68,500 пуд. Учр. въ 1873 г.; при ней училище и больница	395	300
* **Племянниковъ,** Алексѣй Петр. — Того же уѣзда, 2 ст., въ м. Коростышевѣ. На фабр. 2 пар. маш. въ 85 силъ, 11 ролей и 1 бумагодѣл. маш. Выдѣл. папиросной бумаги 8,000 пуд. Учр. въ 1876 г. .	64	100
* **Товарищество Малинской писчебум. фабр.** — Того же уѣзда, въ м. Малинѣ. На фабр. 3 пар. маш. въ 91 силу, 12 ролей и 1 бумагодѣлат. маш. Выдѣл. писчей, папиросной и оберточной бумаги 15,400 пуд.	82	120
Ковенской губ.		
Тотлебенъ, графъ. — Ковенскаго уѣзда, Кейданской волости, села Неладноги	—	—
Костромская губ.		
* **Кашинъ,** Никол. Конст., куп. — Костромскаго уѣзда, д. Бычиха. На фабр. 2 пар. маш. въ 45 силъ, 1 водяное колесо въ 30 силъ, 1 бумагодѣлат. маш. и 10 ролей. Выдѣл. 60,000 стопъ писчей и оберточной бумаги. Учр. въ 1875 г.	75	70
Клюгинъ, Алдръ Никол., куп. — Кинешемскій уѣздъ, с. Покровское. 2 роли; дѣйств. водою. Выдѣл. 3,500 пуд. картона	11	22
Распопинъ, Тимоф. Ив., куп. — Того же уѣзда, Ивашевской волости, с. Новоалександровское, на р. Медозѣ. 5 ролей; дѣйств. водою. Выдѣл. 300 стопъ бумаги оберточной и 8,500 пуд. картона. Учр. въ 1848 г.	26	74
* **Толстопятовъ,** Алексѣй Алдр. — Кинешемскаго уѣзда, Рябовской волости, на р. Мѣрѣ. 4 роля и 1 самочерп. маш., дѣйств. водою и 1 пар. маш. въ 4 силы. Выдѣл. 10,000 пуд. картона и 1,000 пуд. бумаги. Учр. въ 1872 г.	40	42
* **Щеколдинъ,** Вас. Сем., пот. поч. гражд. — Того же уѣзда, с. Адищево. 1 пар. маш. въ 100 силъ, 26 ролей и 2 самочерп. маш. Выдѣл. 36,000 пуд. бумаги писчей, газетной и оберточной. Учр. въ 1874 г. .	141	320
Чихачевъ, Дм. Павл., землевл. — Того же уѣзда, Клеванцевск. вол. с. Воскресенское. (Арендуетъ Никол. Ив. **Киселевъ**). Выдѣлыв. оберточную бумагу	2	6
Курская губ.		
* **Голицынъ,** князь Дм. Борис. — Дмитріевскій уѣздъ, с. Дерюгино, въ 1 ст. Фабр. устр. въ 1861 г.; дѣйств. 2 пар. маш. въ 42 силы, при 8 роляхъ. Выдѣл. 16,000 пуд. оберточной бумаги	32	90
Лифляндская губ.		
* **Балтійское Акціон. общество** близъ Риги, посадъ Шлокъ	—	—
* **Общество Рижской писчебум. фабр. „Лигатъ“.** — Рижскаго уѣзда, St. Segewold. Учр. въ 1864 г., дѣйств. 4 пар. маш. и 3 турбины, при 2 бумагодѣл. маш. Выдѣл. разной бумаги 68,000 пуд., отъ 3 р. 60 к. до 16 р. за пудъ	470	250

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
* **Редеръ и Кнопъ.** — Въ г. Ригѣ, Neu-Gravenhof, Бауская ул., № 2. На фабр. 2 пар. маш., 1 маш. бумагодѣл. и пр. Изгот. 35,000 пуд. бумаги, отъ 3 до 4 р. за пудъ. Учр. въ 1872 г.	125	41
Гефлингеръ, А. Э. — Г. Рига. Целлюлоза	—	100
Вольфъ-Хинценбергъ (бывш. Кантеръ). — Г. Рига	—	—
Фонъ-Шабловскій, Рижск. у. с. Линденбергъ	—	17
Левановская, Г. — г. Рига	—	24
* **Куликовъ,** П. М. — Въ г. Ригѣ, Romanowstrasse, № 2. 2 пар. маш., 1 маш. бумагодѣл., 3 голандра и пр. Выдѣл. 10,000 пуд. оберт. бумаги. Учр. въ 1879 г.	30	19
* **Брунсъ,** Эдуардъ и К°. — Въ г. Ригѣ, Егельсгофская фабр. Фабр. дѣйствовала только во 2-й половинѣ 1884 г. и потому о произв. свѣдѣній нѣтъ.		
* **Кантеръ,** А. — Рижскаго уѣзда, Hinzberg, бл. Риги. 2 пар. маш. въ 26 с., 1 бумагодѣлат. маш. и пр. Выдѣл. 11,000 пуд. оберт. бум. Учр. въ 1854 г.	32	22
* **Сиверсъ,** Р. А. (фонъ). — Уѣздъ Вегро, Rappien über Werro und Dorpat. (Арендуетъ Е. Ф. **Шульце).** 1 пар. маш., 2 турб., 1 маш. бумагодѣл., и голандр. и пр. Выдѣл. 32,500 пуд. разн. бумаги, отъ 1 р. 60 к. до 10 р. за пудъ. Фабр. сущ. съ 1756 г.	123	91
Гельмерсенъ, (фонъ). — Уѣздъ Феллинъ, Neu-Woidoma, bei Fellin. Фабр. дѣйствуетъ водою. Выдѣл. печатную и оберт. бумагу. Учр. въ 1842 г.	2	6
Шмидтъ, Марія. — Уѣздъ Венденъ, Schloss Roneberg. На фабр. выдѣл. оберточную бумагу	2	2
Шульце, О. Верроскаго уѣзда, с. Ранинъ	—	115
Штейнъ, Э. (фонъ). — Рижскаго уѣзда, с. Икскюль	—	16
Общество Вальдгофъ. Г. Перновъ. Целлюлоза.		

Могилевская губ.

Голынскіе, К. Черниковскаго уѣзда, дер. Хотимскъ	—	30
Гордялковскій, А. — Могилевскаго уѣзда, д. Великая-Арава	—	17
* **Товарищество Добрушской писчебумажной фабрики.** — Гомельскаго уѣзда, с. Добруша. Фабр. учр. въ 1872 г., дѣйств. 2 пар. маш. въ 34 с. и 2 вод. двигат. въ 350 с., при 2 бумагодѣл. маш. Выдѣл. 115.300 пуд. бумаги почтовой, писчей и печатной. При фабрикѣ училище и больница [1]	656	350
* **Мазараки,** Илья Сем. — Оршанскаго уѣзда, 3 ст., бл. ст. Крынокъ Орл.-Витеб. ж. д. 2 пар. маш. въ 48 с., 1 вод. кол. въ 10 с., 1 бумагодѣл. маш. 7 ролей и пр. Выдѣл. 14,000 пуд. писчей и оберт. бумаги. Фабр. учр. въ 1862 г.	36	52
Василевскій, Іосифъ Ив. — Черниковск. уѣзда, 3 ст., д. Сѣнскій заводъ. Фабрика дѣйствуетъ водою. Выдѣлываетъ 15,000 пуд. картона. Учр. въ 1882 г.	24	6

Минская губ.

Диленіусъ, Я. — Минскаго уѣзда, М. Куль. Древесная масса	—	53

[1]) Свѣденія о фабрикѣ, какъ официальныя, довольно старыя. Нынѣ фабрика дѣлаетъ около 1.500 пудовъ печатн. бумагъ въ сутки, это составить годовой оборотъ около 2 милл. рублей.

Московская губ.

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
* **Клюгинъ**, Алексѣй Никол., куп. — Москва, Басман. ч., Салтыковская ул., соб. д. 2 пар. маш. въ 40 с., 1 бумагодѣл. маш., 2 такія же для картона, 2 голандра и пр. Выдѣл. 18,000 пуд. картона. Учр. въ 1868 г.	36	80
* **Васильевъ**, Федоръ Дмитр., куп. — Моск. уѣз., 3 ст., бл. д. Шелюшихи. На фабрикѣ 2 пар. маш. въ 10 с. Выдѣл. 20,000 пуд. картона. Учреж. въ 1871 г.	30	35
Бычковъ, Пав. Тих. — Тамъ же. Фабр. учр. въ 1869 г. Выдѣлываетъ 3,000 пуд. картона	5	8
* **Товарищество для выдѣлки писч. бумаги и растительн. пергамента** (М. А. **Поливанова**). — Подольскаго уѣзда, с. Дубровицы. На фабр. 2 пар. маш. въ 45 с., 1 вод. двиг. въ 40 с., 1 бумагодѣл. маш., 2 такія же для пергамента, 15 ролей и пр. Выдѣл. до 50,000 стопъ бумаги разн. сорт. и 2,265 пуд. пергамента. Учр. въ 1874 г.	232	250
Потѣхинъ, Вас. Федор., куп. — Дмитровск. уѣзд., с. Ильинское. Фабр. дѣйств. водою. Учр. въ 1859 г. Выдѣл. 6,000 пуд. картона	9	15
Нѣмковъ, Никол. Петр., куп. — Того же у., Ильинской вол., д. Степанова. Фабр. учр. въ 1869 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 2,200 пуд. картона	4	10
Его же. — Въ томъ же у. и вол., д. Парамонова. Фабр. учр. въ 1881 г. дѣйств. водою. Выдѣл. 1,500 пуд. картона	3	10
Нѣмковъ, Алексѣй Петр., куп., — Того же у., с. Сокольники. Фабрика учр. въ 1869 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 1,500 пуд. картона	3	8
Нѣмковъ, Александръ Петр., куп., — Того же у., с. Языково. Фабрика учр. въ 1860 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 2,000 пуд. картона	3	8
* **Поливановъ**, Никол. Ал-др., куп. — Богородск. у., 2 ст., Буньковской вол., д. Караваева. Фабр. дѣйств. турб. въ 56 с., вод. колесо въ 20 с. и 1 пар. маш. въ 4 с., при 9 рол. Выдѣл. 48,000 стопъ писч. и оберт. бум. Учр. въ 1856 г.	158	175
* **Памфиловъ**, Федоръ Памфил., куп. — Того же у. и вол., с. Успенское. Фабр. дѣйств. 3 турб. въ 124 с. и 2 пар. маш. въ 14 с. Выдѣлыв. 33,000 стопъ бумаги писчей и печатной	115	186
Гиляровъ-Платоновъ, Никита Петр. — Въ Рузскомъ уѣздѣ. (Фабрику аренд. куп. Ив. Вас. **Ненарокомовъ**). Выдѣл. оберт. бумагу	2	29
Григорьевъ, П. — Московск. у., с. Черказово	—	57
Шлиппе, В. — Верейскаго у., с. Плесенское	—	12
Богородицко-Успенское Т-во. — Богородск. у., с. Успенское	—	198
Госманъ, Н. — Богородск. у., с. Короваево	—	117
Аксеновъ, С. — Московск. у., Пехорской вол., с. Щитниково. Картонъ.	—	22
Бычковъ, А. — Московск. у., Хорошевск. вол., с. Шелепиха. Картонъ.	—	9
Лысенковъ, — Рузовск. у., с. Дуброво	—	16
Евдокимовъ, А. — Москва, Сокольницкое Шоссе. Картонъ	—	20
Васильевъ, Ф. — Московск. у., Хорошовск. вол., д. Шелепиха. Картонъ	—	52
Потѣхинъ, В. — Дмитровск. у., с. Окулово. Картонъ	—	14
Евдокимовъ, А. и Н., Т-во. Москва. Картонъ.—		

Нижегородская губ.

Потопаевъ, Мих. Степ., куп. — Балахнинск. у., Кубинцевской вол., д. Харенки. Фабр. учр. въ 1870 г., дѣйств. 1 пар. маш. въ 6 сил. Выдѣл. 650 пуд. оберт. бумаги и 1,000 пуд. картона	3	21
* **Т-во Васильсурское.** Г. Васильсурскъ.		

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Новгородская губ.		
* **Соловьевы,** пот. поч. гр. — Новгородскаго у., дер. Новая Мельница. (Аренд. куп. Виссар. **Барановъ**). На фабр. 1 бумагодѣл. маш. и 9 ролей; дѣйств. 2 пар. маш. въ 132 с. Выдѣл. 40,000 пуд. оберточ., писч., печатной и обойной бумаги	150	125
Авдѣевъ, Ал-дръ Осип., куп. — Новгородскаго у., 2 стана, ст. Борки (Чайцы). На фабр. 4 рола и 1 бумагодѣл. маш.; дѣйств. 3 пар. маш. въ 27 с. Выдѣл. 31,000 пуд. бум. оберт. и картона. Сущ. 10 лѣт.	40	75
Кованько, Влад. Ал-др. — Крестецк. у., 3 ст., Заозерской вол., имѣн. Дерняки. Фабр. учр. въ 1881 г., дѣйств. водою. Выдѣл. 11,000 пуд. картона изъ тряпья	18	59
* **Пасбургъ,** Вас. Ив. — Крестецк. у., 2 ст., дер. Парахино. На фабр. 2 бумагодѣл. маш.; дѣйств. водою и 1 пар. маш. Выдѣл. 150,000 пуд. оберточной бумаги. Учр. въ 1863 г.; при ней училище и больница. См. произв. древесн. массы (ст. Окуловка Никол. ж. д.)	250	450
Даниловой, Н. — Боровическ. у., с. Васильево. Древесн. масса	—	8
* **Фурманъ,** С. — Боровическ. у., Новосилецкой вол.	75	20
Фабрика Фурмана инженеръ-технолога выдѣлываетъ бурую древесную массу и соломенную по бельгійскому способу. Фабрика имѣетъ турбины 140, 50 и 25 силъ и 3 шлейфера (древотерки)	75	—
Шацъ, Ф. — Боровическ. у., Новосилецкой вол.	—	33
Масса, К. — Крестецкаго у., дер. Коржовы. Картона	—	46
Шитовъ, А. — Новгородскаго у., с. Новая Мельница	—	88
Т-во Коретниковой. — Череповецкаго у., Пусторадицкой вол. Правленіе въ Москвѣ, Чижовское Подворье	—	46
Орловская губ.		
Дроздовъ, А. — Трубчевск. у., Пролысовской вол., с. Ревны.	—	—
Лодыженская, Н. — Мало-Архангельск. у., Краснинск. вол., д. Грязное	—	—
Русановы, Владим. и Дмитрій Серг., (Т-во Черновскихъ Фабрикъ), поч. гр. — Елецкаго у., въ с. Чернавскѣ. На фабр. 2 самочерп. маш. и 13 ролей; дѣйств. 1 пар. маш. въ 12 с. Выдѣл. до 25,000 пуд. писчей бумаги. Учр. въ 1845 г.	85	115
Ихъ же, 2-я фабр., въ томъ же селѣ. Дѣйств. вод. кол. въ 10 силъ. Выдѣл. 18,000 пуд. оберт. бум. Фабр. учр. въ 1848 г.	35	60
Бѣляковъ, Козьма Алексѣев., куп. — Трубчевск. у., с. Ревны. На фабр. 4 рола. Выдѣл. до 6,000 стопъ оберточной бумаги и 200 пуд картона; дѣйств. водою. Учр. въ 1764 г.	8	60
Мальцовское промышленно-торгов. товарищество. — Брянскаго уѣзда, с. Любохна. 4 пар. маш. въ 75 с., 6 рол. и пр. Выдѣл. 13,700 пуд. писчей и оберточной бумаги	42	104
Олонецкой губ.		
Тейфель, Ю. — Олонецкаго уѣзда, Важинской волости	—	33
Пензенская губ.		
* **Товарищество И. В. Сергѣева.** — Близ. гор. Пензы. На фабр. 2 самочерпал. маш. съ 30 ролами. Дѣйств. водою и 1 пар. маш. Выдѣл. писчей и др. сортовъ бумаги 135,000 пуд. Учр. въ 1850 г.	670	864

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
* **Павловъ,** Моисей Мих., поч. гр. — Городищенскаго у., село Верхній-Шкафтъ. На фабр. 9 ролей. Дѣйств. водою и 4 пар. маш. въ 36 с. Выдѣл. писчей, печати. и оберточной бумаги до 15,000 стопъ . .	22	64
Зюзинъ, Ф. — Городищенск. уѣзда, сел. Нижній-Шкафтъ	—	—

Пермская губ.

* **Ятесъ,** Вас., Ив. и Фома Егор., великобр. под. — Красноуфимск. у., 3 ст., бл. Михайловскаго завода. На фабр. 1 бумагодѣл. маш. и 6 ролей; дѣйств. 3 вод. кол. въ 125 с. и 1 пар. маш. въ 50 силъ. Выдѣл. 73,000 стопъ бум. писчей и 27,000 стоп. газетн. и оберт. Учреждена въ 1870 г.	105	306
* **Панфиловъ,** Як. Ив., куп. — Въ г. Екатеринбургѣ. 2 бумагодѣл. маш. и 6 ролей; дѣйств. водою и 1 пар. маш. въ 12 силъ. Выдѣлыв. 28,600 стопъ (8,700 пуд.) бумаги писчей и оберточной и 4,500 пуд. картона. Учреждена въ 1820 г.	33	63
* **Пилыкинъ,** Ал-дръ Ив., куп. — Шадринск. у., Барневской вол., дер. Осѣева. Фабр. дѣйств. 2 вод. кол. въ 10 с. и 1 пар. маш. въ 30 с., при 4 ролахъ. По случаю перестройки фабрики, производство продолжалось только четыре мѣсяца.	—	—
Воронцовъ, В. — Гор. Екатеринбургъ. Картонъ (Азбестовый карт.) .	—	36

Подольская губ.

* **Маковецкій,** Нарцизъ Никол., землевл. — Ушицкаго у., с. Проскуровка. На фабр. 5 голандр. и 1 бумагодѣл. маш. съ принадл.; дѣйств. водою и 1 пар. маш. въ 6 с. Выдѣлыв. 1,850 пуд. бумаги писчей и оберточной	8	22
Бекерса. — Ст. Гнивань. Сутиски. Была построена большая фабрика, но нынѣ упразднена и распродана.	—	—

С.-Петербургская губ.

Въ С.-Петербургѣ:

* **Экспедиція Загот. Госуд. Бумагъ.** — По Фонтанкѣ, № 132. Экспедиція основана въ 1818 г.; бумажная при ней фабрика дѣйствуетъ при 3 бумагодѣлат. машинахъ; изготовл. до 130 мил. листовъ (до 280,000 стопъ)	Свѣд. вѣтъ.	
* **Товарищество Невской писчебум. фабр. бр. Варгунинныхъ.** — Въ Шлиссельбургскомъ пригородн. уч., на правомъ берегу Невы. На фабр. 8 пар. маш. въ 280 силъ, 3 бумагодѣл. маш., 42 роля и прочія принадл. Выдѣл. 122,750 пуд. бумаги писчей, печатной, папиросной и друг. сорт. Учр. въ 1839 г.: при ней училище и больница .	927	367
* **Крыловъ,** Вас. Ареф., куп. (администрація). — Васильевск. части, остр. Голодай, Уральская ул., № 15. — 6 пар. маш. въ 233 силы, 2 бумагодѣл. маш. 17 ролей и пр. Выдѣл. 100,000 пуд. бум. печатной и другихъ сортовъ. Фабр. учр. въ 1881 г.	340	182
* **Паллизенъ,** Г. И., торг. домъ. — Васильевской части, Кожевенная линія, № 8. Фабр. учр. въ 1881 г., дѣйств. 4 пар. маш. въ 140 силъ. Изгот. 60,000 пуд. бумаги писчей и печатной.	300	134

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Акимова, А. — Петергофскаго уѣзда, с. Порожки	—	—
* **Ольхины,** насл. — Петербургскій уч., 2 ст., Бѣлоостровской волости, с. Александровка. Фабр. арендуетъ Вас. Ареф. **Крыловъ.** На ней 2 бумагодѣлат. маш. и 17 ролей; дѣйств. водою и 3 пар. маш. въ 30 силъ. Выдѣл. 30,000 пуд. бумаги разныхъ сортовъ	120	100
* **Товарищество картонно-толеваго произв. А. Науманъ и К°.** — Близъ С.-Петербурга, по Шлиссельбургск. шоссе, село Смоленское, № 62. Фабр. учр. въ 1871 г.; дѣйств. 4 пар. маш. въ 85 силъ, при 2 маш. для дѣланія картона и 7 ролахъ съ принадл. Выдѣл. 30,000 пуд. картона и папки, изъ котораго приготовл. 35,000 кусковъ толя, 7 милліон. пассажир. билетовъ и проч.	126	90
Департаментъ Удѣловъ. — Петергофскій уѣздъ, мыза Ропша. Фабр. арендуетъ В. **Печаткинъ.** — 2 бумагодѣл. маш. и 10 ролей; дѣйств. водою. Изгот. 31,000 пуд. бумаги писчей и оберточной. Учрежд. въ концѣ прошлаго столѣтія	96	106
* **Шишовъ,** Як. Ив., куп. — Того же уѣзда, 2 ст., д. Забородье. 1 бумагодѣлат. машина и 6 ролей; дѣйств. водою и 1 пар. маш. въ 7 силъ. Выдѣл. 24,000 пуд. сахарной и оберточной бумаги. Фабр. учрежд. въ 1840 г.	44	64
* **Буславскій,** дѣйств. статск. сов. — Того же уѣзда, мыза Стрѣльна. Фабр. арендуетъ куп. Алдръ Карл. **Реймъ.** Выдѣл. до 2,000 пуд. картона. Учр. въ 1864 г., дѣйств. 1 пар. маш. въ 60 силъ. и частію водою.	8	16
* **Жукова** насл. — Тамъ же (въ Стрѣльнѣ). Фабр. арендуетъ купчиха Марія Григ. **Мопюшко.** Изгот. 25,000 пуд. оберточн. бумаги. Фабр. учр. 1846 г., дѣйств. 1 пар. маш. въ 25 силъ и водою	40	30
* **Печаткинъ,** Конст. Петр., инж.-техн. — Царскосельскій уѣздъ, 3 ст., въ Красномъ Селѣ. На фабр. 4 бумагодѣл. маш. и 20 ролей съ принадлежн.; дѣйств. 2 водян. двигат. въ 30 силъ и 6 пар. маш. въ 175 силъ. Выдѣл. бумаги писчей, почтовой, газетной и картона 41,000 пуд., бумаги въ моткахъ 15,000 пуд. и 350,000 катушекъ телеграфной ленты. Существ. около 100 лѣтъ	280	141
Лишке, А. Н. и К°. — Тамъ же. Фабр. учр. въ 1869 г. Выдѣл. картонъ для пассажирскихъ билетовъ	Свѣд. нѣтъ.	
* **Небе,** К. и Х., купцы. — Того же уч., 1 ст., по р. Ижорѣ, близъ дер. Самсоновки. На фабр. 2 бумагодѣл. маш. и 1 папочная; дѣйств. 5 турб. въ 335 силъ и 2 пар. маш. въ 155 силъ. Выдѣл. 97,500 пуд. бумаги писчей, почтовой и политурной. Учр. въ 1839 г.; при ней имѣется школа	608	254
Шабловскій, Эдуардъ Богдан., куп. — Того же уѣзда, по р. Ижорѣ, дер. Кирцелово. 1 бумагодѣл. маш. и 5 ролей; дѣйств. 2 водян. двигат. на 50 силъ. Выдѣл. 9,000 пуд. оберточной бумаги. Фабр. учр. въ 1876 г.	41	25
* **Брусницынъ,** Никол. Никол., мануф. сов. — Того же уѣзда, по р. Ижорѣ, д. Гайколово. На фабр. 1 бумагодѣл. маш. съ принадл.; дѣйств. 2 водян. двигат. на 100 силъ и 2 пар. маш. въ 115 силъ. Выдѣл. 27,600 пуд. бумаги печатной, писчей, картузной и другихъ сортовъ. Учрежд. въ 1844 г.	152	80
Крель, Е. К. — Того же уѣзда, по р. Ижорѣ, въ 1 станѣ. 2 бумагодѣл. машины и 4 рола; дѣйств. 2 турб. въ 80 силъ. Выдѣл. 13,000 пуд. оберточной бумаги и 5,000 пуд. политуры	45	24
Марковъ, А. — Петергофскій уѣздъ, с. Забороды	—	—
Рейнеръ, Е. — Царскосельскій уѣздъ. с. Гайколова	—	—
Фокинъ, С. — Лужскаго уѣзда, с. Ящера	—	—

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Мошинъ. Папка. — СПБ. Васильевскій Островъ. Гавань	—	—
Крыловъ, В. — Петергофскій уѣздъ, мыза Стрѣльна	—	—
* **Лингардъ,** Карлъ Ив., великобританскій подданный. — Царскосельскій уѣздъ, Кошелевской вол., д. Аннолово. На фабрикѣ 1 бумагодѣлат. машина съ принадл.; дѣйств. 3 турбины въ 120 силъ и 3 пар. маш. въ 94 силы. Изготовл. бумаги писчей, печатной, альбомной и оберточной 70,600 пуд. Учр. въ 1810 г.	445	160
* **Блокъ,** Федоръ Ив., кол. ас. — Ямбургскій уѣздъ, бл. д. Великоты (Неповская фабр.). Фабр. дѣйств. 2 турбинами въ 200 силъ и 1 пар. маш. въ 8 силъ. Выдѣл. 5,500 пуд. картона. Учрежд. въ 1869 г.	11	54
* **Авдѣевъ,** Алдръ Осип., куп. — Новоладожскій уѣздъ, Тигодской вол., д. Деделево (Бабинская фабр.). 3 пар. маш. въ 158 силъ, 1 бумагодѣлат. маш. и 20 ролей. Выдѣл. 27,500 пуд. бумиги писчей, печатной и оберточной	180	132
(За 1884 г. свѣдѣній не доставлено).		

Рязанская губ.

Ключинъ, Н. — Ряжскаго уѣзда, с. Пустотино. Картонъ	—	39

Симбирская губ.

* **Щербаковъ,** Григ. Матв., куп. — Корсунскій уѣздъ, с. Базарный Сызганъ. Фабр. дѣйств. 1 пар. маш. въ 14 силъ. при 1 бумагодѣлат. маш. съ принадл. Выдѣл. 13,000 стопъ бумаги писчей и оберточной и 500 пуд. картона. Учр. въ 1881 г.	14	36
* **Марьинъ,** Пав. Григ., куп. — Того же уѣзда, с. Троицкое-Куроѣдово. На фабрикѣ 2 роля; дѣйств. 1 пар. маш. въ 15 силъ. Выдѣл. 9,000 стопъ писчей бумаги. Учрежд. въ 1871 г.	8	21

Смоленская губ.

Радкевичъ, Вѣра Алдр., купч. — Юхновскаго уѣзда, дер. Савина. На фабр. 1 самочерпат. маш. и 2 роля. Выдѣл. 1,900 пуд. бумаги оберточной. Учр. въ 1872 г.	4	10
* **Богдановъ,** Федоръ Владим., куп. — Того же уѣзда, с. Блиново. На фабр. 2 рола и 1 пар. миш. Выдѣл. оберточную бумагу. Учр. въ 1865 г.	6	25
Андерсонъ, Ф. — Юхновскій уѣзда, дер. Блиново	—	—

Тамбовская губ.

* **Козловы,** Павелъ и Борисъ Алексѣев., землевл. — Темниковскаго уѣзда, с. Кондровка. На фабр. 17 ролей, 2 самочерп. маш. и проч. принадл.; дѣйств. 2 турбинами въ 1,400 силъ и 1 пар. маш. Выдѣл. 151,000 стопъ бумаги писчей, газетной и оберточной и 4,500 пуд. картона	262	280

Тобольской губ.

Товарищество Щербакова. — Тюменскаго Округа, Заводо-Успенское	—	121

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Тверская губ.		
* **Шереметьевъ,** Борисъ Алексѣев., полковн. — Кашинскаго уѣзда, Славковской вол., д. Красный Боръ. (Фабр. арендуетъ куп. Мих. Яковл. **Заонѣгинъ**). 1 пар. маш. въ 6 силъ, 3 водян. колеса, 4 рола и проч. Изгот. 6,000 пуд. оберточной бумаги и частію писчей низшаго сорта. Учр. въ 1831 г.	15	25
* **Игнатьевъ,** графъ Пав. Павлов. — Осташковскаго уѣзда, Ботовской вол. дер. Звягина. Фабр. учр. въ 1883 г., дѣйств. 1 пар. маш. въ 16 с. и водян. колесомъ въ 160 силъ. Выдѣл. 36,000 пуд. картона .	45	25
* **Товарищество Ржевской писчебум. фабрики.** — Ржевскаго уѣзда, Тимофѣевской вол., с. Троицкое. Фабр. учр. въ 1875 г., дѣйств. 5 пар. маш. въ 120 силъ. Выдѣл. бумаги писчей, почтов. и печатной 135,000 стопъ	350	300
* **Товарищество писчебум. фабр. Мих. Гавр. Кувшинова.** — Новоторжскаго уѣзда, Тысяцкой вол., с. Каменное. На фабр. 3 пар. маш. и 1 водян. колесо, 21 рол., 2 самочерпат. маш. и пр. Выдѣл. 80,000 пуд. бумаги писчей, печатной и оберточной	400	165
Салтыковъ, Илья Евграф., землевл. — Калязинскаго уѣзда, Рославской вол., д. Ефимово. На фабр. выдѣлывается картонъ. Учрежд. въ 1872 г.	Свѣд. нѣтъ.	
Тульская губ.		
Ломовъ, Илья Ив., пот. поч. гражд. — Тульскаго уѣзда, с. Медвѣнка. 2 роля; дѣйств. водою. Выдѣл. картонъ	Свѣд. нѣтъ.	
Чистиковъ, Ив. Ив., куп. — Одоевскаго уѣзда, Никольской волости, с. Никольское. 6 ролей и 1 самочерпат. маш.; дѣйств. водою. Выдѣл. оберточную бумагу	Свѣд. нѣтъ.	
* **Барковъ,** Вас. Ив. и **Юдинъ,** Ив. Федор., куп. — Одоевскаго у., на дачѣ 2-го Одоевскаго лѣсничества, № 7. 1 бумагодѣл. маш., 12 ролей, 1 пар. маш. въ 40 с. и 5 вод. кол. въ 75 с. Выдѣл. 5,000 пуд. бумаги писчей и 17,600 пуд. оберт. Фабр. учр. въ 1870 г.	66	69
Баркова, Евдокія Як., купч. — Того же у., Никольской вол., с. Жупань. Фабр. учр. въ 1880 г., дѣйств. водою, при 8 рол. и 1 самочерп. маш. Выдѣл. 20,000 пуд. оберточной бумаги	40	30
Астафьевъ, Дм. Алексѣев., куп. — Въ г. Крапивнѣ. 4 роля, 1 бумагодѣлат. маш. и пр.; дѣйств. водою. Изготов. до 2,000 стопъ оберт. бумаги. Учр. въ 1879 г.	2	5
Астафьевы, бр. — Крапивинск. у., с. Чириково. Фабр. дѣйств. водою. Изгот. 20,000 пуд. писчей и оберт. бумаги. Учр. въ 1852 г.	40	45
* **Шилова,** Григ. Як., наслѣдн. — Ефремовск. у., с. Никольское (Пономарево). Фабр. дѣйств. водою и паромъ, при 2 рол. Выдѣлыв. оберточную бумагу	Свѣд. нѣтъ.	
Харьковская губ.		
* **Пассекъ,** Е. Н., землевлад. — Харьковскаго у., 1 ст., с. Рогани. На фабр. 6 ролей и 1 бумагодѣл. маш.; дѣйств. 3 пар. маш. въ 60 с. Выдѣл. 42,000 пуд. сахарной бумаги	118	57
Манаковъ, В. — Зміевск. уѣзда, с. Пески	—	—

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Херсонская губ.		
* **Рафаловичъ,** п. поч. гр. — Въ г. Одессѣ. Михайловск. уч. 3 пар. маш. въ 60 с., 6 рол., 1 бумагодѣлат. маш. и пр. Выдѣл. до 60,000 пуд. оберточной бумаги	180	67
Бриккеръ. — Елисаветградск. уѣзда	—	—
Черниговская губ.		
* **Терещенко,** Никол. Арт., д. ст. сов. — Глуховскаго у., Глуховской вол., с. Некрасово. На фабр. 7 ролей. 1 бумагодѣл. маш. и пр.; дѣйств. 3 пар. маш. въ 65 силъ. Выдѣл. сахарной бумаги 60,000 пудовъ. Учреждена въ 1869 г.	147	120
Неплюевъ, Никол. Ив., д. ст. сов. — Того же у., Яполькой вол., с. Бѣлицы. На фабр. 1 рола; дѣйств. водою. Выдѣл. 4.000 стопъ оберточной бумаги	5	51
Т-во Ловьяовичъ. Суражскаго уѣзда. Правл. въ г. Гомелѣ.	—	—
Эстляндская губ.		
Оссе и К°. — Г. Ревель. Целлюлоза.	—	—
* **Градецкій,** А. — Въ г. Ревелѣ. по Б. Дерптской ул., соб. д. 1 пар. маш. въ 40 с., 1 бумагодѣл. маш., 6 ролей и пр. Выдѣл. до 12,000 пудовъ оберточной бумаги. Фабрика учреждена въ 1825 г.	39	25
Людеръ, (фонъ). — С. Коиль. Древесная масса	—	—
Іогансонъ, Э. — Г. Ревель.	—	—
Ярославская губ.		
* **Компанія Угличской писчебумажной фабрики.** — Въ гор. Угличѣ. На фабр. 26 ролей и 2 бумагодѣлат. маш. съ принадлежн.; дѣйств. 7 пар. маш. въ 182 с. и турбиною. Выдѣл. 74,500 пуд. печатной, писчей и оберточной бумаги и папки. Сущ. съ 1735 г.	410	468
* **Выжилова,** Анна Ив., купч. — Угличскаго у., на р. Улеймѣ Улеймин-ская фабрика). На фабр. 6 ролей; дѣйств. 2 пар. маш. въ 38 сил. Выдѣл. 23,200 стопъ писчей и оберточной бумаги	29	66
Козыревы, Андрей и Владим. Ал-др., кр-не. — Ростовскаго у., 2 ст., д. Заозерье. На фабр. 2 рола; дѣйств. водою. Выдѣл. 2,000 пуд. карт.	5	10
Пугины, Ал-дръ и Конст., мѣщ. — Того же у., на р. Мозгѣ, бл. сел. Покровскаго. При 1 ролѣ, дѣйств. водою. Выдѣл. карт. до 500 пуд.	2	7

Б. Царство Польское.

Варшавская губ.

* **Витковскій,** Карлъ. — Въ г. Варшавѣ, по Дзѣльной ул., № 82. Выдѣлываетъ до 2,500 пуд. картона. Фабр. дѣйств. 1 пар. маш. въ 2 с.	4	4
* **Резлеръ,** Карлъ. — Варшавскаго у., въ Езернѣ. Выдѣлыв. 21,250 пуд. бумаги. Фабр. дѣйств. 1 пар. маш. въ 30 силъ.	125	177
* **Эпштейнъ,** Янъ Яковл., **общество писчебум. фабр. „Сочевка".** — Гостынскаго у., д. Сочевка. Изготовл. писчая и оберточная бумага, а также картонъ. Завод. дѣйств. 4 турб. и 3 пар. маш., всего на 396 силъ.	470	485
Мирковское Т-во. — Варшавскаго у., с. Езерна	—	—
Лонцкій, Б. — Варшавскаго у., с. Мокатово	—	—

	Произв. въ тыс. руб.	Рабочихъ.
Калишская губ.		
* **Общество Мирковской писчебумажной фабрики.** — Велюнскаго уѣзд., Галевицкой гм., ус. Подмирково. На фабр. 6 пар. маш. въ 200 с., 2 вод. двиг. въ 120 с. и 2 бумагодѣлат. маш. съ принадл. Выдѣл. 80,000 пуд. разныхъ сортовъ бумаги. Учр. въ 1872 г.	700	568
Рощинскій, Мих.-Витольдъ. — Ленчицкаго у., гм. Хоцишевъ, ус. Дурай. Выдѣлыв. оберточную бумагу. Фабр. сущ. съ 1826 г.	2	4
Юнговскій, Антонъ. — Того же у. и гмины, ус. Кржемень. Выдѣлыв. оберточную бумагу. Фабр. сущ. съ 1836 г.	2	3
Келецкая губ.		
* **Моэсъ,** Ал-дръ, рус. под. — Олькушскаго у., гмины Пилицы, д. Вербке. Фабр. дѣйств. 2 пар. маш. въ 30 и 60 с. Выдѣлыв. 75,000 стопъ бумаги разныхъ сортовъ	250	153
Нерублишевскій, Конст. — Влощовскаго у., гм. Куржелевская, д. Мотычно. Фабр. дѣйств. водою. Выдѣл. писчую бумагу	2	4
Моэсъ, А. — Олькушскаго у., посадъ Славнево.	—	—
Люблинская губ.		
Красинскій, граф. Людов. — Холмскаго у., Павловской гмины, д. Жулино. Фабр. учр. въ 1828 г. Изготовл. до 7,300 стопъ бум. разн. сортовъ	8	15
Петроковская губ.		
* **Гинсбергъ,** Карлъ и **Конъ,** Беренъ, рус. под. — Въ г. Ченстоховѣ. Фабр. дѣйств. 3 пар. маш. въ 100 с. Выдѣл. 35,000 пуд. бумаги, отъ 1 р. 70 к. до 6 р. за пудъ	145	201
Цильке, Ю. — Петроковск. у., д. Пила.	—	—
Лампертъ, П. — Бендинск. у., д. Сельцы.	—	—
Цемлеръ, Г. — Раевск. у., д. Куржешинокъ.	—	—
Горвичъ, М. — Новорадомск. у., д. Ржекимале	—	—
Клебера наслѣдн., швейц. гр. — Ченстоховскаго у., въ Каменицѣ-Польской. Выдѣлыв. 4,600 пуд. картона изъ древесной массы . .	10	19
* **Зенгера,** Роберта, наслѣдн. — Ласкаго у., въ г. Пабіяницѣ. Выдѣлыв. 28,750 пуд. оберточной бумаги. Фабрика дѣйств. паромъ . .	122	151
* **Дитрихъ,** Карлъ Карлов., прус. под. — Бендинскаго у., въ д. Сельцѣ, бл. Сосновицы. Выдѣлыв. 18,000 пуд. оберточной бумаги и толя .	48	37
Нотманъ, бр. — Тамъ же. Выдѣлыв. 10,000 пуд. толя. Произв. ручное.	13	7
Гасфельдъ, Леонъ, рус. под. — Того же у., въ уроч. Наталинѣ. Бумаж. и картонная фабрика	?	20
Дилленіусъ, В. — Ровскаго уѣзда, гмины Богушице	—	—
Радомская губ.		
Пликша, С. — Сел. Желоклинъ, Ровскаго у.	—	—
Эдельштейнъ, Давидъ. — Опоченскаго у., гмина Невѣршинъ, д. Руда. Фабрика дѣйств. водою. Выдѣл. картонъ и оберточную бумагу [1])	3	5

Всѣхъ писчебумажныхъ, картонныхъ и древесно-массныхъ заводовъ въ Имперіи **около 220,** кромѣ Финляндіи. Въ Финляндіи счи-

[1]) Свѣденія о писчебумажн. заводахъ Б. Царства Польскаго еще имѣются съ адресами въ журналѣ: Писчебумажное Дѣло. 1904.

таютъ около **66** писчебумажныхъ фабрикъ и древесно-массныхъ заводовъ, такъ что всѣхъ фабрикъ въ Имперіи до **280**. По свѣденіямъ журнала „Писчебумажное дѣло“ въ Финляндіи 33 писчебумажн. завода, съ оборотомъ 23 милл. рублей, 8 целлюлозныхъ завода и 27 древесно-массныхъ заводовъ (Писчебум. дѣло, 1904, № 2). Въ Россіи дѣлаютъ бумаги на 50 милліоновъ руб., 200.000 тоннъ и привозятъ еще бумаги на 15 милл. рублей

Нѣсколько подробностей о новыхъ бумажн. заводахъ можно почерпнуть изъ журнала „Писчебуман. дѣло“ 1904 г.

Въ Россіи въ настоящее время имѣется „Союзъ русскихъ писчебумажныхъ фабрикантовъ“, который издаетъ журналъ: Писчебумажное дѣло. Также имѣется Писчебумажная Испытательная станція, при Императорск. Русск. Техническомъ Обществѣ (въ Соляномъ Городкѣ) [1]).

По старымъ свѣдѣніямъ (1887—1897 гг.) считаютъ 140 фабрикъ съ оборотомъ 14.697.000 руб. и 13.300 рабочихъ. Можно однако предположить, судя по росту многихъ фабрикъ, что писчебумажное дѣло у насъ дѣлаетъ оборотовъ около **50** милліоновъ рублей, съ **25.000** рабочими. Потребность въ бумагѣ растетъ, а посему возможно въ будущемъ и развитіе писчебумажнаго дѣла. Въ особенности возможенъ у насъ прогрессъ **целлюлознаго производства**, продукты котораго мы можемъ вывозить и заграницу.

Писчебумажный заводъ Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ бумагъ.

Въ Экспедиціи заготовленія Государственныхъ бумагъ есть, собственно говоря, два писчебумажныхъ завода: — черпальный ручной и съ безконечными писчебумажными машинами. На первомъ заводѣ приготовляютъ гербовую, вексельную, документальную бумагу. На бумажной машинѣ приготовляютъ разную обрѣзную бумагу, для акцій, денежныхъ знаковъ и т. п. Денежные знаки начиная съ 25 рублей дѣлаются ручнымъ черпальнымъ способомъ. Водяные знаки на бумагѣ, какъ ручной такъ и машинной доведены до совершенства. Для сто-рублевыхъ бумажекъ имѣется спеціальныя приспособленія, здѣсь машина механически черпаетъ массу, передаетъ ее на мѣдную сѣтку съ водяными знаками и отсюда прессуется и сушится. Во всемъ отдѣленіи для устраненія пыли орошаются водою полы, чтобы не подымалась пыль и не загрязняла бумажную массу. Печатаніе многократныхъ

[1]) За испытаніе на крѣпость, ломкость бумаги по 2 руб. анализъ, испытаніе золы 1 р. и под. Полный анализъ бумаги—5 руб.

красокъ, съ незамѣтными переходами отъ одной къ другой, производится по привилегіи русскаго изобрѣтатели г. Орлова, который продалъ свой патентъ въ Россіи и Англіи. Машинъ системы г. Орлова въ Экспедиціи находится нынѣ 29 штукъ, каждая можетъ дать въ день 5.000 листовъ. Въ Экспедиціи печатаются разные марки: почтовыя, гербовыя и т. п. При печатаніи денежныхъ знаковъ, гербовыхъ бумагъ, марокъ и т. п., а равно и при производствѣ бумаги для этихъ знаковъ учрежденъ весьма строгій и систематичный контроль.

Экспедиція Заготовленія Государственныхъ Бумагъ находится на Фонтанкѣ и занимаетъ площадь около 13.000 квадратныхъ сажень. Рабочихъ 4.000. Двигателей паровыхъ 3.000 силъ. Требуетъ $1^1/_2$ милліона пудовъ топлива. Около 1.200.000 ведеръ воды въ сутки. Имѣется система фильтровъ. Производитъ 270 милліоновъ листовъ въ годъ (отпечатанныхъ). При заводахъ имѣется два музеума, читальня, школа, больница (6 врачей), столовая, потребительная лавка, сберегательная касса, ясли на 60 дѣтей. Рабочій день 8 часовъ. Число рабочихъ дней въ году 272. Средній заработокъ служащихъ — 451 рубль. Имѣется техническая писчебумажная школа для подготовленія себѣ мастеровъ (учреждена Управляющимъ Экспедиціи кн. Б. Голицынымъ) [1]. Имѣется залъ для чтеній и театръ. Все недвижимое имущество цѣнится — 3.505.730 руб., движимое — 2.467.200 рублей [2]).

Прогрессивное развитіе фабрикъ видно изъ таблицы:

1818—19—	536	служащ.,	число листовъ	2,3 мил.
1820—29—	379	„	„ „	8,5 „
1830—39—	330	„	„ „	13,4 „
1840—49—	481	„	„ „	20,2 „
1850—59—	600	„	„ „	34,9 „
1860—69—	1212	„	„ „	69,0 „
1870—79—	2206	„	„ „	94,5 „
1880—89—	2399	„	„ „	184,5 „
1890—99—	3606	„	„ „	277,3 „

[1]) Иллюстрированный очеркъ Экспедиціи Заготовленія Государственныхъ Бумагъ составилъ В. Михайловскій.

[2]) Техническія писчебумажныя школы еще есть въ Тамерфорсѣ. Кромѣ того заграницей въ Вѣнѣ, Лондонѣ, во Франціи и въ Германіи.

ОГЛАВЛЕНІЕ:

Предисловіе 3.
Сочиненіе Н. Мельникова по писчебумажному производству 3.

ГЛАВА I.

Исторія и статистика: 7.
Древняя исторія бумажн. дѣла 7.
Исторія русскихъ заводовъ 8.
Статистика заводовъ древесной массы 9.
Целлюлозы 12.
Писчебумажнаго производства 14.
Издѣлія изъ бумаги 20.
Къ исторіи современ. заводовъ 23.

ГЛАВА II.

Тряпье. Сортировка тряпья. Чистка тряпья. Рѣзка: 24.
Происхожденіе тряпья 24.
Сортировки разныя 26.
Нормальная сортировка 34.
Магазины для тряпья 35.
Сортировочное отдѣленіе 35.
Тряпкорѣзки 36.
Тряпкотрепальни 38.
Вентиляція тряпичныхъ отдѣленій 40.

ГЛАВА III.

Варка тряпья. Бученіе: 43.
Значеніе соды и извести 44.
Промывка тряпья 45.
Варочные котлы разныхъ системъ 46.

ГЛАВА IV.

Измельченіе тряпья на полумассу. Промывка. Измельченіе на массу 49.
Голландеры, ролы 50.
Ролный барабанъ 51.
Рисунки рола 52.
Работа на ролахъ 55.
Слизевость при массномъ размолѣ 57.

ГЛАВА V.

Бѣленіе бумажной полумассы 59.
Реакція бѣленія 60.
Антихлоръ 61.
Двойное бѣленіе 61.
Электрическое бѣленіе 61.
Неудачи бѣленія 64.

ГЛАВА VI.

Ручная и машинная выдѣлка бумаги. Отдѣлка бумаги 65.
Ручная выдѣлка 65.
Самочерпка или писчебумажная машина 66.
Детали машины 67.
Размѣры машины 70.
Машина о девяти сушильн. цилиндрахъ 72.
Американка 74.
Разные типы машинъ 75.
Глезеръ, каландръ 76.
Рѣзка бумаги 77.
Наматываніе руло 78.
Стопорѣзка 79.
Прессовка бумаги 80.
Крѣпость бумаги и аппаратъ Шоппера 80.

ГЛАВА VII.

Композиція бумагъ 81.
Механическій и химическій методъ обработки волокна 84.
Толщина волокна 85.
Крѣпость волокна 86.
Писчія бумаги 88.
Почтовыя бумаги 92.
Печатныя бумаги 93.
Гравировальная, копировальная, документальная, рисовальная, пропускная 96.
Фильтровальная бумага 97.
Папиросная бумага 98.
Оберточныя бумаги 98.
Картоны 103.
Прозрачность бумагъ 105.
Просвѣчиваніе бумагъ, изслѣдованіе П. Клемма 107.
Діафонометръ (прозрачность бумагъ) 110.
Описаніе образцовъ бумагъ (композиція) 114.
Образцы разныхъ бумагъ 115, 117, 119.

ГЛАВА VIII.

Окраска бумагъ. Подцвѣтка 120.
Подцвѣтка 121.
Голубой цвѣтъ 121.
Синій цвѣтъ 124.
Красный цвѣтъ 124.
Желтый, оранжевый 128.
Зеленый цвѣтъ 130.
Фіолетовый цвѣтъ 131.
Сахарная бумага 131.
Сѣрый и черный цвѣтъ 132.
Чистота воды при окраскѣ 134.
Анализъ окрашеныхъ бумагъ 135.

ГЛАВА IX.

Проклейка.
Проклейка животнымъ клеемъ 139.
Проклейка растительнымъ клеемъ 139.
Неудача проклейки 144.
Пергаментація 144.
Проклейка вискозой 144.

ГЛАВА X.

Различныя вещества прибавляемыя въ бумагу 146.
Проклейка—вліяніе 146.
Твердыя вещества — каолинъ, сѣрнокислая известь, баритъ, аналинъ и пр. 147.
Анализъ бумаги 151.
Опредѣленіе волокна 152.
Опредѣленіе клея 154.
Опредѣленіе влаги и золы 154.
Правила военнаго министерства при пріемкѣ бумаги 155.
Инструкція для изслѣдованія бумаги 158.

ГЛАВА XI.

Суррогаты тряпья 159.
Потребность въ суррогатахъ 160.
Исторія суррогатовъ 160.
Солома 162.
Сѣно 163.
Камышъ 163.
Эспарто 164.
Конопля, крапива 165.
Солома ржи, пшеницы, овса 166.
Мансъ 167.
Химическая др. масса 169.
Механическая др. масса 170.

ГЛАВА XII.

Разныя причины неудачъ въ бумажномъ производствѣ. Идеалы писчебумажнаго производства.
Тряпичный матеріалъ 175.
Бѣленіе 177.
Древесная и соломенная масса 179.
Землистыя и клеющія вещества 182.
Смѣшиваніе матеріаловъ 191.
Размолъ, окраска 195.
Каландры и работа 208.
Опергаментненіе 213.
Идеалы писчебум. производства 214.

ГЛАВА XIII.

Производство механической древесной массы 216.
Машины рѣжущія и трущія 217.
Дефибреры разн. системъ 218.
Сортировка массы 221.
Рафинеры 221.
Папковыя машины 221.
Количество древесн. массы въ бумагахъ 222.

ГЛАВА XIV.

Производство химической древесной массы—целлюлозы 223.
Способы кислотные, натронные и др. 224.
Разные способы натронные — Тесье-де-Мотай, Гухтона, Синклера, Ли, Унгерера и др. 225.
Способы кислотныя Баше и Машарда, Фреде и Оріоли и др. 234.
Бѣленіе древесной массы 239.
Разные натронновые способы 242.
Варочные котлы Ли и др. 245.
Промыватели массы Леспермонта и др. 246.
Сульфитный и би-сульфитный способъ 248.
Способъ электрическій 251.
Сульфитный способъ 254.
Башни поглотительныя 255.
Турма Кельнера 258.
Варка дерева съ сульфитомъ 260.
Темнобурая древесная масса 263.
Перечень способовъ 265.
Приготовленіе бурой массы 267.

ГЛАВА XV.

Производство картона.
Измельченіе тряпья 269.
Новый ролъ 272.
Измельчитель Вурстера 273.
Картонныя машины 275.
Сушка картона 277.
Заводы картона 278.
Карточная фабрика 282.

ГЛАВА XVI.

Стоимость писчебумажныхъ машинъ. Устройство бумажныхъ заводовъ.
Голландеры 283.
Писчебумажная машина 286.
Устройство бумажныхъ заводовъ 287.
Старая и новая система заводовъ 288.
Порядокъ постройки заводовъ 293.
Планы заводовъ 295.
Доходность заводовъ 295.
Заводская отчетность 296.
Химическая лабораторія 298.

ГЛАВА XVII.

Сорта бумагъ. Толщина бумаги 299.
Разные сорта бумагъ 299.
Законныя нормы 300.
Растяжимость бумаги 301.
Раздѣленіе бумаги на группы 302.
Толщина бумаги.—Пикнометръ 304.

ГЛАВА XVIII.

Примѣненіе бумаги и бумажной массы для разныхъ цѣлей 305.
Папье-маше 305.
Разныя примѣненія бумаги 306.
Одежда, бѣлье, шляпы 307.
Алигнинъ 307.
Древесная вата 308.
Примѣненіе волоконъ въ ткацкомъ дѣлѣ 309.

ГЛАВА XIX.

Новое направленіе въ отдѣлкѣ печатныхъ бумагъ 310.
Мѣловыя бумаги 311.
Производство мѣловой бумаги 313.
Красочныя машины 314.
Щеточныя машины 314.
Лакировочныя машины 314.
Счетчики машинъ 316.

ГЛАВА XX.

Микроскопическій, химическій и механическій анализъ бумаги 317.
Подготовка къ микроскопіи 318.
Спеціальный анализъ древесн. массы и целлюлозы 320.
Анализъ проклейки 321.
Анализъ землистыхъ частей 323.
Вредныя примѣси бумаги 326.
Аппараты Шоппера для опредѣленія крѣпости бумаги и влаги 328.

ГЛАВА XXI.

Гигіена писчебумажныхъ фабрикъ. Вентиляція 333.
Тряпичники 333.
Вредность тряпичныхъ, трепальныхъ, варочныхъ, бѣлильныхъ отдѣленій 335.
Вентиляція 337.
Отбросы писчебумажнаго и целлюлознаго производства 339.
Вредность сѣрой обертки 341.

ГЛАВА XXII.

Списокъ заводовъ строющихъ писчебумажныя машины 342.
Выборъ машинъ 344.

ГЛАВА XXIII.

Литература по писчебумажному производству 345.

ГЛАВА XXIV.

Прибавленіе 350.
Бѣленіе целлюлозы и тряпья 350.
Электрическое бѣленіе 353.
Разныя машины — 356, 358.
Писчебумажныя машины 364.
Образцы бумагъ 369.
Заключеніе 370.

ГЛАВА XXV.

Списокъ писчебумажныхъ, целлюлозныхъ, древесно-массныхъ и картонныхъ заводовъ 372.
Количество заводовъ и ихъ производительность 387.
Экспедиц. заготавл. Государственныхъ бумагъ 388.

Алфавитный указатель.

А.

Азбестинъ 323.
Азо-рубинъ, краска 126.
Азо-красная 126.
Автоматическая сушка 278.
Аллюминій сѣрнокислый 140.
Алигнинъ 308.
Анализъ бумаги 135, 151, 154, 155, 301, 317.
Анализъ анилиновой краски 133.
Анализъ золы, влаги 155.
Анилиновыя краски 120.
Анализъ химическій, бумаги 317.
Аналинъ 147, 323.
Анализъ крашеныхъ бумагъ 135.
Анализъ проклейки 321.
Аппараты деревоизмельчающіе 242.
Аппараты целлюлознаго произв. 242.
Аппараты Шоппера 80, 155, 328.
Аппараты Кельнера 257.
Аппаратъ Шоппера опред. влагу 332.
Аппаратъ Шоппера опред. ломку бумаги 330.
Аппараты для вентиляціи 338.
Аппараты пылесобиратели 339.

Б.

Башни поглотительныя 254, 255.
Баше, способъ целлюлозы 235.
Барабанъ рола 51, 283.
Белля, система завода 280.
Безопасность машинъ, охрана 291.
Берлинская лазурь 122.
Висмаркъ-Экстра, краска 132.
Би-сульфитный способъ 248.
Болѣзни тряпичниковъ и на бумажныхъ фабрикахъ 333.
Бумага анализъ 135, 151, 154, 155, 301, 317.
Бумага окраска 120.
Бумага композиція 82, 191.
Бумажныя машины 72, 285, см. также табл. V и VI. 364, 366, 367.
Бумажной машины работа 201.
Бумажные заводы 287, 294.
Бумажныхъ заводовъ старая и новая система 288.
Бумага мѣловая 312.
Бумаго-красочное производство 311.
Бурая масса 283.
Бѣленіе неудачи 64.
Бѣленіе вліяніе на бумагу 177.
Бѣленіе полумассы 59, 352.
Бѣленіе электричествомъ 61, 353.
Бѣленіе древесной массы 239.
Бѣленіе вообще 59, 350, 353

В.

Вата бумажная 308.
Варочные котлы 46, 243, 263, 271.
Варка тряпья 43, 271.
Варка дерева 263.
Вентиляція тряпичныхъ отдѣленій 40, 274, 333, 337.
Вентиляція вообще 40, 338.
Вельтера система завода 278.
Виллесдена издѣлія изъ бумаги 309.
Вискоза 144, 215.
Вода, вліяніе въ бумажн. дѣлѣ 190.
Вода, фильтрація 134.
Вода гумозная, желѣзистая 134.
Вода сточная 340.
Водяные знаки, филигранъ 66.
Войта голландеръ 272.
Влажность бумаги 327.
Выдѣлка бумаги ручная 65, 366.
Вредность оберточной сѣрой бумаги 341.
Вредныя примѣси въ бумагѣ 325.
Вурстера измельчитель 273, 356, 357.
Вѣсы Шоппера 155.

Г.

Гигіена заводовъ 333.
Глезеръ 70.
Глиноземъ сѣрнокислый 140.
Голландеръ Фойта 272.
Голландеръ (голлендеръ) 50, 272.
Голландеры новой системы 53.
Голландеръ Дебіе 53.
Голландеръ Вурстера 53, 273, 356.
Гумозная вода 135.
Гухтонъ, способъ целлюлозы 227.

Д.

Даль, способъ 254.
Дандироль 68.
Декель-ремень 68.
Дефибреръ 217, 219.
Діафанометръ, прозрачность бум. 110.
Діагональная рѣзка бумаги 362.
Документальная бумага 66, 96, 366.
Древесная масса химическая 169, 178.
Древесная масса механическая 170, 178.
Древесная масса механическая 216.
Древесная масса химическая 223.
Древесная масса, количество въ бумагѣ 222.
Древесная масса, темнобурая 263, 265.
Древесная масса, изслѣдованіе 264.
Древесной массы химической, способы 265.
Древесная масса, корпія 308.

Ж.

Желтый цвѣтъ бумаги 128.
Желтая нафтоловая краска 128.
Желѣзо-содержаніе въ водѣ 135.
Желѣзо, порча котловъ 248, 249.
Журналъ производства 297.
Журналы по писчебумажному производству 349.

З.

Заводы строющіе бумажныя машины 342.
Заводъ целлюлозы (см. табл. VI) 267.
Заводы писчебумажные 294.
Зеленый цвѣтъ бумаги 130.
Зелень метиленовая, малахитовая 130.
Землистыя вещества, анализъ 323.
Землистыя краски (охры и пр.) 126.
Землистыя вещества, саржа 117, 182, 323.
Заключеніе 370.

И.

Идеалы писчебумажнаго производства 213.
Известь, варка тряпья 43, 289.
Испытаніе бумагъ на просвѣчиваніе 107.
Испытательная станція бумаги 388.
Испытаніе бумагъ на краску 133, 136, 151, 155, 158.
Испытаніе на крѣпость 80, 328, 330.
Испытаніе бумаги (см. анализъ).
Илихъ, изобрѣтатель смоляного клея 146.
Исторія целлюлозы 224.
Исторія бумажнаго производства 7.
Исторія современныхъ заводовъ 23.
Исторія бумажныхъ мельницъ Московскаго Государства 345.

К.

Казеинъ 126.
Камышъ 163, 168.
Калландры (см. табл. чертежей) 76, 208, 363, 362, 360.
Каолинъ 147, 323.
Киноварь 126.
Картонъ, сушка 103, 277.
Картонъ, заводы 278.
Картонъ карточный 282.
Карточныя бумаги 194.
Картонныя машины 275.
Картонъ, производство 268.
Картонъ, смѣта производства 279.
Клей животный и др. 188, 182.
Клей, проклейка 138, 358.
Клей, проклейки анализъ 322.
Кислотный способъ целлюлозы 234.
Кнотеръ 67.
Кельнера способы 233, 251, 256, 353.
Корпія бумажная 307.
Композиція бумагъ 83, 101.
Костристость тряпья 86.
Котелки изъ бумаги 307.
Крахмалъ, анализъ 322.
Кронъ, желтая краска 128.
Крѣпость бумаги 80, 328.
Крѣпость волокна 86, 328.
Крапива, конопля 165.
Красный цвѣтъ бумаги 124.
Крахмалъ, см. проклейку 140, 184, 322.
Красочная машина 314.

Л.

Лабораторный ролъ 327.
Лабораторія химическая 398.
Лакировочная машина 315.
Леспермонта промыватель 246.
Ли, котелъ системы 245.
Ли, способъ целлюлозы 230.
Лигнинъ, древесная вата 308.
Литература по бумажному производству (см. главу XXIII) 345.
Литература по бумажн. производству Н. Мельникова 3.
Литература по производству целлюлозы 251.
Литература по суррогатамъ тряпья 159, 170.

М.

Масса, полумасса 55.
Масса садкая 57, 191.
Масса слизевая 57.
Масса суррогатовъ тряпья 159.
Массный ролъ 51, 272.
Машины картонныя 275, 366,
Машины писчебумажныя (см. табл. V, VI) 66, 364, 366, 367, 368.
Машины целлюлозныя 242.
Машины для вентиляціи 339.
Машины измельчительныя 273, 356.
Микроскопическій анализъ бумаги 317.
Митчерлиха способъ 349.
Машарда способъ 235.

Н.

Натроновые способы целлюлозы 224.
Наматываніе бумаги въ руло, машины (см. табл. III) 78, 316, 359.
Неудачи бѣленія 64.
Неудачи варки тряпья 46.
Неудачи проклейки 143.
Неудачи производства бумаги 174.
Неудачи въ производствѣ, литература 288.

О.

Оберточныя бумаги 98, 195.
Оберточной бумаги вредность 341.
Одежда изъ бумаги 306.
Окраска бумагъ 120.
Окраска 120, 195.
Окраска разн. цвѣта 199.
Опергаментненіе бум. 213.
Оріоли способъ целлюлозы 236.
Осока, суррогатъ 168.
Отбросы писчебумажнаго производства 339, 340.
Образцы бумагъ 115, 117, 119, 123, 369.

П.

Папье-маше 305.
Пакъ-камера 78.
Папирники, папирня 9.
Піетъ (о суррогат. тряпья) 161.
Писчебумажной машины стоимость 283.
Писчебумажныя машины (см. табл. V и VI) 66, 72, 74, 75, 201, 364, 368.
Писчебумажный заводъ новой системы 288.
Писчія бумаги 88, 162.
Пикнометръ 304.
Пергаментація 213, 144.
Песочникъ 67.
Печатныя бумаги 93, 192.
Пергаментныя бумаги 96.
Персоналъ служащихъ 298.
Подцвѣтка бумагъ 121.
Поглотительныя башни для сѣрнистой кислоты 254, 255.
Пожарное (противоустройство, заводовъ) 289.
Пожарное (самовозгораніе тряпья) 96.
Постройка заводовъ 283, 291, 293, 295.
Почтовыя бумаги 92.
Прессованіе холодное и горячее 69.
Прибавленіе (глава XXIV) 351.
Прессъ гидравлическій 277, 80.
Прессовка бумаги 80.
Прозрачность бумаги 103, 107.
Правила пріемки бумаги 155, 158.
Проклейка бумаги 139, 182.
Промыватели массы 246.
Проклейка, степень 326.
Проклейка, анализъ 321.
Пропускная бумага 96.
Просвѣчиваніе бумаги 107.
Пропитываніе смолою 316.
Пыле-собиратель 339.
Пфуль. Пряденіе 368.
Потребленіе бумаги 371.

Р.

Размолъ 195.
Размѣръ бумажной машины 70, 285.
Рафинеръ, домалыватель 219.
Рисовальная бумага 193.
Резорциновая коричневая краска 132.
Роберъ, изобрѣтатель бумажной машины 66.
Ролъ (или роль) 51.
Ролъ стоимость 283.
Руло наматываніе (см. табл. III) 78, 316, 359.
Рѣзальная машина (см. гл. Прибавленіе) 77, 359, 360, 361, 362.

С.

Салфетки бумажныя 307.
Саржа вещество прибавл. въ бумагу 146.
Сатинеръ 363.
Сахарная бумага 131.
Синій цвѣтъ бумаги 124.
Синклера, способъ целлюлозы 228, 244.
Солома суррогатъ 162.
Соломорѣзки 38, 271.
Солома ржи, маиса 165.
Составъ бумаги (см. композиція бумагъ) 83.
Сорта бумагъ 83, 96, 98, 299, 300, 302.
Сортировка массы 221.
Статистика бумажныхъ заводовъ (см. списокъ заводовъ) 9, 373.
Списокъ заводовъ 373.
Стопорѣзка 79, 359.
Сульфитный способъ 248, 253.
Сульфатный способъ 254.
Суррогаты тряпья 159.
Суррогаты (образцы въ книгахъ) 161.
Суррогаты употребленіе 174.
Сушильные цилиндры 69.
Сушка картона 277.
Сушка листами 314.
Сѣно, суррогатъ 163.
Сѣрый цвѣтъ бумаги 132, 199.
Сѣрнистая кислота 248.
Сѣрнистый натръ, способъ Даля 254.
Сѣрнистокислый кальцій, варка 260.
Счетчикъ машинъ 316.

Т.

Талькъ 147, 324.
Тесье де Мотай, способъ 226.
Тетрацитъ, желтая краска 128.
Тири, система котла 244.
Толщина бумаги 304.
Ткацкое производство изъ бумаги 309, 368.
Тряпичники 333.
Тряпье, храненіе 35.
Тряпье, сортировка 34, 333.
Тряпкорѣзки 36, 269.
Тряпкотрепалки 38, 274.
Тряпье, вентиляція 40, 333.
Тряпье, вліяніе на бумагу 175.
Трубы изъ бумаги 307.
Турмы (см. табл. VI) 256, 258.

У.

Унгерера, способъ 232.
Упаковочная бумага (см. композиція оберточной бумаги) 98, 195.
Упаковочной бумаги вредность 341.

Ф.

Фіолетовый цвѣтъ 200.
Фіолетовый цвѣтъ бумаги 131.
Филлиграновыя бумаги 66.
Фіолетъ-метилъ, ф. кристалль 131.
Фильтровальная бумага 97.
Фильтрація воды 134.
Фильтрованіе пива черезъ бумагу 305.
Форматъ, рѣзка 77, 29, 359.
Фосфорнокислая известь 149.
Флоксинъ краска 126.
Флороглюцинъ 153, 264, 320.
Фойта, ролъ 272.
Франка, способъ 257.
Фреде, способъ 236.
Фуксинъ 124.
Фурманъ С., заводъ 265.

Х.

Химическая лабораторія 298.
Хина-клей (каолинъ) 147, 323.
Химическій анализъ бумаги 317.
Хлоръ, см. бѣленіе 59, 352.
Хлоръ, полученіе целлюлозы 251.
Хлористоводородный флорглюцинъ 153 264, 320.
Хромпикъ 128.

Ц. Ч.

Целлюлоза, производство 223.
Целлюлоза, сульфитный способъ 248.
Целлюлоза, натронный способъ 228.
Целлюлоза бурая 263.
Целлюлоза заводъ (см. табл. VI) 267.
Целлюлозные отбросы 340.
Черный цвѣтъ 199.
Черный цвѣтъ бумаги 132.

Ш. Щ.

Шамуа, цвѣтъ 128.
Шелковое тряпье 30.
Шелковая бумага 75.
Шляпы, бумажныя 307.
Шоппера аппаратъ 80, 328.
Шоппера аппараты 155, 332.
Шоппера, опредѣленіе влаги 332.
Шпатъ, тяжелый 147.
Школы писчебумажн. 389.
Щеточная машина 315.

Э.

Эозинъ, краска 128.
Электрическая вентиляція 338.
Электрическое освѣщеніе 291.
Электрическая передача движенія 273, 338, 364.
Электрическое бѣленіе 61, 353.
Электрическій способъ полученія целлюлозы 251.
Эритрозинъ, краска 126.
Эспарто 168.
Экспедиц. заготов. бумагъ заводъ 388.

Настоящая книга печатана въ

„Новой Типо-Литографіи“ Бузе и Лассманъ,

въ С.-Петербургѣ,

Волынскій переулокъ, д. № 4.
(между Больш. Конюшенной и Мойкой).

Книга напечатана на **бумагѣ** писчебумажной фабрики

К. П. ПЕЧАТКИНА,

(наход. въ Красномъ-Селѣ бл. С.-Петербурга).

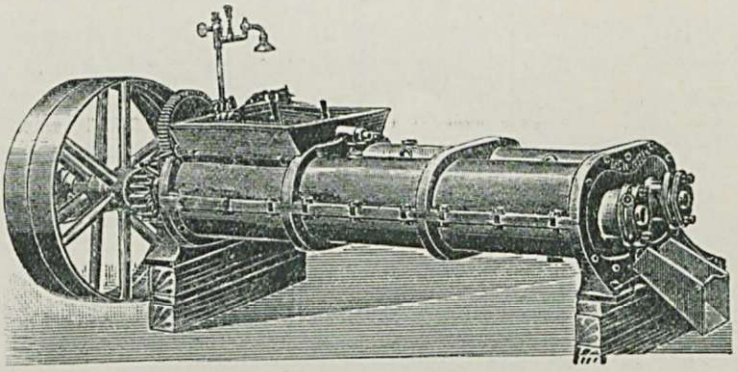
Dr. C. Wurster's (Berlin, S. 53)

Patent Zerfaserer- u. Knetmaschinen.

Д-ра К. ВУРСТЕРА

патентованная

Размельчительная и Растирательная МАШИНА



для раздѣленія волоконъ старой бумаги, остатковъ отъ производства, бурой древесной массы, целлюлозы и т. п.

Около 160 машинъ въ работѣ.

Перерабатываетъ твердой сильно-проклееной бумаги въ **24** часа

3 — 4000 кило	5 — 7000 кило	7 — 9000 кило
Требуетъ силы 3—5 HP.	5—8 HP.	8—12 HP.

Болѣе слабыхъ матеріаловъ въ два раза болѣе.

РАЗЛИЧНЫЯ МАШИНЫ

для писчебумажнаго дѣла и для производства высшихъ сортовъ бумагъ. Машины даются **3 мѣсяца на пробу** до выясненія ихъ работы.

Д-ръ Казимиръ **ВУРСТЕРЪ,**
Берлинъ, S., 53, Кайзеръ Фридрихъ-Платцъ, 2, W.

Также продаются *Вурстера* **реагенты** для целлюлозы и реагентъ для окисленія и возстановленія при испытаніи слѣдовъ хлора и сѣрнистой кислоты, находятся у Dr. Schuchards Chem. Fabrik, Görlitz. Маленькіе **гигрометры** д-ра Вурстера у W. Lamprecht, Göttingen.

Д-ра К. Вурстера. **Проклейка бумагъ** (книга). Verlag von Friedländer. Berlin, S. (Karlsstrasse).

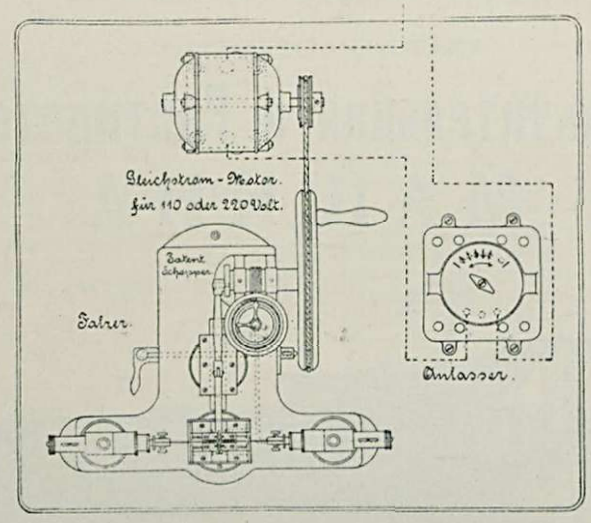
Louis Schopper, Leipzig.

Аппараты для пробы бумаги на изгибъ.

Патентъ Schopper'a (Шоппера):

Можетъ работать рукою и моторомъ.

Разная степень крѣпости бумаги отъ изгиба.



Съ 1905 въ Германіи этотъ аппаратъ принятъ обязательно и исключительно—онъ служитъ для пробы и опредѣленіе крѣпости бумаги на изгибъ.

Луи Шопперъ, Лейпцигъ.

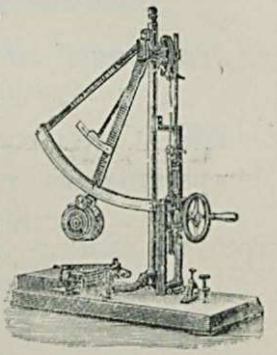


Производство СПЕЦІАЛЬНЫХЪ АППАРАТОВЪ для научныхъ и техническихъ потребностей.

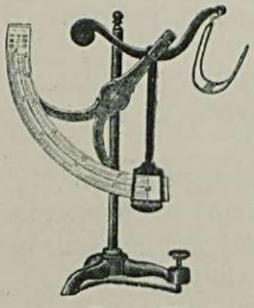
СПЕЦІАЛЬНОСТИ:

Аппараты для испытаній и для взвѣшиванія въ промышлен. бумаги, картона, древесной массы, химическихъ соединеній, реактивовъ,

Всѣхъ **волоконъ, нитей, примисей** къ бумажнымъ массамъ, употребляемымъ въ писчебумажномъ дѣлѣ, въ производствѣ микроскопическихъ испытаній бумаги.

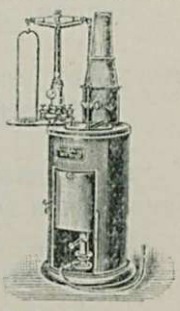


Также въ произв. препар. бумаги въ спиртѣ, разн. консервиров. бумажныхъ препар.



Полное устройство писчебумажныхъ лабораторіи и испытательныхъ станцій для бумаги,

по образцу большихъ испытательныхъ станцій разныхъ матеріаловъ устроенныхъ въ Германіи.



Луи Шопперъ, Лейпцигъ. — Louis Schopper, Leipzig.

Ferdinand Flinsch, Offenbach a/M.

Ферд. Флиншъ, въ Оффенбахѣ на Майнѣ. — Механическая фабрика, постройка писчебумажныхъ и др. машинъ.

J. Voith, Heidenheim a/Bz.

Войтъ, въ Гейденгеймѣ. — Фабрика механическая для постройки машинъ древесно-масснаго, целлюлознаго и писчебумажнаго производства.

Badische Anilin-Soda Fabrik.

Ludwigshafen. a/Rhein. **BASEL.**

Общество для производства химическихъ продуктовъ въ Базелѣ. — Анилиновыя краски для бумажныхъ заводовъ, между другими слѣдующія: голубая Викторія, голубая растворимая. Кристаллъ-фіолетъ. Аураминъ, эозинъ-красная. Родаминъ, нафтолъ-желтая. Метаниль, прочная желтая. Черная и шарлахъ для бумагъ спеціально.

Escher Wyss & K°, Zürich.

Есшеръ Виссъ и К°. — Строятъ паровыя машины, турбины и разныя писчебумажныя машины: — для печатныхъ бумагъ, папки и т. п. Новаго типа писчебумажная машина дающая черпальную бумагу (Новость!).

К. П. Мельниковъ

ИНЖЕНЕРЪ-ТЕХНОЛОГЪ.

Составляетъ **чертежи, смѣты, проекты,** древесно-массныхъ, целлюлозныхъ, картонныхъ и писчебумажныхъ заводовъ.

Изслѣдованіе **силы рѣкъ** для установки водяныхъ двигателей и изслѣдованіе мѣстностей для устройства плотинъ и запрудъ.

Изслѣдованіе древесно-массныхъ и писчебумажныхъ заводовъ, машинъ и исправленіе разныхъ техническихъ несовершенствъ. Оборудованіе писчебумажныхъ лабораторій.

Постройка писчебумажныхъ заводовъ и установка отдѣльныхъ машинъ.

Инженеръ-Технологъ *И. П. Мельниковъ.*

С.-Петербургъ.

Инженеръ-Технологъ
Н. П. МЕЛЬНИКОВЪ.

ПИСЧЕБУМАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО.

ТАБЛИЦЫ ЧЕРТЕЖЕЙ.

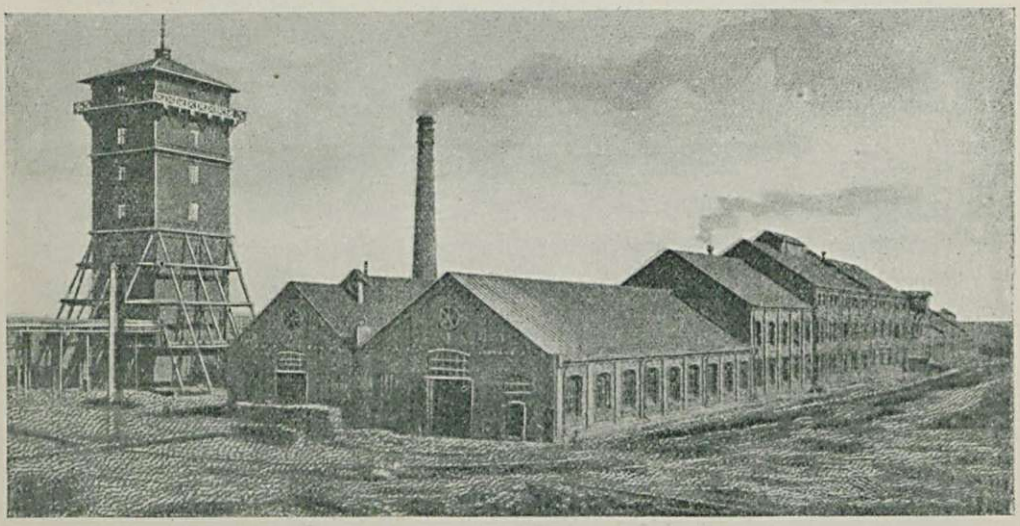
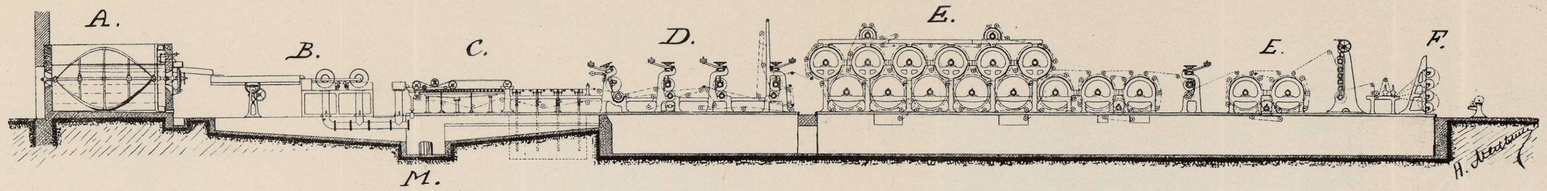


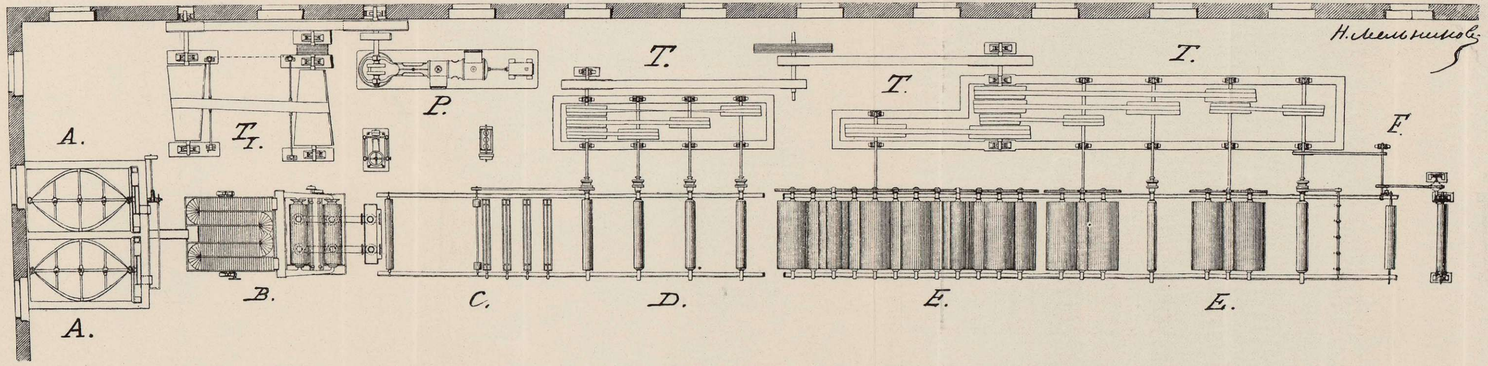
ТАБЛИЦА I, II, III, IV, V, VI.

Таблицы размѣщены въ разныхъ мѣстахъ настоящей книги.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
1905.



Разрѣзъ Писчебумажной машины новѣйшаго типа для печатныхъ бумагъ. Съ 4 холодными прессами и 16 сушильными цилиндрами.
Скорость машины 80—120 метровъ въ минуту.



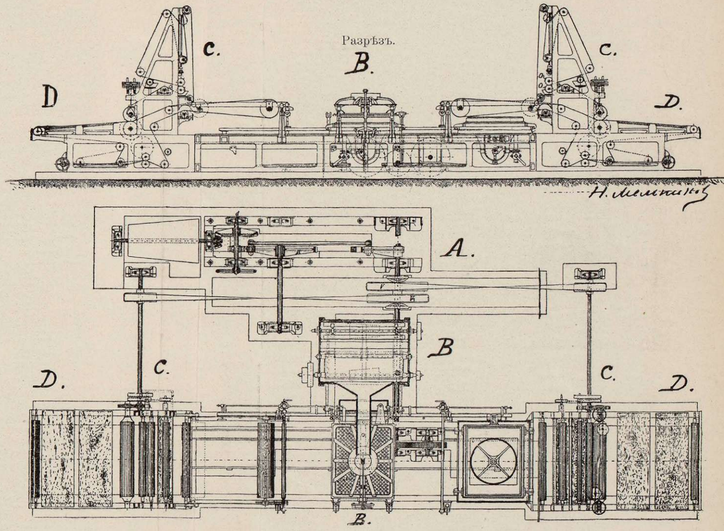
Планъ Писчебумажной машины новѣйшаго типа для печатныхъ бумагъ. Съ холодными прессами и 16 сушильными цилиндрами.
Скорость машины 80—120 метровъ въ минуту. Фабрики Эшеръ Виссъ и Ко., въ Цюрихѣ.

Таблица V

ПИСЧЕБУМАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Инженеръ-Технолога

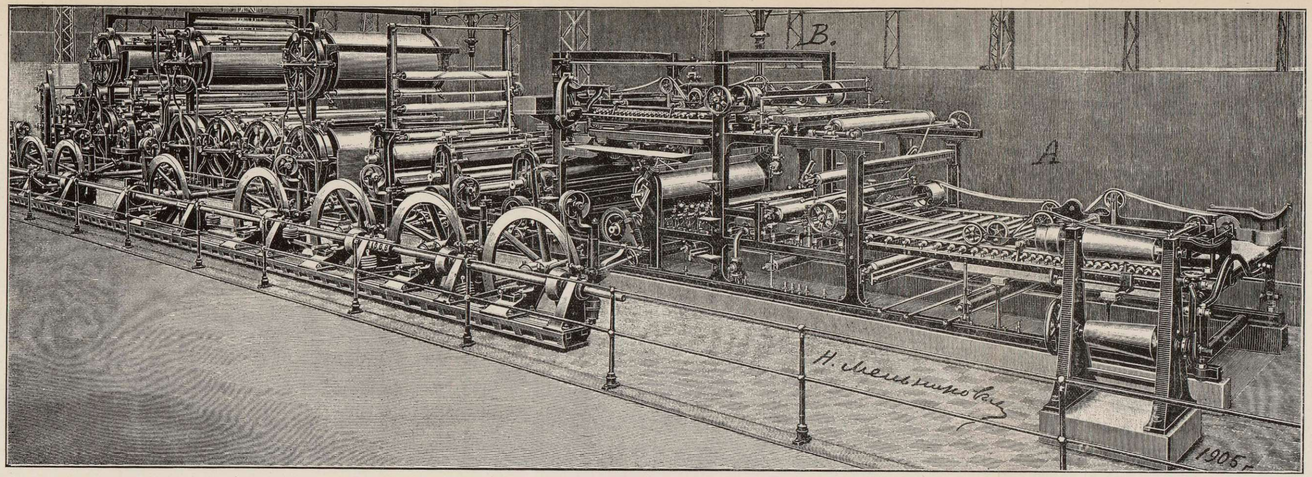
Н. П. МЕЛЬНИКОВА. 1905.



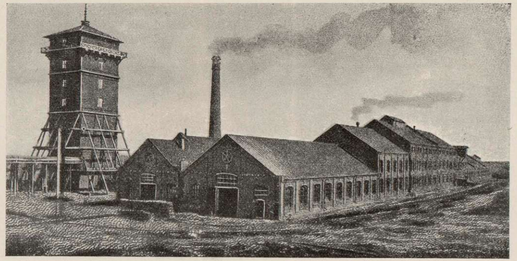
Планъ. Писчебумажная черпально-листовая машина системы Зембрицкаго, дающая черпальные листы бумаги на подобіе ручного листоформованія.

ПИСЧЕБУМАЖНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

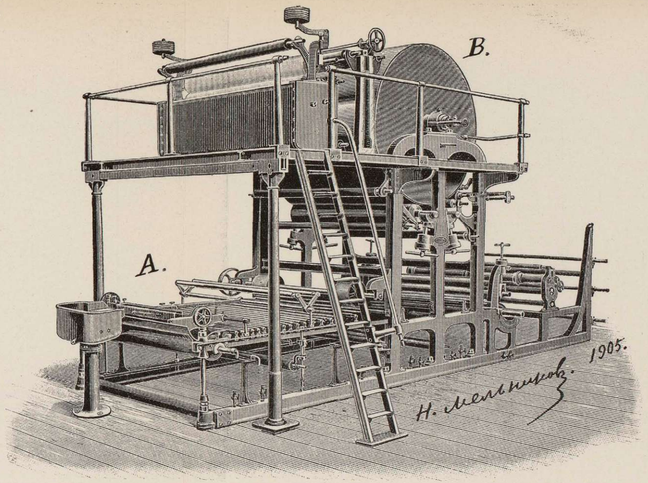
Инженеръ-Технолога
Н. П. МЕЛЬНИКОВА. 1905.



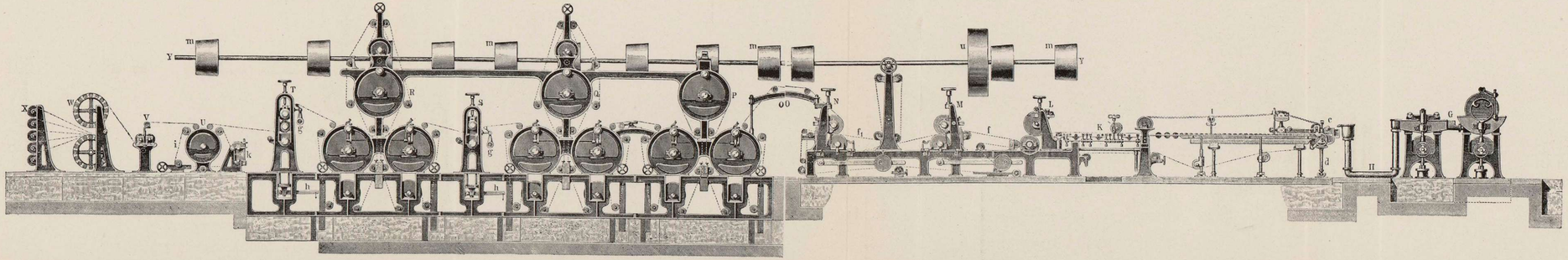
Писчебумажная машина съ двумя металическими ситами для полученія бумаги двухъ разнородныхъ и двухъ цвѣтныхъ поверхностей (двухъ этажная машина). Фабрики Эшеръ Виссъ и Ко.



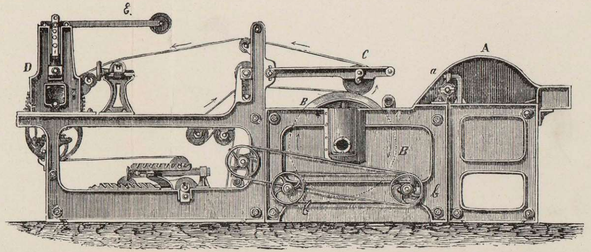
Видъ русской фабрики Сѣвернаго Общества — „Соколъ“ писчебумажнаго и целлюлознаго производства, съ турмой.



Писчебумажная машина для тонкихъ бумагъ и соломенной бумаги. Фабрики Эшеръ Виссъ и Ко.



Писчебумажная машина съ 3 холодными прессами и 9 сушильными цилиндрами.



Машина цилиндрическ. для полученія картона, пашки и древесн. массы (американка).

Систематическій Каталогъ
КНИГЪ и СТАТЕЙ

Инженеръ-Технолога

Н. П. МЕЛЬНИКОВА.

1872—1904-й годъ.

Съ краткими поясненіями года выходъ книгъ и статей, существенныхъ взглядовъ, приводимыхъ авторомъ въ своихъ сочиненіяхъ, рецензій и пр.

Выставки:

Вѣнская выставка 1873 г. Питательные консервы въ русскомъ отдѣлѣ Вѣнской выставки Н. Мельникова. „Техн. Сборн.“ 1874 г. Октябрь—Декабрь.

Парижская выставка 1878 г. „Записки Импер. Общ. Сельск. Хоз. Южн. Россіи“ 1878 г. Н. Мельникова (2 статьи).

О выставкѣ машинъ Императ. Технич. Общества въ С.-Петербургѣ. Н. Мельникова. „Техн. Сборн.“.

[1]) 1. *Описаніе Одесской выставки 1884 г.*—Н. Мельникова. Современ. состояніе промышленности на югѣ Россіи въ связи съ сельской и заводской выставкой 1884 г. Книга имѣетъ около 500 страницъ, съ рисунками. Между прочимъ описанъ Южно-Русскій каналъ (Перекопскій), представленный на выставкѣ Н. Мельниковымъ (стр. 440—444).

Н. Мельниковъ состоялъ однимъ изъ дѣятельныхъ устроителей выставки и былъ предсѣдателемъ строительнаго комитета. Выставка имѣла большой успѣхъ—въ кассу Общ. Сельск. Хозяйства поступила чистая прибыль съ выставки около 10 т. руб. Въ книгѣ проводится та мысль, что на Югѣ Россіи, кромѣ культуры пшеницы, слѣдуетъ обратить вниманіе на культуру маслянистыхъ и др. техническихъ растеній и слѣдуетъ обратить вниманіе на сельско-хозяйст. производства—калъ на

[1]) Статьи помѣщенныя въ журналахъ перечисляются безъ №, отдѣльныя же книги и брошюры перечисляются въ этомъ спискѣ перенумерованныя.

одну изъ мѣръ для устраненія такъ называемаго хлѣбнаго кризиса (извѣстны случаи сожиганія самими хозяевами хлѣба на корню въ виду дороговизны снятія урожая и дешевизны зерна). Въ книгѣ имѣются полныя указанія на минеральные богатства Юга Россіи. На выставкѣ въ Одессѣ былъ выставленъ большой планъ проэкта Перекопскаго канала и проектъ описанъ въ этой книгѣ. Книга, по полнотѣ статистическихъ данныхъ можетъ служить матеріаломъ для характеристики промышленности Юга Россіи (1884 г.).

2. Парижская выставка, 1889 г. Н. Мельникова (около 500 стр. 220 чертежей и хромолитографій). Популярное описаніе выдающихся техническихъ вопросовъ промышленности. 1-е изданіе. (Рецензія помѣщена въ журналѣ: La Nature. 1890).

Посѣтивъ выставку 1886 г., Н. Мельниковъ описалъ его подробно и указалъ на цѣлый рядъ новыхъ производствъ машинъ и приспособленій. Обращаемъ вниманіе на главы: новыя производства, переносные дома, издѣлія изъ дерева, питательные продукты, винодѣліе, керамикъ, новыя культуры. . . . . Извѣстный нашъ русскій дѣятель С. Мальцевъ (основатель въ Людиновѣ и Брянскѣ промышленнаго округа) писалъ г. Мельникову: „благодарю Васъ за пріятность и пользу которую доставило мнѣ ваше обозрѣніе Пар. выставки, можетъ быть у насъ въ Россіи будутъ умѣть достаточно оцѣнить Вашъ трудъ для возбужденія дѣятельности нашихъ соотечественниковъ“.—Книга выдержала 2 изданія. Сочиненіе носитъ заглавіе „Техническія письма съ Парижской выставки“. Въ продажѣ книга болѣе не имѣется.

3. Выставки вообще и описаніе Херсонской выставки 1890 года, Н. Мельникова. Одесса 1891 г. Въ книгѣ приводятся данныя объ организаціи выставокъ вообще ихъ программы и пр.

Описана подробно Херсонская выставка; имѣется нѣсколько новыхъ данныхъ о минеральныхъ богатствахъ Херсонской губ.; подробно описанъ сельско-хозяйственный отдѣлъ. Въ этой же книгѣ г. Мельниковъ указываетъ о ненормальныхъ присужденіяхъ высокихъ наградъ на провинціальныхъ выставкахъ: нерѣдко высокія награды (напимр. золотая медаль) дается кустарямъ и под. за представленныя издѣлія неимѣющія значенія въ промышленности. Подробныя данныя по исторіи выставокъ. Данныя могутъ быть весьма полезны при устройствѣ провинціальныхъ выставокъ и по сему сочиненіе это можетъ быть справочнымъ для выставокъ вообще.

4. Каталогъ Одесской выставки. 1884 г.

5. Хромолитографированный планъ Одесской выставки, съ описаніемъ (изданіе Тех. Бюро Н. Мельникова. 1884 г.).

Винокуренное производство на Парижской выставкѣ 1878 г. Техн. Сборникъ, 1880 г. (см. по винокурен. Обзоръ открытій по Винокурен. Промыш.).

Объ элеваторѣ Reanay на Парижской выставкѣ 1878 г. Техническ. Сборникъ, 1880 г. (въ курсѣ мукомольн. производства).

Письма съ Парижской выставки 1878 г. „Новое Время“, 1889 г. Августъ, Сентябрь.

Письма съ Парижской выставки 1889 г. „Новое Время“, 1889 г. Іюль, Августъ.

6. Чудеса выставки въ Чикаго. 1893 г. съ рисунками.

Книга содержитъ 100 стр., 70 рисунковъ. Книга содержитъ цѣлый рядъ писемъ о разныхъ новостяхъ выставки. Къ книгѣ приложены подробныя свѣдѣнія ѣдущимъ въ Америку и въ частности въ Чикаго. Подробности о водяныхъ сооруженіяхъ на Ніагарѣ. О новыхъ питательныхъ растеніяхъ: китайскомъ орѣхѣ и папъ-корнъ. Краткія рецензіи: La Nature, 1893, 21—Octobre, № 1064.—Нов. Время, № 6701, Сентябрь, 1894—Scientific American, 9 Decembre, 1893, № 24.

7. Иллюстрація Колумбійской выставки — общій видъ (картина въ краскахъ). Н. Мельникова. Одесса, 1893 г. (Рецензія „Новаго Времени“ № 6314, 1893 г.).

8. Два новыхъ растенія для культуры въ Россіи. Колумбова выставка, съ рисунками. 1893 г. Н. Мельникова.

Въ книгѣ описана культура — китайскаго орѣха и папъ-корна (особый видъ кукурузы). Эти растенія предлагаются для культуры въ Россіи. Въ особенности на Югѣ. Н. Мельниковъ сдѣлалъ опытъ культуры въ Одессѣ этихъ растеній и получились благопріятные результаты. Опыты были произведены на Кавказѣ, Закаспійской Области и др.

9. О нѣкоторыхъ питательныхъ и др. растеніяхъ на выставкѣ въ Чикаго. Съ 14 рисунками. Одесса, 1894 г.

Докладъ Н. Мельникова въ Технич. Обществѣ. 19 Ноября 1893 г. О питательныхъ веществахъ на выставкѣ въ Чикаго.

Докладъ Н. Мельникова, въ Технич. Обществѣ. 18 Декабря 1893 г. О химическихъ веществахъ на выставкѣ въ Чикаго.

Докладъ Н. Мельникова, въ Технич. Обществѣ. 18 Декабря 1893 г. О строительн. матеріал. на выставкѣ въ Чикаго (о текторіумѣ и др.).

Докладъ Н. Мельникова, въ Технич. Обществѣ. 7 Марта 1895 г. О машинахъ для домашняго хозяйства въ Америкѣ.

XVI-ая Всероссійска Промышленная и Художественная выставка въ Нижнемъ-Новгородѣ 1896 г.

Книга содержитъ 17 таблицъ чертежей, плановъ и рисунковъ зданій выставки. Книга служила путеводителемъ по выставкѣ. Въ особенности полная глава: о выставкахъ вообще, организація выставокъ, награды на выставкахъ и экспертиза на выставкахъ—данныя по этимъ вопросамъ могутъ служить для справокъ и на будущія выставки. Книга вышла ко дню открытія выставки 28-го Мая 1896 г. и была поднесена г. Министру Финансовъ, послѣ его рѣчи при открытіи выставки. Н. Мельниковъ былъ экспонентомъ на выставкѣ въ Москвѣ, экспертомъ и дѣлопроизводителемъ фабрично-заводскаго отдѣла Нижегородской выставки и посему указанія автора объ экспертизахъ имѣютъ практическое значеніе.

Общій видъ Всероссійской выставки въ Нижнемъ-Новгородѣ 1896, съ краткимъ описаніемъ экспонатовъ.

Книжка содержитъ краткій перечень выдающихся экспонатовъ по отдѣламъ. Къ концу книжки приложена хромолитографированная картина (съ полета птицы) Нежегородской выставки.

Нижегородская выставка. Обзоръ нѣкоторыхъ строительныхъ матеріаловъ на Нижегородской выставкѣ, Н. Мельникова (въ Записк. Одесск. Отд. Имп. Техничч. Общества, 1896 г. Вып. I, подъ редакціей Н. Мельникова).

Литература по поводу Нижегородской выставки (Зап. Од. Отд. Техн. Общ. 1896. Вып. I).

Докладъ Н. Мельникова въ Имп. Техн. Общ. 1896, Ноябрь. О производствѣ питательныхъ веществъ на Нижегородской выставкѣ (о мукѣ, крахмалѣ, патокѣ, сахарѣ, спиртѣ, консервахъ и пр.) см. Записки Одесск. Отдѣл. Имп. Технич. Общества, 1897 г. Вып. 1-й. (Кромѣ сего имѣется отдѣльная брошюра: *Нижегородская выставка* 1896 г. Производство питательныхъ продуктовъ. Одесса. 1897 г., стран. 33).

Виноградное вино въ Уссурійскомъ краѣ на Нижегородс. выставкѣ. Запис. Русск. Техн. Общ. Одесск. Отд. 1896 г.

Русскій чай на Нижегородской выставкѣ. Запис. Русск. Техн. Общ. Одес. Отд. № 8, 9.

Сельско-хозяйств. и Промышленная выставка въ Кіевѣ. 1897. Зап. Русск.Тех. Общ. Одесск. Отд. № 8, 9.

Новое керосиновое освѣщеніе на Парижской выставкѣ.—Радіоактивныя вещества. Докладъ инженеръ-технол. Н. Мельникова. Зап. Русск. Техн. Общ. Одесск. Отд. 1900. В. 4.

Описаніе Парижской выставки 1900 г. помѣщено въ журналѣ „Технологъ“ 1899, 1900, 1901, 1902 гг., гдѣ помѣщено нѣсколько самостоятельныхъ статей и замѣтокъ.

Статистика:

1. Фабричная статистика города Одессы, Н. Мельникова. Издан. Технич. Бюро техн. Н. Мельникова, Одесса, 1875 г.

Книга вышла въ 1875 году, но свѣдѣнія относятся къ 1873—75 гг., поэтому въ книгѣ имѣются данныя объ Одесской промышленности 30 лѣтъ тому назадъ. Книжка составлена довольно полно и имѣются многія точныя данныя техническія объ Одесскихъ заводахъ, такъ какъ заводы г. Мельниковъ перестраивалъ (напр. гг. Рублева, Заманскаго и пр.) и имѣлъ здѣсь разныя техническіе работы (заводъ Леконта, писчебумажн. фабр. и др.).

2. О состояніи и развитіи техническихъ производствъ на Югѣ Россіи. Н. Мельникова. 1875. Одесса.

Н. Мельниковъ, прочелъ публичную лекцію въ Биржевомъ залѣ. „О состояніи техническихъ производствъ на Югѣ Россіи“; онъ коснулся по преимуществу производства изъ хлѣбнаго зерна: мукомолія, про-

изводства пива, крахмала. Здѣсь указано, что такъ какъ техническія производства на Югѣ еще пока неразвиты, то первое на что надо обратить вниманіе это на развитіе производствъ изъ хлѣбнаго зерна. Лекція была прочитана въ пользу школы Общества „Трудъ“ и дала сбору нѣсколько сотъ рублей.

3. Современное состояніе промышленности на Югѣ Россіи, въ связи съ сельско-хозяйственной и заводской выставкой въ Одессѣ 1884 г. съ приложеніемъ фабричнаго устава. Соч. Н. Мельникова (см. описаніе Одесской выставки въ 1884 г. стран. 1 сего каталога).

Здѣсь имѣется много статистическихъ данныхъ о состояніи промышленности на Югѣ Россіи; книга издана по поводу Сельско-хозяйственной выставки 1884 г. (см. выше).

5. Каталогъ Одесской Сѣльско-хозяйственной выставки, 1884 г. (Изд. Техн. Бюро Н. Мельникова). Нѣкоторыя свѣдѣнія о фабрикахъ.

Въ книжкѣ приводятся нѣкоторыя статистическія данныя о фабрикахъ, заводахъ, хозяйствахъ и пр. фигурировавшихъ на выставкѣ поэтому и этотъ каталогъ можетъ отчасти служить матеріаломъ для статистики Юга Россіи (въ 1894 г.). Каталогъ имѣлъ два прибавленія.

5. Нижегородская выставка. IX отдѣлъ. Фабрично-заводскія производства питательныхъ веществъ: мука, крахмалъ, патока, сахаръ, винокуреніе (перечень экспонентовъ съ указаніемъ размѣра производства.

С. И. Мальцовъ и мальцовскіе заводы. 1903 — (брошюра).

По писчебумажному производству:

1. Очерки производства бумаги изъ дерева въ Россіи, Н. Мельникова. 2-е изданіе. Съ 11 образцами бумагъ изъ дерева, съ чертежами. 1873, С.-Петербургъ (въ продажѣ болѣе не находится).

Въ 1870 годахъ былъ поднятъ вопросъ о примѣненіи дерева въ бумагѣ (механическія массы). Въ Россіи уже чувствовался недостатокъ въ тряпье. Г. Мельниковъ одинъ изъ первыхъ обратилъ вниманіе на это производство. Первое изданіе этой брошюры разошлось въ нѣсколько мѣсяцевъ, было издано 2-е дополненное изданіе. Въ это-же время г. Мельниковъ сдѣлалъ цѣлый рядъ опредѣленій силы воды для различныхъ предпринимателей и. имъ построены древесномассные заводы г. Гофману (Новгородской губ. Крестецкаго уѣзда), В. Апраксину (Орловской губ. въ с. Брассовѣ) и др.

2. Производство бумаги изъ соломы, сѣна, мочалы и др. суррогатовъ. Н. Мельникова и М. Шендзиковскаго. Съ 17 образцами бумагъ изъ различныхъ растеній. 1873 г. С.-Петербургъ. (Въ продажѣ болѣе не находится).

3. Писчебумажное производство. Композиція бумагъ. Технологовъ Н. Мельникова и Л. Фаермана, съ 75 образцами тряпья, бумажныхъ массъ, бумагъ и картона. 1875 г. Одесса.

Г. Мельниковъ завѣдуя бумажной фабрикой въ Одессѣ, выработалъ новый вопросъ писчебумажнаго дѣла—композиція бумагъ, т. е. ея составъ по отношенію къ разнымъ сортамъ тряпья, такъ сказать, рецепты бумаги. Здѣсь проведены весьма полно взгляды на рецепты бумаги и дана схема или правила для созданія рецептовъ бумаги. Въ сочиненіи приложено 75 образцовъ. До сихъ поръ въ иностранной литературѣ нѣтъ такихъ систематическихъ указаній на композицію бумагъ, нѣтъ такихъ правилъ какъ составить бумагу, т. е. какимъ образомъ слѣдуетъ пользоваться даннымъ волокнистымъ матеріаломъ наивыгоднѣйшимъ образомъ.

Это сочиненіе скоро разошлось и было библіографической рѣдкостью, поэтому въ 1898 г. было издано 2-е изданіе этой книги въ г. Москвѣ. Въ книгѣ приложено 24 сорта тряпья и 51 сортъ разныхъ бумагъ. Во 2-мъ изданіи книги приложено болѣе бѣлыхъ бумагъ нежели оберточныхъ; въ 1-мъ же изданіи помѣщено много оберточныхъ бумагъ. Во 2-мъ изданіи помѣщена статья объ идеалахъ бумажнаго дѣла, о вискозѣ и пр.

4. Производство химической древесной массы. Съ чертежами. Техн. Н. Мельникова. С.-Петербургъ, 1878 г.

Въ книгѣ описано очень подробно производство химической массы по способамъ до 1878 г. Имѣются чертежи, описанъ приборъ Леспермана для промывки массы и печь Поріона (съ которыми г. Мельниковъ работалъ на практикѣ). Приложенъ планъ завода целлюлозы. Въ книгѣ имѣются подробныя данныя въ исторіи суррогатовъ тряпья.

5. Писчебумажное производство. Окраска бумагъ. Техн. Н. Мельникова. Съ 14 образцами окрашенныхъ бумагъ, 1875 г. С.-Петербургъ.

6. Писчебумажное производство. Практическій курсъ. Со многими чертежами (120) и образцами бумагъ. (60) СПБ., 1905 г.

Бараки изъ шведской папки, толевые и изъ картона. Съ чертежами, планами заводовъ и образцами картоновъ, 1879 г., СПБ.

Во время войны 1877 году г. Мельниковъ предложилъ бараки изъ картона своей системы. Баракъ малый былъ построенъ въ Бендерахъ, а затѣмъ близь Букарешта, въ Котроченахъ. Модель барака Мельникова была выставлена въ Москвѣ. Г. Фаерманъ доложилъ въ Московскомъ Техническомъ Обществѣ о баракѣ Мельникова, въ засѣданіи выяснилось, что баракъ въ особенности удобенъ для больныхъ во время войны. См. Записки Московскаго Технич. Общества. 1878 г. Вып. II — „Московскія вѣдомости“ 1877. № 267. — Технич. Сборн. 1878. № 8, 9, 10. — Въ книгѣ Мельникова съ чертежами подробно описанъ баракъ; въ книгѣ-же описано производство картона и кровельнаго толя. Здѣсь-же планы заводовъ картона и кровельнаго толя.

Употребленіе болотнаго растенія осоки въ Россіи, какъ писчебумажнаго матеріала. Техн. Сборн. 1873 г. № 3, 5. Статья Н. Мельникова. Приложены образцы бумагъ изъ осоки бѣлой и сахарной.

Подробныя изслѣдованія осоки, какъ матеріала для бумаги.

О деревѣ, какъ матеріалѣ для производства бумажной массы, Н. Мельникова. Технич. Сборн. 1873 г. Іюль.

Искусственный растительный пергаментъ, Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1873 г. Іюль, съ образцами пергаментовъ.

Новыя сооруженія Франціи (передача силы Роны для бумажн. заводовъ и др. письма Н. Мельникова изъ Бельгарда, Фрибурга). Технич. Сборн. 1873 г. Декабрь.

Производство бумаги изъ камыша и значеніе этого суррогата въ писчебумажномъ дѣлѣ, съ чертежами и образцами бумагъ (описанъ технич. опытъ, произведенный Н. Мельниковымъ въ большомъ заводскомъ размѣрѣ). Технич. Сбор. 1874 г. Май.

Г. Мельниковъ изслѣдовалъ въ большихъ техническихъ размѣрахъ примѣненіе камыша для бумаги; изъ работъ слѣдуетъ, что камышъ не отличается въ бумагѣ хорошими качествами и что дерево и солома, какъ суррогаты тряпья, выше камыша.

О сельско-хозяйственныхъ древесно-массныхъ заводахъ съ рисунками (описанъ заводъ, устроенный Н. Мельниковымъ въ Новогородской губ.) Технич. Сборникъ 1873 г. Іюль.

О сельско-хозяйственныхъ древесно-массныхъ заводахъ со многими чертежами (описанъ заводъ съ водянымъ двигателемъ, устроенный Н. Мельниковымъ въ Орловской губ.) Техническ. Сборникъ 1874 г. Іюнь.

О примѣненіи камыша къ производству бумаги, докладъ на съѣздѣ русскихъ сельскихъ хозяевъ 1878 г., въ Одессѣ (см. Труды съѣзда).

Окраска синей сахарной бумаги. Н. Мельниковъ и Лазаровичъ. Технич. Сборн. 1875 г. № 1.

Usine pour la fabrication de la pâte de bois système N. Melnikoff, (съ чертежами). Portefeuille economique des Machines par Oppermann. 1887 года. Paris.

Докладъ Н. Мельникова о сельско-хозяйственныхъ древесно-массныхъ заводахъ въ С.-Петербургѣ. „Зап. Имп. Технич. Общества“ 1874 г. СПБ.

Докладъ въ С.-Петербургскомъ Обществѣ Сельскаго Хозяйства Н. Мельникова. О сельско-хозяйствен. древесно-массныхъ заводахъ 1872 г.

Докладъ въ Тверскомъ Земствѣ о древесно-массныхъ заводахъ.

По приложенію бумаги и картона:

Бараки изъ картона и шведской папки. Н. Мельникова, съ чертежами, 1879 года. Спб. Здѣсь описанъ баракъ-госпиталь, построенный Н. Мельниковымъ близъ Букарешта въ Котроченахъ (по порученію князя Барятинскаго). Подробности см. выше.

Портянки для солдатъ изъ бумаги. Технолога Н. Мельникова и Забѣлло. Техн. Сборн. 1878 г. №№ 8, 9, 10.

Гг. Мельниковъ и Забѣлло предложили во время войны 1877 г. для солдатъ портянки изъ бумаги (съ дезинфекціей — садициловой кислотой и др.); бумажная портянка (особый видъ съ суконнымъ тряпьемъ) предохраняетъ отъ холода и сырости; портянки были испробованы на практикѣ.

Записки Московскаго отдѣленія Техническаго Общества, 1878 г. Вып. II, Баракъ системы Н. Мельникова.—Технич. Сборникъ 1888 года. №№ 8, 9, 10. Тоже о баракѣ Мельникова.

Новыя производства:

1. Производство искусственнаго коровьяго масла. Съ 14 рѣзанными на деревѣ политипажами въ текстѣ и съ 2-мя таблицами чертежей (планами заводовъ). Технол. Н. Мельникова. С.-Петербургъ. 1877 г.

Въ книгѣ подробно описано производство искусственнаго коровьяго масла съ 2-мя планами заводовъ. Искусственное коровье масло есть въ сущности чистое говяжье сало, изъ котораго выдѣлено прессованіемъ три-стеаринъ и др. болѣе твердые жиры. Искусственное коровье масло гораздо безвреднѣе, чѣмъ напримѣръ прогорклое коровье масло встрѣчающееся въ торговлѣ. Въ книгѣ перечислено нѣсколько способовъ полученія искусственнаго коровьяго масла.

2. Масло экстракціонное производство. Съ 8 рѣзанными на деревѣ политипажами въ текстѣ и съ таблицею чертежей (разрѣзъ завода). Технолога Н. Мельникова. С.-Петербургъ. 1887.

Масло-экстракціонное производство описано въ книгѣ очень подробно, приводится много чиселъ и фактовъ. Мельниковъ приходитъ къ заключенію, что масло-экстракціонное производство въ особенности полезно для производства техническихъ маслъ, а не съѣдобныхъ. Приложенъ планъ масло-экстракціоннаго завода и подробная литература вопроса. Книга въ продажѣ уже не находится.

3. Производство искусственныхъ пахучихъ веществъ. Съ политипажами. Технолога Н. Мельникова, С.-Петербургъ.

4. Производство сахарнаго кулера. Съ политипажами. Технолога Н. Мельникова.

5. Производства спирта изъ мха. Съ политипажами. Н. Мельникова. Спб. 1800 г. Описано очень подробно мохо-винокуреніе съ 2 чертежами заводовъ.

6. Производство дезинфекцирующихъ веществъ и дезинфекція. С.-Петербургъ, 1879 года.

7. Анилиновыя краски и ихъ примѣненіе. Технол. Мельникова и Дидковскаго, съ образцами.

8. Новое производство: Экстракты дубильныхъ веществъ, Одесса, 1895 г.

Докладъ инженера Н. Мельникова въ Технич. Обществѣ 1895 г. 18 февраля. О производствѣ экстрактовъ дубильныхъ веществъ.

Производство масла Pinus silvestris и Сосновой воды. (Приложеніе къ журналу Технолога. 1901 г.).

Пастеризованный виноградный сокъ. Отдѣльн. брошюра. — Докладъ въ Техн. Общ. З. Т. Об. Од. О. 1898 г. О томъ-же.

Вискоза и значеніе ея въ техникѣ (брошюра) 1903 г. Одесса.

Заготовленія для арміи:

1. Прессовка сѣна и системы прессовъ. 22 чертежа. Технол. Н. Мельникова. С.-Петербургъ. 1877 г.

1-е изданіе. Оттиски изъ журнала „Общ. Сельско-Хозяйства Южной Россіи". Во время Турецкой войны, 1876 г., г. Мельниковъ прессовалъ сѣно для арміи въ Тирасполѣ, Бендерахъ, поэтому прессованіе сѣна описано имъ подробная и многіе факты взяты изъ практики.

Потомъ была напечатана болѣе подробная книга въ С.-Петербургѣ въ 1877 году „Прессовка сѣна".

Въ Техническомъ Сборникѣ—1877 г. помѣщенъ конструкторскій рисунокъ пресса Н. Мельникова, которыхъ было сдѣлано сотни штукъ, прессъ этотъ имѣлъ всѣ желѣзныя части своей упрощенной системы, что давало возможность дѣлать прессъ простому кузнецу.

2. Производство ржаныхъ сухарей для арміи при небольшихъ хозяйствахъ. Съ VIII таблицами чертежей. Технолога Мельникова. Одесса, 1877 г.

Г. Мельниковъ развиваетъ въ этомъ сочиненіи ту мысль, что сухари могутъ дѣлать во время войны не только заводы, но и въ хозяйствахъ, у крестьянъ, при посредствѣ земствъ и въ маленькихъ заводахъ. Въ этой книгѣ, съ многими чертежами, описаны простѣйшіе приборы для полученія сухарей и описанъ маленькій заводъ, съ рисункомъ, который можетъ устроится въ готовомъ сараѣ или комнатѣ (камерной системы, съ простой желѣзной печью). Г. Мельниковъ самъ сушилъ сухари (г. Горѣлову въ Аккерманѣ и др.) и посему данныя въ книгѣ взяты изъ практики.

3. Производство ржаныхъ сухарей на фабричныхъ началахъ. Съ чертежами, планами сухарныхъ заводовъ. 1878 г. С.-Петербургъ.

Г. Мельниковъ во время войны 1877 г. посѣтилъ многіе большіе заводы сухарей, по его даннымъ строился заводъ г. Посохова (Одесса.—Пересыпь); въ книгѣ приведены чертежи сухарныхъ заводовъ въ Букарештѣ, Одессѣ и др.—Извѣстный спеціалистъ по производству питательныхъ веществъ, профессоръ М. Китари, высказалъ, что это сочиненіе даетъ много цѣнныхъ матеріаловъ по производству ржанаго хлѣба, сухарей и по описанію такихъ заводовъ; къ сочиненію приложено VII таблицъ чертежей съ болѣе чѣмъ 50 рисунками, кромѣ рисунковъ въ текстѣ.

Производство галетъ для арміи при небольшихъ хозяйствахъ (съ чертежами). С.-Петербургъ, 1880 г.

Въ сочиненія, послѣ осмотра многихъ галетныхъ заводовъ въ Румыніи, описано очень подробно это производство, съ многими рисунками. При описаніи рецептовъ фуражныхъ галетъ, г. Мельниковъ находитъ излишнимъ очень сложные рецепты и въ особенности такіе, гдѣ входятъ макаронное тѣсто, крахмалъ и под.

5. Бараки изъ шведской папки, толевые изъ картона. Съ чертежами, планами заводовъ и образцами картона. 1879 г. С.-Петербургъ.

Новые продовольственные матеріалы въ Манджуріи и Кореи. Докладъ въ Технич. Обществѣ. 10 Апр. 1904 г. Записки Техн. Общ. Одесск. Отд. 1904 г.

Примѣненіе денатурированнаго спирта въ арміи. Интен. журн. 1904 г. № 7.

Продов. мат. въ Манджуріи. Интен. журн. 1904 г. № 7.

6. По поводу Русско-Японской войны. Современные Техническіе вопросы военнаго времени. 1904 г. Одесса. 2-е изданіе.

Содержаніе книги: Часть I. Хлѣбъ изъ зерна. Китайскій горохъ, гаолянъ, манджурское просо и пр. Консервы. Продовольствіе въ экстренныхъ случаяхъ. Очистка воды.

Часть II. Взрывчатыя вещества. Управленіе судами на разстояніе. Брандеры. Панцеры. Денатурированный спиртъ въ арміи. Портянки. Бараки. Помолъ зерна въ походахъ.

Часть III. Походныя кухни. Грѣлки. Автомобили на войнѣ. Дезинфекція. Полезныя растенія Манджуріи. Заготовленіе мяса. Передвижныя заводы.

По производству питательныхъ продуктовъ:

1. Новый способъ винокуренія съ примѣненіемъ сѣрнистой кислоты, техн. Н. Мельникова. Съ таблиц., чертеж. 1873 г. С.-Петербургъ.

Въ 1872 г. и около этого времени винокуренные заводчики обратили большое вниманіе на новый способъ винокуренія съ сѣрнистою кислотой. Г. Мельниковъ въ лабораторіи Бутми, въ Парижѣ, предпринялъ изслѣдованіе этого способа (совмѣстно съ г. Гемиліанъ — нынѣ профес. технич. химіи въ Харьковскомъ Технологическомъ Институтѣ). Мельниковъ предложилъ своей системы печь для добыванія сѣрнистой кислоты, которая примѣнялась на нѣкоторыхъ винокуренныхъ заводахъ; въ книжкѣ приложенъ рисунокъ этой печи. Объ этомъ способѣ можно найти данныя въ журналѣ Русскаго Химическаго Общества, 1872.—Техн. Сборникъ 1872. — Докладъ Н. Мельникова въ Техническ. Обществѣ, 1872 г. (см. Записки Тенич. Общества Спб.) и др.

Забытое хлѣбное растеніе—чилимъ. „Технологъ“ 1898 г. № 4.— Журн. „Деревня“. 1899. № 2.

Дистилляція воды. 1898. № 8. „Технологъ“. Съ мн. рисунками.

2. Мука, мучные продукты и крахмалъ на Вѣнской всемірной выставкѣ. (Изданіе Техн. бюро Н. Мельникова). Одесса, 1875 г.

3. О состояніи и развитіи техническихъ производствъ на Югѣ Россіи. (Изданіе Техн. бюро Н. Мельникова). Одесса, 1875 г.

4. Производство съѣдобной желатины. Съ чертежами и планомъ завода. Технолога Н. Мельникова. С.-Петербургъ, 1877 г.

5. Производство цикорія. Съ рисунками въ текстѣ и планомъ завода. Технолога Н. Мельникова. С.-Петербургъ, 1877 г.

6. Производство суррогатовъ кофе. Съ политипажами. Технолога Н. Мельникова. С.-Петербургъ, 1878 г.

7. Полный практическій курсъ мукомольнаго производства. Съ чертежами. Ч. I.

Вино изъ солода. З. Р. Тех. Общ. Одесск. Отд. 1897 г., № 10, 11.

Чертежи различныхъ заводовъ:

(Матеріалы для проектированія заводовъ):

Цѣлый рядъ „*Чертежей заводовъ*“, помѣщены въ разныхъ сочиненіяхъ Н. Мельникова. Чертежи эти иногда очень полные, съ планами, продольными и поперечными разрѣзами, хромолитографированы—могутъ служить какъ матеріалы для проектированія заводовъ.

Нѣкоторые заводы проектированы Мельниковымъ: сельская мельница, заводъ крахмала, сахарной патоки, винокуренные заводы, заводъ сухарей, галетъ, олео-маргарина, древесной массы, машинной мази и проч.

1. Чертежи мукомольныхъ мельницъ, Н. Мельникова. 4 таблицы раскрашенныя, съ текстомъ. С.-Петербургъ, 1879 г.

2. Чертежи крахмальныхъ заводовъ (хромолитографиров.). С.-Петербургъ, 1879 г.

3. Чертежи паточныхъ и декстриновыхъ заводовъ (хромолитографированные). С.-Петербургъ. 1880 г.

4. Чертежи винокуренныхъ заводовъ (хромолитографированные). С.-Петербургъ, 1880 г.

5. Производство марсельской черепицы. Съ планомъ завода. Спб.

Для проектированія разныхъ заводовъ составлены Н. Мельниковымъ еще слѣдующія чертежи и планы заводовъ:

— Заводъ картона, заводъ древесной массы системы Флетера и системы Белля — хромолитографированные (см. книгу „Бараки изъ картона“).

— Заводы сухарей (см. книгу „Производство ржаныхъ сухарей при небольшихъ хозяйствахъ“).

— Заводъ черепицы (см. книгу „Производство черепицы“).

— 2 чертежа заводовъ для винокуренія изъ мха—хромолитографированные (см. книгу „Винокуреніе изъ мха“).

— Заводъ халвы—литографированный (см. книгу „Производство халвы и рахатъ-локума“).

— 2 чертежа завода олео-маргарина (см. книгу „Производство искусственнаго коровьяго масла“).

— Заводъ масло-экстракціонный (см. книгу „Масло-экстракціонное производство“).

— Заводы ржаныхъ сухарей (см. книгу „Ржаные сухари“).

— Заводы целлюлозы (см. книгу „Произвед. химическ. древесн. массы“).

— Заводъ машинной мази (см. книгу „Произв. машинной мази“).

— Заводы галетъ—хромолитографированные (см. книгу „Производство галетъ).

— Заводъ цикорія (см. книгу „Производство цикорія“).

— Заводъ кровельнаго толя (см. книгу „Бараки“).

— Заводъ съѣдобной желатины (см. книгу „Производство съѣдобной желатины“).

Мелкіе промыслы и производства:

1. Производство смазочной мази. Н. Мельникова. С.-Петербургъ. 1879 г., съ чертежами.

Г. Мельниковъ строилъ заводъ въ г. Задонскѣ; въ этомъ сочиненіи описано производство см. мази. Имѣются интересныя указанія по этому производству, взятыя изъ практики.

2. Производство дроби. С.-Петербургъ. Съ чертежами. Цѣна 75 к.

3. Производство замазокъ и клея. Н. Мельникова. С.-Петербургъ.

4. Производство кирпича. Съ многими чертежами. Спб. 1882 г.

5. Производство марсельской черепицы. Съ планамъ завода. Н. Мельникова. С.-Петербургъ. 1878 г.

6. Производство халвы и рахатъ-лукума. Съ чертежами. С.-Петербургъ. 1884 г.

Народное лакомство халва и рахатъ-лукумъ приготовляются въ Россіи въ очень большихъ размѣрахъ и развозятся по всей Россіи, это лакомство, дешевое можно найти въ отдаленныхъ мѣстахъ даже Сибири. До появленія книжки Мельникова составъ этого лакомства былъ почти совершенно неизвѣстенъ; Мельниковъ далъ подробные рецепты и указанія производства. Въ книжкѣ приложены чертежи и планъ завода халвы. Въ Одессѣ есть заводы паровые, дѣлающіе обороты въ день около 600 рублей, или годовой—считая работу въ зимніе мѣсяцы, около 100,000 рублей.

Мукомольное производство и хлѣбное зерно:

1. Курсъ мукомольнаго производства. Съ многими чертежами, соч. Н. Мельникова. Ч. I. Исторія производства. Хлѣбное зерно. Храненіе зерна. Сушка зерна. (Сочиненіе не окончено).

2. Мука и мучные продукты на Вѣнской всемірной выставкѣ. 1873 г. (изданіе Техн. Бюро Н. Мельникова).

Передвижная вальцевая мельница по системѣ Н. Мельникова предложена для полученія провіантской муки и для винокуренныхъ заводовъ на мельницѣ г. Горѣлова, въ г. Аккерманѣ (см. книгу „Обзоръ открытій по всѣмъ вопросамъ винокуреннаго производства". С.-Петербургъ, 1880 г.).

Храненіе зерна. Техн. Сборн. 1880 г. (см. Курсъ мукомольн. производ.).

Сушка зерна. Технич. Сборн. 1880 г. (см. Курсъ мукомольн. производ.).

Ручныя дробилки для арміи и хозяйствъ. Техн. Сборн.

Soia hispida Н. Мельникова. Техн. Сборникъ, 1871 г. № 1.

Джугара—новое культурное растеніе. Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1878 г. (Культура изучена Мельниковымъ на практикѣ).

Анализъ джугары, произведенный Н. Мельниковымъ. Техн. Сборн. 1878 г. № 5, Май.

О состояніи техническихъ производствъ на Югѣ Россіи. Н. Мельникова. Техн. Сборникъ 1875 г., Іюнь.

Универсальные сельско-хозяйственные заводы системы Н. Мельникова Техн. Сборн. 1880 г. Іюль.

Хлѣбъ, сухари, галеты и проч.:

Изслѣдованія способа Сессиля полученія хлѣба прямо изъ зерна, Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1883 г., Апрѣль.

Питательные консервы въ русскомъ отдѣлѣ Вѣнской выставки, 1873 г. Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1873 г. Сентябрь, Декабрь.

Гигроскопичность ржаныхъ сухарей, анализы Н. Мельникова. 1878 г. Май. Техн. Сборн.

Содержаніе клѣтчатки въ лошадиныхъ галетахъ, анализы Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1878 г. Май.

Хлѣбопеченіе изъ зерна. Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1874, № 4.

О производствѣ ржаныхъ сухарей при небольшихъ хозяйствахъ „Записки сельско-хозяйств. Общ. Юж. Россіи" 1887 г.

Хлѣбъ и его суррогаты въ связи съ продовольствіемъ арміи. Техн. Сборн. 1881 г., №№ 2, 3.

Соль, какъ противогнилостное вещество для задерживанія гніенія. Докладъ Н. Мельникова въ Московскомъ Техническомъ Обществѣ, 1879 г. (въ Запискахъ Московскаго Техническаго Общества).

Приготовленіе питательнаго вещества прямо изъ зерна подобно хлѣбу. З. Р. Т. О. Одесск. Отд. 1899 г., № 5.

Книги по продовольствію арміи:

1. Производство галетъ для арміи при небольшихъ хозяйствахъ Н. Мельникова, 1880 г., С.-Петербургъ.

2. Производство ржаныхъ сухарей для арміи при небольшихъ хозяйствахъ. Съ чертежами. 1877 г. Одесса.

3. Производство ржаныхъ сухарей на фабричныхъ началахъ. Съ чертежами. 1878 г. С.-Петербургъ. Описаны, устроенныя г. Мельниковымъ сушилки сухарей г. Горѣлову въ Одессѣ, и приведены планы и описаны сухарные и галетные заводы въ Галацѣ, Одессѣ, Букарештѣ, Фротештахъ и проч.

4. Прессовка сѣна. Н. Мельникова. Спб. 1877 г. Съ чертежами.

Винокуренное производство:

1. Новый способъ винокуренія съ примѣненіемъ сѣрнистой кислоты. Соч. Н. Мельникова, съ таблицами чертежей, 1873 г. С.-Петербургъ. (Здѣсь изложенъ этотъ способъ и изложены изслѣдованія способа, произведенные гг. Н. Мельниковымъ и В. Гемиліаномъ въ Парижѣ, въ химической лабораторіи Boutmy; описанъ аппаратъ для полученія сѣрнистой кислоты системы Н. Мельникова).

Recherches sur le rôle de l'acide sulfureux, employé pour operer la sacharification et l'alcoolisation des grains, par M. Hemilian et N. Melnikoff. Moniteur Scientifique 1872. Septembre T. II.

О томъ-же—Dingler's Pol. Journal. 1872 г.

Ch. Centralblatt 1872.

Wagners. Jahres-Bericht Chem. Techn. 1872 г.

Докладъ Н. Мельникова въ *„Запискк. Техн. Общества“* С.-Петербургское отдѣленіе. 1872 г. Сентябрь, „О новомъ способѣ винокуренія съ сѣрнистой кислотой“.

Передвижные винокуренные заводы и винокуреніе на Парижской всемірной высшавкѣ, 1878 г. Н. Мельникова (между другими аппаратами приведено описаніе передвижнаго винокуреннаго завода системы Н. Мельникова и приложены хромолитографированные чертежи, см. книгу *„Обзоръ открытій по вопросамъ винокуреннаго производства“*. С.-Петербургъ, 1880 г.).

Винокуреніе прямо изъ зерна безъ помола (первы опыты въ Россіи этого новаго способа въ Орловской губ., Карачевскаго уѣзда) Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1874 г. Май, Январь.

Винокуреніе съ примѣненіемъ сѣрнистой кислоты, съ чертежами. Н. Мельникова. 1874 г. Техн. Сборн. Ноябрь (см. производ. питательн. веществъ).

Производство спирта изъ фруктъ — изюма, рожковъ и пр. въ Россіи, съ планомъ завода Н. Мельникова. Техн. Сборн. 1876 г. Іюль.

О переработкѣ виноградныхъ остатковъ на спиртъ. Докладъ Н. Мельникова на съѣздѣ при Общ. Покров. Промышленности и Торговли въ Москвѣ 1882 г. (въ „Трудахъ“ Съѣзда). О томъ же въ газетѣ „Московская выставка“ 1882 г. № 54.

De la fabrication d'alcool de fruits dans la Russie meridionale par N. Melnikoff. Moniteur Scientifique 1877, Août.

О томъ же въ журналѣ: Dingler's Polyt. Journ. 1877.

Ch. Centralblatt. 1877.—Wagner, Jahres-Bericht u. Chem. Technol.

Спиртъ изъ нефти. Н. Мельникова, Техн. Сборн. 1882.

Спиртовое освѣщеніе. Докладъ въ Одесск. Отд. Техн. Общества. 1897 г. Май. № 4.

— *Денатурація спирта* и значеніе ея для сельскаго хозяйства. 1904 г. (Книга). Съ чертежами.

— *Денатурація спирта.* Вѣстникъ Финансовъ. 1903 г., № 3.

— *Денатурація спирта.* Докладъ въ Техническ. Общ. — Записки Техническаго Общ. 1903 г. № 5, 6.

Химическія производства и др.:

1. Масло-экстракціонное производство. Съ чертежами въ текстѣ и таблицей чертежей. Н. Мельникова. Спб.

2. Производство искусственнаго коровьяго масла. Съ чертежами въ текстѣ (описаны заводы съ планами). 1877 г. Спб.

Современное состояніе вопроса о приготовленіи искусственнаго алмаза. Зап. Русск. Техн. Об. Одесск. Отд. 1900 г. В. Г.

О металлъ-карбидахъ. Докладъ Н. Мельникова въ Зап. Русск. Техн. Общ. Одесск. Отд. 1898 г. №№ 2, 3 (и отдѣльная брошюра).

Полученіе высокихъ температуръ при помощи аллюминія. Зап. Русск. Техн. Об. Одесск. Отд. 1900 г. В. I.

Объ искусственномъ песчаномъ кирпичѣ. Зап. Русск. Техн. Общ. 1900 г. В. I. Одесса.

3. Производство смазочной мази. Спб. 1879 г. съ чертеж. (Описывается производство мази и заводъ, устроенный Г. Мельниковымъ въ г. Задонскѣ, Воронежской губ.).

Производство эфирныхъ пахучихъ маслъ изъ растеній, съ чертежами. „Записки Имп. Общ. Сельск. Хоз. Южн. Россіи“ 1879 г. Февраль.

Dingler's Polytechn. Journal, 1881 года, 133 стр., 239-й томъ. Описывается аппаратъ системы Мельникова, съ рисункомъ, для перегонки эфирныхъ маслъ.

Анализы русскихъ смазочныхъ мазей—Мельникова. „Техн. Сборн.“. 1878 г. Декабрь.

Соль, какъ противогнилостное вещество. Докладъ Н. Мельникова. въ Московскомъ Техническомъ Обществѣ 1879 г. Февраль. „Записки Московскаго Техническаго Общества“ 1879 г.

4. Производство экстрактовъ дубильныхъ веществъ. Одесса, 1895 г.

Окисленное льняное масло. Искусственная кость. Нефтяное мыло. Лактика. Запис. Русск. Техн. Общ. Одесск. Отд. 1897 г. №№ 5, 6.

Производство лимонной кислоты и экстракта изъ клюквы. Интенданск. журн. 1904 г. № 11.

Разныя сочиненія:

(Смѣсь).

Джутъ и его значеніе въ промышленности Юга Россіи. „Техн. Сборн.“ 1878 г. Описанъ опытъ культуры джута на Югѣ Россіи, произведенный Н. Мельниковымъ.

Прессовка сѣна. „Записки Имп. Общ. Сельск. Хоз. Южн. Россіи“. 1877 г. (Описаны разн. прессы и упрощенный прессъ системы Мельникова, которымъ въ 1876 г. производились обширныя прессованія).

Прессовка сѣна и система прессовъ. XXII чертежа. Технолога Н. Мельникова. Спб. 1877 г.

Утилизація солнечной теплоты. „Записки Имп. Общ. Сельск. Хоз. Южн. Россіи“ 1880 г. № 7.

Искусственный растительный пергаментъ. „Техн. Сборн.“ 1873 г. Іюль. Н. Мельникова. Съ образцами пергамента.

Новыя водяныя сооруженія во Франціи. Письма Н. Мельникова. „Техн. Сборн.“ 1873 г., Декабрь.

Освѣщеніе магніемъ. Н. Мельникова. „Технич. Сборникъ“ 1874 г., Январь.

Объ искусственномъ растительномъ волосѣ. Н. Мельникова. „Техн. Сборн.“ 1873 г., Іюль.

Фабрикація каменноугольныхъ брикетовъ, съ чертежами. Н. Мельникова. „Техн. Сборн.“ 1875 г., Апрѣль.

Универсальные сельско-хозяйственные заводы — Н. Мельникова (идея впервые высказанная г. Мельниковымъ) „Техн. Сборн.“ 1880 г., Іюль.

Производство халвы и рахатъ-лукума. Н. Мельникова. Спб., съ чертежами (описываются заводы, приготовляющія эти народныя лакомства и дѣлающіе обороты въ 600 руб. въ день, съ новыми машинами, съ планами).

Цементныя цистерны для храненія спирта. „Техн. Сборн.“

Записки Импер. Технич. Общества. Спб. 1875 г., выпускъ 3-й. Докладъ инженера Н. Мельникова о масло-экстракціонномъ производствѣ.

Техническій Сборникъ. 1875 г., Февраль. Описанъ, съ рисункомъ, масло-экстракціонный заводъ, Н. Мельникова.

Описаніе зданія Одесск. Отдѣл. Импер. Русск. Техническаго Общества. Записки Общества. 1897 г.

О необходимости учрежденія въ Одессѣ Техническаго Института. Докладъ инженера Н. Мельникова. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1897 г. № 12.

Значеніе и роль бактерій въ промышленности. Докладъ Н. Мельникова. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1898 г. № 6.

О покрытіи ситцемъ половъ. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1898 г.

Сухой квасъ. Интенд. журналъ. 1904 г. № 11.

Утилизація строительныхъ отбросовъ въ Одессѣ. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1899 г. № 6.

Новое керосиновое освѣщеніе. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1900 г. Вып. II.

Идеалы техники наканунѣ XX вѣка. Докладъ Н. Мельникова. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1900 г. В. I.

О необходимости замѣны культуры овощей—травами и др. растеніями на поляхъ орошенія. Технологъ, 1888 г. № 9.

Обвалъ земли въ прибережной части г. Одессы. Технологъ. 1898 г. № 11.

Бактеріи урожая. 1889 г. Одесса (брошюра).

Успѣхи техники передъ началомъ XX вѣка. 1899 г. Одесса. (брошюра).

Вискоза и значеніе ея въ техникѣ. Докладъ въ Р. Техн. Общ. Одесск. Отд. 1902 г.

Китайскій корень жизни. Технологъ, 1898 г. № 4, 1898 г. № 7.

Бактеріи:

О машинахъ приводимыхъ въ движеніе продуктами выдѣленія бактерій.

Н. П. Мельниковъ первый обратилъ вниманіе, что газами выдѣляемыми бактеріями можно производить движенія (на подобіе паровыхъ и др. машинъ).

Опытъ былъ имъ сдѣланъ надъ бактеріями S. cerevisiae, причемъ выдѣляющейся угольной кислотой онъ приводилъ въ движеніе маленькія паровыя машины. Сразу двигались 2 машины отъ одного цилиндра, гдѣ происходило броженіе сахаристой жидкости (спиртовое броженіе). Для движенія машинъ можно воспользоваться процессомъ броженія и гніенія разныхъ отбросовъ: — навозомъ, мочою, корьемъ, остатками крахмальнаго производства и т. под.

Такимъ образомъ можно получить *„бактерійныя машины“* или двигатели.

Въ журналѣ „Технологъ“ 1898 г. № 3 подробно описанъ этотъ опытъ съ рисунками.

Въ Техническ. Обществѣ (Одесск. Отд.) былъ сдѣланъ Н. Мельниковымъ подробный докладъ съ опытами по этому вопросу.

Также помѣщались статьи: въ Chemiker Zeitung, 1898 г., № 10. Декабрь.—Revue de Chemie Industrielle, № 108, Декабрь. 1898 г.— Scientific. American. Январь, № 7. 1899 г. — Записки Одесск. Техн. Общ. 1898 г. Вып. 6. —Gazzetta Agricola. 1899 г. Aprielle. № 9. Milano.

Вопросомъ этимъ заинтересовалась и общая пресса, причемъ было помѣщено рядъ популярныхъ статей въ заграничныхъ и русскихъ газетахъ.

О значеніи *„бактеріальныхъ машинъ“* Инженера Н. Мельникова, см. Введеніе въ Химическую Технологію. Профес. А. Лидова. Харьковъ, 1903 г.

Мостовыя изъ русской древесной смолы. Технологъ, 1903 г. Іюль.

Альпинизмъ.—Крымскій Горный Клубъ:

1. Крымскій Горный Клубъ. По поводу открытія Крымскаго Горнаго Клуба. Н. П. Мельникова. Одесса, 1891 г. Описываются разные вопросы, относящіеся къ Крыму. Литература о Крымѣ.

2. Замѣтка къ исторіи стараго Перекопскаго канала, съ 5 рис. Одесса. 1893 г.

Къ исторіи Альпинизма въ Россіи, въ Запискахъ Крымскаго Горнаго Клуба. Одесса, выпускъ 2-й.

Фіалковый корень, какъ предметъ производства нагорнаго Крыма. (Записки Крымскаго Горнаго Клуба).

Горныя желѣзныя дороги. Зап. Крымск. Горн. Клуба. 1903 г. № 3.

Альпинизмъ на Парижской выставкѣ. Швейцарія и Тироль. Зап. Крымск. Горн. Клуба. 1900 г. № 8, 9.

Сочиненія по описанію морскихъ и рѣчныхъ каналовъ, водопроводовъ, поля орошенія:

Поѣздка по Суэзскому каналу. Путевыя замѣтки (въ Нов. Времени). 1887 г. Н. Мельникова.

Проектъ Южно-Русскаго канала. Н. П. Мельникова. (Перекопскаго) см. „Описаніе Одесской выставки“ 1884.

На выставкѣ въ Одессѣ, 1884 г., былъ выставленъ большой планъ масляными красками проекта (Перекопскаго) канала.

Замѣтка по исторіи стараго Перекопскаго канала, съ рисунками, (отдѣльная книжка) 1903 г. Н. П. Мельникова. Одесса, типографія Левенсона.

Рисунки составлены г. Мельниковымъ на мѣстѣ, каналъ въ планѣ поперечн. разрѣзъ, видъ крѣпости.

Записки Крымскаго Горнаго Клуба. 1893 г. О Перекопскомъ каналѣ.

Докладъ Н. Мельникова въ Крымскомъ Горномъ Клубѣ: Исторія стараго Перекопскаго канала. 1895 г.

Сѣверный каналъ или каналъ Императора Вильгельма. 1895 г. Одесса. (брошюра). Описанъ каналъ вскорѣ послѣ открытія этого канала.

Экскурсія по Сѣверному каналу. Зап. Крым. Горн. Клуба. 1895 г.

Докладъ въ Императорскомъ Техническомъ Обществѣ (13 Ноября 1895 г. въ Одессѣ). Инженера Н. Мельникова: о машинахъ для копанія каналовъ и при Одесскомъ каналѣ.

Матеріалы къ проекту при-Одесскаго оросительнаго и судоходнаго канала. Одесса. 1896 г. (тип. Кирхнера).

Книга содержитъ 70 страницъ и планы, въ ней помѣщены главы. I. Исторія судоходныхъ каналовъ и общее значеніе при-Одесскаго канала (въ связи съ водоснабженіемъ Одессы). Гл. II. Рѣка Днѣстръ. Гл. III. Ирригаціонный и судоходный при-Одесскій каналъ. Гл. IV. Орошеніе. Долина р. Барабой, орошеніе долины. Орошеніе балокъ поперечныхъ при-Одесскому каналу. Гл. V. Каналъ при-Одесскій водоносный. Гл. VI. Водоснабженіе г. Одессы морской водой для сплавныхъ системъ и др. техническихъ цѣлей. Гл. VII. Докладъ Н. Мельникова, 23 Ноября 1895 г. о Сѣверномъ каналѣ, докладъ (въ Техническомъ Обществѣ).

Одесскій водопроводъ. Поливка улицъ морской водой. Къ вопросу о расширеніи Одесскаго водопровода. Зап. Одесск. Отдѣл. Техн. Общ. 1897 г. В. 5 и 6.

Примѣненіе морской воды въ нѣкоторыхъ Русскихъ городахъ. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1897 г., № 12.

Водопроводный вопросъ въ Одессѣ. З. Р. Т. Общ. Одесск. Отд. 1897 г., № 10, 11.

Обзоръ мнѣній по расширенію Одесскаго водопровода. З. Р. Техн. Общ. Одес. Отд. 1897 г., № 8, 9.

О снабженіи нѣкоторыхъ городовъ Англіи морской водой. Докладъ Н. Мельникова въ Техническомъ Обществѣ (въ Химическомъ отдѣленіи 20 Апрѣля, 1896 г.) Зап. Одесск. Техн. Общ. 1896 г.

Снабженіе г. Одессы морской водой. 1897 г., Одесса: (типографія Шульце).

Книжка содержитъ главы: 1) Современное состояніе вопроса о примѣненіи морской воды. 2) Стоимость морского водопровода въ Одессѣ. 3) Значеніе морского водопровода въ Одессѣ. Выводы. Въ этой книжкѣ Н. Мельниковъ доказываетъ что примѣненіе морской воды для сплавной системы въ Одессѣ очень выгодно и дешево.

Одесскія поля орошенія. З. Техн. Общ. Одесск. Отд. 1897 г. Б. 7. см. „Технологъ“ 1898 г. № 6.

Объ опасности полей орошеній во время чумныхъ эпидемій. „Технологъ“. 1901 г. № 9.

Техническая энциклопедія:

Техническая Энциклопедія Н. П. Мельникова: (подъ такимъ изданіемъ съ 1896 г. начали выходить отдѣльныя книжки по разнымъ техническимъ вопросамъ).

1. Коринка и значеніе ея въ различныхъ производствахъ. Одесса. 1896 г. (съ рисунками).

Въ книгѣ описана подробно коринка и указывается на новое производство экстракта коринки. Докладъ Н. Мельникова въ Техническомъ отдѣленіи Техническаго Общества — объ экстрактѣ коринки.

2. Составы для уничтоженія накипи въ паровыхъ котлахъ. Одесса, 1896 г. (съ рисунками).

Описываются разные способы очистки воды для паровыхъ котловъ. Новыя эмали для предохраненія желѣза котловъ отъ прогара.

Съ 1896 года Н. Мельниковъ утвержденъ редакторомъ: „Записокъ Одесскаго Отдѣленія Императорскаго Техническаго Общества“, подъ его редакторствомъ выпущены „Записки“ въ 1896, 1897, 1898, 1900 гг.

Въ 1897 разрѣшено изданіе журнала „Технологъ“ подъ редакціей Н. Мельникова и уже вышелъ 1898, 1899, 1900, 1901, 1902, 1903, 1904 гг.

Николай Петровичъ Мельниковъ

Инженеръ-Технологъ.

(Краткія біографическія свѣдѣнія).

Н. П. Мельниковъ родился въ 1848 году въ г. Гомелѣ (Могилевской губ.).

Воспитаніе получилъ первоначальное въ Кіевѣ, въ пансіонѣ г. Гедуэна. Далѣе учился въ Кіевской 1-й гимназіи (еще во времена попечителя Пирогова). Гимназіи въ то время не раздѣлялись на классическія и реальныя и хотя уже былъ латинскій языкъ, но преподаваніе естественныхъ наукъ было довольно полно.

Окончательный экзаменъ Н. П. Мельниковъ держалъ при лицѣе князя Безбородко, въ Нѣжинѣ, и оттуда перевелся въ С.-Петербургъ, въ Технологическій Институтъ.

Въ 1868 году Н. Мельниковъ поступилъ въ С.-Петербургскій Технологическій Институтъ (при директорѣ г. Ламанскомъ). Курсъ окончилъ въ 1872 г. по химическому отдѣленію, со степенью Технолога 1-го разряда и въ 1872 году былъ удостоенъ степени Инженеръ-Технолога, за представленныя въ совѣтъ Технологическаго Института свои сочиненія по производству бумаги и др.

Въ 1872 году Н. Мельниковъ предпринялъ путешествіе по заводамъ Московскаго и Волжскаго бассейна (до г. Баку). Въ 1872 г. занимался въ химической лабораторіи Бутми, въ Парижѣ (здѣсь было сдѣлано самостоятельное изслѣдованіе по примѣренію сѣрнистой кислоты для винокуренія). Въ 1872 — 1873 г. строилъ заводы древесно-массные (въ Новгородской, Орловской губ. и др.). Въ 1873 г. былъ директоромъ Одесской писчебумажной фабрики ($1^1/_2$ года). Съ 1873 года открылъ въ Одессѣ Техническое бюро (и впослѣдствіи складъ машинъ); съ

этого времени началась его практическая дѣятельность—постройка разн. заводовъ винокуренныхъ, мельницъ и др. (см. описаніе ихъ въ разн. сочиненіяхъ Н. Мельникова). Въ 1884 г. имѣлъ свой заводъ смазочныхъ маслъ (Одесса, Балковская ул. с. д.) но заводъ закрылъ, вслѣдствіе наступившей сильной конкуренціи бакинскихъ маслъ.

Для изученія разн. техническихъ вопросовъ посѣтилъ много заграничныхъ заводовъ и всѣ большія всемірныя выставки въ Парижѣ 1878, 1889, 1900 гг. (эти выставки своевременно описаны въ разн. сочиненіяхъ см. каталогъ выставки); также посѣтилъ выставку въ Чикаго 1893 года.

Въ 1896 г. утвержденъ редакторомъ „Записокъ Техническаго Общества Одесскаго Отдѣленія".

Въ 1897 началъ издавать журналъ „Технологъ", гдѣ помѣщено нѣсколько самостоятельныхъ статей по разнымъ вопросамъ техники; журналъ этотъ началъ выходить въ 1898 и продолжается и до нынѣ—1899, 1900, 1901, 1902, 1903 1904 гг. (см. выше перечень разн. печатныхъ статей и книгъ).

Краткія біографическія свѣдѣнія находятся: въ Энциклопедическомъ словарѣ Брокгауза, томъ XIX, вып. 37.

На разныхъ выставкахъ г. Мельниковъ получилъ около 15 наградъ: золотыхъ, серебряныхъ медалей, почетныхъ отзывовъ за химическіе продукты, земледѣльческія машины и научные труды.

Въ 1893 г. награжденъ орденомъ св. Станислава 3-й степени — «за успѣхи на поприщѣ отечеств. промышленности».

Въ 1897 г. награжденъ орденомъ св. Анны 3-й степени—за техническія работы.

Въ 1901 г. награжденъ орденомъ св. Станислава 2-й степени.

Для замѣтокъ и записей рецептовъ по писчебумажному производству:

D 10048

Цѣна 7 руб. 50 коп. (Безъ пересылки.)

СОЧИНЕНІЯ

Инженеръ-Технолога

Н. П. МЕЛЬНИКОВА

по

ПРОИЗВОДСТВУ БУМАГИ:

Очерки производства бумаги изъ дерева въ Россіи. 2-е изданіе. Съ 11 образцами бумагъ изъ дерева, съ чертежами. СПБ. 1873.

Производство бумаги изъ соломы, сѣна, мочалы и др. суррогатовъ. Съ образцами бумагъ. СПБ. 1873 г.

Производство Бумаги: Композиція бумагъ. Техн. Н. Мельникова и Л. Фаермана. Съ многими образцами тряпья, бумажн. массъ, бумаги, картоновъ. 2-е изданіе. Москва. 1895. г.

Производство химической древесной массы. СПБ. 1878.

Окраска бумаги. Съ образцами окрашенныхъ бумагъ. СПБ. 1879.

(Перечень статей по писчебумажному производству см. въ текстѣ настоящей книги).

Складъ изданія у **К. Л. Риккера,**

Комиссіонера Императорской Академіи Наукъ, Публичной Библіотеки и Военно-Медицинской Академіи.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Невскій проспектъ, 14.

Изданіе **П. Мельникова.**

1905.


2011110971