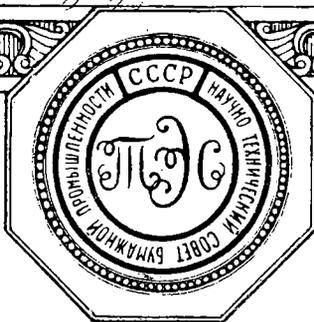


1927

№ 9



ГОД

СЕНТЯБРЬ

БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СОДЕРЖАНИЕ:

- Я. ХИНЧИН.—Очерк развития теории проклейки бумаги смоляным клеем.
- В. МИНАЕВ.—Растворы гипохлорита натрия.
- А. ГУЛЯЕВ.—Снижение цен и калькуляция себестоимости бумаги.

Из заграничной литературы. Профессионально-техническое образование.

ЖУРНАЛ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА
БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Н.Т.У. ВСНХ СССР.
МОСКВА.



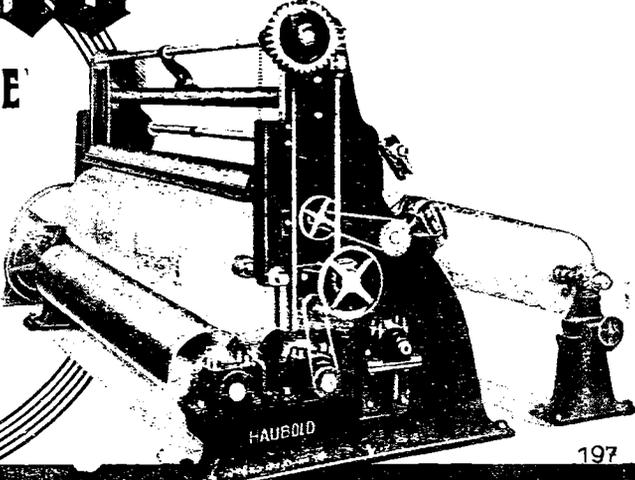
**НАКАТНО-РЕЗАЛЬНЫЕ
МАШИНЫ**

для резки без пыли
D. R. P. № 183559

Многократно испытанные, как
для больших широких рулонов,
так и для самых узких катушек
— точнейшей резки —

НАКАТНЫЙ ВАЛ
из 4-х частей

— НАИЛУЧШАЯ —
современная накатка



197

C. G. HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

Maschinenfabrik zum

BRUDERHAUS

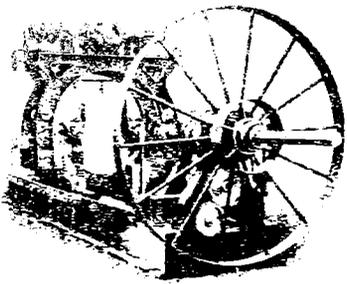
Reutlingen (Германия). ♦ Основ. в 1851 г.



Специальность: **Машины для производства бумаги,
картона и целлюлозы.**

Бумагодела-
тельные ма-
шины.
Цилиндриче-
ские папоч-
ные машины.

РОЛЛЫ,
ДРОБИЛКИ,
КАЛАНДРЫ



Продольно-по-
перечные и
диагонально-
резальные ма-
шины.
Вальцовые и
цилиндриче-
ские шлифо-
вальные ма-
шины.
Целлюлозо-
сортировочные
и целлюлозо-
обезвоживаю-
щие машины.

Валы всякого рода: из заглаженной отливки, резки, бумаги и др.

Выписка товаров может последовать лишь на основании действующих в СССР правил о монополии внешней торговли.

БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ.

ОРГАН НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА
БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Н.Т.У. ВСНХ

Выходит ежемесячно.

Москва, Варварка, 5.

DIE PAPIER INDUSTRIE.
Zeitschrift des wissenschaftlich-technischen
Rates der Papierindustrie.
Erscheint monatlich Moskau, Warwarka, 5.

THE PAPER INDUSTRY.
Journal of the scientific and technical Council
of the Paper Industry.
Published monthly. Moscow, Varvarka, 5.

L'industrie de papier

Revue du conseil scientifique et technique de l'industrie de papier.

Parait chaque mois. Moscou, Varvarka, 5.

Bezugspreise für 1927 für das Ausland mit Porto: pro 1 Jahr — 3 doll.,
pro 1/2 Jahr — 1 1/2 doll.

Год 6-й. ||

Сентябрь 1927 г. ||

№ 9.

СОДЕРЖАНИЕ:

	<i>Стр.</i>		<i>Стр.</i>
Я. Хинчин. —Очерк развития теории проклейки бумаги смоляным клеем	547	R. Stevens. —Некоторые проблемы сульфат-целлюлозного производства	588
В. Минаев. —Растворы гипохлорита натрия	557	ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ.	
А. Гуляев. —Снижение цен и калькуляция себестоимости бумаги	566	В. Клопов. —О курсе математики в школах ФЗУ бумажного производства	595
ИЗ ЗАГРАНИЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.		И. Р. —Первое Всесоюзное совещание по профтехническому образованию в бумажной промышленности	607
H. Rappold. —Теория привода и расхода силы бумагоделательных машин	570		
H. Micoud. —О сокращении расхода энергии при размоле массы	581		

Продолжается подписка на 1927 г.
на ежемесячный журнал

„Бумажная Промышленность“

Орган Научно-Технического Совета Бумажной Промышленности (ТЭС'а).

Журнал выходит в объеме 3—5 печатных листов.

==== ГОД ИЗДАНИЯ 6-й =====

При журнале ежемесячно в размере 1 печ. листа будет выходить для широких кругов бумажников:

„Бумажник—Практик“

Во второй половине года будет выпущено по льготной для годовых подписчиков цене приложение к журналу, в виде карманной книжки в мягком переплете:

„Справочник бумажника“

Подписная цена:

	При индивидуальной подписке	При коллективной подписке не менее 10 экз.
«Бумажная Промышленность» на 1 год	6 р. — к.	4 р. — к.
на 1/2 года	3 » — »	2 » — »
«Бумажная Промышленность» с приложением «Бумажник-Практик» на 1 год	7 » 50 »	5 » — »
на 1/2 года	4 » — »	2 » 50 »
«Бумажная Промышленность» с прилож. «Справочник бумажника» на 1 год	7 » — »	5 » — »
«Бумажная Промышленность» с прилож. «Бумажник-Практик» и «Справочник бумажника» на 1 год.	8 » — »	6 » — »
Отдельно:		
«Бумажник-Практик» на 1 год	2 » — »	1 » 50 »
» » » 1/2 года	1 » — »	— » 75 »
«Справочник бумажника» на 1 г.	2 » — »	1 » 50 »

Цена отдельного номера	
„Бум. Пром.“	60 к.
„Бум.-Практ.“	20 к.

Плата за объявления (в СССР)		
Размер	На обложке	Позади текста
1 стр.	60 р.	40 р.
1/2 »	35 »	25 »
1/4 »	20 »	15 »

Адрес Редакции и Конторы:
Москва, Центр, ул. Ст. Разина (б. Варварка), № 5. Тел. 2-14-50.

Очерк развития теории проклейки бумаги смоляным клеем.

(Из доклада на I-м Всесоюзном съезде технических работников бумажной промышленности 10 июня 1927 г.).

Проклейка бумаги в массе смоляным клеем, как известно, изобретена в начале прошлого столетия М. Ф. Иллиг'ом (изобретение опубликовано в его брошюре, вышедшей в 1807 г.). Иллиг гениально просто подошел к этому вопросу: нужно, говорит он, взять какое-либо водоотталкивающее вещество, растворить его в подходящем растворителе и смешать с бумажной массой, затем прибавить к этой массе какое-либо вещество, которое осадило бы водоотталкивающее вещество на волокнах массы.

В качестве водоотталкивающего вещества Иллиг употребил смолу, которую растворял в щелочи и, к счастью, осадил ее квасцами. Мы говорим: «к счастью», потому что дальше увидим, какую важную роль играют в проклейке бумаги соли алюминия. Сам Иллиг не придавал, собственно, квасцам особенного значения; он был того мнения, что все дело в серной кислоте, которая находится в квасцах, и что одна серная кислота или, как он выражался, «купоросное масло», произвела бы то же действие, что и квасцы. Остановился же он на квасцах только потому, что считал, что кислота в них чище имевшегося тогда в продаже «купоросного масла».

Французы, раньше всех использовавшие на практике этот способ проклейки, первые же стали разрабатывать теоретическую сторону метода, чему способствовало то, что во Франции в начале прошлого столетия химия получила особенно сильное развитие. Тогда уже было известно, что смола представляет собой слабую кислоту и отсюда не трудно было сделать вывод, что таковая образует со щелочью, например, с содой, смоляно-кислый натрий; при действии же на последний алюминиевых солей получается смоляно-кислый алюминий и соответствующая натриевая соль. Таким образом, клеящим веществом является смоляно-кислый алюминий. Такова была концепция французов, которая господствовала почти до конца прошлого столетия.

Один только выдающийся французский химик, Orioli, на основании своих исследований и опытов, произведенных в фабричном масштабе в конце 40-х годов прошлого столетия, не разделял господствовавшей в то время точки зрения на процесс проклейки. По его мнению, в этом процессе очень большую роль играют основные соли алюминия, а также смола. Некоторые из опытов Ориоли имеют весьма важное значение для подтверждения также и современных взглядов на процесс проклейки.

В конце 70-х годов прошлого столетия появилась теория проклейки бумаги Wurster'a (первая работа Вурстера была напечатана в Dinglers Polytechn.

Joinp, в 1877 г.), составившая поворотный пункт в господствовавшей до тех пор теории проклейки. Эта теория в основном является собственно возвращением ко взглядам Иллига, т.-е. к тому, что клеящим веществом является только смола. Что же касается процесса выделения смолы, то Вурстер полагал, что при действии серно-кислого алюминия на смоляно-кислый натрий действительно получается смоляно-кислый алюминий, но что последний избытком серно-кислого алюминия разлагается на смолу и основную серно-кислую соль алюминия. Нечто подобное представлял себе и Ориоли, но в то время, как он особое значение придавал также выделяющейся основной соли алюминия — Вурстер клеящим веществом считал только смолу.

Вурстер кроме того указал, что на большинстве фабрик готовят канифольное мыло с меньшим количеством щелочи, чем требовалось бы для полного обмыливания канифоли, и, таким образом, в канифольной эмульсии имеется часть свободной канифоли независимо от осаждения таковой серно-кислым алюминием. Он также указал, что одно только разбавление канифольного мыла водой уже имеет своим последствием выделение свободной канифоли, хотя он и не знал еще о гидролизе смоляно-кислого натрия и приписывал это явление только действию угольной кислоты, находящейся в воде.

Вурстер не придавал особого значения роли алюминия в проклейке, но зато он придавал большое значение степени дисперсности смоляных частиц. Поэтому, по его мнению, соли алюминия действуют лучше, чем, например, кислота, которая также осаждает смолу, потому что первые дают осадок, состоящий из более мелких частиц смолы и, кроме того, выделяющийся при этом гидрат окиси алюминия служит для лучшего распределения частиц смолы в бумажной массе.

Теория Вурстера вызвала в свое время целый ряд возражений, часто сопровождавшихся редким в истории науки раздражением и отчасти даже враждебностью. Это раздражение в возражениях против теории Вурстера можно встретить иной раз и в настоящее время, хотя теперь эта теория имеет уже только историческое значение.

Вурстер во многом ошибался, например, в отношении разложения смоляно-кислого алюминия избытком серно-кислого алюминия, ограничения роли алюминия при проклейке и т. д.; кроме того, его теория кажется нам теперь, при свете наших современных знаний, слишком узкой и односторонней. Несмотря, однако, на все вышеуказанное, большая заслуга Вурстера состоит в том, что он, в свое время, сдвинул теорию проклейки бумаги с мертвой точки, производил многочисленные исследования, послужившие основанием для дальнейшего изучения процесса проклейки, обратил внимание на важное значение степени дисперсности частиц клеящего осадка и, наконец, в том, что его убежденная защита существенной роли свободной смолы при процессе проклейки имела последствием окончательное вытеснение канифольного мыла без свободной канифоли («бурого» клея) канифольным мылом, содержащим свободную канифоль («белым» клеем), что, несомненно, явилось прогрессом в практике проклейки бумаги.

После Вурстера до начала настоящего столетия ничего выдающегося в области теории проклейки не появилось, но с начала XX столетия начинается новое течение в этой области. Прежде всего укажем на Cross'a и Bewan'a, которые при изучении процесса проклейки впервые приняли во внимание также и участие самой клетчатки в этом процессе. Далее следует отметить исследование Schwalbe и Robsham'a, которое сыграло очень большую роль в дальнейшем развитии теории проклейки. Указанные исследователи доказали, что целлюлоза может количественно расщеплять употребляющийся при проклейке бумаги серно-кислый алюминий, при чем ионы алюминия фиксируются на волокнах, а все ионы SO_4 остаются в растворе; кроме того, ионы Ca , находящиеся в золе целлюлозы, тоже при этом переходят в раствор. Сами Швальбе и Робзам не сделали из своей работы надлежащих выводов для теории проклейки, которые, как увидим дальше, сделали другие исследователи. Работа Швальбе и Робзама была опубликована в журнале «Wochenbl. für Papierfabr.» в 1912 г. Во время войны в печать мало проникало сведений относительно работ, производившихся в данной области. Только после войны, в 1921 г. появились в печати почти одновременно работы Sieber'a и Stöckigt'a, а затем, в 1922 г.—исследование Wo Ostwald'a и Lorenz'a. Из этих работ самой серьезной и оригинальной является работа Зиберера, которая была напечатана в журнале «Zellst. и Pap.» в 1921 и 1922 г.г. На этой работе мы больше всего и остановимся.

Главные вопросы, которые разрабатывали выше указанные исследователи, в частности и Зиберер, сводятся, во-первых, к составу и способу образования того осадка, который получается при действии серно-кислого алюминия на канифольную эмульсию и, во-вторых, к вопросу, как происходит фиксирование этого осадка на волокнах бумажной массы.

Что касается состава и способа образования осадка, поскольку вопрос идет о «белом клее», то, по мнению Зиберера, здесь происходит, во-первых, химическая реакция между едким натрием (получаемым при гидролизе канифольной эмульсии) и серно-кислым алюминием, при чем получается гидрат окиси алюминия, который увлекает с собой в осадок часть свободной канифоли, другая же часть этой канифоли, вероятно, коагулируется вследствие адсорбции ею ионов алюминия (электролитическая коагуляция), и, кроме того, Зиберер не отрицает, что, может-быть, здесь получается также отчасти и смоляно-кислый алюминий.

Штекиггт, произведший только одну работу по проклейке бумажной массы из целлюлозы коллоидальной канифолью, не имевший дела с таким сложным осадком, который получается при обычной проклейке канифольной эмульсией, решает данный вопрос проще. Он при этом идет по стопам своего учителя, профессора Heuser'a и считает, что полученный при его опытах осадок является результатом коагуляции двух противоположно заряженных коллоидов—канифоли и гидрата окиси алюминия получающегося при гидролизе серно-кислого алюминия.

Лоренц (как видно из указанной выше его совместной работы с Оствальдом и следующих его статей по вопросу о проклейке бумаги)

держится в общем относительно состава и способа образования клеящего осадка такого же мнения, как и Зибер, с тем только отличием, что он отрицает возможность получения при обычных условиях проклейки смоляно-кислого алюминия в сколько-нибудь заметном количестве.

На вопросе о фиксации осадка на волокне Зибер останавливается довольно подробно. Здесь, по его мнению, представляются две возможности: или положительно заряженный осадок фиксируется отрицательно заряженной клетчаткой, или, наоборот, сначала клетчатка адсорбирует ионы алюминия, при чем получает положительный заряд и затем фиксирует отрицательно заряженные частицы канифоли. Для решения этого вопроса Зибер производил опыты проклейки бумажной массы как из фильтровальной бумаги, так и из целлюлозы с предварительной обработкой массы серно-кислым алюминием; после удаления последнего он прибавлял к массе суспензию свободной смолы. Результаты получались отрицательные. В одном случае при бумажной массе из целлюлозы он получил более или менее положительный результат. Зибер, однако, никаких окончательных выводов из этих опытов не сделал, хотя в данном случае для него было несомненно ясно, что если тут произошло фиксирование смолы, то оно могло произойти только вследствие того, что целлюлоза имела положительный заряд и притянула отрицательные частицы смолы, так как серно-кислый алюминий был удален до прибавления суспензии смолы. Зибер произвел еще опыт проклейки прибавлением к бумажной массе сначала смоляной суспензии, а затем коллоидальной окиси алюминия. Проклейка получилась удовлетворительная. В данном случае он также допускал возможность, что волокно адсорбировало гидрат окиси алюминия и получив положительный заряд, фиксировало отрицательную смолу. Однако, он, все-таки, склоняется к мысли, что вследствие ясно выраженного коллоидального характера, как гидрата окиси алюминия, так и смолы, имеющих противоположные заряды, то вероятнее, что между ними прежде произошло соединение, имеющее положительный заряд, которое фиксировалось отрицательно заряженной целлюлозой. Что же касается обычного способа проклейки, при котором употребляется щелочная канифольная эмульсия, то, по мнению Зибера, еще более вероятно, что сначала образуется положительно заряженный клеящий осадок, который фиксируется отрицательно заряженной клетчаткой, так как здесь, прежде всего, имеет место протекающая очень скоро химическая реакция между едким натрием (получающимся вследствие гидролиза канифольной эмульсии) и серно-кислым алюминием. Получающийся же гидрат окиси алюминия увлекает в осадок смолу раньше, чем клетчатка успеет перезарядиться.

Таково же и мнение Штекигга, который высказывается еще решительнее. Он утверждает, основываясь на произведенном им опыте, что при предварительной обработке бумажной массы из целлюлозы серно-кислым алюминием, удалении последнего и прибавлении коллоидальной канифоли,—никакой проклейки не получается (в то время, как при обычном порядке заклейки он получал с коллоидальной канифолью очень хорошую проклейку). В виду этого, он делает определенный вывод, что про-

цесс проклейки происходит в двух фазах: 1) образование положительно заряженного осадка и 2) фиксирование этого осадка отрицательно заряженными волокнами целлюлозы.

Лоренц не останавливается детально на этом вопросе. Он только образно выражается, что «гидрат окиси алюминия, вследствие своего положительного заряда, является электростатически-клеющим веществом между отрицательно заряженными клетчаткой и канифолью». Но это не дает никаких указаний относительно механизма фиксирования клетчаткой клеющего осадка. В одной из последних своих статей (*Theorie und Praxis der Harzlimung*) Лоренц, вскользь касаясь этого вопроса, говорит, что в данном вопросе не следует придерживаться одной неподвижной (*starren*) теории, и что здесь дело зависит от способа проклейки: прибавляется ли раньше канифольная эмульсия или серно-кислый алюминий и т. п. Таким образом, данный вопрос остается у Лоренца невыясненным.

Переходим к последней опубликованной по этому вопросу работе — к премированной в Швеции работе шведского химика *Oeman'a*. Эта работа переведена на немецкий язык и печатается в журнале «*Papier-Fabrikant*». Первые статьи появились в «*P. F.*» в 1925 г. под заглавием «Химическая реакционная способность целлюлозы и значение этого свойства для проклейки бумаги». Эман, прежде всего, на основании своих опытов, утверждает, что целлюлоза представляет собой амфолитоид. Он делает этот вывод только на основании того, что, как показали его опыты, целлюлоза может, в зависимости от среды, поглощать или отщеплять ионы водорода (или соответственно обратно по отношению к гидроксильным ионам), заряжаясь при этом или положительно или отрицательно, при чем, однако, никаких опытов относительно действительно получаемых при этом целлюлозой зарядов Эман не производил. Отмечая это мимоходом, мы, однако, не будем останавливаться на вопросе о правильности его выводов в данном отношении. Для нашей цели важно только здесь указать, что на основании вышеуказанного он делает дальнейший вывод, что собственно можно было бы получить хорошую проклейку, употребляя для осаждения канифольной эмульсии кислоту, так как в кислой среде целлюлоза поглощает ионы водорода и, значит, получает положительный заряд, после чего она может фиксировать отрицательные частицы канифоли. Однако, Эман такого опыта не делает, а ссылается только на некоторые литературные данные («*Papier Zeitung*» 1907 и 1909 г.)¹⁾. Переходя дальше к тому, что на практике при проклейке употребляется серно-кислый алюминий,

¹⁾ Одним из защитников этого взгляда является в последнее время *Delcroix* (*Le Papier* № 8, 1924 г.). Исходя также из «электростатической» теории проклейки, он утверждает, что можно получить хорошую проклейку, заменяя серно-кислый алюминий кислотой, только нужно, чтобы при этом была определенная концентрация водородных ионов, при которой, как он указывает, клетчатка и смола получают противоположные заряды и поэтому смола фиксируется на волокне. Он даже указывает на определенные индикаторы, посредством которых можно установить нужную концентрацию водородных ионов. Мы проделали опыт точно по указанию *Делькруа* и все-таки нам не удалось получить удовлетворительного результата при замене серно-кислого алюминия кислотой.

Эман указывает на ошибочное мнение, что присутствие серно-кислого алюминия необходимо в течение всего процесса проклейки, как это вытекает из приведенного выше утверждения Штекигта. Он ссылается на результаты своих опытов, которые, в противоположность результату опыта Штекигта, показывают, что целлюлоза, предварительно обработанная серно-кислым алюминием и хорошо промытая, может фиксировать свободную смолу, при чем получается хорошая проклейка. «На основании вышеизложенного», говорит Эман, «я решительно (*ohne weiters*) прихожу к следующей теории проклейки» (в заглавии первой статьи он называет эту теорию «новой»): «при смешивании волокна с водой и прибавлении серно-кислого алюминия волокно поглощает алюминий и получает положительный заряд. Этот заряд еще увеличивается кислой водой, так как вследствие этого отчасти гидроксильные ионы отщепляются от целлюлозы и отчасти в нее вдавливаются ионы водорода. При достаточно сильном положительном заряде волокна, к нему притягиваются и на нем фиксируются отрицательно заряженные частички смолы».

Мы не станем останавливаться на критике выводов Эмана, укажем только на приведенную выше работу Зибера и на его соображения относительно двух возможных вариантов в объяснении механизма фиксации клеящего осадка на волокне, из чего можно видеть, насколько теорию проклейки Эмана можно назвать «новой» и насколько результаты его опытов с проклейкой при предварительной обработке целлюлозы серно-кислым алюминием могут служить для обобщения данной теории относительно механизма фиксации смолы и при обычном способе проклейки, при котором серно-кислый алюминий прибавляется после канифольной эмульсии.

Переходим к краткому изложению некоторых наших исследований по затронутым выше вопросам.

Из ряда опытов, произведенных Эманом, по проклейке с предварительной перезарядкой целлюлозы самым интересным по своему результату является следующий: бумажная масса из беленой целлюлозы обрабатывалась квасцами и после совершенного удаления последних к ней была прибавлена канифольная эмульсия, к которой потом было прибавлено небольшое количество хлористого калия. У Эмана при этом получилась хорошая проклейка. Мы повторили этот опыт¹⁾ точно по указаниям Эмана, и у нас проклейки не получилось.

Возможно, что причиной расхождения результатов опытов Эмана и наших было различное качество основного материала — целлюлозы (которое, как увидим дальше, играет большую роль при проклейке) или же у нас не были соблюдены какие-либо условия опыта, которых Эман не описывает. В виду этого мы произвели аналогичный опыт при других условиях: мы обработали бумажную массу из размолотой беленой целлюлозы основной серно-кислой солью алюминия, и после совершенной отмывки этой соли

¹⁾ Этот опыт и вся следующая работа были произведены под моим руководством на Государственной Бумажной Испытательной Станции сотрудницей Станции Б. Я. Кукис.

прибавили канифольную эмульсию, которую осадили $MgSO_4 \cdot H_2O$, а также $CaCl_2$ и в обоих случаях получилась хорошая проклейка. В следующем опыте мы ничего не прибавляли для осаждения канифольной эмульсии и также получили хорошую проклейку. Оказалось, что хотя основная соль серно-кислого алюминия была настолько хорошо отмыта, что $BaCl_2$ не давал никакого осадка в промывных водах, но при погружении отмытой массы в раствор едкого натрия $BaCl_2$ дал обильный осадок в этом растворе. Очевидно, что целлюлоза, поглощая ионы алюминия, адсорбирует вместе с тем и некоторое количество ионов SO_4 , которые обнаруживаются при действии $NaHO$. Этим объясняется, почему в данном случае получилась хорошая проклейка без прибавления каких-либо реактивов для осаждения канифольной эмульсии: как видно, $NaHO$, получающийся при гидролизе канифольной эмульсии, был нейтрализован выделившимися из целлюлозы ионами SO_4 .

На ряду с опытами по проклейке нами определялись знаки и относительные величины зарядов целлюлозы до и после обработки таковой основной серно-кислой солью алюминия, а также и осадков, полученных при наших опытах при осаждении канифольной эмульсии. Эти определения были произведены нами путем электро-осмоса на аппарате Michaelis'a при напряжении тока около 100 вольт.

Оказалось, что целлюлоза до обработки имела в водной среде отрицательный заряд (объем водяного столбика, передвинувшегося в капиллярной трубке в течение одной минуты составлял около 6 куб. миллиметров). После же обработки целлюлоза имела небольшой положительный заряд, близкий к изоэлектрической точке. Осадок же, полученный при действии $MgSO_4 \cdot H_2O$ на канифольную эмульсию имел в водной среде небольшой отрицательный заряд. Таким образом, при нашем первом опыте действительно целлюлоза, изменившая свой отрицательный заряд в положительную сторону, фиксировала отрицательно заряженные частицы клеящего осадка.

Но результаты этого опыта, произведенного в двух отдельных фазах с предварительной перезарядкой целлюлозы, так же, как и результаты аналогичных опытов Эмана, еще не доказывают, что при обычном способе проклейки процесс фиксирования клеящего осадка на волокне не может происходить другим образом—притягиванием отрицательно заряженной клетчатки положительно заряженных частиц клеящего осадка.

Для выяснения этого вопроса нами были произведены следующие два опыта: 1) К канифольной эмульсии был прибавлен серно-кислый алюминий в той пропорции, в какой он обычно прибавляется при заклейке бумажной массы. Полученный при этом осадок был промыт до полного удаления избытка серно-кислого алюминия. Промытый осадок, оказавшийся при испытании путем электроосмоса заряженным положительно, был прибавлен к бумажной массе из размолотой белой целлюлозы, которая была предварительно перезаряжена, как при первом опыте. Вычерпка, изготовленная из этой массы, перемешанной с осадком, оказалась хорошо клееной. 2) Был произведен опыт точно при таких же условиях, как пред-

идуший, с той только разницей, что была взята не перезаряженная целлюлоза. Вычерпка оказалась при этом совсем не клееной.

Из всех вышеприведенных опытов можно сделать следующий вывод: проклейка получается удовлетворительной только тогда, когда отрицательный заряд клетчатки изменяется в положительную сторону и при этом все равно, будет ли клеящий осадок заряжен положительно или отрицательно.

На основании этого вывода можно уже с большой уверенностью утверждать, что и при обычном способе проклейки обязательным условием для получения удовлетворительного результата является изменение отрицательного заряда клетчатки в положительную сторону.

Нельзя здесь не указать на одну теоретическую трудность, которая связана с вышеуказанным нашим выводом, из которого вытекает, что положительно заряженная клетчатка может притягивать также и положительно заряженные частицы клеящего осадка. Вопрос этот слишком сложный, и мы здесь подробно на нем останавливаться не можем. Мы укажем только на недостаточную еще разработку так-называемой «электростатической» теории проклейки, в которой обыкновенно оперируют с суммарными, общими, «брутто» зарядами таких сложных систем, как те коллоиды и их соединения, с которыми нам приходится иметь дело при процессе проклейки бумаги. В данном случае следует принять во внимание взаимодействие не целых комплексов, а отдельных частей этих комплексов между собой. Это явление наблюдается и при комплексных соединениях более простых химических молекул, а тем более при данных сложных агрегатах коллоидных молекул.

Наш вывод, что хорошая проклейка может получиться только тогда, когда заряд клетчатки изменяется в положительную сторону, подтверждается еще следующими нашими опытами по проклейке бумажной массы с различной адсорбирующей способностью. Эти опыты показали, что результат проклейки зависит от большей или меньшей адсорбирующей способности клетчатки, а так как изменение заряда клетчатки также зависит от этой ее способности,—чем больше она адсорбирует положительные ионы, главным образом, ионы алюминия, тем больше изменяется ее заряд в положительную сторону,—то этим вышеприведенный вывод получает полное подтверждение.

Указанные опыты были сделаны с бумажной массой из небеленой и беленой целлюлозы, а также из измельченной фильтровальной бумаги, состоявшей из тряпичных, преимущественно хлопчатобумажных волокон. Проклейка производилась обычным способом—тремя процентами канифоли на дистиллированной воде. Ручная вычерпка из массы, приготовленной из небеленой целлюлозы, оказалась вполне хорошо клееной, из беленой целлюлозы получилась вычерпка с неудовлетворительной проклейкой, а вычерпка из измельченной фильтровальной бумаги оказалась совсем не клееной. При заклейке бумажной массы из беленой целлюлозы с предварительной перезарядкой, при разделении процесса проклейки на две фазы,

проклейка получилась хорошая. Что же касается бумажной массы из измельченной фильтровальной бумаги, то при заклежке таковой даже с перезарядкой и разделением на две фазы, как при предыдущих опытах, удовлетворительной проклейки не получилось и только при длительном предварительном действии основной серно-кислой соли алюминия на бумажную массу проклейка получилась удовлетворительная.

Чем объясняются результаты этих опытов? Можно было объяснить лучший результат проклейки бумажной массы из небеленой целлюлозы тем, что в небеленой целлюлозе содержится больше смолы, но экстрагированная (смесью спирта и бензола) небеленая целлюлоза дала тот же удовлетворительный результат по отношению к проклейке. Очевидно, что единственным объяснением результатов этих опытов следует считать различие адсорбирующей способности основного материала — клетчатки. Из опытов Зибера и других известно, что небеленая целлюлоза скорее и больше адсорбирует ионы алюминия, чем беленая целлюлоза. Объясняется ли это различным содержанием золы (в данном случае действительно содержание золы в небеленой целлюлозе было больше, чем в беленой: около 0,42%, а в беленой около 0,22%), или другими составными частями, сопутствующими золе, — мы на этом вопросе здесь останавливаться не будем, для нас важен только факт различной адсорбирующей способности той и другой целлюлозы.

Что касается бумажной массы из фильтровальной бумаги, то незначительность адсорбирующей способности чистых хлопчатобумажных волокон, из которых состояла эта масса, установлена многими исследователями, при чем адсорбирующая способность данных волокон была еще уменьшена в процессе сушки бумаги.

Таким образом, наше объяснение, что различие результатов проклейки при вышеозначенных опытах зависит от различной адсорбирующей способности волокнистых материалов, — можно с уверенностью считать правильным, чем и подтверждается наш вывод, что необходимым условием для получения хорошей проклейки независимо от способа, каким ведется этот процесс, является изменение отрицательного заряда клетчатки в положительную сторону.

Заслуживает особого внимания то, что, как указано выше, результат проклейки бумажной массы из фильтровальной бумаги получился удовлетворительный только после длительной предварительной обработки массы основной серно-кислой солью алюминия. Очевидно, что в данном случае процессу адсорбции способствовало набухание клетчатки. Это явление нами замечено при всех наших других опытах по проклейке. Отсюда следует сделать вывод, что способность клетчатки к набуханию имеет очень важное значение для процесса проклейки бумаги.

Попутно, при наших исследованиях по вопросу о механизме фиксирования клеящего осадка на волокнах бумажной массы, нам пришлось остановиться на побочном вопросе: об ослабляющем действии каолина на проклейку. Дело в том, что еще года два тому назад наш сотрудник Н. Д. Иванов высказал мысль, что ослабляющее действие каолина на про-

клейку зависит от его отрицательного заряда. Произведенные Н. Д. Ивановым лабораторные опыты с перезарядкой каолина в положительную сторону уменьшили его ослабляющее действие каолина на проклейку и, таким образом, опыты подтвердили высказанную им мысль. Однако, производить эту перезарядку в фабричном масштабе представилось очень затруднительным. Когда же нам удалось при предварительной перезарядке бумажной массы заклеивать таковую клеящими осадками, имеющими отрицательный заряд, то сама собой напрашивалась мысль, что в данном случае каолин не произведет ослабляющего действия на проклейку, так как он не может фиксировать осадок, имеющий одинаковый с ним отрицательный заряд. Опыт вполне оправдал это предположение: при способе проклейки в двух отдельных фазах с предварительной перезарядкой бумажной массы можно было при заклеивке только тремя процентами канифоли, прибавить 30 % каолина (при чём в вычерпке получилось около 20 % золы) и проклейка при этом получилась хорошая. При контрольном же опыте с обычным способом проклейки при прибавлении такого же количества каолина проклейка получилась очень слабая.

На основании вышеизложенного можно сделать следующее заключение:

Для рационализации проклейки бумаги и при обычном ведении этого процесса следует по возможности больше изменить отрицательный заряд клетчатки в положительную сторону, образование же клеящего осадка вести при таких условиях, чтобы получить таковой с возможно меньшим положительным зарядом.

Для достижения указанных результатов следует увеличить адсорбирующую способность клетчатки, обратить внимание на надлежащее приготовление канифольного мыла и эмульсии (с большим содержанием свободной канифоли при максимальной ее дисперсности), следить за точной дозировкой серно-кислого алюминия при помощи определения концентрации водородных ионов.

Для использования же на практике метода отдельного ведения данного процесса (с предварительной перезарядкой клетчатки с последующим фиксированием смолы) требуется еще разработка такового в фабричном масштабе.

Работы по исследованию процесса проклейки бумаги на Государственной Бумажной Испытательной Станции продолжаются. Подробное описание вышеуказанных опытов и результаты дальнейших работ по этому вопросу будут помещены в одном из следующих номеров «Бумажной Промышленности».

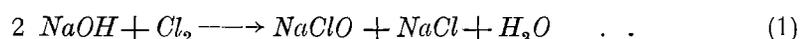
Я. Хинчин.

Растворы гипохлорита натрия ¹⁾.

(К вопросу о применении жидкого хлора в отбелке целлюлозных материалов).

Гипохлорит натрия ($NaClO$) имеет много преимуществ в отбелке хлопчатобумажных изделий и целлюлозных материалов против так называемой белильной извести, не отличающейся обычно постоянством состава. Для окислительного отбельного процесса особенно ценными являются разбавленные растворы $NaClO$, полученные электролизом; как известно, эти растворы являются нейтральными и в практическом смысле достаточно устойчивыми.

В нашем случае мы имеем в виду рассмотреть растворы гипохлорита натрия, получаемого путем насыщения растворов каустика жидким или газообразным хлором; эта реакция протекает скоро, гладко и (почти) количественно по уравнению



Количество хлора, входящего в гипохлорит, всегда при соблюдении некоторых несложных условий более или менее близко к половине фактически затраченного, а количество так называемого «активного хлора» эквивалентно двойному количеству гипохлоритного хлора. Таким образом, жидкий хлор, получаемый при электролизе щелочей, получит на указанном пути почти количественное использование, что является весьма важной предпосылкой для укрепления жидкого хлора в отбельном деле.

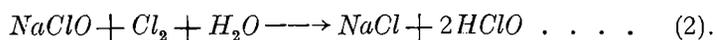
Данное исследование ставило себе целью прежде всего выяснение наивыгоднейших условий получения маточных (концентрированных) растворов гипохлорита натрия при насыщении растворов каустика газообразным хлором, изучая параллельно свойства и поведение названных растворов и имея в конечном счете выявление тех условий получения, хранения и применения растворов $NaClO$, с каковыми в скором времени придется встретиться в отбельном деле веществ целлюлозной природы.

Из литературных данных, касающихся хлорноватистой кислоты и ее натриевой соли, следует принять к сведению следующее.

Белящее действие солей хлорноватистой кислоты, как известно, сво-

¹⁾ В настоящей работе деятельное участие принимали и сотрудники-студенты Б. С. Фомин и Г. И. Якимов.

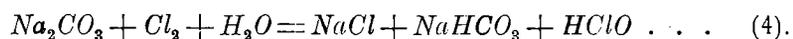
дится к действию свободной $HClO$. Последняя является весьма слабой кислотой; уже CO_2 освобождает $HClO$ из ее солей. Концентрированные растворы $NaClO$, содержащие более 35 % активного хлора на 100 к. с., держатся недолго. Избыток $NaOH$ замедляет белящее действие; избыток хлора ведет к разложению



Конц. растворы $HClO$ разлагаются на хлор, кислород и хлорноватую кислоту. Свет способствует этому разложению ¹⁾. Концентрированные растворы гипохлорита, из коих выпала соль $NaCl$, тоже не устойчивы; разложение $NaClO$ на хлорид и хлорид ускоряется тем, что одна из этих солей выпадает

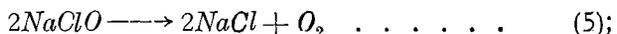


равновесия здесь ожидать нельзя, так как $NaClO_3$ и $NaCl$ не образуют гипохлорита натрия. Устойчивость растворам гипохлорита натрия придается также присутствием бикарбоната натрия:



Растворы, содержащие Na_2CO_3 столь же устойчивы, как и растворы, содержащие едкую щелочь в некотором избытке, и в то же время обнаруживают белящие свойства, как и растворы нейтральные ²⁾. Это обстоятельство, повидимому, должно иметь практическое значение.

Абель указывает на возможность разложения гипохлората с выделением кислорода



этот процесс может усилиться от присутствия некоторых соединений Co , Ni , Cu , Fe и Mn ; в практических условиях это разложение легко может иметь место от соединений железа.

Методика получения концентрированных растворов гипохлорита натрия была такова. Подготавливались различной концентрации растворы едкого натра от 9° до 25° $B\acute{e}$. Затем производилось определение точного содержания $NaOH$ в этих щелоках, выраженное в % на литр раствора, а также и в % %. Расчет насыщения подготовленных щелоков хлором производился стехиометрически на основании реакции, выражаемой вышеприведенным уравнением (1). Практически насыщение хлором велось по наперед установленному заданию, что выражалось в % на литр взятого щелока и в % % от теоретически необходимого хлора, принимая полное насыщение за 100 %-ное. Исследовались растворы, полученные насыщением

¹⁾ Muspratt u. Smith, Ch. Z. 1899, I, S. 405.

Gracbe, B. 35, 2753 (1902).

Abbeg, Handbuch d. anord. Ch., II, S. 255 (1908).

Forster, J. prakt. Ch. (1899).

Färber-Ztg. (1895) S. 116 и 371; (1897) S. 221; (1910) S. 206, и пр.

²⁾ Ullmann, Enzyklopädie, III, S. 456.

хлором на 93%, 95—96, 98—99° и до 100%, а также и пересыщенные (100,39% и 104,74%).

Насыщение с охлаждением или без охлаждения проводилось в 1 литре взятого щелока под достаточно точным контролем по привесу (на весах с чувствительностью до $3,10^{-3}$). По окончании насыщения измерялся объем гипохлоритного раствора и производилось точное аналитическое определение хлора по Бунзену (с гипосульфитом, $\frac{1}{10}$ норм. раствор которого был приготовлен заблаговременно, выдержан и выверен) и по Пено (с $\frac{1}{10}$ норм. раствором мышьяковистой кислоты). Полученное, таким образом, количество хлора в z на весь объем пересчитывалось на литр полученного гипохлоритного раствора и выражалось в %%; таким образом, мы получаем выраженное в процентах использование фактически затраченного хлора, или, что то же, при пересчете на литр: %-ное содержание «активного хлора» ¹⁾.

В наблюдаемое увеличение объема получаемого гипохлоритного раствора против взятого для насыщения 1 литра раствора каустика вводилась поправка на увеличение объема за счет образующейся реакционной воды, что легко подсчитывается по уравнению (1), из которого видно точное соответствие между получающейся водой (1 мол.) и затраченным при насыщении хлором (1 мол.). Увеличение объема за счет образования 2 молекул солей NaClO и NaCl вместо взятых 2 молекул NaOH , выраженное в %% от начального, отмечено в особой графе в нижеприводимой сводной таблице ²⁾ (см. стр. 560 и 561).

Результаты исследования растворов гипохлорита натрия, полученных при различных условиях насыщения и при различных концентрациях исходных растворов едкого натра, представляются в следующей сокращенной сводной таблице № 1.

Исследование полученных растворов гипохлорита натрия на их постоянство во времени, т.-е. при продолжительном хранении, показало вполне определенную зависимость устойчивости названных растворов от а) их концентрации, б) степени насыщения хлором и в) условий хранения на свету или в темноте.

Наиболее устойчивыми являются растворы в 9° и 13° *Вé*, менее устойчивыми при тех же условиях будут растворы в 20° и 25° *Вé*.

Влияние степени насыщения хлором сказывается в том, что наиболее устойчивыми при прочих равных условиях являются растворы с насыщением в 93%, менее устойчивыми становятся растворы с насыщением близким к 100% и совершенно неустойчивыми будут растворы хотя бы незна-

¹⁾ За «активный хлор» ниже мы будем принимать лишь «хлор», определяемый по способу Пено. Эта цифра всегда несколько ниже цифры, определяемой по гипосульфиту.

²⁾ При насыщении хлором растворов каустика велись также и другие наблюдения, как, например, за движением температуры в растворе, а также отмечалась продолжительность насыщения. Все эти наблюдения, равно как и вышеотмеченное увеличение объема получающегося раствора гипохлорита натрия для каких-либо дальнейших выводов и заключений пока не использованы.

№№ опытов	Содержание NaOH в 1 литре					% насыщения хлором	Условия насыщения хлором взятого 1 литра раствора NaOH			Увеличение об полученного рас гипохлорита н			
	В градусах Бомэ	Точное содержание NaOH в граммах	Тоже в %/о	Теоретически необходимое количество хлора в граммах для полного насыщения 1 литра раствора NaOH	Количество хлора, фактически затраченное в граммах		Продолжительность	Температура		Повышение температуры	Измеренное после опыта в куб. см. (при объеме температуры)	В %/о по отношению к взятому объему (1 л)	Необходимое по вычислению за счет образующейся реакционной H ₂ S
								В конце насыщения	В начале				
1	9	66,04	6,6	58,62	57,0	97,4	55 м.	14,5	2,5	12	1.035	3,5	1,13
2	13	101,907	10,19	90,33	83,0	92,9	55 »	28,5	2,5	26	1.070	7,0	2,11
3													
4													
5	13	»	10,19	»	90,0	99,63	1 ч. 45 »	38,5	15,5	23	1.075	7,5	2,28
6	13	»	10,19	»	90,6	100,39	1 » 20 »	31	5,0	26	1.075	7,5	2,30
7													
8	16	136,0	13,6	120,5	118,0	97,92	1 » 15 »	21	5	16	1.088	8,8	3,02
9	20	167,4	16,74	148,4	142,0	95,48	2 » — »	20,5	3,5	17	1.102,5	10,25	3,60
10													
11	25	235,68	23,56	208,7	207,0	99,18	1 » 50 »	20	0	20	1.155	15,5	5,25
12													
13	10	66,82	6,68	59,21	57,0	96,3	50 »	32	19	13	1.048	4,8	1,44
14	15	116,9	11,69	103,5	100,0	96,61	1 » 15 »	37	17	20	1.079	7,9	2,54
15	20	171,0	17,1	151,6	149,0	98,28	1 » 15 »	46,5	17	29,5	1.115	11,5	3,78

чительно пересыщенные (например, 100,39%) и тем более неустойчивы растворы, значительно пересыщенные (например, в наших опытах 104,74%). Падение содержания активного хлора в пересыщенных растворах гипохлорита натрия, сопровождающееся видимым значительным выделением газа, происходит столь быстро, что принимает катастрофический характер ¹⁾.

Что касается влияния света на разложение гипохлоритных растворов, то оно может быть формулировано таким образом, что в растворах с насыщением хлором в 93%, т.-е. с значительной свободной щелочностью, падение содержания активного хлора на свету (рассеянном) идет в 2¹/₂ раза интенсивнее, а при насыщении близком к 100%, в 6 раз интенсивнее, чем в тех же растворах, сохраняемых в темноте. Влияние света на быстроту и интенсивность разложения гипохлоритных растворов, пересыщенных хлором, т.-е. не содержащих в себе свободной щелочи, имеет уже подчиненное значение, так как разложение таких растворов происходит одинаково

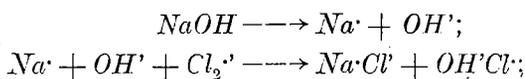
¹⁾ См. в таблице 1 опыты 6, 7 и 12, потери активного хлора (в %/о).

Таблица № 1.

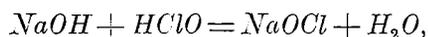
По Бунзену (титрование тио-сульфитом)	По Пено (титрование мышьяков. кислотой)	Разница между этими показателями в граммах	Колич. акт. хлора в получ. объеме в %%		Исследование растворов NaClO на устойчивость при длительном хранении										
			По Бунзену	По Пено	Разница в %%	Условия хранения			Содержание активного хлора (по Пено) при пересчете на 1 литр полученного раствора гипохлорита натрия						
						Длительность, в сутках	На свету (рассеян) +	В темноте +	В граммах		Разница между этими показателями в граммах	В %%		Потеря акт. хлора в %%	
			В начале исследования	В конце исследования	В начале				В конце						
48,96	48,13	0,83	85,90	84,44	1,46	75	—	+	46,5024	45,1500	1,3224	100	97,09	2,91	
52,13	80,79	1,34	98,95	97,34	1,61	40	+	+	75,5046	70,1040	5,4006	100	92,85	7,15	
53,26	86,76	1,50	98,06	96,40	1,66	40	+	+	75,5046	61,5700	13,9346	100	81,54	18,46	
57,48	86,10	1,38	96,56	95,03	1,53	40	+	+	80,7070	77,8047	2,9023	100	96,40	3,60	
57,48	86,10	1,38	96,56	95,03	1,53	40	+	+	80,7070	61,6000	19,1070	100	76,32	23,68	
57,48	86,10	1,38	96,56	95,03	1,53	40	+	+	80,0930	0,8917	79,2013	100	1,11	98,89	
57,48	86,10	1,38	96,56	95,03	1,53	40	+	+	80,0930	0,1559	79,9371	100	0,19	99,81	
110,40	108,1	2,3	93,56	91,61	1,95	73	—	+	99,3600	88,7500	10,6100	100	89,32	10,68	
130,20	128,6	1,6	91,69	90,56	1,13	75	—	+	116,6440	99,0480	17,5960	100	84,91	15,09	
150,40	177,5	2,9	93,27	91,78	1,49	33	—	+	155,7000	140,0870	15,6123	100	89,97	10,03	
150,70	197,6	3,1	96,95	95,46	1,49	33	—	+	171,0822	153,6800	17,4022	100	89,82	10,18	
197,60	205,8	1,8	94,92	94,05	0,87	33	—	+	172,9410	2,4620	70,4790	100	1,42	98,58	
55,26	53,79	1,47	97,0	94,4	2,6	0	—	—	51,32	»	»	»	»	»	
99,45	97,36	2,09	99,45	97,36	2,09	0	—	—	90,23	»	»	»	»	»	
143,0	141,50	1,80	96,17	95,0	1,17	0	—	—	126,90	»	»	»	»	»	

катастрофично как на свету, так и в темноте, хотя все же быстрее на свету.

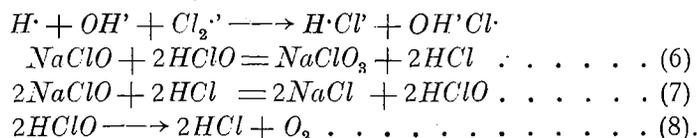
Схема реакций насыщения хлором растворов едкого натра и разложения в случае пересыщения может быть изображена следующим образом:



в присутствии избытка едкого натра имеем:



а в отсутствии избытка едкого натра при продолжающемся насыщении хлором будут идти реакции следующего ряда:



Кроме того, по Абелью, как указано выше (уравнение 5-е), от соединений *Fe*, *Mn* и др. тяжелых металлов, могущих быть в наших растворах, может идти каталитическое разложение с выделением кислорода и поваренной соли.

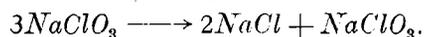
Как видно из всех вышеприведенных уравнений, при пересыщении хлором, т.е. когда использован весь *NaOH* для образования гипохлорита натрия, появляются свободные кислоты *HCl* и *HClO*; первая из них, как сильная кислота, вызывает разложение *NaClO* с образованием хлористого натрия (см. ур-ние 7-е). Разложение хлорноватистой кислоты с выделением кислорода (ур-ние 8-е) также легко доказывается. Что касается реакции, выражаемой ур-нием (6), ведущим к образованию хлорновато-натриевой соли и снова *HCl*, то эта реакция получает особенное развитие в условиях одновременного повышения температуры.

Специально предпринятое аналитическое расследование состава одного разложившегося, пересыщенного, гипохлоритного раствора по содержанию получившихся в конце разложения солей и по распределению в них хлора дало следующие результаты, приводимые в таблице № 2.

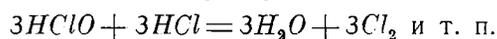
Таблица № 2.

Время исследования	Теоретически нужное колич. хлора в граммах	Фактически затраченное колич. хлора	Активного хлора по Пено	Количество хлора в <i>NaClO</i>	Количество хлора в солях <i>NaClO</i> + <i>NaCl</i>	Количество хлора в <i>NaCl</i> (по разности)	Количество хлора в солях <i>NaClO₃</i> + <i>NaClO</i> + <i>NaCl</i>	Количество хлора в <i>NaClO₃</i>	Количество хлора в солях <i>NaClO₄</i> + <i>NaClO₃</i> + <i>NaClO</i> + <i>NaCl</i>	Количество хлора в <i>NaClO₄</i>	Количество хлора в виде газа
1. Через 15' после насыщения .	128,8	132,7	106,9	53,45	127,9	74,45	132,7	4,8	—	—	—
2. Через 24 часа	—	—	4,59	2,29	113,4	111,11	131,2	17,8	132,0	0,8	0,6
3. » 10 дней .	—	—	2,49	1,25	113,2	110,95	131,5	18,3	132,4	0,9	1,9
4. Теоретический расч. для состава через 24 часа (см. строку 2) примен. к ур-ю 3-му . .	—	—	4,59	—	110,09	105,5	132,7	21,1	—	—	0,6

Из данной таблицы видно, что разложение гипохлорита при пересыщении раствора хлором (избыток около 3%) идет действительно в направлении образования таких главных продуктов, как *NaCl* и *NaClO₃*, что вместе с тем очень близко к расчету, произведенному по уравнению



Частичное выделение газа (хлора и кислорода), а равно и те небольшие несхождения, что здесь имеются между аналитическими данными и теоретически вычисленными, могут быть вполне объяснены возможными здесь побочными реакциями, например:



С увеличением концентрации растворов гипохлорита натрия при пересыщении хлором, повидимому, возрастает склонность к повышенному образованию $NaClO_3$.

При нейтрализации свободной щелочи соляной кислотой в гипохлоритных растворах, недонасыщенных хлором, наблюдаются те же явления разложения, что и при пересыщении хлором; при этом из наших опытов видно, что разбавленные растворы являются более устойчивыми ¹⁾.

Для получения очень концентрированных (маточных) растворов гипохлорита натрия для насыщения хлором можно брать и более концентрированные растворы $NaOH$, например, 30 и 35° *Bé*. Однако, нужно иметь в виду, что в этих условиях наступает момент выпадения $NaCl$ по смыслу уравнения (3) со всеми последствиями. Нами, кроме того, замечено, что в этих случаях нельзя переходить известного предела насыщения, более или менее далекого от 100%, так как, несмотря на еще значительную щелочность растворов, уже наступает явное разложение гипохлорита. Так, для растворов в 30° *Bé* с содержанием активного хлора в 92,3% начинается выпадение $NaCl$; насыщение хлором составляло 97,9%; при насыщении хлором до 98,9% от теории уже начинается разложение. Для растворов 35° *Bé* эти условия наступают при насыщении до 97,7% и т. д.

Что касается влияния температуры на % использования хлора, то это можно видеть из следующих данных нашего исследования (табл. № 3).

Таблица № 3.

Концентрация взятых для насыщения хлором растворов $NaOH$	Температура насыщения в ° Цельсия	% использования хлора	% недо-насыщения	Примечание
28°	— 2 до + 2	96,9	2,6	¹⁾ При температурах выше 25° появляются признаки разложения. ²⁾ Предельный % недо-насыщения (соотв. и щелочн.), с умножением коего наступает разложение.
28°	10—12	94,4	1,6	
28°	23—25	90,3	1,41	
28°	30—32 ¹⁾	91,2	2,5 ²⁾	
28°	40—42 ¹⁾	91,9	6,9 ²⁾	
28°	54—55 ¹⁾	92,09	17,9 ²⁾	

Из данных этой таблицы видно, что с повышением температуры во время насыщения падает % использования хлора и что для предохранения получающихся растворов гипохлорита натрия от разложения необходимо оставлять растворы с более или менее значительным избытком $NaOH$.

Выводы, что могут быть теперь же формулированы относительно наивыгоднейших условий получения концентрированных (маточных) раство-

¹⁾ На разложении крепких растворов гипохлорита натрия можно убедиться, что действительно фактором разложения гипохлорита натрия является прежде всего нейтрализация щелочности раствора; при введении кислоты в количестве немалом больше того, что требуется для нейтрализации, происходит быстрое разложение гипохлорита и тем быстрее, чем больше взят избыток кислоты.

ров $NaClO$, а также относительно их устойчивости и характера разложения, будут в общих чертах таковы:

1) Процесс насыщения растворов $NaOH$ хлором сопровождается некоторым увеличением объема получающегося раствора гипохлорита натрия, при чем удельный вес обоих растворов практически остается одинаковым.

2) Для насыщения хлором наиболее выгодными являются растворы от 9 до $13^\circ Be'$, так как % использования хлора в этом случае будет наибольшим.

3) Процент использования хлора, вообще говоря, весьма высокий (ок. 95—98%), уменьшается по мере приближения к пределу насыщения, различные температурные условия насыщения также существенно влияют на % использования хлора. Охлаждение необходимо уже потому, что сама реакция экзотермична.

4) Из растворов $NaClO$ с концентрацией $30^\circ Be'$ и выше выпадает поваренная соль, после чего растворы становятся менее устойчивыми, — особенно при высоком % насыщения хлором, напр., 97—99%.

5) Гипохлоритные растворы в 9 и $13^\circ Be'$ (из числа исследованных нами) показывают наибольшую устойчивость.

6) Избыток хлора, пересыщающего растворы гипохлорита, ведет к быстрому разложению раствора; это разложение идет тем быстрее, чем больше избыток хлора.

7) Происходящее от пересыщения хлором разложение гипохлорита натрия в растворах сопровождается по видимости значительным выделением газов (Cl_2 и O_2): при этом разложении главным образом происходит образование $NaCl$ и $NaClO_3$.

8) Разложение гипохлоритных растворов идет быстрее на свету, чем в темноте, при чем и в этом случае скорость разложения зависит от полноты насыщения.

9) Гипохлоритные растворы (почти) нейтрально-насыщенные разлагаются быстрее, чем щелочные.

10) Гипохлоритные растворы, нейтрализованные минеральной кислотой и слегка подкисленные, разлагаются так же быстро и в том же направлении, как и растворы, пересыщенные хлором; как те, так и другие во время процесса разложения не показывают кислой реакции на лакмус.

Относительно белящего действия растворов гипохлорита натрия можно сказать, что оно не вызывает никаких сомнений и во многих отношениях проявляется значительно скорее и определеннее, чем белящее действие растворов хлорной извести. Из данных фабрично-заводского эксперимента, произведенного на одной из фабрик ** Треста, а равно и наших лабораторных исследований, можно сделать следующие выводы:

11) Скорость белящего действия соответственно разбавленных растворов $NaClO$, по крайней мере, вдвое больше, чем таковая же для эквивалентных растворов хлорной извести.

12) При отбелке нейтральными или почти нейтральными растворами NaClO отпадает необходимость в кислотке.

13) Нейтрально-насыщенные растворы NaClO , достаточно устойчивые в разбавленном виде, дают наивысший эффект отбелки.

Из всего вышеизложенного отбельщикам надлежит сделать практические выводы; в частности, в наших условиях нужно будет суметь перейти от более или менее щелочных концентрированных (маточных) растворов NaClO к разбавленным и почти нейтральным, памятуя, что уже незначительная «перенейтрализация» раствора, не обнаруживаемая лакмусом, так же, как и пересыщение хлором, ведет к быстрому разложению гипохлорита натрия с образованием бесполезных для беления солей— NaCl и NaClO_3 .

Проф. В. И. Минаев.

Снижение цен и калькуляция себестоимости бумаги.

Плановое снижение продажных цен на бумагу за счет обязательного понижения себестоимости, на основе наилучшего использования успехов техники, рационализации всей производственной работы, притом без заметного сокращения накопления основного капитала, является серьезной и неотложной задачей.

Насколько в теории кажется легко выполнимым распоряжение снизить себестоимость на 5—15% за счет таких то статей расхода, настолько, на практике, в жизни, это представляется трудным, требуя всестороннего анализа и учета всех привходящих условий.

Разношерстность оборудования, его неравная изношенность, специфические местные условия производства и много других условий затрудняют сравнение калькуляционной себестоимости бумаги не только между отдельными предприятиями, но даже в отдельных периодах одного предприятия. Придерживаясь утвержденных калькуляционных форм, комиссия по разработке вопроса о снижении цен на бумагу констатировала крупные отклонения в сортовой себестоимости отдельных фабрик, где по отдельным элементам калькуляций эти расхождения составляли 100 и более процентов. Невозможность сравнения вызвала необходимость разбить фабрики на отдельные, сходственные группы, установить особые нормы в отношении каждой из групп, и, наконец, предполагалось разработать для некоторых из них особые повышенные прейс-курранты.

Несомненно, принцип в корне неправильный, исключающий всякую возможность выступления Союза на мировом рынке в роли конкурентно-способного контрагента.

Как в довоенное время, так и ныне, рынок со своим спросом на количество и качество является главным, если не единственным регулятором продажной цены и платить дороже наиболее плохо работающей фабрике, он, конечно, не будет.

Если затем признать неоспоримым, что отчетно-исполнительная калькуляция является наиболее полным показателем сортовой себестоимости бумаги, то в порядке планового хозяйства должно стать на очередь составить для каждого сорта бумаги одну, общую для всех фабрик, калькуляцию. Такая контрольная калькуляция должна наметить нормы расходов по элементам калькуляционного листа, указывать на слабые, дефектные места в производстве, а, следовательно, и намечать пути для снижения.

Наиболее простая форма таких калькуляций, достигнуть которую надо стремиться, состоит из двух элементов:

- 1) количество и стоимость сырья,
- 2) стоимость переработки сырья.

№.№ по порядку	Сорт бумаги	Книжная № 5	Писчая № 6		Печатная № 6		Писчая № 7	Печатная № 7		Р а с к у р к а		
			430—450	490—510	Ролев.	Листов.		310—330	350—370	Тряпичная		Целлюл.
					400—430	470—500				355—370	310—330	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Предельная себестоимость 1 тонны в рублях . . .	620—660	430—450	490—510	400—430	470—500	355—370	310—330	350—370	470—490	520—540	335—345
		%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%
I	а) Основные материалы .	52	49,5	52	58	44,0	45,3	47,5	49,0	45,7	48,3	40,5
	б) Вспомогательные . .	6,5	8,5	7,8	5,7	6,5	8,9	8,0	7,6	0,8	1,0	1,9
	в) Упаковочные	4,1	2,5	3,4	2,6	5,2	3,2	2,5	4,8	5,0	4,4	11,6
II	Пар	4,2	4,0	4,1	4,2	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	5,0	4,3
III	Энергия производ. и водо-снабжения	7,2	5,7	6,4	6,8	8,8	7,2	6,8	4,3	12,1	13,5	5,0
IV	Производ. рабсила и начисления	7,8	10,2	9,4	6,4	9,0	10,2	11,6	9,0	10,3	9,6	17,0
V	Цеховая рабсила и начисления	2,3	1,6	1,8	1,8	2,7	2,1	1,3	1,6	2,0	2,1	1,8
VI	Накладные на рабсилу . .	0,4	0,6	0,5	0,4	0,5	0,3	0,6	0,3	0,5	0,5	0,6
VII	Одежда машин	1,1	2,0	1,5	1,5	1,3	1,5	2,3	2,2	1,7	2,0	2,1
	Ремни и канаты, смазочн. и разные	0,8	1,0	0,7	0,3	1,0	0,3	1,4	0,8	0,7	0,3	0,5
VIII	Текущий ремонт	2,7	5,1	1,6	1,4	3,3	1,7	3,1	3,0	2,0	3,2	2,7
IX	Подача материалов	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,4	0,4	0,4	0,1	1,0
X	Отопление	0,7	0,9	0,5	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,2	1,0
XI	Расходы непредусмотр. . .	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,5
XII	Амортизация	2,7	2,0	2,0	3,4	3,0	3,8	2,3	2,3	2,2	1,0	3,5
XIII	Обще-заводские	6,9	5,9	7,7	6,2	8,0	8,7	5,7	7,5	7,0	8,7	6,0
	Ст. 1а	52	49,5	52	58	44,0	45,3	47,5	49,0	45,7	48,3	40,5
	Остальные	48	50,5	48	42	56,0	54,7	52,5	51,0	54,3	51,7	59,5

(Продолжение следует)

(Продолжение)

№№ по порядку	Сорт бумаги	Махорочная	Писчая № 8	Печатная № 8	Масленка	Обойная белая	Мундштучная	Обложечная	Спичечная	Обертка			
										Целлюлозная		Тряпичная	
										180--200	230--250	250--270	340--360
--	--	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		400—420	300	263	215—225	260—270	230—240	320—340	380—400	180--200	230--250	250--270	340--360
		%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%	%%
I	а) Основные материалы	42,0	41,4	45,7	49,0	51,5	51,0	50,0	43,5	37,5	49,5	45,0	28,0
	б) Вспомогательные	6,7	13,8	5,2	5,5	11,0	6,4	12,5	10,2	2,7	4,6	—	—
	в) Упаковочные	6,0	3,4	4,4	3,6	1,0	5,5	3,0	4,2	2,5	0,6	3,5	2,1
II	Пар	8,0	5,0	6,1	6,5	7,0	6,0	4,1	5,2	8,0	6,0	7,5	7,7
III	Энергия производ. и водоснабжения	10,1	10,1	6,3	8,0	7,5	6,4	5,6	4,0	8,8	8,2	5,8	14,5
IV	Производ. рабсила и начисления	9,2	11,6	12,1	10,5	5,4	6,7	6,9	8,8	15,0	9,8	10,5	15,1
V	Цеховая рабсила и начисления	1,7	1,6	1,7	1,6	1,3	1,3	1,8	2,8	2,0	1,0	2,6	3,8
VI	Накладные на рабсилу	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,2	0,5	0,4	0,5	0,6	0,5	1,0
VII	Одежда машин	1,5	1,7	2,2	1,7	1,6	1,4	1,5	2,2	4,0	3,1	4,0	3,1
	Ремни и канаты, смазочн. и разные	0,5	0,8	0,9	0,9	1,6	3,1	0,4	1,2	1,1	1,3	0,8	0,9
VIII	Текущий ремонт	2,0	3,3	3,3	2,5	2,5	2,5	2,0	2,5	4,5	5,0	4,8	4,0
IX	Подача материалов	0,5	0,2	0,2	0,5	0,5	0,3	1,1	0,7	0,2	1,1	0,5	1,7
X	Отопление	0,5	1,1	1,2	1,1	1,0	1,0	0,7	1,5	1,5	0,8	1,1	1,2
XI	Расходы непредусмотр.	0,1	0,4	—	—	—	—	0,5	0,3	—	0,5	0,3	0,5
XII	Амортизация	2,2	3,2	3,8	2,7	3,3	3,3	2,7	3,5	4,2	2,5	3,0	3,4
XIII	Обще-заводские	8,5	5,7	5,4	5,5	4,6	4,9	6,7	9,0	7,5	5,4	10,1	13,0
	Ст. 1а	42,0	41,4	45,7	49,0	51,5	51,0	50,0	43,5	37,5	49,5	45,0	28,0
	Остальные	58,0	58,6	54,3	51,0	48,5	49,0	50,0	56,5	62,5	50,5	55,0	72,0

Но поскольку отдельные статьи калькуляции себестоимости недостаточно ясно выявлены, подлежат уточнению и корректированию, эта двухчленная формула является формой будущего.

Разбивая калькуляцию себестоимости на ее отдельные элементы, анализируя их, можно определить, что часть расходов возрастает или снижается пропорционально выработке, часть расходов увеличивается или уменьшается от увеличения выработки, но не пропорционально, и, наконец, будут расходы, совершенно от выработки независимые.

Учитывая все это, подвергнув проработке и анализу более 500 сортовых калькуляций, мы приходили к выводу, что наиболее показательными и существенными для сравнения будут следующие моменты:

- 1) распределение калькуляций по сортам;
- 2) установление предельных цен себестоимости калькулируемых сортов;
- 3) принятие общей себестоимости в 100 %;
- 4) определение доли участия отдельных элементов калькуляции в проценте к полной себестоимости;
- 5) соединение некоторых элементов калькуляций, например, зарплата с начислениями и пр.;
- 6) сырьем в производстве бумаги считаются свои или покупные полуфабрикаты,
- 7) композиция и качество принимается согласно утвержденных стандарта и норм.

На основании вышеизложенного составлена прилагаемая при сем таблица, по которой, имея один какой-либо проверенный показатель, возможно составить полную калькуляцию себестоимости определенного сорта бумаги. Составив такую калькуляцию, ее проверяют с отчетной, фабричной. Выявятся несоответствия, анализируя которые или уточняют первичную контрольную калькуляцию, или устраняют обнаруженные дефекты. Из таблицы мы видим, что основные материалы (композиция-волокно) имеют наибольшее колебание от 37,5% до 58% от себестоимости, в зависимости от сорта и предельной цены; покупные полуфабрикаты повышают себестоимость бумаги. Обращает на себя внимание расход по текущему ремонту, который почти равен амортизации, что нельзя не признать преувеличенным, требующим снижения.

Таблица не претендует на непогрешимость,—в порядке развития калькуляционного дела на фабриках последуют уточнения, исправления не только в отношении определения процента, но и предельной цены и т. п. Такие контрольные таблицы по какому-либо проверенному показателю должна составить каждая фабрика. Проанализировав эти контрольные таблицы (калькуляции) и обнаружив слабые места, можно проводить снижение себестоимости по элементам калькуляции.

В заключение следует указать, что приведенная в таблице калькуляция тряпичной обертки при цене 340—360 р., т.-е. превышающей продажную нормированную цену, помещена как «образцово-отрицательная», что не требует особых пояснений.

А. Гуляев.

ИЗ ЗАГРАНИЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Теория привода и расхода силы бумагоделательных машин.

H. Rappold. «Pap. Fabr.», 1926 г. №№ 28, 29, 32, 33, 34, 37, 38.

Окончание ¹⁾.

ЧАСТЬ IV.

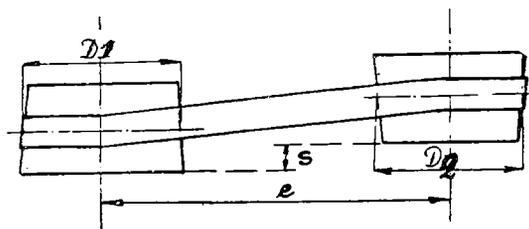
Конические ременные шкивы.

Конусность таких шкивов составляет $8-12\frac{1}{2}\%$ ширины ремня, не более, так как при большей конусности ремни сильно искривляются, при чем сокращается продолжительность их службы.

Приводные и контр-шкивы должны быть смещены друг относительно друга, в зависимости от их величины, на 80—120 мм (см. фиг. 20). Величина этого смещения может быть приблизительно определена по следующей экспериментальной формуле.

$$s = \frac{D_1 + D_2 + e}{150} + 6e \dots \dots \dots (62)$$

где D_1 и D_2 —диаметры ременных шкивов в миллиметрах, e —расстояние между осями в миллиметрах, c —конусность шкивов в $\%$ от ширины (см. фиг. 20).



Фиг. 20.

При окружной скорости, не превышающей 30 м в секунду, ременные шкивы изготавливаются из чугуна, для больших скоростей следует применять железные шкивы.

Поперечное сечение спиц чугунных ременных шкивов имеет преимущественно эллиптическую форму; при ширине шкивов, превышающей 500 мм, они снабжаются двумя рядами спиц. Отношение длин осей эллипса равно 1:2 (см. фиг. 21).

$$\text{Число спиц } A = \frac{1}{7} \sqrt{D} \dots \dots \dots (63)$$

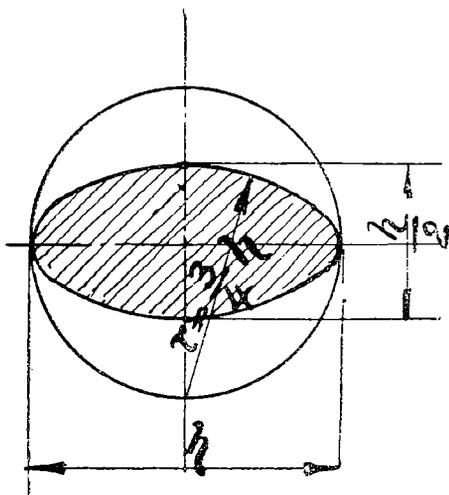
¹⁾ См. „Бум. Пром“ 1927 г., № 4-5, 6 и 7.

Если h —большая ось эллиптического поперечного сечения спицы у основания ее, $0,5h$ —малая ось в миллиметрах, то

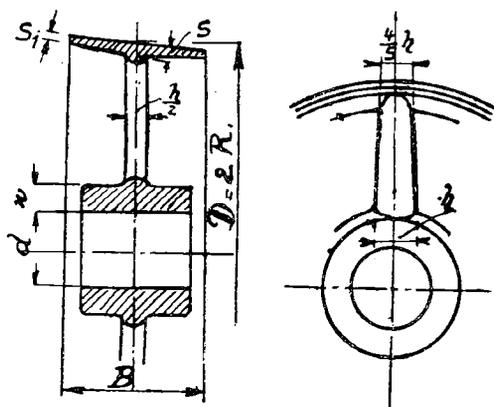
$$h = 2,25 \sqrt[3]{\frac{B R}{A}} \quad (64)$$

где B —ширина шкива, R —радиус его в миллиметрах и A —число спиц.

Для шкивов с двойным рядом спиц в эту формулу надо вводить число спиц только одного ряда и лишь половину ширины шкива. Умень-



Фиг. 21.



Фиг. 22.

шение сечения спиц от втулки к ободу делается равным 5:4 (см. рис. 22). Если ременный шкив состоит из двух отдельных частей («свертный» шкив) и стык приходится на середине спицы, то высота спицы равна

$$h^1 = 1,35 h \quad (65)$$

Толщина обода по середине ременного шкива

$$s = \frac{R}{120} + \sqrt{\frac{B}{A}} + 5 \text{ мм} \quad (66)$$

а толщина края обода

$$s_1 = s - \frac{B}{100} \quad (67)$$

$$\text{Толщина ступицы } W = \frac{d}{6} + \frac{D}{100} + 10 \quad (68)$$

ПРИЛОЖЕНИЕ.

Пример I.

Требуется рассчитать привод бумагоделательной машины для печатных бумаг с рабочей шириной 3.500 мм и скоростью в минуту $v = 40$ — 200 м^1). Схематическое изображение машины представлено на фиг. 25.

¹⁾ Машина эта соответствует демонстрированной фирмой Фюльнер на выставке в Турине в 1911 году бумагоделательной машине, которая было снабжена мотором в 10—50 л. с.

I. Сеточная часть и гауч-пресс.

Идеальный крутящий момент (согласно таблице II):

1 грудной вал	460 см кг.
32 регистровых валика и }	173 » »
4 правительных валика }	
3 сосуна с планками	2.280 » »
2 сосуна с доской	960 » »
6 сетководущих валиков	90 » »
Гауч-пресс	4.400 » »
Шабер Киттнера	180 » »

$$\begin{aligned} \text{Итого} & \dots \dots \dots 8.543 \text{ см кг.} = 8.550 \text{ см кг.} \\ \text{Привод (25\%)} & - 0,25 \cdot 8.550 = 2.150 \text{ » »} \\ \hline M_i & = 10.700 \text{ см кг.} \end{aligned}$$

Идеальное число оборотов при нижнем гауч-вале диаметром $D = 510$ мм и при опережении против сушильной части на 6% (по таблице 1) для бумаги весом 45—80 г в кв. метре по форм. 3

$$n_i = \frac{100 - 6}{51\pi} = 0,586$$

и действительный крутящий момент (по форм. 10)

$$M_d = \frac{M_i}{n_i} = \frac{10700}{0,586} = 18300 \text{ см кг.}$$

Пусть диаметр ведомого шкива равен 2.000 мм, тогда натяжение ремня

$$P = \frac{2 \cdot M_d}{D} = \frac{2 \cdot 18300}{200} = 183 \text{ кг.}$$

Наименьшее действительное число оборотов (по форм. 1)

$$n_e = n_i \cdot v = 0,586 \cdot 40 = 23,5 \text{ в минуту.}$$

Наименьшая скорость ремня

$$v_r = \frac{2,00 \cdot \pi \cdot 23,5}{60} = 2,5 \text{ м/сек.}$$

Согласно таблице VII допускаемая нагрузка на ремень для простого ремня при скорости 3 м будет $p = 11$ кг; следовательно, при 2,5 м $p =$ около 10 кг.

$$\text{Ширина ремня } b = \frac{P}{p} = \frac{183}{10} = 19 \text{ см.}$$

Диаметр контр-шкива при идеальном числе оборотов промежуточного вала $n_i = 1,2$

$$D = \frac{2000 \cdot 0,586}{1,2} = 976,6 \approx 977 \text{ мм.}$$

Диаметр вала (см. фиг. 23).

$$A = \frac{Q \cdot b}{l} \text{ (по форм. 52).}$$

$$Q = G + 5P \text{ (по форм. 51).}$$

$$Q = 800 + 5 \cdot 183 \approx 1750 \text{ кг.}$$

$$A = \frac{1750 \cdot 65}{240} \approx 470 \text{ кг} \cdot B = 1750 - 470 = 1280 \text{ кг.}$$

$$M_b = \frac{Q \cdot a \cdot b}{l} = \frac{1750 \cdot 175 \cdot 65}{240} = 83000 \text{ см кг.}$$

$$W = \frac{M_b}{k_b} = \frac{83000}{550} = 151 \text{ см}^3 \text{ (по формуле 53).}$$

Согласно таблице VI надо взять вал диаметром 120 мм с $W = 169,6 \text{ см}^3$.

Подшипник при B имеет расточку в 90 мм и длину 180 мм. Давление на подшипник $k = \frac{B}{l \cdot d} = \frac{1280}{18 \cdot 9} = 8,5 \text{ кг/см}^2$ (по форм. 59). Такое давление допустимо.

2. Первый пресс.

Идеальные крутящие моменты (по таблице II).

Мокрый пресс	6.000 см кг.
6 сукноведущих валиков	760 » »
1 шабер	70 » »
1 сукномоечный пресс	920 » »
1 сосун для сукна	450 » »

Итого . 8.200 см кг.

Привод (25%) — $0,25 \cdot 8.200 \approx 2.050$ » »

Всего . 10.250 см кг.

Диаметр нижнего вала — 490 мм.

Идеальное число оборотов:

$$n_i = \frac{100 - 4}{49 \pi} = 0,623.$$

Действительный крутящий момент:

$$M_d = \frac{10250}{0,623} = 16.500 \text{ см кг.}$$

Диаметр ведомого шкива — 1.800 мм.

Натяжение ремня = $16500 : 90 = 185 \text{ кг}$.

Ремни, как и у гауч-пресса, шириной 190 мм; валы и подшипники берутся такие же, как и для гауч-пресса.

Диаметр контр-шкива $D = (1800 \cdot 0,623) : 1,2 = 934,5 \text{ мм}$.

3. Второй пресс.

Общий идеальный крутящий момент здесь такой же, как и у первого пресса, только без крутящих моментов сукномоечного пресса и сосуна (см. выше), которые вместе составляют 1.370 см кг; таким образом,

$$M_i = 8.200 - 1.370 = 6.830 \text{ см кг.}$$

$$\text{Привод} - 0,25 \cdot 6.830 = 1.700 \text{ » »}$$

Итого . = 8.530 см кг.

Дальнейший расчет производится по тому же принципу, как и для первого пресса, при чем надо принять во внимание отставание в $1\frac{1}{2}\%$ против третьего пресса ($2\frac{1}{2}\%$ против сушильной части).

4. Третий пресс.

Идеальный крутящий момент третьего пресса—такой же, как и у второго пресса. Расчет ведется по той же схеме, что и для первого пресса, но принимая во внимание отставание в 1% против сушильной части.

5. 1-я группа сушильной части.

Идеальный крутящий момент (согласно табл. III).

20 сукноведущих валиков	3.000 см кг.
8 цилиндров, 1.250 мм диаметром	2.560 » »
6 шаберов	360 » »
1 бумаговедущий валик	30 » »
1 вводный цилиндр, 750 мм диаметром	230 » »
Итого . 6.180 см кг.	
Привод (25%)—	$6.180 \cdot 0,25 = 1.550$ » »
Итого . . 7.730 см кг.	

Число оборотов промежуточного вала

$$n_1 = \frac{100}{125 \cdot \pi} \cdot \frac{170}{32} = 1,35$$

при зубчатой передаче (170 : 32).

Действительный крутящий момент

$$M_d = 7730 : 1,35 = 5700 \text{ см кг.}$$

Диаметр ременного шкива = 1600 мм.

Натяжение ремня = $5700 : 80 = 75$ кг.

Допускаемое напряжение ремня $p = 10$ кг на сантиметр ширины.

$$\text{Ширина ремня } b = \frac{P}{p} = \frac{75}{10} = 7,5 \text{ см.}$$

Диаметр контр-шкива, при идеальном числе оборотов промежуточного вала $n_1 = 1,8$, $D = (1600 \cdot 1,35) : 1,8 = 1120$ мм.

Расчет диаметров валов производится точно так же, как и для гауч-пресса.

6. II, III и IV группа сушильной части.

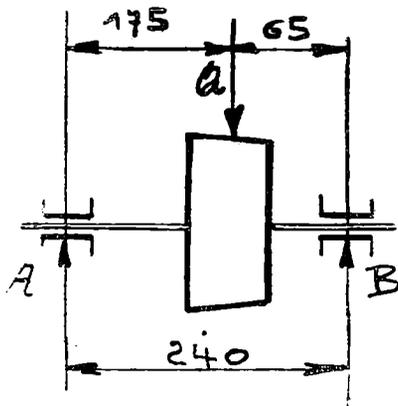
Идеальный крутящий момент этих групп меньше момента первой группы на момент вводного цилиндра, т.е. на 230 см кг, а именно

$$M_1 = 6.180 - 230 = 5.950 \text{ см кг.}$$

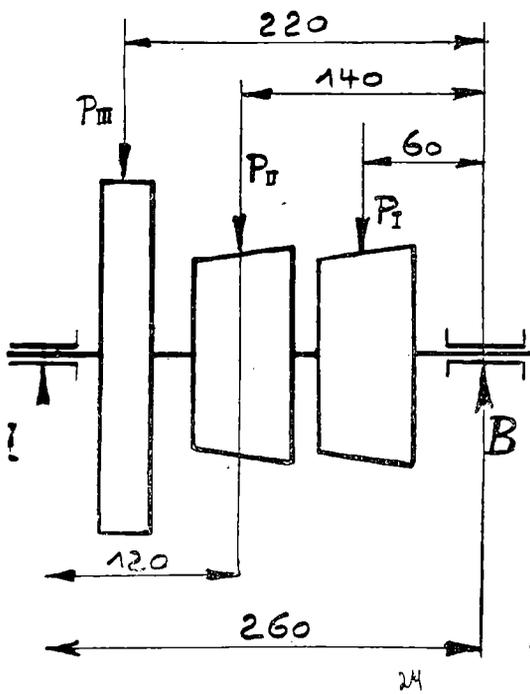
$$\text{Привод } 25\% \text{—} 5.950 \cdot 0,25 = 1.500 \text{ » »}$$

$$\text{Итого } 7.450 \text{ см кг.}$$

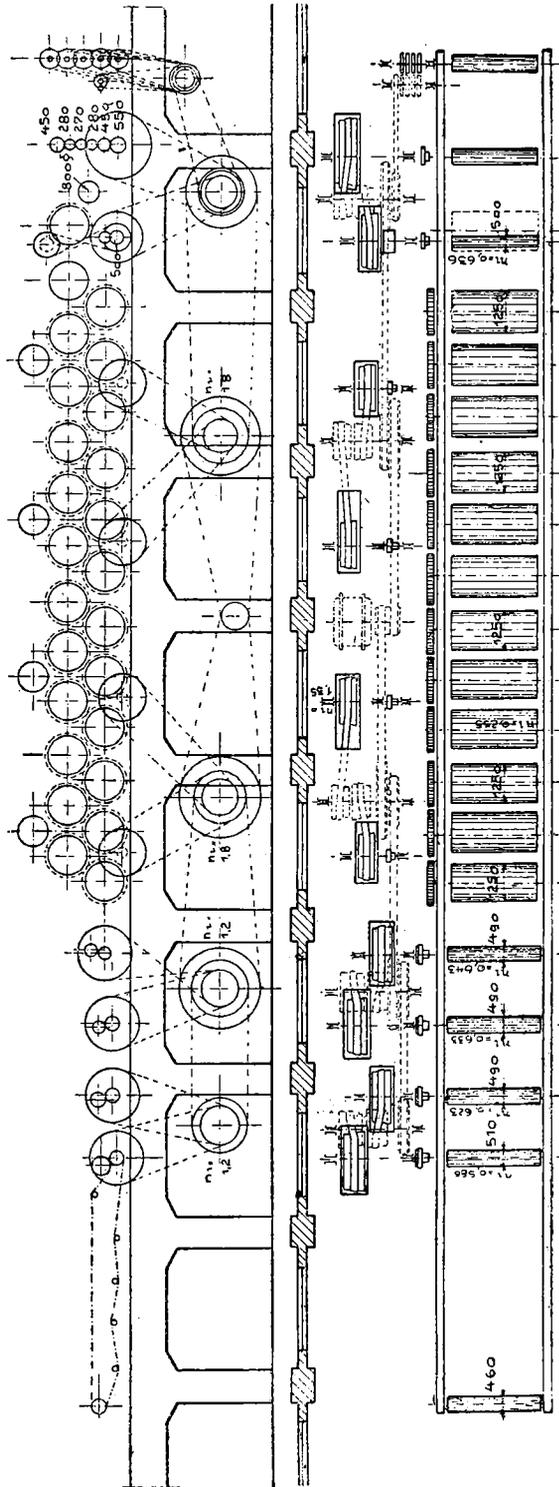
Дальнейший расчет такой же, как и для первой группы.



Фиг. 23.



Фиг. 24.



Фиг. 25.

7. Полусырой пресс.

(2-вальный, диам. 470/500 мм).

Идеальный крутящий момент:

Полусырой пресс (по таблице IV)	3.800 см кг.
2 бумаговедущих валика (по табл. III)	60 » »
2 шабера (по табл. III)	120 » »

Всего . . . 3.980 см кг.

Привод — $3.980 \cdot 0,25 = 1.000$ » »

Всего . . . 4.980 см кг.

Идеальное число оборотов $n_i = \frac{100}{50 \cdot \pi} = 0,737$.

Расчет валов шкива и ремня производится по той же схеме, как и у предыдущих групп. При расчете вала необходимо принять во внимание также крутящий момент последнего сушильного цилиндра, который приводится в движение от вала глезера.

8. Дополнительный сушильный цилиндр.

Идеальный крутящий момент:

1 цилиндр, диаметром 1.250 мм (по таблице III).	320 см кг.
1 сукносушитель, диаметром 750 мм	230 » »
7 сукноведущих валиков	1.050 » »

Итого . . . 1.600 см кг.

Привод — $1.600 \cdot 0,25 = 400$ » »

Всего . . . 2.000 см кг.

Идеальное число оборотов такое же, как у 4-х групп сушильной части $n_i = 1,35$.

Действительный крутящий момент

$$M_d = \frac{M_i}{n_i} = \frac{2000}{1,35} = 1480 \text{ кг см.}$$

Диаметр приводного шкива — 400 мм.

$$\text{Натяжение ремня} = \frac{2 M_d}{D} = \frac{2 \cdot 1480}{40} = 74 \text{ кг.}$$

$$\text{Ширина ремня } b = \frac{P}{p} = \frac{74}{10} = 8 \text{ см.}$$

$$\text{Диаметр контр-шкива } D = \frac{400 \cdot 1,35}{0,637} = 847 \text{ мм.}$$

Расчет валов тот же, что и у остальных групп.

9. Холодильный цилиндр.

Холодильный цилиндр должен быть снабжен шариковыми подшипниками и не иметь привода. Крутящий момент равен двум третям момента такой же величины цилиндра, но с приводом.

Диаметр цилиндра 750 мм.

$$M_i = \frac{2}{3} \cdot 230 = 155 \text{ см кг.}$$

10. Глезер.

(6-вальный, диаметр нижнего вала 550 мм).

Идеальный крутящий момент:

Глезер (по табл. IV)	12.800 см кг.
6 шаберов (по табл. III)	360 » »
1 бумаговедущий валик (по табл. III)	30 » »

Итого 13.190 см кг.

Привод — $13.190 \cdot 0,25 = 3.300$ » »

Всего . 16.490 см кг.

Идеальное число оборотов

$$n_1 = \frac{100,25}{55 \cdot \pi} = 0,58.$$

Дальнейшие расчеты, как и у других групп.

11. Продольно-резальный аппарат.

Идеальный крутящий момент

$$M_1 = 430 \text{ см кг. (по табл. V).}$$

$$\text{Привод} - 430 \cdot 0,25 = 110 \text{ » »}$$

Итого . 540 см кг.

Идеальное число оборотов (диаметр ножа 180 мм).

$$n_1 = \frac{130}{18 \cdot \pi} = 2,3.$$

12. Накатный аппарат.

Накат должен быть снабжен штангами для патронов и тамбурами диаметром 550 мм. Диаметр патронов 120 мм.

Идеальный крутящий момент (по табл. V с прибавкой для зубчатой передачи и больших катушек).

Накат	6.000 см кг.
1 бумаговедущий валик	60 » »

Итого 6.060 см кг.

Привод — $6.060 \cdot 0,25 = 1.520$ » »

Всего 7.580 см кг

$$n_1 = \frac{120}{12 \cdot \pi} = 3,18.$$

Передаточное число между штангой и тамбуром (по формуле 5).

$$J = 0,94 \cdot \frac{D}{d} = 0,94 \cdot \frac{550}{120} = 4,3:1.$$

Расчет ремней, как и у других групп.

13. Расчет промежуточного приводного вала для гауч-пресса и 1-го мокрого пресса.

Нагрузка P_1 (рис. 24) получается натяжением ремня гауч-пресса по формуле 51.

$$P_1 = 5 \cdot P + G = 5 \cdot 183 + 400 = 1350 \text{ кг.}$$

Нагрузка P_{II} от натяжения ремня 1-го пресса $P_{II} = 5 \cdot P + G = 5 \times 185 + 400 = 1.350$ кг.

Приводный шкив должен передавать крутящий момент гауч-пресса и 1-го пресса; таким образом

$$M_i = 10700 + 10250 = 21000 \text{ см кг.}$$

При $n_i = 1,2$ действительный крутящий момент

$$M_d = 21000 : 1,2 = 17500 \text{ см кг.}$$

Диаметр ременного шкива = 1.600 мм.

Натяжение ремня = 17500 : 80 = 220 кг.

Ширина ремня = 230 : 11 = 20 см.

Нагрузка $P_{III} = 5 \cdot 220 + 300 = 1400$ кг.

Опорное давление A (по формуле 57).

$$A = \frac{1350 \cdot 60 + 1350 \cdot 140 - 1400 \cdot 220}{260} = 2250 \text{ кг}$$

Опасное сечение.

$$A - P_{III} = 2275 - 1450 \cong 800.$$

$$800 - P_{II} = 800 - 1350 = -550.$$

Опасное сечение лежит, таким образом, при P_{II} .

Изгибающий момент $M_b = (2250 \cdot 120) - (1450 \cdot 88) = 155000$ см кг (по формуле 58а).

Момент сопротивления будет (по формуле 54).

$$W = \frac{M_b}{k_b} = \frac{155000}{600} \cong 260 \text{ см}^3.$$

Согласно таблице VI этому моменту сопротивления соответствует вал диаметром в 140 мм.

14. Общий расход силы.

Согласно предыдущим расчетам имеем следующие идеальные крутящие моменты:

Гауч-пресс	$M_i = 10\,700$ см кг.
I пресс	» = 10.250 » »
II »	» = 8.530 » »
III »	» = 8.530 » »
I группа сушильной части	» = 7.730 » »
II, III и IV группы сушильн. части	» = 22.350 » »
Полусырой пресс	» = 4.980 » »
Дополнительный сушильный цилиндр	» = 2.000 » »
Холодильный цилиндр	» = 155 » »
Глезер	» = 15.400 » »
Продольно-резальный аппарат	» = 540 » »
Накат	» = 7.600 » »
Итого	» = 98.765 см кг.

Расход силы при скорости бумаги в 200 м в минуту будет по формуле 13

$$N_e = \frac{98765}{71620} \cdot 200 = 277 \text{ л. с.}$$

Расход силы при скорости бумаги $v = 80$ м в минуту по формуле 13

получим:

$$N_e = \frac{M_i}{71620} \cdot v = \frac{42300}{71620} \cdot 80 = 47,2 \text{ л. с.}$$

$$N_{\min} = \frac{M_i}{71620} \cdot v_{\min} \left(1 + \frac{0,05}{T} \right) \text{ по форм. 14.}$$

$$T = \frac{1}{10}$$

$$N_{\min} = \frac{42300}{71620} \cdot 8 \left(1 + \frac{0,05}{1/10} \right) \approx 7 \text{ л. с.}$$

Пример II.

Расчет расхода силы бумагоделательной машиной с рабочей шириной в 2.100 мм при скорости $v = 8 - 80$ м в минуту.

1. Сеточная часть с отсасывающим гауч-валом (по таблице II).

	M_i см кг
Грудной вал	65
24 регистровых и 4 правительных валика по 3,1 см кг	87
3 сосуна с планками	1.356
5 сетководущих валиков по 9 см кг	45
1 отсасывающий гауч-вал	2.200 = 3.750

2. Мокрый пресс (по таблице II).

Мокрый пресс	3.260
7 сукноведущих валиков по 48 см. кг	336
1 шабер	42
1 сукномоечный пресс	512
1 сосун для сукна	451 = 4.600

3. Обратный пресс (стояк) (по табл. II).

Мокрый пресс	3.260
7 сукноведущих валиков	336
1 шабер	42 = 3.600

4. I группа сушильной части.

4 сушильных цилиндра диаметром в 1.250 мм	936
1 вводный цилиндр 600 мм диаметром	140
2 сукносушителя 1.000 мм диам.	185
16 сукноведущих валиков	1.470
4 шабера	148 = 2.900

5. II группа сушильной части:

Точно так же, как и для первой группы за вычетом 140 см кг (вводный цилиндр) . . . — = 2.750

6. Полусырой пресс 2-вальный.

Полусырой пресс	3.020
2 бумаговедущих валика	32
1 шабер	37 = 3.100

— 580 —

7. Дополнительный сушильный цилиндр.	
1 цилиндр 1.800 мм диам.	440
7 сукноведущих валиков	660 = 1.100
8. Холодильный цилиндр (750 мм диам.)	156 = 160
9. Глезер 6-вальный.	
Глезерные валы	7.400
6 шаберов	220
1 бумаговедущий валик	16 = 7.650
10. Продольно-резальный аппарат	260
2 бумаговедущих валика	80 = 350
11. Накат	3.800
1 бумаговедущий валик	40 = 3.850
	Итого 33.800
12. Привод — 25% крутящего момента ма- шины = 33.800 · 0,25 = 8.500	
	Всего 42.300

М. В.

О сокращении расхода энергии при размоле массы.

H. Micoud. «Le Papier», 1926, № 4.

На втором техническом съезде «Целлюлозы» М. Рауі сделал интересное сообщение о своих исследованиях по вопросу об экономии энергии при размоле массы¹⁾. Изложим здесь вкратце сущность этих опытов.

В провода, питающие мотор ролла, включается счетчик киловатт-часов для отсчета поглощенной роллом во время размолы энергии; в эту же линию включается последовательно амперметр, записывающий автоматически силу тока и вычерчивающий диаграмму силы тока, затрачиваемого мотором в любой момент его работы; наконец, сюда же включается обыкновенный амперметр, доступный наблюдению мастера, чтобы он мог, присаживая ножевой барабан ролла к планке, поддерживать постоянной назначенную ему определенную силу тока. Степень размолы массы определяется с помощью аппарата Шоппера-Риглера.

Пользуясь этими приспособлениями, М. Рауі производит целый ряд опытов, результаты которых позволяют ему построить следующие кривые:

1) *Кривая степени жирности размолы в зависимости от времени* (диагр. 1).

Для этого мастеру назначается определенная сила тока, которую ему необходимо поддерживать постоянной в течение всего размолы. Во время размолы берут пробы массы и определяют степень ее жирности, по этим данным строится кривая жирности массы в зависимости от времени.

Опыт снова начинают с такими же исходными материалами, но меняют силу тока, и, таким образом, получают кривые— A_1 , B_1 , C_1 .

Опыт каждый раз заканчивается, когда достигнута нужная степень жирности размолы (здесь 60°).

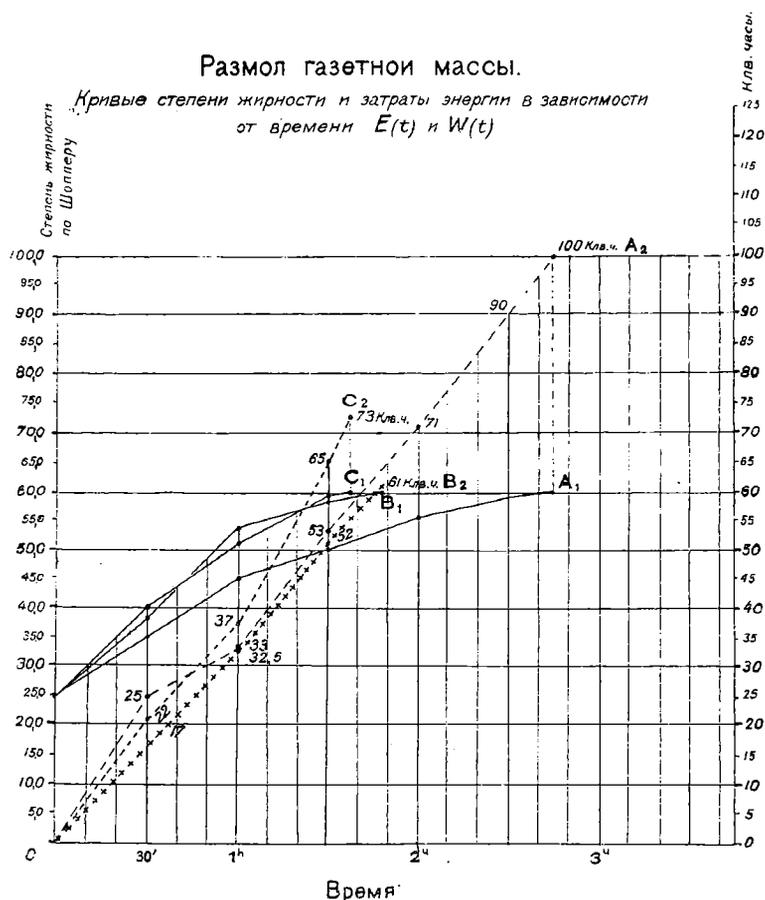
2) *Кривая затраты энергии в зависимости от времени* (диагр. 1).

При каждом взятии пробы делают отсчет по счетчику. Отсчет делается также в конце наблюдения, когда достигнута требуемая степень жирности массы. Пользуясь этими отсчетами, можно вычертить кривые потребления энергии в зависимости от времени (A_2 , B_2 , C_2).

¹⁾ См. «Le Papier», 1925, № 12.

3) При помощи предыдущих двух кривых строят кривую потребления энергии в зависимости от силы тока, кривую, проходящую через минимум при некоторой силе тока I_m (диагр. 2). Эта сила тока является идеальной; мастеру необходимо ее придерживаться, чтобы достигнуть требуемой степени жирности с наименьшим расходом квл.-часов.

М. Раул предполагает получить одинаковые результаты при выработке ходовых сортов бумаги, как при кратковременном размоле с силь-



Диагр. 1.

ной присадкой шара на планку, так и при более продолжительном размолу, но с более легкой присадкой.

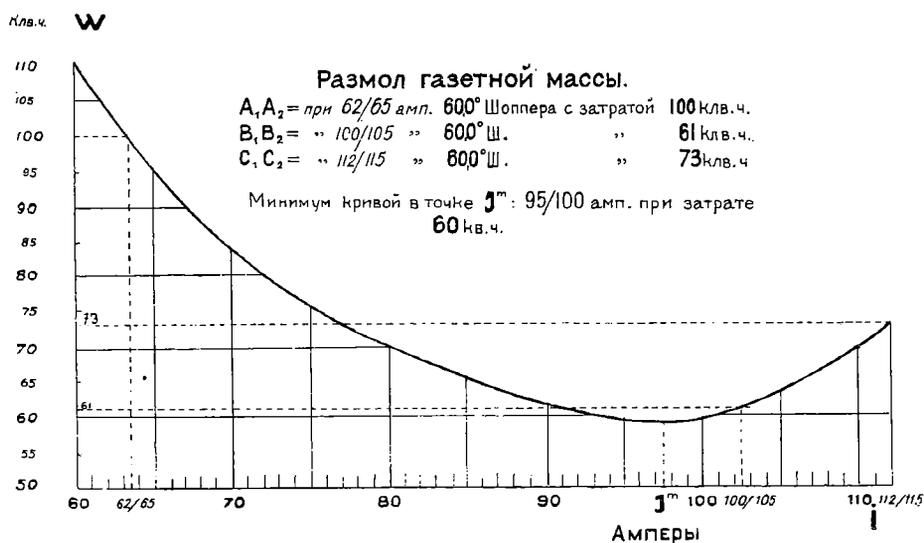
В своей работе М. Раул только слегка касается влияния фактора «время» на продолжительность размола, ограничиваясь исключительно изучением экономии энергии. Мы рассмотрим здесь более подробно этот фактор «время», так как по нашему мнению он имеет чрезвычайно важное значение при определении наиболее выгодной продолжительности размола.

Наивыгоднейшая продолжительность размола.

Возвратимся к кривой расхода энергии в зависимости от силы тока (диагр. 2). Минимальный расход $w = 50$ квч. достигается при продолжительности размола t , равной приблизительно 1 ч. 55 м. С другой стороны, при одном из опытов, с помощью которых построена эта кривая, было найдено: $w_1 = 73$ квч; $t_1 = 1$ ч. 40 м.

Для уменьшения расхода энергии на 13 квч., то-есть при такой экономии на движущей силе, продолжительность размола увеличивается на

Кривая потребления энергии в зависимости от силы тока.



Диагр. 2.

15 минут. Не превышает ли стоимость этих 15 минут экономию в расходе энергии?

Вот это обстоятельство мы и предлагаем выяснить. Другими словами, нам показалось интересным попытаться определить приблизительно ценность фактора «время» в размоле массы, затем сравнить эту ценность с расходами на энергию, чтобы установить, какая же продолжительность размола будет наиболее экономичной.

Необходимо предположить при дальнейших рассуждениях, что фабрика обладает настолько достаточно гибким оборудованием, что всякое увеличение производительности роллов легко пропускается через бумагоделательные машины, каландры и т. д.

Действительно, совершенно очевидно, что если бумагоделательная машина развивает максимальную производительность, соответствующую продолжительности размола T , то совершенно бесполезно уменьшать эту продолжительность ниже времени T_0 , соответствующего минимальной

затрате движущей энергии, так как все равно машина не сможет пропустить те излишки, которые получаются в результате такого сокращения времени размола. В этом случае самая выгодная продолжительность размола будет та, которая соответствует минимальной затрате энергии.

Но не касаясь этого частного случая и предположив, что производительностью роллов определяется производительность фабрики, необходимо признать, что наиболее благоприятной продолжительностью размола будет, очевидно, та, которая даст фабрике наибольшую суточную (или годовую) чистую прибыль. Мы говорим «суточная прибыль», а не прибыль на 100 кг, потому что только первая имеет значение для фабрики, как окончательный результат, и еще потому, что прибыль на 100 кг может даже увеличиваться одновременно с падением суточной прибыли.

Действительно, если для того, чтобы увеличить прибыль на 100 кг, пришлось бы увеличить продолжительность размола (напр., при сокращении расхода энергии), то суточная выработка P снизилась бы до P_1 и прибыль, которая нормально могла быть получена при продаже количества $P - P_1$, оказалась бы потерянной для фабрики. О возможности такой потери не нужно забывать.

Все доходы и расходы мы выразим в их суточной (24 часа) стоимости, чтобы иметь возможность построить кривую изменения суточной прибыли, кривую, максимум которой (если только он существует) укажет нам самую благоприятную продолжительность размола.

Определение суточной прибыли.

Если обозначить через

P_v — продажную стоимость 100 кг,

P_r — себестоимость 100 кг,

Q — суточную выработку в сотнях килограммов, то суточная прибыль B_j выражается уравнением

$$B_j = (P_v - P_r) Q \dots \dots \dots (1)$$

Откладываем по оси абсцисс продолжительности размола, по оси ординат в положительную сторону общую продажную стоимость ($P_v \cdot Q$) суточной выработки, соответственно каждой продолжительности размола: по оси ординат в отрицательную сторону общую себестоимость ($P_r \cdot Q$) суточной выработки, также для каждой продолжительности размола.

Результирующая этих двух кривых, полученная алгебраическим сложением их ординат, даст нам диаграмму 3 изменения суточной прибыли B_j . Максимум новой кривой (если он существует) даст нам в отрезке $O A$ наиболее выгодную продолжительность размола.

Мы говорим: «если он существует», так как мы увидим, что такого максимума в действительности не существует, во всяком случае, при тех продолжительностях, при которых возможен размол. Диаграмма 3 построена не точно, но она поясняет нашу мысль.

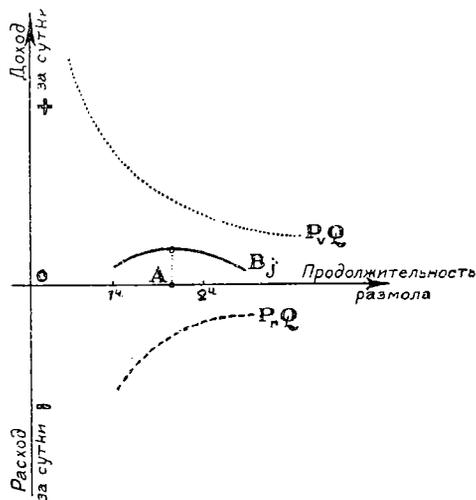
Несколько слов в пояснение каждой из величин, входящих в уравнение (1).

1) Валовой доход от суточной выработки ($P_v \cdot Q$).

В дальнейшем мы предполагаем, что продажная цена бумаги (100 кг) остается постоянной в течение всех опытов, что вполне допустимо, когда сорт вырабатываемой бумаги остается неизменным. При таком предположении валовой доход пропорционален величине продукции.

2) Общая себестоимость суточной выработки. Если обозначить через F — общие постоянные расходы за сутки,

a — расходы на каждые 100 кг, пропорциональные выработке (сырые материалы, энергия, одежда и оснастка машин, заработная плата рабочих и т. д.),



Диagr. 3.

Q — величину ежедневной выработки в сотнях килограмм,

P_r — себестоимость 100 кг,

то можно написать $P_r = a + \frac{F}{Q}$.

Чтобы лучше выяснить значение стоимости энергии при размолу изучение которой составляло специально задачу М. Раул'я, отделим ее от остальных расходов и положим, что $a = b + nk$, где

n — число кв.-часов, израсходованных на размол 100 кг массы,

k — стоимость кв.-часа,

b — другие расходы, пропорциональные величине выработки (отнесенные к 100 кг.).

Тогда получим: $P_r = b + nk + \frac{F}{Q}$.

Себестоимость всей суточной выработки в таком случае равна:

$$P_r \cdot Q = \left(b + nk + \frac{F}{Q} \right) \cdot Q = bQ + nkQ + F$$

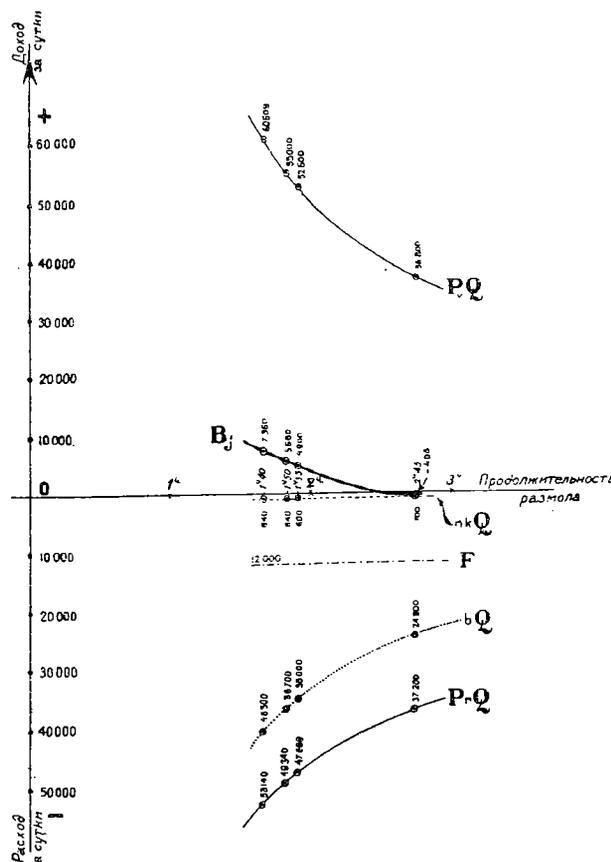
Ежедневная прибыль: B_j будет равна $P_v \cdot Q - P_r \cdot Q$, т.-е.

$$B_j = P_v \cdot Q - (bQ + nkQ + F) \dots \dots \dots (2)$$

Разберем на примере изменения каждой из входящих в это уравнение величин и построим кривую ежедневной прибыли.

Пример.

Предположим, что $P_v = 210$ фр. за 100 кг, $b = 140$ фр. за 100 кг, $k = 0,20$ фр., $F = 12.000$ фр. и что размол производится в четырех одинаковых роллах вместимостью по 500 кг сухой массы каждый.



Диagr. 4.

Система координат (диагр. 4), которую мы выбираем, была описана выше (см. диагр. 3). Построим для каждого члена равенства (2) точки соответствующие продолжительности размола—1 ч. 40 м.—1 ч. 50 м.—1 ч. 55 м.—2 ч. 45 м. Их координаты были вычислены М. Рауце́м и внесены в табличку (в франках), приводимую ниже, и, повторяем, относятся к суточным выработкам.

Для построения диаграммы так же, как мы это делали раньше, $P_v \cdot Q$ будем откладывать в положительную сторону и $P_r \cdot Q$ (или, вернее, отдельные составляющие ее величины) в отрицательную сторону. Разница

между абсолютными величинами $P_v \cdot Q$ и $P_r \cdot Q$ дает величины чистой прибыли B_j , полученной от продажи суточной выработки, для каждой продолжительности размола.

Продолжительность размола	Суточная выработка Q кг	$P_r Q$	$b Q$	$nk Q$	F	$P_r Q$	B_j
1 ч. 40 м. . .	28.800	60.500	40.300	+ 840	+ 12.000	= 53.140	7.360
1 ч. 50 м. . .	26.200	55.000	36.700	+ 640	+ 12.000	= 49.340	5.660
1 ч. 55 м. . .	25.000	52.500	35.000	+ 600	+ 12.000	= 47.600	4.900
2 ч. 45 м. . .	17.500	36.800	24.500	+ 700	+ 12.000	= 37.200	- 400

В выбранном нами примере видно, что при продолжительности размола в 2 ч. 45 м. получается за сутки убыток в 400 франков.

Заключение.

Мы видим из диаграммы 4, что кривая B_j , изображающая суточную прибыль, непрерывно возрастает с уменьшением продолжительности размола, во всяком случае, в пределах от 1 ч. 40 м. до 2 ч. 45 м., изученных М. Раул'ем.

Диаграмма показывает также, насколько незначительны расходы на энергию (nkQ) сравнительно с другими расходами.

Следовательно, при нашем предположении, что производительностью роллов определяется производительность фабрики, будет получена тем большая прибыль, чем меньше будет продолжительность размола.

Изучение факторов «время» и «прибыль» приводит, следовательно, к выводу о необходимости возможно большего сокращения продолжительности размола даже в том случае, если для этого приходится затратить несколько больше энергии.

С. С.

Некоторые проблемы сульфат-целлюлозного производства.

R. H. Stevens. «Pap. Tr. Journ.» 84 № 8.

На февральском съезде работников американской бумажной промышленности (TAPPI) был сделан доклад о результатах анкет, проведенных по сульфат-целлюлозным заводам с целью выяснения некоторых актуальных вопросов производства. Освещению подверглись следующие вопросы:

1. Состав хорошего сульфата. Какой вред приносят примеси, обычно находящиеся в сульфате, и каковы допустимые количества этих примесей?

2. Лучший метод промывки сульфатной целлюлозы. Потери химических при обычных методах промывки.

3. Обычные потери щелочей при регенерации и где эти потери происходят.

4. Методы борьбы со зловонием на сульфатных заводах и влияние душно-пахнущих газов на здоровье населения.

1. Качество и примеси в хорошем сульфате.

Общее мнение опрошенных заводов определяет содержание Na_2SO_4 в хорошем сульфате по крайней мере в 95%. Плохая экономия употреблять сульфат плохого качества, гоняясь за ценой. Если содержание Na_2SO_4 падает ниже 95%, то восстановление Na_2S непропорционально снижается, и вся система циркуляции щелока засоряется примесями. Несколько повышенная цена за более чистый сульфат может оправдать себя. Например, если фабрика имеет 95%-й сульфат по 20 долл. за тонну и расходует его 200 кг на 1 тонну целлюлозы, то при снижении расхода до 190 кг при 96%-ом сульфате может быть выгоднее платить за него до 21 доллара за тонну.

Хромово-кислый натрий считается решительно недопустимым. Большинство высказалось за полное недопущение его в сульфате. Требование это основывается на способности его повышать температуру плавления, следствием чего является скорейший износ печи. Один из ответов констатирует, что желтый сульфат (с хроматами) содержит от 5 до 10% влаги, в то время, как белый сульфат редко имеет больше 1%. Другие полагают, что восстановленные хроматы образуют желатинозный осадок

в зеленых щелоках, который замедляет отстаивание грязи. Только один ответ дал более благоприятный отзыв—«не вреден, если меньше 0,5%».

Магnezия. Следующей по числу отрицательных отзывов нежелательной примесью является магnezия, так как она образует илистый осадок гидро-окси, которая задерживает отстаивание и мешает промывке грязи. Кроме того, она способствует засорению плавильной печи. Однако, магnezия не является совершенно нежелательной; так, одна фабрика заявляет, что сернокислый магний восстанавливается до сульфида и в дальнейшем реагирует в котле на ряду с Na_2S . В среднем допустимое количество магnezии всеми считается в 0,5%.

Железо. После магnezии наименее желательным является железо. Полагают допустимым максимум 0,6%, но включая алюминий и известь. В среднем предложенный предел был 0,38%. Объяснениями для ограничения этого процента, кроме соответственного уменьшения содержания Na_2SO_4 , были следующие заявления: «может причинить затруднения при растворении плава, давая неправильные показания Боме»; «образует желатинозный осадок, который затрудняет отстаивание грязи»; «окрашивает целлюлозу, образуя двойные сульфиды с натриевыми солями»; «может давать осадки в плавильной печи».

Нерастворимые вещества громадным большинством считаются нежелательными, при чем наивысшим пределом является 3% и самым низким—0,1%, в среднем—1,1%. Главными возражениями против этих примесей, которые предполагаются в большей своей части в виде кремнезема, были: задержка отстаивания известковой грязи; образование засорений в плавильной печи; образование недействительных натриевых силикатов; увеличение потерь Na_2O в грязи путем адсорбции коллоидальных SiO_2 или возможным образованием нерастворимых двойных силикатов натрия и кальция.

Свободная кислота. Относительно нежелательности содержания свободной кислоты, хлористого натрия и извести мнения разделились поровну. Некоторые того мнения, что известное количество свободной кислоты может быть желательным, особенно при условии присутствия эквивалентного количества хлористого натрия. Мнение это основано на том, что при покупке сульфата по гарантированному содержанию Na_2SO_4 свободная кислота и хлористый натрий вычитались бы при вычислении анализа, но, реагируя друг с другом в плавильной печи, образовали бы добавочно Na_2SO_4 , который получился бы таким образом бесплатным. Нежелательность свободной кислоты главным образом основывается на выделении H_2S при взаимодействии ее с сульфидами в огарках или на выделении HCl при взаимодействии с хлоридами. Оба эти газа разрушительно действуют на железные части оборудования и, кроме того, имеют вредное влияние на здоровье обслуживающего персонала. Максимально допустимое содержание было предложено в 2,5%, минимальное—в 1,0%, в среднем—1,63%, вычисленное как Na_2SO_4 .

Хлористый натрий нежелателен вследствие того, что он способствует ржавлению, и вследствие выделения HCl в случае присутствия

свободной H_2SO_4 , а также по причине его полной инертности в процессе варки. Было также высказано предположение, что он создает затруднения при промывке вследствие высаливания смоляного мыла и т. д.

Содержание хлористого натрия допускается в пределах от 0,75 до 3,0% при среднем проценте—1,44.

Известь считается нежелательной примесью вследствие предполагаемого вредного действия ее на футеровку плавильной печи и трубок выпарных аппаратов. Однако, большей частью известь рассматривается как недействительный балласт, а не как причиняющая определенный вред примесь. Допускаемое содержание почти единодушно определяется в 1% $CaSO_4$. Одна фабрика допускала 2,25% при условии отсутствия других примесей.

Влажность. Кроме уменьшения процентного содержания Na_2SO_4 , влажность способствует образованию комков, которые затрудняют перемешивание сульфата с огарками. Предлагалось допускать содержание влажности в пределах 2,5%—0,5%.

Степень помола сульфата возбудила большую дискуссию. Многие согласны с тем, что слишком тонкий размол даст потери при обращении с материалом или он будет уноситься силой тяги. С другой стороны, крупный комковый сульфат не даст хорошего перемешивания с огарками.

«Величина с маленький орех»—общее желание, которое предполагает кусочки размером в 4—6 мм. В случае растворения сульфата в черных щелоках наиболее желательным является возможно большее измельчение порошка. Один из корреспондентов установил, что мелко молотый сульфат является более чистым; он это доказал анализом двух образцов, разделив их, пропустив через сито с 20 отверстиями на кв. дюйм. Более мелкая фракция дала содержание Na_2SO_4 —91,79%, в то время как крупная—только 86,45%.

На основании полученных анкет можно было сделать вывод, что удовлетворительный сульфат для производства должен обладать следующими данными:

	%%
Влажность	0,5—1,0
Свободная кислота (H_2SO_4)	1,0—2,0
Хлористый натр ($Na Cl$)	1,0—2,5
Железо ($Fe_2 O_3$)	0,2—0,4
Кальций ($Ca SO_4$)	0,5—1,0
Магнезия ($Mg SO_4$)	0,0—0,5
Хроматы ($Na_2 Cr O_4$)	0,0—0,5
Сульфат ($Na_2 SO_4$)	95,0

Нижние пределы понимаются не как превосходное качество, но то, что можно ожидать реально в хорошем сульфате. В случае перемешивания сульфата с огарком перед плавильной печью предполагается, что 60% его должно проходить через сито с отверстиями в 6 мм.

2. Промывка сульфатной целлюлозы.

Вопрос о промывке сульфатной целлюлозы привлек к себе внимание еще больше, чем вопрос о качестве сульфата. В практике заводов существуют три метода промывки целлюлозы: 1) старый способ промывки в сщежах; 2) наиболее употребительный—промывка в диффузорах и 3) новый метод промывки на секционных фильтрах. Собранные комиссией данные дают возможность очень интересного сравнения различных типов оборудования и различной производительности их, достигнутой на разных заводах, применяющих одни и те же процессы.

Секционные фильтры. Из большого количества ответов на вопросы анкеты только 4 относились к секционным фильтрам, и из них только 2 были настолько определены и ценны, что могут быть приняты во внимание. Эти два ответа показали значительную разницу в производственных результатах:

Размер фильтров	А	В
	шир. 1,8 м. диам. 1,8 м.	шир. 3 м. диам. 1,8 м.
1 кв. метр промывает в 1 минуту целлюлозы кг.	1,43	0,88
Консистенция массы до фильтра в %	2,5—3	1,5
Толщина слоя массы с фильтра в мм.	25—45	37
Вакуум в дюймах	8—12	4—16
Консистенция массы с фильтра в %	20	22
Скорость хода фильтра, оборотов в минуту	0,63	1
Промывных вод, литров в минуту	344	225
» » » на 1 кв. метр	23,9	8,73
» » » » 1 тонну целлюлозы	2.200	8.400
Щелок из котлов, Вё	16°	18,5°
» на выпарку, Вё	12°	11,5°

Судя по этим двум случаям, как будто большая производительность получается при переработке целлюлозы при высшей консистенции на фильтрах с малой окружной скоростью и быстрым ходом воды. Оба фильтра работают на горячей воде (65°С) и в обоих ответах отмечено, что слабая щелочь нисколько не теряется в стоках. В случае «В» отмечено, что дерево «слабо смолистое», чем безусловно объясняется значительно большая легкость промывки целлюлозы. Хорошо известно, что сульфатная целлюлоза из несмолистых пород может быть промыта на секционных фильтрах гораздо легче, чем целлюлоза из очень смолистого дерева, как, например, южная сосна, которая никогда не может быть удовлетворительно промыта на таком типе оборудования. Образующееся смоляное мыло дает много пены, которая срывает вакуум или причиняет весьма значительные потери щелочей вследствие ухода пены в сток от переполнения машины.

Сщежи. Все работавшие на сщежах применяли в качестве сырья сосну. Расход воды на тонну целлюлозы отмечался в количестве от 12.000 до 18.000 литров. Разбавление черных щелоков имело место от 18°

до $10,5^\circ \text{В}^\circ$. Этот завод допускает потери до $0,5\%$ соды, уходящей в сток с черными щелоками.

Диффузоры. При применении диффузоров обычно считают, что объем их должен быть на $10\text{--}15\%$ больше варочного котла. Величина их различна—от 37 до 76 куб. м., в среднем 50 куб. м., или на $3\text{--}3\frac{1}{2}$ тонны целлюлозы. Продолжительность промывки около 9 часов; в ответах указывалось время в широких пределах, например, «от 6 до 8 часов» или «от 8 до 12 часов». Две трети ответов указывали высоту массы в диффузорах 4,5 метра и более; три указали 5,4 м. и только два—3,0 м. Как общее правило, отмечается сравнительно низкое давление воды на диффузорах. Только 4 завода применяют давление воды больше 25 фунтов, и столько же ответов указывали давление ниже 20 фунтов. Наиболее низкое давление было указано 12 фунтов и наиболее высокое—65 фун. К сожалению, в анкету не был включен вопрос о числе диффузоров в серии одновременной промывки.

Преимущество увеличения давления воды заключается в сокращении времени промывки. Кажется, что не должно быть прямого отношения между давлением и количеством щелочи, остающейся в целлюлозе; однако завод, применявший наибольшее давление воды, показал наиболее плохие результаты в этом отношении. Это объясняется более аккуратным определением щелочи. Возникает поэтому вопрос, каким способом должно определяться количество щелочи, остающейся в промытой целлюлозе. Очевидно, всякий метод, который не предусматривает сжигания волокна и исследования золы, является несовершенным. Большинство заводов довольствуются простым титрованием воды от промывки образца или даже воды, отжатой из образца, и, находя только $1\text{--}1,5$ кг. Na_2O на тонну целлюлозы, обманывают себя относительно совершенства их метода промывки. Это не менее справедливо и в отношении промывки в счежах и на секционных фильтрах и делает беспомощными всякие попытки сравнения этих методов в этом отношении.

Другой источник весьма значительных потерь щелочи при промывке целлюлозы представляет спуск слабых щелочей в сточную канаву. Только два ответа сделали попытку осветить этот вопрос и оба утверждали, что они щелоков совершенно не спускают в канаву. Такой же ответ был и в отношении секционных фильтров. Часто случается, что в диффузорах остаются карманы с непромытой или недостаточно промытой массой, которая при выгрузке смешивается с остальной, а в дальнейшем на сортировках, папочных машинах или сгустителях она более или менее отмывается от этой щелочи.

Сточных вод этого отделения, однако, настолько много, что нелегкое дело измерить их, взять среднюю пробу или точно определить количество щелочи. В одном случае были сделаны весьма точные определения количества щелочи в черных щелоках, поступающих с диффузоров за период одной недели, и было определено, что $89,2\%$ всей поступившей в котлы щелочи было получено обратно с диффузоров. При полном цикле регенерации, т.-е. при обратном поступлении в котлы, регенериро-

ванной щелочи было 78,6%. Таким образом, потери щелочи при варке, выдувке и промывке целлюлозы составляют половину всех потерь в производстве.

Разбавление черных щелоков получается при промывке в диффузорах менее, чем при всяком другом методе. В среднем плотность щелока в диффузорах понижается с 13,2° до 10,25° Вё, в сцежах—с 15° до 8,5° Вё, где первая цифра указывает крепость щелока из котла. Сравнение с секционными фильтрами едва ли будет правильным, так как относительно их получено было только два ответа. Следующая таблица дает количество воды в литрах, добавляемой в черные щелока на 1 тонну промытой целлюлозы:

	Максимум	Минимум	Среднее
Секционные фильтры (только 2)	5.800	2.200	4.000
Диффузоры	13.000	1.500	3.400
Сцежи	14.000	9.250	11.600
Количество промывных вод в литрах на 1 тонну целлюлозы таково:			
Секционные фильтры	8.400	2.200	5.300
Диффузоры	21.000	3.700	12.500
Сцежи	20.000	12.600	14.400

Обычно для промывки употребляется теплая вода с температурой около 60°C. Только две фабрики применяли холодную воду, при чем одна работала на диффузорах, а другая на сцежах. В большинстве случаев вода не нагревается острым паром, а берется из конденсатора на сдувочной линии, на вакуум аппаратах, отработанном паре турбин и т. п., или из охлаждения фурм плавильных печей. Только в одном случае применяется конденсат из многокорпусных аппаратов. В этом случае нет указаний, остается ли в промытой целлюлозе запах, присущий конденсату выпарных аппаратов.

Интересно сравнение размеров помещения, занимаемого оборудованием, затрачиваемой силы и числа рабочих в смене при различных способах промывки. Так, для 100 тонн в 24 часа необходимо:

Размер помещения в кв. метрах	Диффузоры	Секционные фильтры	Сцежи
Максимум	471	216	324
Минимум	189	135	—
Среднее	332	167	—
Энергия в лош. силах			
Максимум	200	160	100
Минимум	40	100	—
Среднее	87	130	—
Число рабочих в смене			
Максимум	4	1	3
Минимум	2	1	—
Среднее	3	1	—

Как видно, при секционных фильтрах требуется меньшая площадь помещения и меньше рабочей силы, но диффузоры более выгодны в отношении затраты энергии.

3. Зловоние сульфатных заводов.

Недавно был заявлен патент, применяющий фосфорную кислоту или фосфаты при варке для предупреждения образования метил-меркаптана и других органических серо-содержащих соединений, обуславливающих зловонные запахи. Автор провел одну лабораторную варку, употребив 4 кг. дерева с 0,5% фосфорно-кислого натрия (Na_3PO_4), считая по весу дерева.

Все следы противного запаха исчезли. Однако, еще не выяснено, останется ли зловоние при процессе регенерации. Во всяком случае это дело заслуживает внимания.

Утверждают, что башни Nordström'a для поглощения зловонных газов дают замечательные результаты. Однако, применение этих башен, вероятно, создаст невозможность использования скипидара, получаемого при варке целлюлозы. На некоторых фабриках пар и газы при сдвух котлов конденсируют, проводя их из диффузоров через сепаратор и вспрыскивающий конденсатор. Вспрыскивая 2,800 литров воды в минуту через насадку, подобную спринклерной головке, удается в значительной степени уничтожить запах.

Настолько же серьезным, как и зловоние, в особенности для фабрик, расположенных вблизи населенных местностей и городов, является вредность дурно-пахнущих газов для общественного здоровья. Указывалось, что в одной местности замечено было угрожающее увеличение легочных заболеваний, особенно туберкулезом, со времени пуска там сульфат-целлюлозного завода. Общественное мнение ссылалось на известного врача, официального представителя здравоохранения, как на авторитет для подтверждения того, что запах от целлюлозного завода был прямой причиной создавшегося положения. Обследование показало, что это не имело под собой никакого основания. Комитетом было опрошено весьма большое число заводов в Соединенных Штатах и Канаде и нигде не было получено никаких данных, могущих подтвердить влияние зловония заводов на легочную заболеваемость. В одном случае органы здравоохранения констатировали даже значительное улучшение в этом отношении со времени пуска завода в той местности, вероятно, вследствие улучшившихся жизненных условий рабочих на фабрике.

К. Б.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

О курсе математики в школах ФЗУ бумажного производства *).

Работникам старой школы приходилось постоянно наталкиваться на как будто странное явление: учащиеся, даже имеющие прочные и отчетливые математические знания в объеме элементарного курса, пасуют каждый раз, как только приходится математически осветить явление, взятое в целом, хотя бы самые математические приемы были просты. Простейшие математические обследования, какие приходилось проделывать в практических работах по физике, химии, ставили учеников в тупик. Но как только явление математически расчленено, нужные величины и зависи-

*) Статья В. Клопова представляет весьма интересную попытку дать практические указания о том, как должна преподаваться математика в школах ФЗУ бумажной промышленности, при чем автор не ограничивается только методическими указаниями, но и дает довольно богатый материал в виде целого ряда задачи тем, взятых из производства. Цель предлагаемого автором метода, который может быть назван методом целесообразно подобранных задач—развить у учащихся способность к самостоятельному математическому исследованию явлений, а также связать изучение математики с производством.

Это именно то, чего не доставало старой школе, не достает и нынешней, несмотря на некоторые попытки, сделанные в этом направлении. Изданные в последнее время задачки не удовлетворяют автора; несмотря на то, что материал для них взят от производства, они по существу своему ничем не отличаются от задачек старой школы, так как целью их не является систематическое исследование явлений того или иного производства.

Метод, который предлагает автор, и все примеры и задачи, которые он приводит в своей статье, относятся, собственно, к преподаванию прикладной или технической математики, а не чистой, и так и должна бы быть озаглавлена его статья.

Применяя свой метод целесообразно подобранных задач, автор достигает двойной цели: с одной стороны—путем математического исследования он углубляет у учащегося знание производства, с другой—он развивает способность его к таким исследованиям.

Успех этого метода, однако, всецело зависит от того, насколько четко учащиеся усвоили основы элементарной математики.

Что касается задач, приведенных автором в своей статье, то они вполне отвечают поставленной им себе цели.

Можно только отметить, что число примеров из целлюлозного и бумажного производств должно было бы быть увеличено и доведено до такой же полноты, как примеры из древесно-массного производства.

Ред.

мости их установлены, ученик искренно удивлялся, как он не справился с вопросом.

Причина этого заключается в том, что множество задач, предлагавшихся ученикам, давалось в форме, подготовленной для арифметических, алгебраических, геометрических операций. Наиболее ценная для математического воспитания часть, состоящая в изыскании нужных величин, их числовых значений, в установлении зависимости искомых от прочих величин — решительно исключалась. Задачи приобретали вследствие такой изолированности от явлений формальный характер, результат вычислений не имел никакой практической ценности, не был связан с предшествовавшими и последующими расчетами, вследствие чего развивалось неуважительное отношение к числу, точности и к самому результату вычислений. Не развивалась привычка глазомерно оценивать каждый результат, выяснять полезную точность измерения и вычисления. Курьезы, которые вследствие этого получались, достаточно известны педагогам от 1-й ступени до ВУЗ'ов включительно.

Эти большие места полезно вспомнить, когда мы работаем над созданием новой школы.

Будет печально, если та же система формальных математических упражнений укрепится в производственной школе. В системе производственного обучения курс математики должен строиться на явлениях производства, что практически приводит к методу целесообразных задач; их материал, конструкция, последовательность в развертывании методов вычислений, комплексирование с работами в производстве и лабораториях определяют и содержание, и порядок курса. Отсюда ясно, как велика потребность в такой рабочей книге по математике для ФЗУ каждой специальности.

Имеющиеся в этом направлении, по крайней мере, нам известные, опыты совсем неудовлетворительны. Основной их недостаток заключается в том, что задачи не являются обследованием связанных процессов производства, а представляют упражнения в арифметических, алгебраических операциях на материале, взятом из производства. Например, темы задач из объемистого «Задачника для школ рабочей молодежи» инженеров Ковалевского, Зарецкого, под редакцией проф. Синцова, представляют собой такой же склад лоскутных упражнений, как и задачи сборников Верещагина, Шапошникова и др., только менее удачных в методическом отношении.

Задача производственного обучения математике состоит не в набивании голов учащихся хотя бы и полезными сведениями, а в том, чтобы с наибольшей экономией дать метод математического обследования производственных процессов и научить отыскивать нужный материал. Задачи должны строиться на конкретном материале непосредственных наблюдений, измерений и опытов ученика и охватывать группу связанных в процессе производства явлений.

Отсутствие таких пособий заставляет каждую школу самостоятельно изыскивать материал, поэтому мы считаем полезным поделиться опытом,

проделанным в этом направлении. Ниже приведены некоторые из задач проработанных учащимися и построенных на материале, добытом ими самими на практических работах в производстве.

Задачи, изложенные здесь в форме, готовой для вычислений, в действительности давались в виде общих заданий без указания необходимых данных: числовых значений, размеров, схем и пр., каковые должны были быть найдены самими учащимися. К темам делались методические указания большею частью в форме беседы, а иногда и письменно. Ниже приведена форма такого задания с методическими указаниями.

Задача I. При обмере штабелей дров каждую из 3 групп учеников было сделано по 10 промеров длины поленьев с точностью до 0,5 см. Получены данные в метрах: 1 группа—2,19; 2,165; 2,14; 2,13; 2,145; 2,16; 2,13; 2,19; 2,135; 2,205; 2 группа—... и т. д.

Найти: 1) на какой процент превышает средняя длина нормальную? 2) объем средней складочной куб. сажени дров в куб. саж. и куб. метр.; 3) какой излишек дров имела вследствие этого фабрика в год при месячном расходе: котельной 22.869 м³, на древ. массу—2.207 м³, на целлюлозу—5.700 м³, и сколько это составляет в рублях при цене 36 р. за куб. сажень?

Задача II. Балансы для магазинных дефибреров должны быть длиной 66 см. Поленья саженой длины разрезаются поперечной пилой на указанные обрезки, и остаток идет в котельную. Ширина пропила 7 мм.

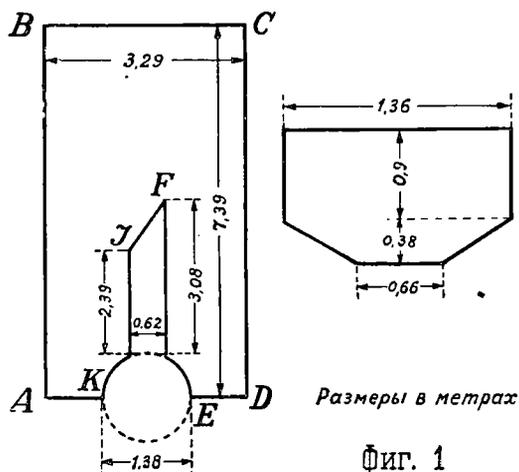
Найти 1) какой процент составляют потери на опилки и на обрезки? 2) сколько это составит в куб. м. и куб. саж. в день при суточной переработке 49,5 м³ и сколько в год при 340 рабочих днях? 3) какая прибыль получается в год вследствие того, что от полена делается 2 отреза для дефибреров, а остаток идет в рубительную машину, принимая цену строганого баланса 48 р. и дров 36 р. за куб. сажень.

Задача III. Поперечная пила работает три смены при 2-х рабочих, с зарплатой по 1 р. 12 к., которые должны приготовить 49,5 м³ отрезков длиной 66 см., отрезая от саженого полена два таких отрезка. Пила имеет диаметр 1.050 мм и делает 1.450 оборотов в минуту. Амперметр дает среднее показание 12 амп., при чем ток дает приблизительно 0,9 лош. силы на 1 ампер. Стоимость киловатт-часа 3,25 коп. Для определения производительности пилы сделаны следующие измерения: в 9 ч. 10 м. подана вагонетка размеров 3,21 м × 1,64 м с саженными балансами и распилена в 10 ч. 30 м.

Определить: 1) сколько куб. единиц саженных балансов надо пропустить через пилу для получения 1 куб. единицы дефибрерных отрезков и сколько вагонеток потребуется подать в сутки? 2) полную производительность пилы в час и в сутки в куб. саж. и куб. м отрезков; 3) расход рабочей силы в человеко-днях и стоимость ее на 1 куб. единицу отрезков при полной нагрузке и при существующей норме, а также действительное рабочее время на смену при этой норме; 4) расход энергии в килов.-час на 1 куб. единицу и стоимость энергии; 5) окружную скорость пилы.

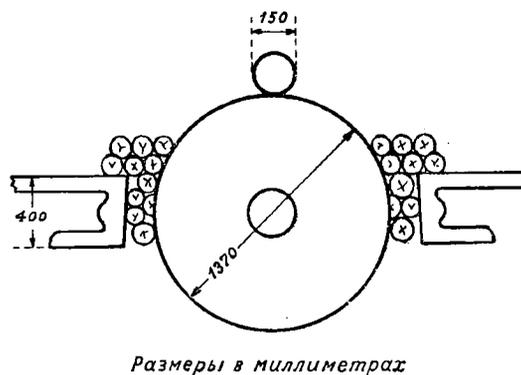
Задача IV. На фиг. 1 представлены виды спереди магазина дефибрера и вагонетки для подачи балансов к нему. Пространство $A B C D E$ $F J K$ загружается балансами длиной 66 см.

Определить: 1) число вагонеток, нужное для полной загрузки магазина; 2) вес загруженных балансов, принимая вес 1 куб. саж. = 250 пуд.,



в пудах и килограммах; 3) число вагонеток в сутки при расходе балансов 2-мя имеющимися дефибрерами 49,5 куб. м; 4) производительность завода в сутки в килограммах и пудах древесной массы при выходе из 1 куб саж. балансов 175 пудов воздушно-сухой массы и расход энергии в лош. силах на 1 пуд суточной производительности, при потреблении 1-м дефибрером— 500 л. с., 2-м—530 л. с.

Задача V. На фиг. 2 изображена схема дефибрерного камня, нажим-

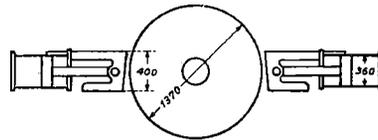


ных салазок и шарошки для насечки камня. Число оборотов—240 в минуту. Длина балансов та же.

Определить: 1) площадь балансов, подвергающуюся истиранию, принимая в среднем, что она составляет $\frac{3}{4}$ нажимной площади салазок; 2) окружную скорость камня данных на чертеже размеров и камня, сно-

шенного до диаметра 1.100 мм; скорость в м/сек. и км/час., сравнить ее со скоростью поезда; 3) потерю производительности в процентах при сношенном камне при остальных одинаковых условиях работы; 4) число оборотов шарошки в минуту.

Задача VI. а) Гидравлические пресса магазинного дефибрера (фиг. 3) работают с давлением 12 атмосфер, часть которого расходуется на трение



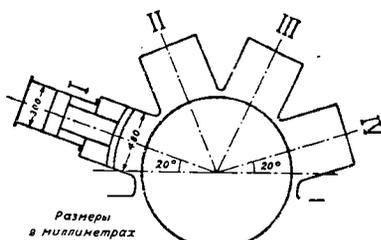
Размеры в миллиметрах
Фиг. 3

(главным образом, от нажимания на пресс сверху лежащих дров). При отводе салазок требуется давление в 4 атм.

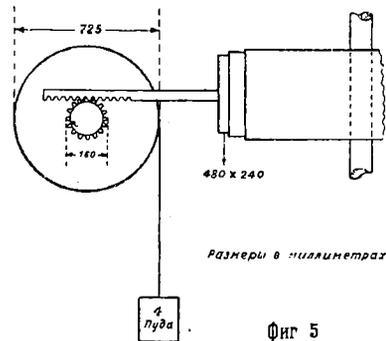
Вычислить полное давление двух прессов и удельное давление в кг на кв. см, с которым дрова прижимаются к камню при условиях предыдущей задачи.

б) На фиг. 4 представлена схема прессового дефибрера с гидравлическими прессами, работающими при давлении 4 атм. Длина балансов 700 мм.

Найти: 1) полное давление прессов, площадь истирания балансов и удельное давление в кг на кв. см; 2) изобразить графически силы, действующие на вал камня, и найти их равнодействующую при 4 действующих прессах, при отводе II и III прессов, I и IV, каковы будут равнодействующие этих давлений при несимметричном выключении прессов, например, одного I или I и II.



Размеры в миллиметрах
Фиг. 4



Размеры в миллиметрах
Фиг. 5

в) На фиг. 5—схема ворота с зубчатой рейкой для нажатия балансов к камню 8-прессового вертикального дефибрера. Длина балансов 480 мм, ширина пресса 240 мм. Найти полное давление прессов, площадь истирания балансов и удельное давление.

г) Построить для имеющихся на фабрике этих 3 типов дефибреров диаграммы для полных давлений дефибрера и удельных давлений. Выбрать масштаб, чтобы каждая диаграмма поместилась на странице тетради.

д) Принимая суточную производительность дефибреров при непрерывной работе:

для 8-прессового 1 тонна возд. сух. массы
 » 4-прессового 7,5 » » » »
 » магазинного 8 » » » »

1) Вычислить количество древесной массы, производимое 1 кв. см поверхности шлифования в граммах в сутки; 2) построить график удельной производительности в зависимости от удельного давления.

Задача VII. Приблизительные данные о составе еловых балансов годичной сушки на открытом воздухе таковы:

Вес 1 куб. саж.	Воды	Растворимых веществ	Смолистых веществ	Клетчатки	Лигнина
235 пуд.	13,8%	1,3%	1%	57%	26,9%

Найти: 1) процентные отношения для тех же составных частей и вес 1 куб. саж. и 1 куб. м балансов при влажности 20%; 2) какой процент составляет древесная масса от веса балансов с влажностью 20% абсолютно-сухая и воздушно-сухая и возможный выход ее из 1 куб. сажени в пудах и из 1 куб. метра в килограммах; сравнить найденные цифры с существующими на фабрике.

Задача VIII. Для определения степени разжижения древесной массы взяли пробы по 1/2 литра смеси массы с водой, профильтровали, высушили при 110° и взвесили. Данные получились следующие:

проба из-под камня дефибрера: вес фильтровального кружка—0,5 гр, вес кружка с сухой массой—23,72 г;

проба из щеполовки после разбавления оборотной водой, вес кружка 0,5 г, вес его с высушенной массой 6,9 г.

Найти: 1) степень разжижения массы после камня в процентах и долях единицы; 2) расход свежей воды на дефибрирование на 1 кг и 1 пуд абсолютно-сухой массы и суточный расход воды при производительности завода 900 пудов воздушно-сухой массы в сутки; 3) степень разжижения в щеполовке, количество оборотной воды, добавляемой в щеполовку, и расход оборотной воды в щеполовках в сутки.

Задача IX. Для определения потери волокна в древесно-массном заводе сделаны следующие наблюдения. Из щеполовки при переработке 49,5 куб. м балансов выбрасывается в сутки 6 ящиков щепы, по 0,087 куб. м каждый; вес 1 куб. метра щепы—190 кг. Взятые в сгустителе пробы дали: перед сгустителем на 1/2 литра—1,48 г абсолютно-сухого волокна, после сгустителя в оборотной воде на 1/2 литра—0,3 г, при чем из оборотной воды отводится в сточную канаву около 15%.

Найти: 1) процент потери волокна на щепу; 2) процент потери волокна в сточных водах; 3) пользуясь результатами задачи VII, найти, каков должен быть теоретический выход воздушно-сухой древесной массы из

1 куб. саж. балансов при наличии этих потерь, и сравнить цифру с установленной на фабрике—175 пудов из 1 куб. сажени.

Задача X. О суточном расходе энергии в древесно-массном заводе, при выработке в сутки воздушно-сухой массы 15,625 тонны имеются следующие сведения:

Дефибрер № 1	8.540	киловатт-часов
» № 2	8.750	» »
Насос к гидравлическим прессам для них	96	» »
Подъемник для балансов к дефибрерам	40	» »
3 рафинера	792	» »
5 сортировок	1.968	» »
2 сгустителя	288	» »
Насосы для перекачивания массы	736	» »
Водоснабжение	216	» »

1) Построить прямоугольную диаграмму расходов энергии на дефибрирование, рафинирование, обезвоживание и транспортирование массы и на водоснабжение; 2) построить процентную круговую диаграмму тех же расходов; 3) определить количество энергии, затрачиваемое на 100 кг массы; 4) определить количество дров на получение энергии, нужной для обработки 1 куб. единицы балансов, если на 1 киловатт-час расходуется 0,0075 куб. м дров; 5) построить процентную диаграмму стоимости балансов, энергии и рабочей силы на производство древесной массы при следующем составе работающих:

Должность	Число	Разряд	Зарплата
Пильщики	6	V	1 р. 12 к.
Подвозчики	2	IV	1 » 00 »
Подъемщики	3	IV	1 » 00 »
Дефибрерщики	3	X	2 » 12 »
Папочники	4	VII	1 » 44 »
При щеполовке	4	IV	1 » 00 »
При сгустителе	4	VII	1 » 44 »
Запасный	1	V	1 » 12 »
Заведующий	1	XVII	7 » 50 »
Смотритель	1	XIII	4 » 00 »

Указанные выше темы охватывают наиболее существенные моменты древесно-массного производства. Вопросы механического характера, как менее ценные с производственной точки зрения, стояли на втором плане и здесь не приведены, также не приведены некоторые темы производственного характера, поставленные неудачно.

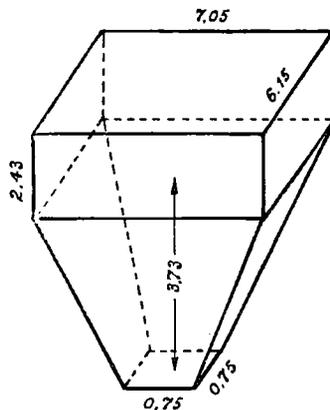
Приведенные задачи не будут совершенно обесценены, если их проделать в этой готовой конструкции, но та существенная часть для воспитания привычки к математическому обследованию, которая создается в процессе претворения соотношений фактов в числовые, конечно, отпадает. Интерес их остается, во всяком случае, в том, что все цифры отражают современную действительность одной из русских фабрик, темы близки учащимся, а результаты вычислений связаны, представляя как бы одну задачу, и глубоко поучительны.

Для иллюстрации характера тем в других отделениях фабрик ниже приведено несколько примеров:

Рубительное отделение. Для определения выхода щепы из куб. единицы балансов сделана пробная рубка¹⁾. Срублено 1,71 куб. саж. балансов, вес 1 куб. саж.—250 пудов, вес 1 куб. м щепы I сорта при плотной укладке в силосе был определен в 191 кг, прочих видов легкой укладки при обмере ящиками—170 кг. Время всей рубки 1 ч. 18 м., простоев машина имела 5 мин., число оборотов диска с 3 ножами—180 в минуту, толщина среза щепы 21 мм саженных балансов в 1 куб. саж. в среднем 170. Данные обмера щепы приведены в следующей таблице.

Сорта, дены и отбросы	Таблица по объему				Таблица по весу			
	Всего в куб. м	Из 1 куб. с. баланса куб. м	Из 1 куб. м баланса куб. м	В % к объему балансов	Всего веса кг	Из 1 куб. с. в кг	Из 1 куб. м. в кг	% от веса балансов
Щепы I сорта	34,15	—	—	—	—	—	—	—
» II »	1,16	—	—	—	—	—	—	—
Опилок	0,45	—	—	—	—	—	—	—
Пыли	0,08	—	—	—	—	—	—	—
Сучков	0,32	—	—	—	—	—	—	—

- 1) Заполнить пустые места в таблице; 2) найти процент потерь и всей щепы от веса балансов, число килограмм дерева, оказавшихся неучтенными во время опыта, и процент неучтенного веса от веса балансов; 3) построить процентную диаграмму выхода щепы и отбросов всех видов



Размеры в метрах

Фиг. 6

по объему и по весу; построить прямоугольную диаграмму для объема баланса, щепы и отбросов; 4) найти, сколько надо срубить баланса в куб. саж. и куб. м для загрузки щепой I сорта силоса по размерам фиг. 6

¹⁾ Детали по обмеру балансов, щепы, взвешивания — здесь для сокращения опущены, а приведены только результаты.

и котла объемом 110 куб. м? 5) на какую производительность в куб. м и куб. саж. баланса должно быть рассчитано рубильное отделение, если на имеющихся 3 котлах объемом в 105 куб. м, 110 куб. м и 112,5 куб. м делается в среднем 4 варки в сутки? 6) во сколько времени при такой производительности накопится щепа II сорта для загрузки одного из котлов? 7) определить производительность машины в куб. саж. и куб. м баланса в час и в сутки, считая по времени рубки и по действительному времени работы машины; 8) действительную продолжительность работы машины в сутки при норме, отвечающей требованию вопроса 5-го; 9) какую производительность может развить машина, принимая процент необходимых простоев по данным опытной рубки? 10) вычислить время на рубку 1 куб. саж. балансов по толщине среза щепы, числу резов в минуту и числу балансов в 1 куб. саж., а также производительность машины в час в куб. саж. и куб. м баланса и какой процент составляет производительность, найденная из опыта, к теоретической.

Кислотное отделение. 1. Работают 3 печи Гересгоффа производительностью на 3 тонны колчедана в сутки каждая. По анализу лаборатории, сера составляет 48% веса колчедана. Из реакции сгорания колчедана ($4 FeS_2 + 11 O_2 = 8 SO_2 + 2 Fe_2 O_3$) следует, что на 11 объемов кислорода приходится 8 объемов SO_2 .

Для определения расхода колчедана получены следующие данные: подано за сутки к печам колчедана:

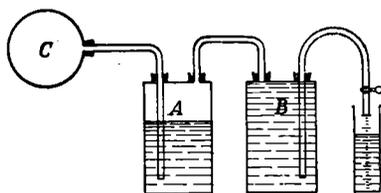
	Вес брутто в кг	Тара в кг
Вагонетка № 1	1.415	324
» № 2	1.545	296
» № 3	1.298	334
» № 4	1.450	310
» № 5	1.470	377
» № 6	1.525	293
» № 7	1.540	366
» № 8	1.296	324
» № 9	1.090	316

Определить: 1) процент серы и железа в химическо-чистом колчедане, процент примесей в колчедане с указанным содержанием серы; 2) потребление серы кислотным заводом в сутки при 1,5% невыжженной серы; 3) процент огарков от веса сожженного колчедана, принимая его за чистый и при полном сгорании, а также вес огарков за сутки; 4) процент сернистого газа и азота по объему в газовой смеси при условии химически чистого колчедана и подачи воздуха в точно нужном объеме для реакции; 5) какой процент составляет излишний воздух в газовой смеси, если по анализу газа SO_2 оказалось 7%.

2. Содержание SO_2 в газовой смеси определялось следующим способом. В банку А (фиг. 7) налито 10 куб. см децинормального раствора иода, смешанного с крахмальным клейстером. Газовая смесь пропускается из трубы С через раствор, при чем SO_2 вступает в реакцию $2I + SO_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HI$, а остальные газы проходят в банку В, из которой вытесняют равный объем воды. При использовании всего иода, т.-е.

уничтожении синей окраски раствора, прекращают пуск газа. При опыте оказалось в мензурке 148 куб. см воды.

Вычислить: 1) по уравнению реакции вес SO_2 , переводимого в H_2SO_4 одним куб. см. иодного раствора, и все количество SO_2 , прошедшего через



Фиг. 7

раствор; 2) объем всего SO_2 , принимая его удельный вес по отношению к воздуху 2,22; 3) составить формулу для определения процента сернистого газа в смеси при обозначениях: объем SO_2 — m , объем остальных газов — n , процент SO_2 — P .

На первый взгляд эта тема может показаться непосильной, поэтому приведем решение, рассмотрение которого покажет ее доступность силам учащихся, конечно, в предположении, что они проделали или, по крайней мере, наблюдали этот анализ.

- 1) В нормальном растворе в 1 литре содержится J . . 127 г
 » децинормальном » » 1 » » J . . 12,7 г
 » » » » 1 куб. саж. » J . . 0,0127 г

$2J$ переводят одну молекулу сернистого газа, т.-е.:

2,127 вес. частей J	переводят SO_2	$(32 + 2 \cdot 16) = 64$	вес. частям
0,0127 г	» J	» SO_2	0,0032 грамм
10 куб. см. (0,127 г J)	» SO_2	» SO_2	0,032 »

2) Вес 1 литра воздуха = 1,293 г, вес 1 метра SO_2 (пренебрегая расширением в виду незначительной температуры) = $1,293 \cdot 2,22 = 2,87$ г;
 объем $SO_2 = \frac{0,032 \cdot 1000}{2,87} = 11,15$ куб. см.

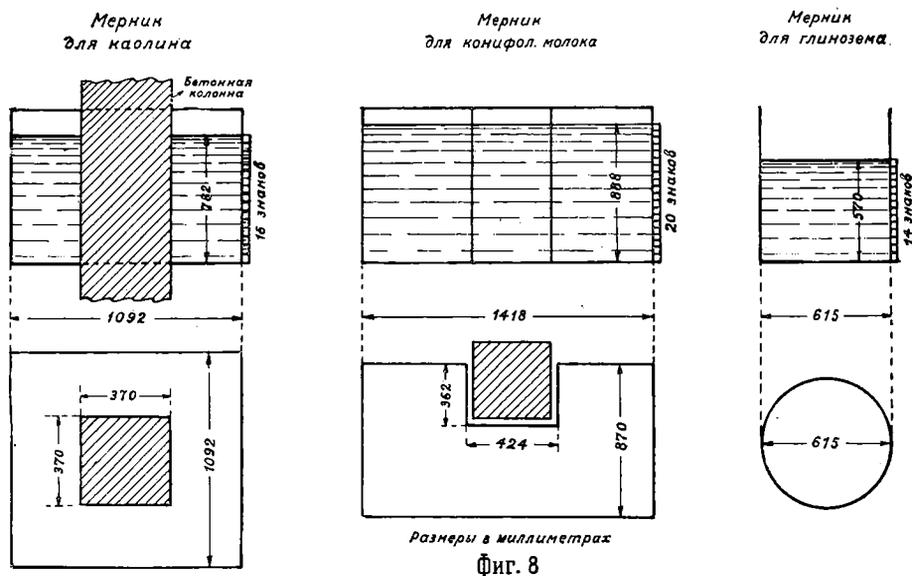
3) В газовой смеси оказалось SO_2	11,15 куб. см
» » » »	прочих газов	. . 148 » »
Всего		159,15 куб. см.

Процент $SO_2 = \frac{11,15 \cdot 100}{159,15} = 7\%$, формула $p = \frac{m \cdot 100}{m + n}$.

Как видно, расчет требует знания только процентов и десятичных дробей; кажущаяся трудность состоит в ясном понимании самого опыта и отчетливом понимании весовых соотношений химических уравнений. Но если последнее не будет достигнуто при изучении химии, то будущие рабочие никогда не будут понимать значения добытых анализами результатов, и ряд производственных процессов навсегда останется для них несмысленными актами.

Рольное отделение. Для определения веса загружаемых в ролл веществ и объема ролла были взвешены вагонетки с валками целлюлозы,

молотой древесной массой и браком, затем те же пустые вагонетки, взятые пробы для определения процента сухости каждого из материалов; сняты эскизы мерников для каолина, канифольного молока и глинозема (см. Фиг. 8);



взята проба смолотой рольной массы, давшая на $\frac{1}{2}$ литра—31,32 г сухого вещества. Сорт бумаги—масленка. Результаты приведены в приведенной ниже таблице.

Наименование материалов	Вес сырого материала брутто кг	Тара кг	Чистый вес сырого материала кг	Проба			Вес сухого материала в кг
				Вес сырого в г	Вес сухой в г	% сухости	
Целлюлоза . . .	776,4	220	—	138	36,3	—	—
Древ. масса . . .	835,0	393,6	—	88,2	22,6	—	—
Бумажный брак .	475,0	209	—	87,5	25,4	—	—
	Число знаков	Объем знака литров	Сухого материала				
			в 1 метре г	в 1 знаке г			
Каолин	16	—	100	—	—	—	—
Клей	6	—	11	—	—	—	—
Глинозем	6	—	62	—	—	—	—
Всего	—	—	—	—	—	—	—

1) Заполнить пустые места в таблице; 2) найти процентное отношение материалов и построить диаграмму; 3) вычислить объем ролла.

Задачи с точки зрения математических приемов настолько просты и однообразны, что может явиться вопрос, целесообразно ли уделять значительное время на такие малоценные в математическом смысле упражнения. Однако, опыт показал, что наряду с простотой математических приемов они заставляют значительно подумать и собрать ряд сведений из разных частей учебного курса, почему сначала кажутся учащимся весьма трудными. Но это только сначала: огромное удовлетворение учащимся доставляет сознание, как быстро растут их силы по мере накопления опыта в этой изыскательной работе. Воспитательная ценность ее чрезвычайно велика, так как работа требует внимательной вдумчивости в сущность исследуемых явлений, стремления к точности результатов, добываемых измерениями и вычислениями. Сам процесс исследования, вызывающий объединение всех знаний и навыков учащихся, а также необходимость получить приемлемый результат, возбуждает интерес и стремление к постановке дальнейших вопросов. Но воспитание стремления к исследованию и есть основная задача школы: только при его наличии открываются для будущих рабочих возможности для накопления знаний и опыта.

Простота математических приемов, какие требуются для разрешения вопросов, могущих представиться рабочему, наводит на следующее размышление. Будет ли иметь применение тот объем, который обычно предлагается в школах ФЗУ? Если нет, то он быстро исчезнет, воспитательная ценность его также ничтожна, ибо систематического курса математики школа ФЗУ построить не может, и большинство выводов дается учащимся путем опытных пояснений, а то и догматически.

Проработка значительного числа производственных тем показала, что действительно необходимо знание: дробей, процентных вычислений, пропорций, извлечения квадратного корня, составления и вычисления простейших формул, построения диаграмм и графиков, решения простых уравнений 1-й степени, вычисления площадей и объемов. Разгрузка от остального материала, имеющего собственно теоретический интерес, к тому же дающегося учащимся с большим трудом, освободила бы силы учащихся для действительно прочного усвоения необходимого минимума и для применений математики к производственным вопросам соответствующей рабочей ступени, что должно составить сущность математического образования профессиональной школы, ибо умение и привычка выражать процессы производства в математических формах необходимы всем представителям квалифицированного труда от инженера до рабочего.

В. Клопов.

Совещание уполномоченных по профтехническому образованию.

1—4 июля с. г. в Бюро Съездов Бумажной Промышленности состоялось первое совещание уполномоченных по профтехническому образованию и представителей союзных организаций, ВСНХ, Главпрофобра и НТС'а для обсуждения вопросов, связанных с подготовкой квалифицированной рабочей силы.

Бюро Съездов Бумажной Промышленности для более тесной связи с хозорганами в работе по профтехническому образованию разслало трестам и заводу управления предварительный подсчет потребности бумажной промышленности в квалифицированной рабочей силе с просьбой проверить исчисление. Однако, за исключением Ленинградского треста, хозорганы не представили своих заключений, а также часть хозорганов не послала своих представителей на совещание, что не могло не отразиться отрицательно на результатах работы совещания.

Совещанием были заслушаны доклады Бюро Съездов Бумпромышленности—о потребности бумпромышленности в квалифицированной силе (тов. Николаев), об общем руководстве профтехническим образованием бумпромышленности (тов. Рахманов), о потребности в инженерно-технических работниках (тов. Каменский), доклад уполномоченного по профтехническому образованию Ленинградбумтреста (тов. Сериков), план стажирования окончивших Полотняно-Заводские курсы и инструкция по проверке квалификации рабочих при приеме на освобождающиеся места в производстве (тов. Клименко).

Совещание приняло предложенный Бюро Съездов метод исчисления потребности бумпромышленности в квалифицированной силе, в основу которого было положено распределение рабочих по основным категориям (производственные 60%, вспомогательные 26% и хозяйственные 14%), с разбивкой по квалификациям, требующим длительной подготовки через школу ФЗУ 40% и недлительной через бригадно-индивидуальн. уч-во (45%), остальные 15% квалифицированных рабочих организованному обучению не подлежат.

Исчисление годовой убыли от смерти и инвалидности (естественной) в 3% и от прочих причин 2% (уход в другие производства, в организации и проч.) совещание приняло условно, признав необходимым проверить

размеры убыли рабочей силы от этих причин по фактическим данным заводоуправлений.

Для определения количества обучающихся в школах ФЗУ, необходимого для пополнения убыли и для покрытия потребности в квалифицированной силе при расширении действующих предприятий и для нового строительства, совещание приняло два варианта подсчета, исходя из 3% и 5% убыли в год, считая, что обучению в школе ФЗУ подлежат 40% всех производственных квалифицированных рабочих, требуемых бумпромышленностью для пополнения рабочего состава при 3-годичном сроке обучения, а в бригадно-индивидуальном ученичестве—45% при двухгодичном теоретическом и 1¹/₂-годовом производственном обучении. На распыление учащихся во время обучения в школе ФЗУ начисляется 20%, а для бригадно-индивидуального уч-ва—5%.

Учитывая необходимость специализации в подготовке рабочих для целлюлозного производства и для механических отделов и правильного использования окончивших школы, совещание высказалось за целесообразность организации центральных школ с определенным уклоном и наметило примерную сеть школ ФЗУ.

Для окончательного разрешения вопроса о сети учебных учреждений по профтехническому образованию и о размерах брони подростков совещание считало необходимым точно фиксировать процент годовой убыли квалифицированных рабочих по отдельным производствам бумажной промышленности, определить количество квалифицированной рабочей силы, требуемой для пополнения рабочего состава по расширению предприятий и по новому строительству, за счет обучения подростков и установить количество квалифицированной рабочей силы, подготовка которой возможна внутри производства путем передвижки и приема с рынка труда.

После определения общего количества обучаемых подростков по всей бумпромышленности возможно будет установить % брони подростков, как отношение числа обучаемых подростков к числу квалифицированных рабочих, что необходимо сделать в связи с пересмотром существующих норм брони.

В отношении подготовки инженерно-технического персонала совещание признало, что потребность в таковом, считая убыль в 3% в год, покрывается почти полностью выпусками ВТУЗ'ов и Полотняно-Заводских курсов бумажного производства—необходимо лишь обратить внимание на правильную постановку стажирования в производстве окончивших ВТУЗ'ы и курсы, практиковать посылку молодых инженеров и техников за границу и на лучшие ф-ки Союза, а также проводить курсы по переподготовке инженерно-технического персонала.

Для точного учета потребности в инженерно-техническом персонале совещание предложило Бюро С'ездов запросить от хозорганов данные о возрастном составе имеющих инженерно-технических сил и об убыли их за последние 5 лет.

Предшествовавший опыт работы Бюро С'ездов указал на необходимость объединения работы трестов по подготовке квалифицированной раб-

силы в одном органе, тесно связанном с хозоб'единениями бумпромышленности—в особенности это относится к общему учету результатов работы учебных заведений по профтехническому образованию путем обследований и созыва совещаний местных работников, к составлению программ и руководств по организации курсов для подготовки и переподготовки технического и инженерного персонала, проведению контроля по рациональному использованию окончивших Полотняно-Заводские курсы и школы ФЗУ.

Считаясь с тем, что постановка профтехнического образования большинства заводоуправлений еще не является вполне удовлетворительной, совещание признало целесообразным сосредоточить общее организационное руководство профтехническим образованием в бумпромышленности при синдикате, согласуя работу в части общего планирования с ВСНХ, в методической—с Главпрофобром и НТС'ом бумпромышленности.

И. Р.

Ответственный редактор—**А. В. Кайяц.**

Редакционная коллегия: **Ф. Ф. Бобров, И. Ф. Добряков, А. И. Кардаков.**

ВОЙЛОЧНЫЕ СУКНА

для всей бумажной промышленности



поставляет **J. J. MARX, Filztuchfabrik**
LAMBRECHT (Германия)

в особенности **Верхние сукна** от 1000—2400 гр. в кв. метре, не маркирующие, быстро впитывающие.

Шерстяные сушильные войлоки

„Монополь“ (сопротивляются гниению и жаре).

Обезвоживающие войлоки для древесины, качество „Гольфа“, для древесины, ка-
чественность „Гольфа“,
чрезвычайная проницаемость, исключительная прочность.

Westboehmische Kaolin—und Chamottenwerke

Generaldirektion Prag II, U p^ořicovny 9.
(Чехо-Словакия)

Телефон 210-6-4.
298-4-1.

Почтовый ящик 90.

КАОЛИН совершенно отмученный и наилучшего качества для выработки высших сортов бумаги в качестве наполняющего и красящего вещества; вполне заменяет английский каолин.

Фильтровальные плитки
глазированные и неглазированные.

Облицовочные плитки
кислотоупорные для отбельных роллов.

Огнеупорный материал
для обмуровки водотрубных котлов и для топок угольной пылью, а также для всевозможных печей специального назначения.

ФАБРИКИ: в Dobru^vci, Horní Br^vza, T^vrmosna, Zl^viv в БОГЕМИИ
velké Opatovice и Janu^vky в МОРАВИИ
Hn^vsta и Lovinobá^vna в СЛОВАКИИ.

LENK & SEIFERT

Lengenfeld i. Vogtl.
(Германия)

Войлочные сукна

ВСЯКОГО РОДА ЛУЧШЕГО КАЧЕСТВА

KAOLIN (CHINA CLAY)

feinst geschlämmt

(Deutsches Erzeugnis)

für die Fabrikation von Druckpapieren,
Packpapieren etc. in Schiffsladungen ab

Rotterdam prompt lieferbar

КАОЛИН (фарфоровая
глина)

тончайшим образом отмученная
(германский продукт)

для производства печатной бумаги,
оберточной бумаги и пр.

Быстрая доставка пароходами из Роттердама

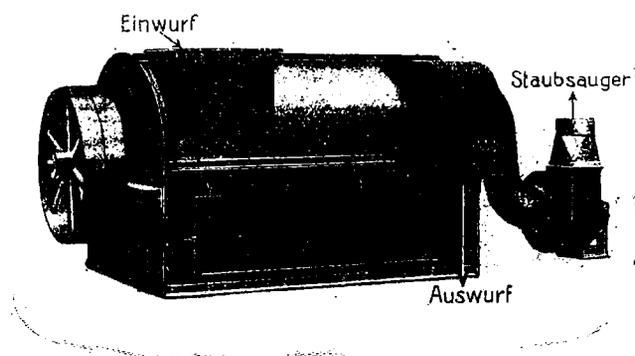
Geisenheimer Kaolinwerke G. m. b. H.
Geisenheim/Rhein (Германия)

Выписка товаров может последовать лишь на основании действующих в СССР правил
о монополии внешней торговли.

Aeldert & Co. Düsseldorf 109

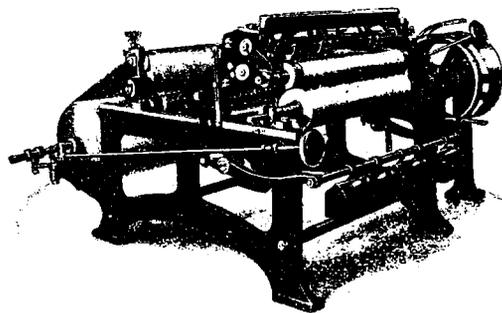
G M. B. H. (Германия)

Высокой производительности машины для очистки и измельчения старой бумаги и тряпья всяких сортов

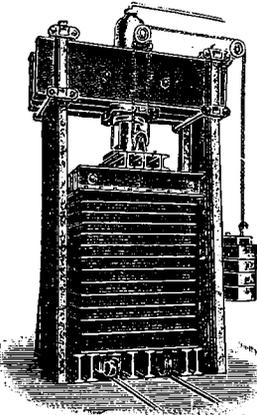


ВНЕ КОНКУРЕНЦИИ ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ
И СОВЕРШЕНСТВУ ОЧИСТКИ

Накатно-резальные и перемотные станки специальных
моделей для всевозможных целей



Бумажные гильзы, машины для изготовления цилиндрических твердых гильз из бумаги
Машины для изготовления гильз, пакетов и бумажных мешков всякого рода
Винтовые упаковочные пресса с весовым оборудованием для форматных бумаг



M. Häusser
NEUSTADT a. d. Haardt (Германия)
**Специальный завод гидравлических
прессов и нагнетательных насосов**

Оригинальные пресса „Häusser“
упаковочные, водяные и штамповочные
Плунжерные пресса для производства вискозы и пр.
Нагнетательные насосы для ручного и силового привода
Отлично зарекомендовавшая себя в течение 40 лет
специальная конструкция

СУКНА
для бумажных, картонных,
папковых, целлюлозных и
древесно-массных фабрик
ЛУЧШЕГО КАЧЕСТВА

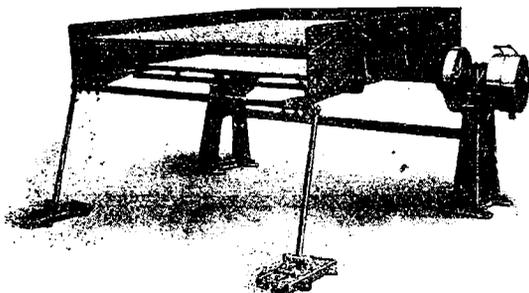
**FILZTUCH FABRIK
FRIEDR. FERD.
= PIETZSCH =**
Grün bei Lengenfeld i V.
(Германия).
Основ. в 1866 г.

**ВСЕВОЗМОЖНЫЕ
СУКНА и СЕТКИ**
для бумажного,
картонного,
целлюлозного и
древесно-массного
производства
вырабатывают фабрики сеток и сукон

Hutter & Schrantz A. G.
Правление: Wien VI. Windmühlgasse, 26 (Австрия)

Heinrich Wigger & Co

Unna i. Westf.



СПЕЦИАЛЬНЫЙ
ЗАВОД МАШИН
— для —
ОБРАБОТКИ БАЛАНСОВ

ДВОЙНЫЕ ПЛОСКИЕ СОРТИРОВКИ

для щены с роликовыми подшипниками.

ГЕНРИХ ВИГГЕР и К^о

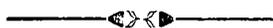
Унна в Вестфалии, Германия.

В. Ферд. Клингельберг сыновья

БЕРЛИН, Ремшейдт.

МАШИННЫЕ НОЖИ „ГЛОБУС“

для бумажного и целлюлозного
производства для машин всех систем.



С ЗАПРОСАМИ ПРОСИМ ОБРАЩАТЬСЯ:

W. Ferd. Klingelberg Söhne, Ost Abteilung.

Berlin S. W. 11, Anhaltstrasse, 5.

A. G. der FEZFABRIKEN

WIEN VI., Getreidemarkt 1

Abt. Filztücher und Metalltücher für die Papierfabrikation
vormals A. Volpini & Söhne

СУКНА И СЕТКИ

С ЭТОЙ МАРКОЙ



ЯВЛЯЮТСЯ НАИЛУЧШИМИ

для всех надобностей бумажного, картонного, древесно-массного и целлюлозного производств и соприкасающихся отраслей промышленности.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ:

Патентованный чулок „АДОФ“—комбинация войлока и ткани. Мокрые сукна любой ширины для ротационных печатных бумаг. Лучшего качества сукна для высоких сортов бумаг. Сукна для картонных многоцилиндровых машин исключительной прочности. Маркировочные верхние и оборотные сукна.

Сетки из первоклассной проволоки. Специальные швы для ротационных печатных и тонких бумаг. Особо крепкий шов для сеток целлюлозо-обезвоживающих и папочных машин.

**ОБОРУДОВАННЫЕ по ПОСЛЕДНЕМУ СЛОВУ ТЕХНИКИ
ФАБРИКИ СУКОН и СЕТОК!**

V. ASTEN & Co

ФАБРИКА ВОЙЛОЧНЫХ СУКОН

EUPEN & AACHEN

ФАБРИЧНАЯ МАРКА



Астен Патент

АСБЕСТОВЫЕ

СУШИЛЬНЫЕ

== СУКНА ==



САКСОНСКАЯ ФАБРИКА ВОЙЛОЧНОГО СУКНА

О-ВО С ОГР. ОТВ.

РОДЕВИШ

ПОСТАВЛЯЕТ

ВСЕ СОРТА ВОЙЛОЧНОГО СУКНА

F. H. BANNING & SEYBOLD

MASCHINENBAUGESELLSCHAFT m. b. h. & Co

Düren ☿ Rheinland ☿ Германия.



ВСЕВОЗМОЖНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ, КАРТОНА и ПАПКИ:

длинносеточные и цилиндрические.

Длинносеточные машины для бумаг: ротационной печатной, высокосортных, тончайшей папирсной, одно- и двухсторонне гладкой упаковочной бумаги, искусственного пергамента, пергамина, соломенного картона и сырой папки.

Самосниматели для шелковой бумаги.

Машины-Янки для соломенной бумаги и односторонне-гладкой оберточной бумаги.

Цилиндрические машины для одно-, двух- и трехцветных картонов.

Комбинированные длиносеточные и цилиндрические машины для многоцветных картонов.

Длинносеточные обезвоживающие машины для целлюлозы.

Длинносеточные и цилиндрические машины для папки.

Машины для обезвоживания древесной массы с патентованным всасывающим сетчатым цилиндром.

Склеивающие, оклеивающие и пергаментирующие машины.

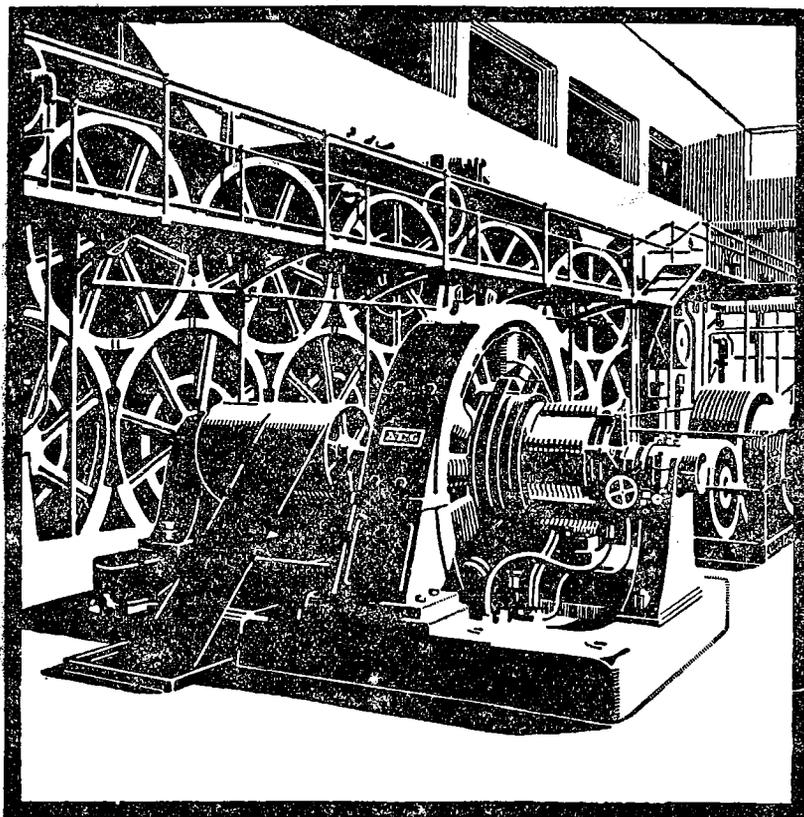
Увлажняющие красильные прессы.

Машины для подготовки материала: дробилки—измельчители волокон, роллы и др.

Всякого рода вспомогательные машины, как-то: узлоловители, насосы для воды и массы и др.

Специальность: Каменные прессовые валы. Отсасывающие валы.

AEG



ПОЛНОЕ
≡ ЭЛЕКТРО-ОБОРУДОВАНИЕ ≡
БУМАЖНЫХ ФАБРИК

Allgemeine Electricitäts Gesellschaft

Русский отдел: BERLIN, N. W. 6, Luisenstr, 35

R. WOLF A.-G.

MAGDEBURG-BUCKAU

Отделение для СССР Берлин W 15, Joachimsthaler Strasse 9

R. Wolf-камерные вакуум-фильтры

Герм. Гос. Пат.

**для непрерывного действия для
отделения твердых и жидких
веществ из всевозможных смесей**

Особенно пригодны в химической, керамической, калийной, пищевой, крахмальной, бумажной промышленности и для горного промысла и т. д.

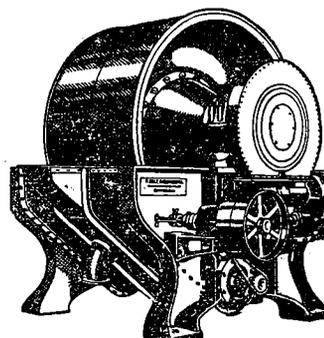
Высокая производительность

Интенсивная сушка

Незначительный расход силы

**Большая экономия фильтровальных
сукон и заработной платы**

Опыты производятся бесплатно



Центробежные насосы до самой большой производительности и самого большого напора.

Maschinenbau & Metalltuchfabrik A. G. vormals

Gottl. HEERBRANDT

Raguhn, 6 (Anhalt) (ГЕРМАНИЯ).

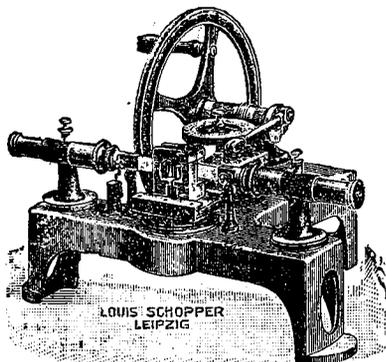
Машиностроительный завод и завод металлических тканей.

ОТДЕЛЕНИЕ 1. Самый значительный и старейший в Средней Германии завод металлических тканей поставляет бесконечную проволочную ткань и сетки для бумажных и картонных фабрик в любом исполнении.

ОТДЕЛЕНИЕ 2. Один из старейших, крупнейших и наилучше оборудованных в Германии заводов для производства всех сортов перфорированного листового железа.

Особая специальность: фильтровые трубы с муфтовым соединением и без такового, со сваренным продольным швом или швом в напуск.

ОТДЕЛЕНИЕ 3. Наилучше оборудовано для изготовления плит и цилиндров для узлоловителей до наибольших размеров. Комплектные плоские и вращающиеся узлоловители, круглосеточные цилиндры, цилиндрические машины для всех сортов папки и картона, цилиндрические машины для обезвоживания древесной массы до 6.000 кг производительности.



**Без определения СОПРОТИВЛЕНИЯ
БУМАГИ ИЗЛОМУ на АППАРАТЕ
ФАЛЬЦЕРЕ ШОППЕРА**

испытание бумаги неполно. Это определение лучше всего характеризует равномерность бумаги и дает ценные указания на сопротивление бумаги изгибу, истиранию, мятию и т. п.

LOUIS SCHOPPER, Leipzig S 3

I. D. WEICKERT

Leipzig (Германия).

**ФАБРИКА
СУКОН**

ОСНОВАНА в 1783 ГОДУ.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

ЧУЛКИ МАНШОНЫ

**ДЛЯ
БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ
МАШИН.**

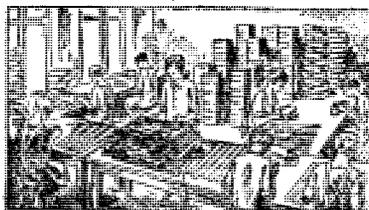


Прежде

„БАЛЕМА“

Плоская система БАУЭРА
D.R.P. заявл. D.R.G.M.
заграничн. патенты.

**БАЛЕМА (BALEMA) КЛЕИТ ВСЕ:
БУМАГИ, ШЕРТИНГ, МАТЕРИИ, ПОЛОТНО ПЕСТРЫЕ**
Наивыгоднейшая обработка ГОРЯЧИМ ГЛЕЕМ.



В мастерской



Теперь

первая вращающаяся снимающая полоса. Образец германской точной механики!

Care Bauer, Leipzig S 3 (Германия) Kronprinzenstr. 40
Fernsprecher 32210.

ЛЕХЛЕРА

**СПИРАЛЬНЫЕ
РАЗБРЫЗГИВАТЕЛИ D.R.P.**

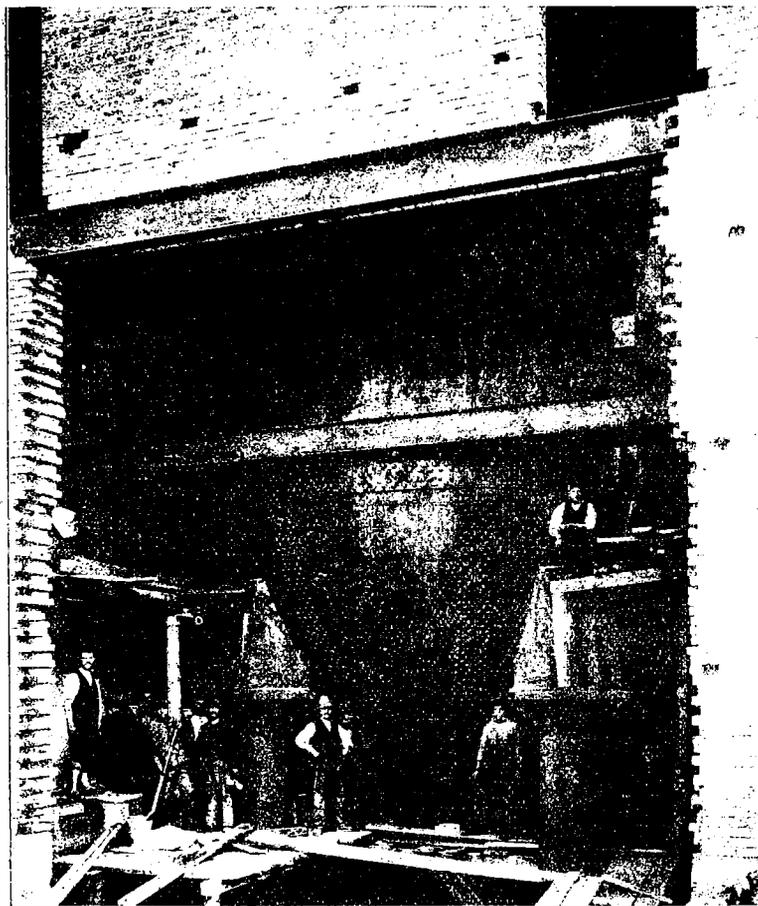
**ДЛЯ
уничтожения пены
увлажнения папки
увлажнения воздуха**

PAUL LECHLER-STUTTGART-Германия
Abteilung-Apparatebau-

Ewald Berninghaus, Duisburg a./Rh.

(Германия)

**ЗАВОД ПАРОВЫХ КОТЛОВ, КОРАБЕЛЬНЫЕ ВЕРФИ
и машиностроительный завод**



Целлюлозный варочный котел 6000 мм диам. 12000 мм высотой.

специально поставляет на основании 60-летнего опыта:

— ЦЕЛЛЮЛОЗНО-ВАРОЧНЫЕ КОТЛЫ —

до наибольших размеров, наилучше зарекоменд. в Германии и за границей.

— паровые котлы всех систем —

с большим объемом воды, водотрубные, вертикальные водотрубные котлы; в особенности котлы высокой производительности для доменных печей и нагревания газом коксовых печей, а также: перегреватели, морские котлы, аппараты для химической промышленности, колесные и винтовые пароходы, землечерпательные машины, буксирные суда, судовые паровые машины.

СЕТКИ
ШТЕЙНМАЙЕРА

специальный фабрикат для быстроходных машин в общепризнанном первоклассном
== исполнении, шириной до 6710 мм. ==

ПОСТАВЛЯЮТ

VEREINIGTE METALLTUCH
FABRIKEN

бывш. Chr. Steinmayer u. Carl Bock

REUTLINGEN

(Württemberg — Германия)

Обыкновенные и двойные круче-
ные проволочные ткани для обез-
== воживания целлюлозы. ==

Простые и двойные ткани для
обезвоживания древесной массы.

Maschinenfabrik Akt.-Ges. vormals

WAGNER & C^o

CÖTHEN/Anhalt, Германия



Машиностроительный
завод.

Основ.
в 1865 г.

Завод паровых
котлов.

**Мы изготовляем на собственных заводах
Полное машинное оборудование для:**

БУМАЖНЫХ фабрик

КАРТОННЫХ фабрик

ПАПКОВЫХ фабрик

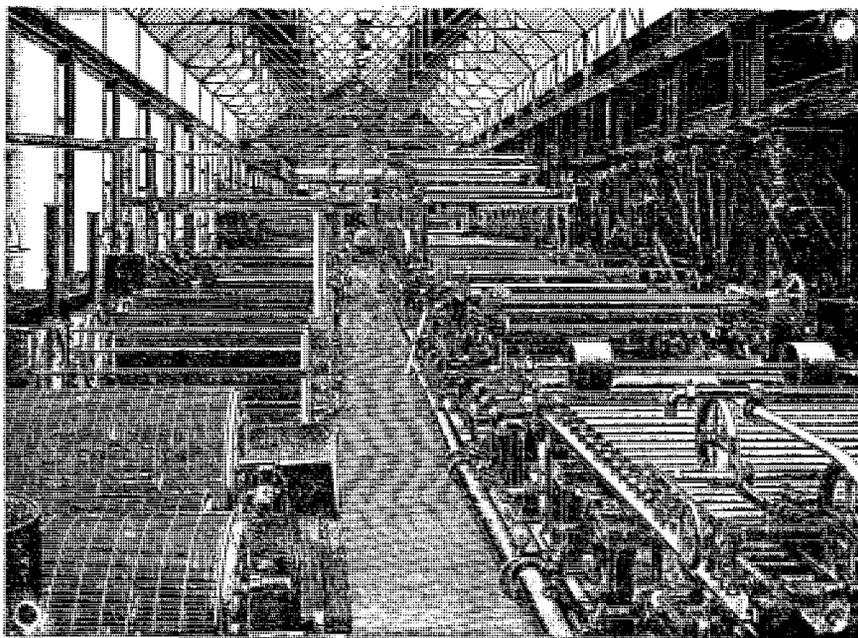
СОЛОМЕННО-ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ заводов

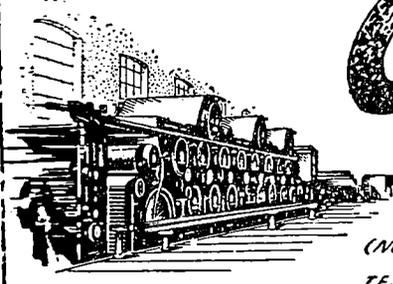
ДРЕВЕСНО-МАССНЫХ заводов

по сульфитному и сульфатному способам.

ЛИТЬЕ весом до 25000 кг в штуке.

СУШИЛЬНЫЕ ЦИЛИНДРЫ до 3650 мм в диаметре.





Сукна 

с качеством которых
вам следует познакомиться

Акц. Ово. НОРДИСКА МАШИНФИЛТ
ХАЛМСТАД, ШВЕЦИЯ
(NORDISKA MASKINFILT A.B., HALMSTAD, SVERIGE)
ТЕЛ. АДР. NORDISKA FILT ТЕЛ 577 и 7377

Vogtlaendische Filztuchfabrik

WEINMUELLER & HOLZ

Lengenfeld — Waldkirchen i. Vogtl. (Германия).

ВСЯКОГО РОДА СУКНА для целлюлозного, древесно-массного и бумажного производства в совершеннейшем выполнении.

ОПЫТ В ТЕЧЕНИЕ 4-х ДЕСЯТИЛЕТИЙ.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ: патентованные войлочные чулки, шерстяные сушильные сукна с асбестовым верхним слоем — D. R. P. a.

ФАБРИКА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ

H. Güntter, Biberach-Riss (Германия)

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

**МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ТКАНИ
ДЛЯ БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

ЭГУТТЕРЫ с ВОДЯНЫМИ ЗНАКАМИ и БЕЗ ТАКОВЫХ.

МАШИННЫЕ СЕТКИ наилучшего качества для целлюлозного и бумажного производства.

ТРОЙНЫЕ КРУЧЕНЫЕ СЕТКИ для шелковых, папиросных и пергаминовых бумаг, ткани для подкладок и рубашек до № 320.

ПОСТАВЛЯЮТ

RATAZZI & MAV, Frankfurt a. M. — West 13 (Германия)

Телегр. адрес: Siebfabrik, Телефон: Maingau 71997.

Основ. в 1778 г.

Thomas Josef HEIMBACH

Телеграфный адрес:
Heimbach Dürenrhld

G. m. b. H. & Co.
D Ü R E N
(Rheinland)

Коды: A. B. C. 5 th Edition,
Bentley's, Rudolf Mosse

ПОСТАВЛЯЮТ ВСЕХ СОРТОВ

СУКНА

д л я

бумажных фабрик
целлюлозных фабрик
картонажных фабрик
ковровых фабрик

фабрик древесной массы
фабрик соломенной массы
шерсточесальных фабрик
типографий

По желанию могут быть представлены во всякое время специальные предложения

С Е Т К И ДЛ Я БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ
МАШИ Н ВСЕХ СИСТЕМ

ЭГУТТЕРЫ ДЛ Я БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ
МАШИ Н, ВСЕМ ИЗВЕСТНОГО
НАИЛУЧШЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ.

Образцы высылаются по требованию

ANDREAS KUFFERATH

Mariaweiler bei Düren

==== (ГЕРМАНИЯ). ====

Выписка товаров может последовать лишь на основании действующих в СССР правил
о монополии внешней торговли.

Главлит № 98422.

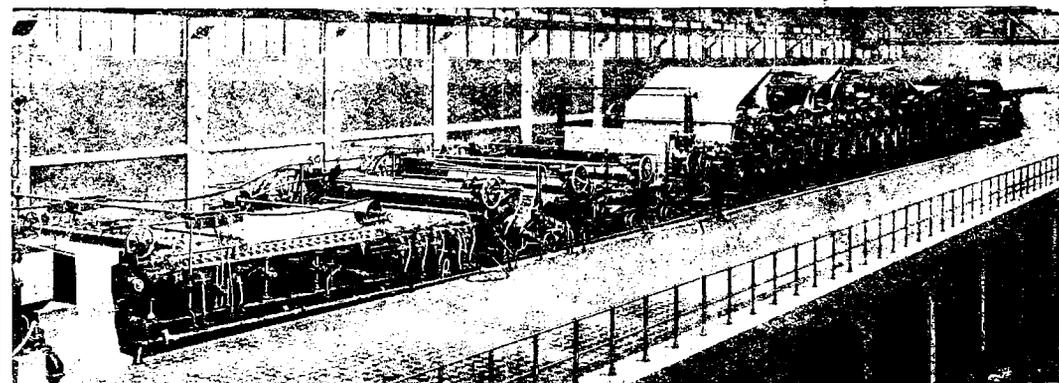
Тираж 1.500 экз.

9-я типография «Мосполиграф». Ул. Разина (б. Варварка), № 5.

LINKE-HOFMANN - WERKE AKTIENGESELLSCHAFT
ABTEILUNG **FÜLLNERWERK, BAD WARMBRUNN** SCHLESIGN

БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

ВСЕХ ВИДОВ ДО САМОЙ БОЛЬШОЙ РАБОЧЕЙ ШИРИНЫ



Начиная с 1865 г., мы установили более 500 и переоборудовали более 350 крупных бумагоделательных машин. На основании богатого опыта мы гарантируем надежное выполнение при превосходной новейшей конструкции, безукоризненное действие и прочность наших машин.

FÜLLNERWERK

BAD WARMBRUNN

Вармбрунн, Германия.

Постройка всевозможных машин и полных оборудований для бумажных, картонных и папочных фабрик, а также для целлюлозных и древесно-массных заводов. Оборудование целых фабрик. Переоборудование и увеличение существующих машин.

Выписка товаров может последовать лишь на основании действующих в СССР правил о монополии внешней торговли.

Цена 60 коп.

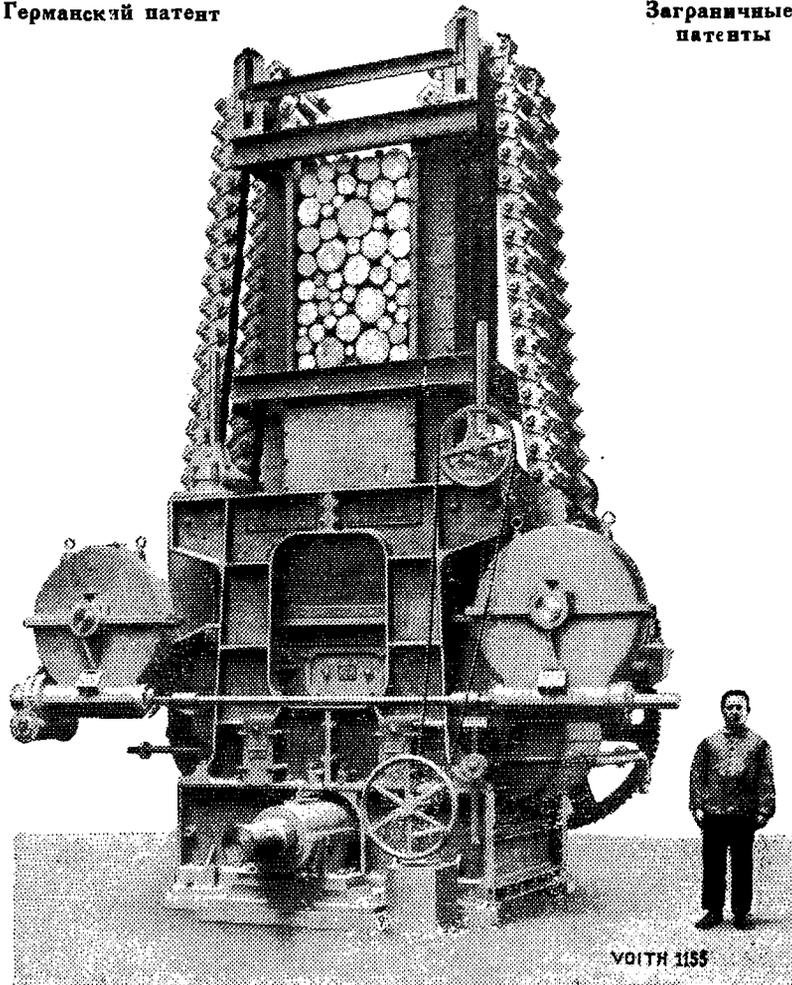


VOITH

МЫ ПОСТАВЛЯЕМ
ВСЕ МАШИНЫ и ПОЛНЫЕ ДРЕВЕСНОМАССНЫХ ЗАВОДОВ
УСТАНОВКИ ДЛЯ в особенности **НЕПРЕРЫВНЫЙ ДЕФИБРЕР ФОЙТА**

Германский патент

Заграничные патенты



VOITH 1155

ВВЕДЕНА ВО ВСЕХ ЧАСТЯХ СВЕТА

≡ **J. M. VOITH** ≡
MASCHINENFABRIKEN

HEIDENHEIM ■ a. Brenz (Württemberg)

Выписка товаров может последовать лишь на основании действующих в СССР правил о монополии внешней торговли