

1927

№ 7



ГОД

ИЮЛЬ

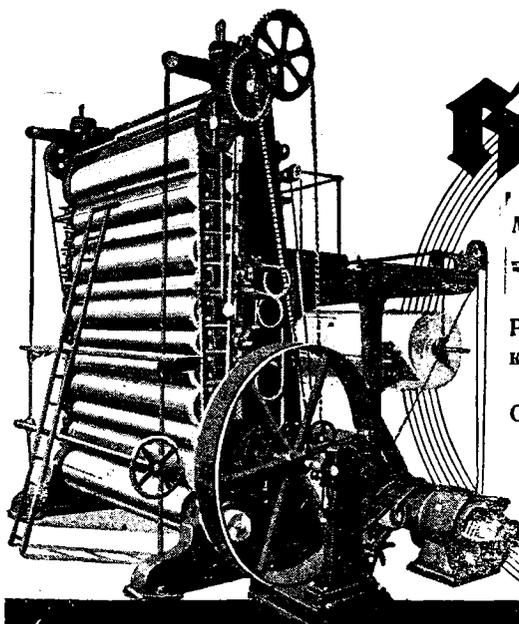
БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СОДЕРЖАНИЕ:

- Л. ЖЕРЕБОВ.—Пентозаны в сульфитной варке.
С. ФОРМЕВ.—О расходе воды и потерях волокна и прочих материалов на бумагоделательной машине.
С. РОЗАНОВ.—Улавливание селена в очистительной системе Каменского целлюлозного завода.

Из заграничной литературы. Хроника. Разные известия.
Бюллетень ИТС.

Ж У Р Н А Л
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА
БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Н.Т.У. ВСНХ. С.С.С.Р.
МОСКВА.



Haubold

Машины для бумажного производства.

КАЛАНДРЫ

Резальные машины. Рольно-накатные станки выполняются для бумаги наибольшей ширины. Сатирирующие каландры на давление до 120000 кг.



C.G. HAUBOLD A.-G. CHEMNITZ

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.

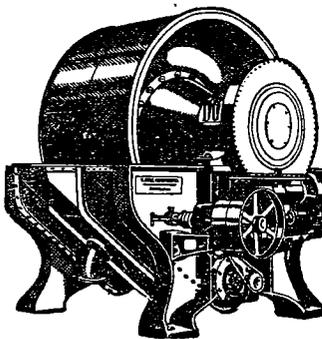
Высокая производительность

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.

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.

Paraît 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.

Июль 1927 г.

№ 7.

СОДЕРЖАНИЕ:

	<i>Стр.</i>		<i>Стр.</i>
От Президиума ТЭС'а. Конкурс по вопросу об уменьшении себестоимости продукции в бумажной промышленности . . .	386	ХРОНИКА.	
Л. Жеребов.—Пентозаны в сульфитной варке	387	Выпуск инженеров-бумажников . . .	440
С. Фотиев.—О расходе воды и потерях волокна и прочих материалов на бумагоделательной машине	405	РАЗНЫЕ ИЗВЕСТИЯ.	
С. Розанов.—Улавливание селена в очистительной системе Каменского целлюлозного завода	411	Ввоз в Германию балансов и вывоз из нее бумаги в 1926 г. М. В.	441
ИЗ ЗАГРАНИЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.		Расход балансов на газетную бумагу в Германии. М. В.	441
Н. Rappold.—Теория привода и расхода силы бумагоделательных машин. (Продолжение). М. В.	414	Финляндская целлюлозная промышленность. С. Г.	442
А. Ruby.—Скорости реакции при варке дерева натронным способом. Л. Д.	430	Новое строительство в бумажной промышленности Канады. М. В.	443
		Производство целлофана. С. Ж.	443
		Продырявливание целлюлозы в различных странах. М. В.	444
		БЮЛЛЕТЕНЬ ИТС.	
		Тезисы по организационным вопросам, принятые 2-м всесоюзным съездом ИТС бумажников	445

О Т П Р Е З И Д И У М А

Научно - Технического Совета Бумажной Промышленности

К О Н К У Р Спо вопросу об уменьшении себестоимости
продукции в бумажной промышленности

С целью достижения большей интенсивности и планомерности работ ТЭС'а по вопросу об уменьшении себестоимости продукции бумажной промышленности Научно-Технический Совет Бумажной Промышленности настоящим об'являет **КОНКУРС** на наилучшую разработку темы:

„ВОЗМОЖНОСТЬ ПОВЫШЕНИЯ ВЫРАБОТКИ БУМАГИ ПРИ НАЛИЧИИ ТОЛЬКО СУЩЕСТВУЮЩЕГО ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ И УСТАНОВИВШЕМСЯ АССОРТИМЕНТЕ ПРОДУКЦИИ С СОХРАНЕНИЕМ КАЧЕСТВА И НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ЭТОГО МЕРЫ“.

В конкурсе могут принять участие все желающие.

Работа должна быть подписана каким-либо условным девизом (словом или изречением), но не фамилией автора.

На отдельном листе бумаги следует написать свою фамилию, имя и отчество и точный адрес и около него повторить свой условный девиз, которым подписана работа. Этот лист бумаги надлежит вложить в конверт, на котором написать: „Девиз “ и запечатать.

Подписанная девизом работа и конверт с вложенной в него расшифровкой девиза надлежит вложить в другой конверт, каковой запечатать сургучем и надписать: К конкурсу „Уменьшение себестоимости“, Москва, Центр, Ул. Разина (б. Варварка), д. № 5, в Научно-Технический Совет Бумажной Промышленности.

Срок представления работ—1 декабря 1927 года.

Представленные на конкурс работы будут рассмотрены специальным жюри и распределение премий будет представлено на утверждение Президиума ТЭС'а.

Размер премий за три наиболее удачных работы:

первой—**250** руб., второй—**150** руб. и третьей—**100** руб.

За автором сохраняются все права на использование своей работы в дальнейшем.

Пентозаны в сульфитной варке.

Доклад 3-му целлюлозному совещанию ЦБТ на Окуловской фабрике
22—24 марта 1927 г.

В моем докладе «Основные вопросы сульфитной варки»¹⁾ я указал, что все попытки выяснить процесс варки путем исследования сульфитного щелока заранее обречены на неудачу в виду сложности состава древесины, в виду различных направлений, по которым может идти распад ее в зависимости от тех или иных условий варки и от степени глубины этого распада, и, наконец, вследствие возможности вторичных реакций в щелоке после перехода в раствор различных частей древесины.

Даже метод выделения лигносульфоновых кислот из щелока помощью β -нафтиламина, заменивший прежнее фракционированное осаждение известью или фракционированное растворение плотного остатка щелока, не дает и, вероятно, не сможет дать прочных оснований ни для выяснения варочного процесса, ни для выяснения состава лигнина или связи отдельных ингредиентов древесины между собою²⁾.

Необходимо изучить реакцию варочной кислоты, т.-е. бисульфита и свободной SO_2 с каждым из ингредиентов, входящих в состав древесины, при том в тех условиях, в каких ведется сульфитная варка.

Когда картина реакции по отношению к каждой из составных частей древесины будет ясна, тогда явится возможность и необходимость произвести изучение варки древесины в специально поставленных условиях и с учетом результатов исследования варки с отдельными ингредиентами древесины.

Исходя из этих положений и произведена настоящая работа, являющаяся первой в серии других намеченных работ: с гексозанами, лигнином и др.

Эти работы начаты с пентозанов, а не с лигнина, по следующим двум причинам.

Прежде всего потому, что мы хоть что-нибудь знаем о реакции лигнина с варочной кислотой и ничего не знаем о ее реакции с гемицеллюлозами.

1) См. „Бум. Пром.“ 1923, № 1, стр. 141—143.

2) Достаточно просмотреть те разноречивые выводы, к каким приходят, пользуясь этим методом, безусловно лучшим по сравнению с предыдущими, такие авторы, как Dorée and Hall («Soc. Ind.» 43.257—1924), P. Klason («Pulp a. Paper Magaz.» 1926), E. Hägglund («Cell.-Ch.» 6.29 1925) и Dorée and Hall («Soc. Ind.» 44.270—1925).

Нижеследующая таблица показывает нам относительное значение гемицеллюлоз и лигнина в древесине.

Таблица 1.

№№	Породы дерева	Гемицеллюлозы			Лигнин	Авторы
		Всего %	Пентоз. %	Гексозан. %		
1	Береза	30,47	25,86	4,61	23,27	} König u. Becker.
2	»	29,01	24,01	5,00	26,38	
3	Бук	28,66	24,30	4,36	22,69	
4	»	—	25,88	—	22,46	} Schwalbe u. Becker.
5	Тополь	—	24,22	—	18,24	
6	»	25,31	22,71	2,60	22,75	} König u. Becker.
7	»	25,26	21,83	3,43	20,75	
8	Пихта	25,06	11,48	13,58	29,17	
9	»	21,37	11,63	9,74	27,98	} König u. Becker.
10	Сосна	23,58	10,80	12,78	29,52	
11	»	—	13,25	—	26,35	
12	Ель	—	14,30	—	28,29	} Schwalbe u. Becker.

Таким образом мы видим, что гемицеллюлозы составляют такую же крупную часть древесины, как и лигнин, с небольшим преобладанием гемицеллюлоз в лиственных породах и лигнина в хвойных, и потому заслуживают к себе такого же внимания, как и лигнин, при изучении реакций, происходящих в варочном котле.

В таблице на ряду с хвойными мною приведено содержание гемицеллюлоз и лигнина также в лиственных породах, так как они начинают все более и более входить в число исходного сырья для целлюлозы.

Содержание пентозанов в нашей ели также значительно и колеблется в пределах 10—12%, т.-е. приблизительно в 2¹/₂—3 раза меньше содержания лигнина.

Несмотря на такое значительное содержание гемицеллюлоз, их участие в варке ни разу не подвергалось исследованию, и это тем более удивительно, что находящиеся в сульфитном щелоке гексозы давно уже стали служить исходным материалом при получении спирта из сульфитных щелоков.

Может быть, впрочем, что именно это нахождение в щелоке способных к брожению гексоз и внушило мысль, что все реакции гемицеллюлоз в котле сводятся к простому их гидролизу действием свободной SO₂, в результате которого мы имеем в котле свободные пентозы и гексозы, но это, очевидно, далеко не так, на что могли бы указывать уже следующие факты.

Koch, гидролизуя древесину, предварительно обработанную на холоду кислотами и щелочами, действием воды при 150—215°, нашел в продуктах гидролиза маннозу, глюкозу и фруктозу, но ни арабинозы, ни ксилозы не оказалось. Следовательно, гидролиз пентозанов легче и глубже гексозанов, и потому возможно, что в целлюлозном котле очередь гексозанов наступает позднее (что подтверждает и Hägglund¹⁾, когда температура повышается,

¹⁾ E. Hägglund. «Die Sulfitablauge und ihre Verarbeitung auf Alkohol».

а содержание бисульфита понижается, что в свою очередь может повлечь за собой и разницу в реакциях тех и других углеводов.

Выше мы видели, что в древесине хвойных пентозаны и гексозаны находятся приблизительно в равных количествах; то же подтверждают и другие анализы, а между тем в щелоках мы находим следующие количества углеводов.

Сахары	Hägglund %%	Krause %%	Klason %%
Пентоза	30	29	26,9
Манноза	43	32	15,6
Галактоза	2,6	0,7	8,1
Фруктоза	2,8	16,6	—
Глюкоза	—	—	49,4
Не определено	21,6	21,7	—
	100	100	100

Т.-е. пентоз мы находим всего 27—30%; остальных — около 20% — в щелоке не оказалось.

Krause¹⁾ констатировал, что при кипячении щелоков с разбавленной кислотой содержание в них сахаров увеличивается: при митчерлиховской варке — на 18% и при риттер-кельнеровской — на 43%. Откуда берется этот сахар? Благодаря ли дальнейшему гидролизу перешедшего в раствор соединения лигнин-углеводы? Или, быть может, благодаря распаду находящегося в нем соединения углеводов с бисульфитом?

Как видим, целый ряд вопросов, даже относительно более простых, как образование в щелоке простых сахаров, не может быть разрешен без подробного исследования реакции варочной кислоты с гемицеллюлозами, в частности — с пентозанами.

Второй причиной, побудившей начать такие отдельные варки, т.-е. с отдельными выделенными ингредиентами древесины, именно с гемицеллюлоз, послужило следующее соображение.

Еще 30 лет назад в первом своем исследовании сульфитного процесса мною было констатировано, что так-наз. Митчерлиховская проба только в первых стадиях варки показывает количество находящегося в кислоте бисульфита; в дальнейших же стадиях она показывает SO_2 , находящуюся в соединении с органическими веществами щелока в скрытом состоянии и выделяющуюся из этого соединения при действии NH_4OH в форме моносульфита.

Количество бисульфита в варочном котле быстро уменьшается до нуля, количество же SO_2 , перешедшее в скрытое состояние в соединении с органическим веществом, начинает превалировать не только над бисульфитом, но и над всем количеством SO_2 в щелоке, которое мы находим титрованием иодом.

¹⁾ «Chem. Industrie» 29.217 (1903).

Приведу наиболее существенные цифры ¹⁾.

Таблица II.

Температура в котле	Содержится в литре щелока граммов SO ₂ (титр. иодом)		В литре граммов связанной SO ₂ после реакции аммиака	Плотный остаток щелока в литре	Всей серы, пересчитанной на SO ₂ в литре щелока
	Всей SO ₂	Связанной SO ₂			
112	31,5	21,2	11,3	—	—
110	11,9	5,8	6,4	—	—
127	10,9	2,0	6,8	—	—
130	10,5	1,0	6,3	—	—
130	8,1	0,0	7,1	—	—
131	6,9	0,0	7,3	—	—
131	6,9	0,0	7,3	—	—
129	5,9	0,0	7,1	80,7	16,4
128	5,4	0,0	7,1	91,8	17,8
126	4,5	0,0	6,9	96,4	18,8
126	не определено	0,0	7,1	—	—
126	0,8	0,0	2,8	112,8	20,8

Как видно из приведенной таблицы, количество SO₂, переходящее в скрытую форму, но вновь освобождающееся при действии NH₄OH, достигает во время варки значительной цифры 11—15% от общего количества серы в щелоке.

Представлялось интересным выяснить, не принимают ли и гемицеллюлозы с их большим количеством гидроксильных и карбонильных групп также участие на ряду с лигнином в образовании этих нестойких соединений. Решить этот вопрос возможно также только путем сепаратной варки гемицеллюлоз с варочной кислотой.

Вот те основания, которые побудили меня совместно с В. А. Макошиным начать сепаратные варки с гемицеллюлозами и в частности с пентозанами.

Так как в варочной кислоте мы имеем и свободную сернистую кислоту и бисульфит кальция, действие которых на пентозаны может быть различно, то очевидно, что на ряду с варкой с варочной кислотой необходимо было для сравнения произвести варки и с одной сернистой кислотой, что и было сделано на ряде опытов.

Исходным материалом для получения пентозанов служила осиновая древесная масса. Анализ ее дал следующие результаты:

Влажность	10,66%
Золы	0,54%
Пентозанов	22,00% (опред. по методу Tollens'a)

Выделение пентозанов производилось по методу Salkowsk'ого извлечением щелочью, с последующим осаждением фелинговым раствором, и разложением полученного осадка соляной кислотой. Несмотря на тщательную

¹⁾ Л. Жеребов.—«Химическая сторона сульфит-целлюлозного производства». Петербург. 1894. Стр. 105.

промывку осадков, первоначально полученный продукт содержал лишь 82,40% пентозанов. После обработки его в течение нескольких месяцев спиртом содержание пентозанов повысилось до 90,57%; новая очистка чистым спиртом повысила содержание до 91,50%. Последующей экстракцией в течение месяца эфиром и спиртом содержание пентозанов повышено до 94,82%, на чем и пришлось остановиться.

Из взятого количества 1.207 г. древесной массы (считая на абсол. сухую), получено 90 г. с влажностью 12,09%, что составляет всего 6,55% от взятого количества.

Анализ очищенного продукта дал следующий результат.

Пентозанов	92,02%
Метилпентозанов	2,80%
Золы	0,69%
Лигнина (по разности)	4,49%
	100,00%

По содержанию золы можно уже было судить, что полученные нами пентозаны были чище ранее полученных Salkowsky'м, в которых золы-ность доходила до 1,25—2,25%.

Интересно было определить, что же представляют собой эти остальные 4,5%, которые так трудно отделяются от пентозанов. Предположение, что часть пентозанов находится в соединении с лигнином, было проверено анализом продукта на лигнин.

Определение производилось по методам König'a, Willstätter'a и по Zeisel'ю (определением метоксильного числа), так как ни один метод не может считаться абсолютно точным.

Определение по König'у дало	5,71%
» » Willstätter'у дало	3,04%
» » Zeisel'ю дало	5,03%

Среднее из этих трех чисел дает—4,59%, т.-е. чрезвычайно близкое к вычисленному по разности (4,49%).

Медного числа пентозаны не показали.

С этими пентозанами и проведена была вся работа, при чем 21 опыт был произведен с варочной кислотой и 10 опытов были произведены с одной сернистой кислотой без бисульфита.

Количество пентозанов на каждую пробу бралось в количестве между 4—5 дециграммами. Пробы варились в стеклянных запаянных трубках, при чем эти трубки, служившие для одного опыта, помещались вместе в одном и том же котле и, следовательно, варились при совершенно одинаковых условиях. Одной пробе никогда доверять нельзя, поэтому каждая варка сопровождалась контрольными пробами.

Контрольные пробы показывают, что некоторые варки давали совершенно одинаковые результаты.

Служившая вначале для опытов варочная кислота, полученная с фабрики «Сокол»¹⁾, была достаточно чистой и не показывала реакции на селен, но когда опыты дали резкий перелом в ходе реакции при 136—137°C,

¹⁾ За что приношу администрации фабрики большую благодарность.

то все-таки явилось подозрение на селен, и следующие опыты были произведены с кислотой, полученной в лаборатории из чистого бисульфита и технической серной кислоты.

Когда и с этой кислотой получились те же результаты, то явилось новое подозрение, что в серной кислоте могло быть ничтожное количество селена, и новые опыты были произведены с кислотой, полученной из чистого бисульфита и химически чистой серной кислоты.

Результаты опыта указаны в таблице III (см. стр.394—395).

Первая графа показывает количество взятого для опыта вещества (абсолютно-сухого).

Вторая графа показывает то же вещество, но в пересчете на чистые (100%) пентозаны по данным вышеприведенного анализа пентозанов.

Графы 3, 4 и 5 показывают взятую кислоту, при чем в графе 3-й указана крепость варочной кислоты.

В 4-й графе указано количество этой кислоты, взятое в куб. см., а 5-я графа показывает количество SO_2 , взятое в граммах.

Так как варочная кислота содержала некоторое количество серной кислоты, то это количество серной кислоты было определено и показано в графе 6-й и отмечено в опытах №№ 11, 13, 18 и следующих, где она получает некоторое значение, при чем SO_3 перечислено на SO_2 .

Графа 7-я показывает температуру варки; графа 8-я—время варки в часах.

Графы 9 и 10 показывают содержание кислоты после варки. После варки получалась прозрачная жидкость, иногда с некоторым осадком, а иногда с кристаллами гипса. К этим кристаллам иногда присоединялось незначительное количество хлопьев (не всегда, но иногда это было).

В примечаниях указаны вид и особенности содержимого трубок после варки.

После варки раствор отфильтровывался, и в этом растворе снова определялась SO_2 .

Найденное после варки количество SO_2 показано в графе 9-й в процентах и в графе 10-й—в граммах.

Вычитая найденное после варки количество кислоты из того, которое было взято на варку (графы 10 и 5), получаем то количество SO_2 , которое вошло в реакцию с пентозанами или, как показывают варки при температурах выше 135° , также и то, которое перешло во время варки в SO_3 , образовав осадок гипса.

В графе 11-й показана эта израсходованная во время варки кислота в граммах и в графе 12-й это же количество израсходованной SO_2 , выраженное в % по отношению к количеству взятых в реакцию пентозанов (графа 2).

Просматривая таблицу, мы видим, что первое действие кислоты на пентозаны—это их набухание. Но при температуре в $80^{\circ}C$ в течение

3-х часов (проба 0) и даже 4-х часов (опыт 4-й) они повидимому не растворяются, а только набухают.

При повышении температуры до 90°C . в течение следующих 4-х часов (тот же опыт № 4) начинается растворение пентозанов, т.-е. они вступают в реакцию с бисульфитом. Реакция заканчивается при $t=95^{\circ}\text{C}$ в следующие 4 часа, достигнув присоединения SO_2 в количестве 39,6% на взятую навеску пентозанов (опыт 4).

Таким образом, в опыте 4-м трубки нагревались всего 12 часов при $t=80, 90$ и 95° по 4 часа при каждой из этих температур.

После каждых 4-х часов трубки вынимались из котла для наблюдения за их состоянием и затем снова помещались в котел для продолжения варки.

Надо заметить, что набухание пентозанов происходит чрезвычайно быстро и сильно, настолько сильно, что если бы такое набухание происходило в котле, то они уплотнили бы стенки трахеид настолько, что воспрепятствовали бы скорому прониканию раствора внутрь трахеиды.

Если этого не происходит, то вероятно потому, что свободных пентозанов в древесине не имеется, а они находятся в более или менее прочной связи с целлюлозой и лигнином, и наблюдаемые в наших опытах явления происходят лишь по мере гидролиза древесины, освобождения пентозанов и образования растворимого соединения пентозанов с бисульфитом.

Следующий опыт (№ 5) показывает, что при $t=115^{\circ}\text{C}$ достаточно уже 4 часов (а может быть и меньше) для окончания реакции.

При 125° и 135°C . реакция идет, повидимому, в том же направлении, заканчиваясь, вероятно, раньше 4 часов, при чем пентозаны присоединяют около 50% (48,6%, 51,8%, 54,5%) SO_2 .

Дальнейшее повышение температуры варки показало, что $t=136^{\circ}$ — 137°C . является критической для образовавшегося соединения. При этой температуре расходуется новое количество SO_2 , которое составляет уже свыше 200% от веса пентозанов.

Но это соединение бисульфита с пентозанами быстро разлагается и в продуктах его распада мы находим Ca SO_4 .

Внешний вид содержимого трубок, как видно из таблицы (см. примечания), резко меняется.

В опытах 9—13 кислота, оставаясь прозрачной, из почти бесцветной становится бурой (цвета варочного щелока при варке мягкой целлюлозы) с незначительным количеством мелких черных хлопьев и большим количеством белого осадка, оказавшегося при анализе гипсом.

В остальных опытах внешний вид тот же, но кислота уже совсем черная, как чернила, и при фильтрации оставляет на фильтре углистый осадок.

Такое резкое изменение реакции, изменение, происходящее в пределах 1—2 градусов, при температуре, при которой в сульфитной варке целлюлозы проявляется вредное действие селена, при чем появляются те же признаки—потемнение раствора и громадное выделение гипса,

Варки с варочной кислотой

№ №	В з я т о н а в а р к у						Температура варки в °С	Продолжительность варки в часах	После варки в кислоте	
	Пентозанов		Кислоты						SO ₂ в %	SO ₂ в граммах
	Абс. сухого вещества в граммах	В нем пенто- занов в грам- мах	Крепость в %	Количество в куб. сант.	В них SO ₂ в граммах	В них SO ₂ , перечисленно- го на SO ₂ в граммах				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	—	—	4,62	25	1,155	—	80	3	—	—
1	0,4394	0,4166	4,62	25	1,155	—	105	3	4,35	1,087
2	0,4475	0,4244	4,62	25	1,155	—	105	4	4,28	1,070
3	0,4328	0,4104	4,62	25	1,155	—	105	4	4,15	1,037
4	0,4255	0,4035	4,62	25	1,155	—	80	4 ¹⁾	—	—
	0,4255	0,4035	4,62	25	1,155	—	90	4 ¹⁾	—	—
	0,4255	0,4035	4,62	25	1,155	—	95	4 ¹⁾	3,98	0,995
5	0,4428	0,4190	4,62	25	1,155	—	115	4	4,03	1,008
6	0,4490	0,4257	4,62	25	1,155	—	125	4	3,79	0,948
7	0,4434	0,4204	4,45	25	1,113	—	135	4	3,58	0,895
8	0,4362	0,4136	4,30	25	1,075	—	135	4	3,40	0,850
9	0,4448	0,4218	4,35	25	1,090	—	140	4	0,95	0,237
10	0,4454	0,4223	4,35	25	1,090	—	140	4	0,92	0,230
11	0,4705	0,4461	4,35	25	1,090	0,026	140	4	0,88	0,220
12	0,4401	0,4170	4,35	25	1,090	—	140	4	0,82	0,205
13	0,4320	0,4096	4,35	25	1,090	0,026	140	4	0,86	0,215
14	0,4354	0,4129	4,42	25	1,105	—	142	4	0,72	0,180
15	0,4382	0,4155	4,42	25	1,105	—	142	4	0,82	0,205
16	0,4378	0,415	4,35	25	1,090	—	145	8	0,31	0,078
17	0,4257	0,4035	4,53	25	1,132	—	148	8	0,59	0,147
18	0,4440	0,4210	4,53	25	1,132	0,027	148	8	0,41	0,102
19	0,4363	0,4136	5,70	25	1,425	0,024	152	8	3,32	0,830
20	0,4514	0,4280	2,75	25	0,6875	0,024	152	8	0,33	0,082
21	0,3349	0,3349	1,81	40N	0,7240	0,056	150	5	0,385	0,154

¹⁾ Опыт производился в одних и тех же трубках, но они были вынуты и ос- и варилась в течение 4-х часов при 90°C, снова были вынуты и доваривались еще вскрыты и содержимое их подвергалось анализу.

Таблица III.

(бисульфит + свободная SO₂).

Израсх. во время варки кислоты		П Р И М Е Ч А Н И Я
В граммах	В % к пентозанам (гр. 2)	
—	—	Пентозаны набухли и слегка побурели.
0,068	16,3	Растворилось все. Кислота прозрачная. Осадка нет.
0,085	20,0	Т о ж е.
0,118	28,7	Т о ж е.
—	—	Пентозаны набухли и слегка побурели.
—	—	Частично произошло растворение пентозанов. В нерастворенной части вклеены белые крупинки (CaSO ₃).
0,160	39,6	Растворилось все. Кислота прозрачна.
0,147	35,0	Осадка нет.
0,207	48,6	Кислота прозрачна. Осадка нет.
0,218	51,8	Кислота прозрачна. Осадка нет.
0,225	54,5	Т о ж е.
0,850	202	Кислота цвета густого чая. Осадок гипса и незначительное количество черных хлопьев. Раствор прозрачный.
0,860	203	Т о ж е.
0,870	195	Т о ж е.
0,885	212	Т о ж е.
0,875	213	Т о ж е.
0,925	224	Кислота черного цвета. Едва просвечивает. Осадок в виде гипса и увеличенного количества черных хлопьев.
0,900	217	Т о ж е.
1,010	243	Кисл. черного цвета. Не просвеч. В осадке гипс и черные хлопья.
0,985	244	Т о ж е.
1,030	245	Т о ж е.
0,595	144	Т о ж е.
0,605	141	Т о ж е.
0,570	170	

молоты после нагревания в течение 4-х часов при 80°C, снова помещались в котел 4 часа при 95°C, так что всего варка продолжалась 12 часов, после чего трубки были

естественно, вызвало подозрение, что и здесь проявилось действие селена, хотя, как сказано вначале, кислота не показывала реакцию на селен.

Поэтому следующие варки были проведены кислотой, полученной в лаборатории из бисульфита натрия и технической серной кислоты (опыты №№ 17, 18, 19), а затем для опытов №№ 20, 21 из чистого бисульфита натрия и химически чистой серной кислоты. Но и в этом случае результат оказался тот же и, таким образом, всякое подозрение о влиянии селена должно быть отброшено.

Окисление SO_2 , следовательно, происходит за счет кислорода самих пентозанов, может быть за счет их кислородного мостика.

Когда было констатировано при варках с t свыше $136^\circ C$. образование гипса, то содержимое трубок в опытах №№ 11, 13, 18, 19 и 21 было анализировано для определения, в какой же именно форме находится взятая в реакцию SO_2 после варки? Осадок отфильтровывался и анализировался, также подвергался анализу и фильтрат, при чем определялось (см. табл. IV):

- 1) количество SO_2 , перешедшее в осадок в форме гипса,
- 2) количество SO_2 , находящееся в растворе и неизменной форме,
- 3) количество SO_2 , находящееся в растворе в форме SO_3 и
- 4) как разница—количество SO_2 , находящееся в скрытой форме в соединении с пентозанами или пентозами.

Исследование показало, что образование гипса весьма значительно и составляло в среднем 24% от взятой на варку SO_2 .

Количество SO_2 , находящееся после варки при температуре $140—152^\circ$ в соединении с пентозанами, является постоянным, составляя в среднем около $97,5\%$ SO_2 по отношению к весу взятых в реакцию пентозанов (табл. IV), а именно: в опыте № 11— 97% , № 13— 98% , № 18— 99% , № 19— 97% , № 21— 97% .

Ранее мы видели, что при температурах $125—135^\circ C$. количество SO_2 , вошедшее в реакцию с пентозанами составляло 50% от веса взятых пентозанов, теперь при температурах $140—152^\circ$ мы находим $97,5\%$, т.е. количество в два раза большее.

Было уже указано, что резкое изменение реакции: выделение гипса и переход кислоты из безцветной и прозрачной в черный цвет и непрозрачную с выделением углистого осадка происходит в пределах лишь $1—2^\circ$ и температура $136—137^\circ$ является критической для разложения первоначально образовавшегося соединения.

При повышении температуры свыше $136^\circ C$. начинается быстрое разложение этого соединения с выделением гипса и одновременным присоединением нового количества SO_2 на месте освободившихся связей.

Что же показывает нам эта таблица?

До 80° происходит только сильное набухание пентозанов, но при 4-часовой варке до 90° присоединения к ним бисульфита, образующего с ними растворимое соединение, не происходит.

Это соединение, дающее прозрачный бесцветный раствор, содержит SO_2 в количестве приблизительно 25% по отношению к пентозанам.

Таблица IV.

№, № варки (опыта)	Крепость кислоты SO_2 в %%	Время варки, часов	Количество взятых ве- ществ в граммах		Найдено SO_3 , перечисленной на SO_2			Осталось в соеди- нении с продук- том распада пен- тозанов	Найдено не измененной SO_2 титро- ванием	Отношение SO_2 , связанной с пен- тозанами к весу взятых пентоза- нов в %%
			Пентозанов	Всей SO_2	В осадке	В растворе	Всего			
11	4,35	4	0,4.461	1,116	0,283	0,182	0,465 41,8%	0,431 38,6%	0,220	97
13	4,35	4	0,4.096	1,116	0,301	0,200	0,501 45,3%	0,400 35,9%	0,215	98
18	4,53	8	0,4.210	1,159	0,421	0,217	0,638 55,1%	0,419 36,1%	0,102	99
19	5,70	8	0,4,136	1,449	0,153	0,078	0,261 18,0%	0,388 26,9%	0,830	97
21	1,81	5	0,3.349	0,780	—	—	0,326 41,8%	0,300 38,4%	0,154	97

1. Нижние цифры в графах 7 и 8 показывают процентное отношение SO_2 по отношению ко всей SO_2 , взятой на варку. Таблица показывает, что при одинаковом составе кислоты и одинаковой продолжительности варки это отношение одинаково.

2. При различном составе кислоты оно зависит от количества CaO , находящейся в кислоте. В данных опытах вся CaO перешла в гипс.

3. Количество SO_2 , оставшееся в составе разрушенной молекулы пентозана или пентозы (опыт № 21), всегда одинаково и составляет по данным опыта в среднем 97,5% по отношению к весу взятых пентозанов.

При температуре варки в 125° при той же 4-часовой варке получается также прозрачный и чистый раствор, но соединение содержит уже 50% SO_2 по отношению к пентозанам. (Опыты №№ 6, 7, 8).

Тот же результат получается и при температурах $90-115^\circ$, но при более продолжительной варке приблизительно в 12 часов (опыты №№ 4, 5).

При $136-137^\circ$ наступает быстрое разрушение этого соединения с выделением гипса, при чем во вновь образовавшемся соединении SO_2 содержится в количестве $97,5\%$ по отношению к взятым в реакцию пентозанам. Пентозанов уже не имеется, они разрушились с выделением углистого осадка.

Что указывают нам эти 25% , 50% и затем снова $97,5\%$?

Молекулярный вес пентозанов $[C_5H_8O_4]_n$ равняется $132n$. Молекулярный вес $SO_2 = 64$, а в бисульфите при двух SO_2 вес SO_2 , вступившей в реакцию $= 126$, т.-е. в щелоче мы, повидимому, имеем по мере продолжения варки два соединения с бисульфитом: одно вначале, где n пентозанов $= 4$, а затем другое более прочное, где $n = 2$.

Соединение	SO_2 по отношению к пентозанам составляет в %%	Найдено в %%
$Ca (HSO_3)_2 + (C_5H_8O_4)_4$	24,24	24,35
$Ca (HSO_3)_2 + (C_5H_8O_4)_2$	48,48	51,43
$2 Ca (HSO_3)_2 + (C_5H_8O_4)_2$	96,96	97,50

Недостаточная стойкость первого соединения и переход его во второе объясняет значительные колебания, найденные при анализе, но произведенные во время варки наблюдения позволяют надеяться, что при измененных условиях опыта можно создать условия, при которых оно окажется достаточно стойким.

При температуре $136-137^\circ$ помимо образования гипса при разрушении молекулы пентозана, SO_2 остается в соединении с органическим остатком в количестве, как мы видели, $97,5\%$ по отношению к взятому в реакцию пентозану, т.-е. мы видим разрушение не только молекулы пентозана, но и самой пентозы.

SO_2 находится в соединении с каким то продуктом распада пентозы.

Специальный опыт подтвердил это. Продукт варки свыше 140° (опыт № 18) уже не давал фурфурола.

Также был произведен опыт с пентозами, полученными гидролизом наших пентозанов (опыт № 21).

Результат варки оказался тем же. При температуре 150° и пятичасовой варке—тот же распад молекулы пентозы с выделением гипса.

Этот неожиданный факт был для меня крайне интересен. Еще в первой своей работе по исследованию сульфитной варки в фабричных условиях я констатировал образование во время варки большого количества гипса¹⁾. Варки велись тогда на сицилианской сере, так что влияния селена быть не могло.

¹⁾ Л. Жеребов. „Хим. стор. сульфит-целл. произв.“, стр. 58—63 и 139—143.

Образование гипса было отмечено и другими наблюдателями, но объяснения никакого не давалось; позднее в тех случаях, когда работали на колчедане, всегда причину искали в селене.

Настоящие опыты показывают, что при $136\text{--}137^\circ$ неизбежно образуется гипс, как результат распада молекулы пентозана, связанной с бисульфитом. Предстоит еще выяснить, не происходит ли тот же процесс, хотя и в более слабой форме при более низкой температуре, но при более продолжительной варке.

На ряду с варками с кислотой обычного состава, чтобы изучить действие на пентозаны свободной сернистой кислоты, было произведено еще несколько варок с раствором сернистой кислоты крепостью $0,85\%$ — $2,00\%$ SO_2 .

Продолжительность варки варьировала в тех же пределах, как и ранее, т.е. от 3 до 8 часов.

Температуры изменялись в различных варках от $100^\circ C$ до $152^\circ C$.

Условия и результаты этих варок с свободной SO_2 видны на таблице V, рассмотрение которой по сравнению с данными таблицы III приводит нас к следующим выводам:

Реакция свободной SO_2 с пентозанами протекает, повидимому, несколько более скорым темпом, чем при бисульфите, так как пентозаны при 3—4-часовой варке и $t=100^\circ\text{--}104^\circ$ присоединили в среднем 27% SO_2 , против 22% SO_2 при бисульфите. Вероятно, в связи с этим побурение кислоты начинается уже при $135^\circ C$, тогда как при бисульфите—только при $136\text{--}137^\circ$

Присоединение SO_2 происходит в вдвое меньшем количестве, чем с бисульфитом при варке до $136^\circ C$, при чем при всех температурах от 100° до 135° включительно—приблизительно в одинаковом количестве, в среднем $25,7\%$.

При бисульфитной варке и $125\text{--}135^\circ C$, как мы видели, пентозаны присоединяют в среднем— $51,6\%$ SO_2 .

Крепость кислоты в испытанных пределах $0,85\text{--}1,37\%$, повидимому, не влияет ни на ускорение реакции, ни на состав соединения, которое является прямым присоединением SO_2 к каждому остатку пентозы, входящему в состав молекулы пентозана, при чем эта молекула состоит уже не из четырех, как вначале при бисульфите, а уже только из двух пентоз.

Четырехчленная молекула пентозана в отсутствии бисульфита, повидимому, сейчас же гидролизуеться на двухчленную. Это же, так сказать, защитное действие бисульфита видно на варках с обычной варочной кислотой (табл. III, №№ 1—18).

Здесь же при наличии свободной SO_2 в количестве $2,61\%$ ¹⁾ мы видим, что присоединение SO_2 происходит в двойном количестве по сравнению с тем, какое мы встречаем в тех же условиях при варке с одной сернистой кислотой и притом в количестве, соответствующем вышеприведенной формуле (найденно $48,48\%$, следует по формуле $51,43\%$).

¹⁾ Кислота, служившая для варок №№ 1—6, содержала всей SO_2 — $4,62\%$, свободной— $2,61\%$ и связанной— $2,01\%$.

Таблица V.

Варка с свободной сернистой кислотой.

№	В з я т о н а в а р к у					Температура в °С	Продолжительн. варки,—часов	После варки в кислоте		Израсходовано		Израсходовано SO ₂ в % к пен- тозам (гр. 2)	П р и м е ч а н и я
	Пентозанов		Кислоты					% SO ₂	г. SO ₂	% SO ₂	г. SO ₂		
	Абс. сух. вещества в граммах	Пентозанов в граммах	% SO ₂	Куб. см	г SO ₂								
	1	2	3	4	5			6	7	8	9		
1	0,4317	0,4093	1,37	25	0,3425	100	3	0,99	0,2475	0,38	0,095	23,3	Растворилось все. Кислота прозрачная.
2	0,4391	0,4163	1,37	25	0,3425	104	3	0,95	0,2375	0,42	0,115	27,2	Т о ж е
3	0,4457	0,4226	1,37	30	0,4111	100	4	0,94	0,2820	0,43	0,129	30,5	Т о ж е
4	0,4504	0,4271	1,37	25	0,3425	115	3	0,97	0,2425	0,40	0,100	23,4	Т о ж е
5	0,4368	0,4142	1,37	25	0,3425	115	3	0,95	0,2325	0,42	0,110	26,5	Т о ж е
6	0,4422	0,4193	0,86	25	0,215	135	4	0,50	0,126	0,36	0,090	21,6	Кислота цвета крепкого чая.
7	0,4598	0,4360	0,85	25	0,212	135	4	0,37	0,092	0,48	0,120	27,5	Т о ж е
8	0,4304	0,4081	0,86	25	0,215	140	4	0,31	0,078	0,55	0,137	33,5	Кислота черного цвета непрозрачна.
9	0,4298	0,4075	0,85	25	0,212	145	8 ¹ / ₂	0,18	0,045	0,67	0,167	41,0	Т о ж е

Но продолжительная варка при температуре выше 136° , повидимому, и при свободной SO_2 вызывает распад пентозана с разрушением молекул пентоз, что мы видим в опытах №№ 8 и 9 по увеличенному присоединению SO_2 и выделению углистого осадка.

В последнее время в Европе, Америке и у нас²⁾ уделяется большое внимание влиянию на сульфитную варку различных оснований взамен или наряду с CaO . Являлось поэтому крайне интересным проследить, как может измениться реакция бисульфита на пентозаны, если известь будет сполна или отчасти заменена окисью магния.

Для этого были приготовлены две варочных кислоты: одна, в которой основанием служили магний и кальций, при чем $MgO = 30\%$ и $CaO = 70\%$ (приблизительный состав доломита), а в другой один—магний.

С этими кислотами были произведены варки в тех же условиях, как ранее с бисульфитом кальция. Результаты варок видны на прилагаемой таблице VI.

Из таблицы мы видим, что при аналогичных четырехчасовых варках с кислотами той же крепости частичная или полная замена кальция магнием не предохраняет бисульфит от окисления кислородом пентозанов и не уменьшает расхода сернистой кислоты на удаление пентозанов из древесины при варке целлюлозы.

Но надо отметить, что с внешней стороны заметна некоторая разница. Так, при варках №№ 1 и 2 потемнение кислоты было несколько слабее, чем при варке с одним известковым бисульфитом, хотя также имелось выпадение крупнозернистого осадка гипса.

При варке с одним бисульфитом магния (варки №№ 3 и 4) щелок оставался абсолютно прозрачным и был слабо окрашенным. Было произведено колориметрическое сравнение этого щелока с щелоком двух предыдущих варок с смешанным основанием, и оказалось, что его окраска в 40 раз слабее окраски предыдущих щелоков; это позволяет думать, что при $Mg(HCO_3)_2$ распад молекулы пентоз не идет так глубоко, как при $Ca(HSO_3)_2$.

Чтобы определить, какое количество SO_2 при варке с магниезиальным бисульфитом вошло в соединение с разрушенными молекулами пентоз, содержимое трубок всех четырех опытов было анализировано на содержание SO_3 для составления полного баланса SO_2 при варке. Результат виден из таблицы VII.

Анализ, как видим, показал при магниезиальном бисульфите такое же сильное окисление его, как и при известковом.

Количество сернистой кислоты, остающееся после реакции в соединении с продуктами распада пентоз, также мало отличается от найденного ранее при варках с известковым бисульфитом.

При реакции с $Ca(HSO_3)_2$ оно составляло— $97,5\%$ от веса взятых пентозанов; при варке с $Mg(HSO_3)_2$ оно в среднем равняется— $104,5\%$.

Исследованные реакции были произведены с свободными чистыми пентозанами. Естественным является вопрос, идут ли реакции в варочном

²⁾ О. К. Гиллер. «Бум. Пром.», 1927 г. № 4—5.

Варки с бисульфитом $Ca (HSO + Mg (HSO_3)_2$ и с одним магниальным бисульфитом.

Таблица VI.

№№	Взято на варку						Температура варки в °	Продолжительн. варки, часов	После варки найдено SO_2 в кислоте титрованием, граммов	Израсходовано SO_2 во время варки		Состав бисульфита	Примечание
	Пентозанов		Кислоты							В граммах	В % к пентозанам (2)		
	Абс. сух. вещ. в г	В нем пентозанов в г	Крепость в % SO_2	Куб. см	В них SO_2 в г	В них SO_3 , перечисл. на SO_2 в г							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
1	0,4443	0,4213	5,58	25	1,395	0,036	144	4	0,410	0,985	234	} $Mg O - 30\%$ $Ca O - 70\%$	Потемнение щелока слабее, чем при варке с одним $Ca (HSO_3)_2$. Выпал осадок гипса. Щелок абсолютно прозрачен и окрашен слабее, чем в № 1 и 2.
2	0,4481	0,4249	—	—	—	—	—	—	0,398	0,997	235		
3	0,4444	0,4214	5,45	25	1,362	0,0501	144	4	0,385	0,997	232	} $Mg O - 100\%$	
4	0,4426	0,4197	—	—	—	—	—	—	0,377	0,985	235		

Таблица VII.

№№ опыта	Взято на варку				Обнаружено после варки			Присоединено к пентозам		Состав бисульфита
	Чистых пентозанов грамм	SO_2 в граммах	SO_2 в виде SO_3	Всего SO_2	Неизрасх. SO_2 в грамм. титрованием	SO_2 в виде SO_3 в растворе и осадке	Всего SO_2 граммов	SO_2 в граммах	SO_2 в % к взятым пентозанам	
1	0,4213	1,395	0,036	1,431	0,410	0,574	0,984	0,447	106	} $Mg O - 30\%$ $Ca O - 70\%$
2	0,4249	1,395	0,036	1,431	0,398	0,593	0,991	0,440	103	
3	0,4214	1,363	0,050	1,413	0,385	0,590	0,975	0,438	104	} $Mg O - 100\%$
4	0,4197	1,363	0,050	1,413	0,378	0,594	0,972	0,441	105	

котле тем же путем, когда пентозаны связаны с остальными составными частями древесины—целлюлозой и лигнином?

Остается также невыясненным вопрос, все ли пентозаны, находящиеся в древесине, будут реагировать таким же образом, как это было в данных опытах?

Из осиновой массы, содержавшей 22% пентозанов, было извлечено всего 6,55%, или, учитывая потери, около $\frac{1}{3}$ всех содержащихся в ней пентозанов. Остальные $\frac{2}{3}$ находились в более прочном соединении с целлюлозой и лигнином. Пойдет ли при замене этого слабого щелочного гидролиза более энергичным кислотным гидролизом реакция остальных $\frac{2}{3}$ пентозанов с бисульфитом тем же путем, это должны решить следующие опыты.

Вначале было указано, что одним из мотивов, побудивших начать изучение влияния бисульфита на пентозаны, являлось желание выяснить, не образуют ли пентозаны то непрочное соединение с бисульфитом, которое мы находим в щелоке уже через 2—3 часа после начала варки, непрерывно увеличивающееся во время варки и уменьшающееся лишь к самому концу варки.

Количество этих соединений, обнаруживаемых прибавлением аммиака, составляет, как показывает табл. II, значительную величину. Содержание в них SO_2 составляет до 15—20% всей SO_2 , вошедшей в реакцию с древесиной.

Для проверки контрольные трубки, содержавшие продукт реакции бисульфита с пентозанами при 115—125°, были подвергнуты обработке $NH_4 OH$ и определению связанной SO_2 до и после этой обработки.

Опыт показал, что в отношении пентозанов такое предположение было неверно, и, следовательно, не они образуют это соединение.

Причину образования этих соединений, очевидно, надо искать в лигнине¹⁾ или, может быть, в гексозанах, образующих с бисульфитом такие нестойкие соединения.

Дальнейшие опыты должны разрешить и этот вопрос.

Приведем основные выводы настоящей работы.

1. При нагревании с варочной кислотой свыше 80°С пентозаны образуют с бисульфитом кальция соединение, в котором с одной молекулой бисульфита соединяется молекула пентозана, состоящая из 4 остатков пентоз.

2. При повышении температуры до 136° происходит новое присоединение $Ca (HSO_3)_2$ с образованием более стойкого соединения, в котором молекула $Ca (HSO_3)_2$ соединена с двумя остатками пентоз.

3. Основной единицей пентозанов $(C_5H_8O_4)_n$ можно поэтому признать частицу, в которой $n=4$; при дальнейшем гидролизе эта частица распадается на две, где $n=2$.

¹⁾ Проф. Р. Класон неоднократно указывал, что часть SO_2 в составе лигнина является в непрочной с ним связи.

Структура пентозанов является как бы аналогичной структуре целлюлозы, принимая в ее составе две целлобиозы.

4. При повышении температуры свыше $136\text{--}137^\circ$ получается быстрый распад соединения $Ca(C_5H_8O_4 \cdot SO_2)_2$ с нарушением пентоз и окислением за его счет SO_2 до SO_3 , при чем $Ca(HSO_3)_2$ переходит в гипс.

5. В случае недостатка извести в варочной кислоте образуется свободная серная кислота.

6. При температуре $136\text{--}137^\circ$ получается полный распад молекулы пентозы с образованием углистого остатка. Продукты распада уже не отделяют фурфурола.

7. Свободная сернистая кислота без бисульфита реагирует быстрее бисульфита, но в присутствии бисульфита присоединение к пентозанам бисульфита предшествует действию свободной SO_2 .

8. При варке с бисульфитом при распаде пентоз получают соединения, содержащие одну молекулу SO_2 на каждую вошедшую в реакцию молекулу пентозы.

9. Реакция бисульфита и свободной SO_2 резко различаются между собой.

10. Замена извести окисью магния не изменяет характера реакции пентозанов с бисульфитом, остающегося в основных чертах тем же, с отщеплением под конец варки присоединенного вначале бисульфита в форме серномагнезиальной соли, но происходящий при этом распад пентозанов не идет, повидимому, так глубоко, как при известковом бисульфите.

11. Образование в варочном котле гипса обусловливается в значительной мере, если не сполна, распадом образовавшегося в начале варки соединения бисульфита с пентозанами.

12. Образование во время варки непрочного соединения бисульфита с органическими веществами древесины, распадающегося с выделением $CaSO_3$ при действии аммиака или с выделением SO_2 при нагревании с минеральными кислотами, является результатом присоединения бисульфита к лигнину или гексозанам; пентозаны такого соединения не образуют.

Проф. Л. Жеребов.

О расходе воды и потерях волокна и прочих материалов на бумагоделательной машине.

Из работ Научно-Учебного Кабинета по бумажной промышленности при Ленинградском Технологическом Институте.

(На основании дипломной работы студ. Института Е. А. Грибова).

Наши сведения о расходах воды и потерях волокна при отливе бумаги ограничиваются обычно лишь общими цифрами, в роде тех, например, что при производстве толстых бумаг расход воды на бумагоделательной машине равен стократному, тонких — стопятидесяти и двухсоткратному количеству от выработки, а потери волокна на сетке машины составляют 3—4%. Этих сведений, конечно, совершенно недостаточно для того, чтобы сознательно отнестись к процессам, происходящим на машине, рационально использовать оборотную воду, с наименьшими затратами уловить возможно большее количество волокна и т. д. Поэтому задачей указанной выше дипломной работы было детальное обследование расходов воды и потерь материалов на отдельных частях самочерпки.

Работа была исполнена летом 1926 года на IV машине Кондровской фабрики, при чем обследованы были три бумаги: карточная № 1, плотностью 250 г, карточная № 2 той же плотности и кабельная—110 г. Состав первой—тряпье и целлюлоза, второй—тряпье, целлюлоза и древесная масса; обе бумаги клееные, с глиной. Кабельная — из сульфатной целлюлозы, неклееная и без отяжеляющих веществ.

Четвертая машина Кондровской фабрики имеет рабочую ширину 1500 мм, производительность ее — до 10 тонн в сутки, обслуживается 8 роллами по 3 куб. метра.

Для каждой бумаги обследовалась одна перекачка массы, соответствующая для карточных 450—480 кг и для кабельной—340 кг выработки брутто. Перекачка вырабатывалась на машине в течение 1 часа 20 мин.— 1 часа 40 мин.

Определялись: загрузка в роллы волокнистого материала и воды, в мешальные бассейны — канифольного молока, глинозема, каолина и воды; добавка воды на песочнике; расход воды из спрыска узлоловителя; потеря волокна на узлоловителе; добавка воды спрысками на машине; сток воды и промой под сетку и т. д. В целях уточнения и проверки результатов, обследование было проведено в виде баланса воды и материалов, т.-е. с учетом прихода и расхода и подведением итога. Метод для определения приходов и расходов воды, загрузки материалов и потерь применялся преимущественно прямой, при чем результаты обычно проверялись также

Таблица 1.

Баланс воды в куб. метрах на одну тонну бумаги brutto.

	П Р И Х О Д			Р А С Х О Д		
	Карточная № 1	Карточная № 2	Кабельная	Карточная № 1	Карточная № 2	Кабельная
1. Загружено в роллы:						
а) непосредственно	13,0	13,0	21,0	—	—	—
б) с волокном	4,5	2,4	0,8	—	—	—
2. Добавлено в мешальный бассейн:						
а) при спуске роллов	12,9	21,5	35,0	—	—	—
б) с заклежкой и глиной	6,4	2,8	—	—	—	—
3. Добавлено перед песочником:						
а) оборотной воды	54,2	20,0	116,1	—	—	—
б) конденс. пара	3,7	2,3	—	—	—	—
4. Поступило и ушло от спрысков:						
а) узлоловителя	8,1	7,0	3,4	8,1	7,0	3,4
б) в начале сетки	2,4	2,1	2,8	—	—	—
в) для промывки декелей	2,1	1,8	1,4	2,1	1,8	1,4
г) остальных спрысков	21,2	19,5	24,5	21,2	19,5	24,5
5. Ушло со сливов из-под сетки	—	—	—	71,0	39,5	150,0
6. Поступило в сосунные ящики	36,5	17,6	60,0 ¹⁾	—	—	—
7. Ушло из сосунов	—	—	—	56,1	33,0	77,9
8. Отжато гаучем	—	—	—	1,7	4,2	4,0
9. Отжато прессами:						
а) первым	—	—	—	1,2	1,7	2,1
б) вторым	—	—	—	1,0	1,0	0,3
в) третьим	—	—	—	0,8	0,5	< 0,1
10. Испарено на сушке	—	—	—	1,8	1,8	1,4
	165,0	110,0	265,0	165,0	110,0	265,0

¹⁾ Нормально 3,5—6 куб. м.

Таблица 2.

Баланс волокна и прочих материалов в процентах от веса бумаги брутто.

	Карточная № 1		Карточная № 2		Кабельная			
	Волокно	Химич. ма-териалов	Волокно	Химич. ма-териалов	Волокно	Химич. ма-териалов		
1. Загружено в роллы волокнистых материалов	88,6	—	96,5	—	104,0	—		
2. Загружено в мешальный бассейн:								
Канифоли	—	6,0	—	3,20	—	—		
Каолина	—	10,0	—	1,65	—	—		
Глинозема Al ₂ O ₃	—	1,8	—	0,60	—	—		
Охры	—	—	—	3,10	—	—		
3. Прибавлено с обор. водой волокна и канифоли	0,7	—	0,1	—	1,3	—		
Минеральных частей	—	0,9	—	0,10	—	—		
Итого	108,0		105,28		105,3			
	Длина волокон в мм	Всего	% золы	Всего	% золы	Всего	% золы	Концентрация
4. Потери:								
На песочнике	—	0,050	98	0,038	99	0,001	—	—
» узлоловит.	2	0,066	13	0,085	10	0,061	—	0,008—0,016
При промывке декелей	—	0,028	24	0,006	9	0,017	—	0,003—0,013
На сетке	1,5	2,240	56	0,418	55	1,670	—	0,010—0,030
» сосунах	1,2	0,176	68	0,068	65	0,170	—	0,002—0,003
» гауче	2,0	0,080	47	0,050	20	0,087	—	0,020—0,030
» 1-м прессе	0,8	0,176	47	0,073	70	0,025	—	0,01—0,15
» 2-м »	—	0,160	50	0,039	41	0,004	—	0,01—0,15
» 3-м »	—	0,110	52	0,015	46	0,001	—	0,01—0,14
Итого промоек	—	3,080	54	0,791	50	2,034	—	—
5. Обрезки на накате	—	4,916	—	4,488	—	—	—	—
6. Машин. брак	—	—	—	—	—	3,270	—	—
7. Бумаги брутто	—	100,000	10	100,000	7,4	100,000	0,0	—
Итого	—	108,0	—	105,28	—	105,3	—	—

Таблица 3.

Баланс воды и волокна оборточного отдела при Сясьском целлюлозном заводе на одну тонну бумаги брутто.

	В о д а		Волокно и химич. материалы		Концентрация в %/%
	Приход литров	Расход литров	Приход кг	Расход кг	
1. Загружено в роллы воды и волокна	15.000	—	1.035	—	6,000
2. Загружено в мешальный бассейн воды при спуске ролла	18.500	—	—	—	—
Канифольное молоко	1.000	—	20	—	—
Глинозем	500	—	5	—	3,000
3. Добавлено перед песочником с оборотной водой	115.000	—	17	—	0,700
4. Осталось на песочнике	—	—	—	0,01	—
5. Поступило и ушло на узлоловителе	5.000	5.000	—	0,59	0,012
6. Сеточная часть:					
а) поступило воды для разбивки пены	3.000	—	—	—	—
б) поступило и ушло для промывки декелей	1.500	1.500	—	0,20	0,013
в) ушло через слив с сетки	—	128.000	—	19,00	0,015
г) поступило в ящики сосунов	5.000	—	—	—	—
д) ушло из сосунов	—	23.000	—	0,50	0,002
е) поступило и ушло воды на спрыск гауча и пр.	25.000	25.000	—	—	—
ж) отжато гауч-валом	—	3.000	—	0,75	0,025
7. Пресса:					
а) отжато 1-м прессом	—	1.500	—	0,15	0,010
б) » 2-м »	—	800	—	0,08	0,010
в) » 3-м »	—	200	—	0,02	0,010
8. Испарено на сушке	—	1.500	—	—	—
9. Обрезки на накате	—	—	—	20,00	—
10. Машинный брак	—	—	—	35,70	—
11. Бумаги брутто	—	—	—	1.000,00	—
Итого	189.500	189.500	1.077,00	1.077,00	—

валиков, остальное же небольшое количество промоя распределяется по прочим частям машины: песочнице, узлоловителю, сосунам, прессам и т. д. При этом, как показывает зольность в таблице 2, на долю волокна приходится, примерно, 50%, остальное количество промоя составляет, главным образом, глина.

Кроме указанных выше потерь во время работы машины были также определены потери при перемывках. Для указанных бумаг они составляют 0,5—0,8% от выработки для обычной перемывки, которая производится раз в сутки, и 0,04—0,07% от выработки для генеральной (раз в две—три недели) перемывки.

В таблице 3 и схеме на стр. 409 приведен составленный на основании указанных выше данных баланс воды и волокна для оберточного отдела Сясьского целлюлозного завода.

Проф. С. Фотиев.

Улавливание селена в очистительной системе Каменского целлюлозного завода¹⁾.

Оборудование кислотного отдела Каменского целлюлозного завода состоит из четырех колчеданных печей Мангеймской системы, двух промывало-холодильников системы «Доренфельда», каждая по 1,58 куб. м, двух промывалоков системы Карлстадского завода—объемом по 0,6 куб. м и, наконец, двух погруженных холодильников с 2" свинцовыми трубами, каждый по 37,5 кв. м поверхности охлаждения, при чем всегда работает одна система, а другая служит как запасная.

Работа отдела ведется с артезианской водой при 9—10° С. Все четыре колчеданные печи подают газ в общий чугунный вентилятор, проталкивающий горячий газ через всю очистительную и охлаждающую систему в турму. Опыты велись с уральским колчеданом Белореченского рудника со станции «Ежовая» с содержанием S —43,93% и Se —в среднем 135 г на 1 тонну.

Определение селена производилось по способу Norris Fay с гипосульфитом. Все пробы и анализы прodelьвались по несколько раз, кроме тех мест, где для этого требовалась полная остановка отдела. Так, например, проба пыли из газопровода от печей была взята только в одном месте—в выкидном рукаве горячего вентилятора. Таким образом, выяснить, в каком месте газопровода больше всего осаждаются селен вместе с пылью, не удалось, почему и процент содержания Se для всего количества пыли взят один и тот же.

Общее количество пыли в газопроводе определялось по ее объему и удельному весу, накопление же пыли за день было получено делением общего количества на число проработанных дней, без чистки.

Таким же образом было определено и количество пыли, осаждаемой ежедневно промывалкой-холодильником системы Доренфельда. Общее же количество пыли в ней определялось по количеству воды, затраченной на промывку этой промывалкой, и по содержанию сухого остатка в промывной воде. Последний опыт прodelьвался два раза, после работы холодильника в течение 7 суток. Проба на сухой остаток бралась по 3 раза: в начале, в середине и в конце промывки, и дала в среднем 4,5% или 45 грамм сухого вещества на 1 литр воды.

¹⁾ Работа выполнена в августе 1926 года студентом-дипломником Института Народного Хозяйства им. Плеханова М. А. Афанасьевым.

Содержание *Se* в абсолютно-сухой грязи определено 0,513%, т.е. в 1 кг грязи — 5,13 г *Se*. Содержание *Se* в колчеданной пыли, в рукаве вентилятора, определено—0,081% или на 1 кг пыли—0,81 г *Se*.

Суточный расход колчедана взят средний за все время опытов и составлял 6.780 кг, следовательно, ежедневно вводилось селена в газ $0,135 \times 6.780 = 915,3$ г.

Результаты опыта таковы: ежедневные пробы кислоты, отходящей из турм, а также идущей на варку древесины из цистерны, дали в среднем SO_2 :

кислота из турм	2,34%	всей,	1,75%	свободной.
„ „ цистерны	2,68%	„	2,30%	„

Содержание *Se* на один литр кислоты, при трехкратном исследовании ее 0,05 — 0,065 мг, в среднем — 0,057 мг. Суточный расход кислоты — 240 куб. м, следовательно, количество селена будет $240 \times 0,057 = 13,68$ г.

Анализ средней пробы отходящей воды (4 раза в разное время суток) из промывалки-холодильника сист. Доренфельда показал: SO_2 — 0,293%, SO_3 — 0,362%, при чем селена на 1 литр было 18,3 мг.

При расходе воды в сутки 4,32 куб. м, вследствие несколько раз'еденного сопла, суточный отход $Se = 79,056$ г.

Средняя проба отходящей воды из промывалки Карлстадского завода дала— SO_2 — 0,356%, SO_3 — 1,98%, при чем *Se* на 1 литр было—20,1 мг, что при суточном расходе воды = 3,6 куб. м дает отход $Se = 72,36$ г.

Благодаря некоторой неисправности газовых погруженных холодильников часть наружной омывающей воды попадала внутрь холодильника и вместе с конденсатом уходила через специальную 1" трубку. Суточный отход этой воды = 1,4 куб. м. Анализ же дал: SO_2 — 0,48% и на 1 литр— 1,3 мг (1,82 г).

При подсчете осаждающегося *Se* в газопроводе вместе с пылью мы имеем ежедневно $225 \times 0,81 = 182,25$ г.

В осаждающейся колчеданной пыли в вертикальной промывалке-холодильнике системы Доренфельда в количестве 60,1 кг (при 5,13 г на 1 кг грязи)—улавливается *Se* в сутки $60,1 \times 5,13 = 308,31$ г, и, наконец, анализ огарков колчедана, при содержании $S = 2,95\%$ и на 1 кг огарков— 3 мг *Se*, дал суточный отход Se — 13,85 грамм.

Итак, суммируя все данные, мы имеем, что за сутки работы на белореченском колчедане очистительной системой завода было учтено:

1) в огарках	13,85	г или ко	всему	<i>Se</i>	1,514%
2) в пыли газопровода	182,25	» » »	»	»	19,9%
3) в грязи вертикальной промывалки	308,31	» » »	»	»	33,68%
4) в отходящей воде от вертикальной промывалки Доренфельда	79,056	» * »	»	*	8,64%
5) в отходящей воде с горизонтальной промывалки Карлстадского завода	72,36	» » »	»	»	7,8%
6) в конденсате с водой от газовых холодильников	1,82	» » »	»	»	0,2%
7) в суточном расходе кислоты	13,68	» » »	»	»	1,487%

Следовательно, всего было найдено селена—671,326 г или по отношению к 915,3 г—73,345%, остальные же 26,655% очевидно надо отнести к пыли в газопроводе, ибо в начале его у печей надо удалить большее содержание *Se*, чем в конце у вентилятора, где были взяты пробы для анализа.

Эта работа, конечно, не может претендовать на точность, но цифры ее очень интересны и дают относительное представление о работе той и другой промывалки.

Сравнительно большое содержание *Se* в колчедане, равное 135 г/тонну, совершенно не отразилось на качестве целлюлозы, как на ее белизне, так и на мягкости. При осмотре турмы на извести не наблюдалось красного налета, характеризующего осаждение селена. Температуру газа из печей, из-за недостатка приборов, измерить не удалось; температура же после вертикальной промывалки была 120° С, после горизонтальной 61,5° С и холодильников 17,5° С.

С. Розанов.

ИЗ ЗАГРАНИЧНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

Теория привода и расхода силы бумагоделательных машин.

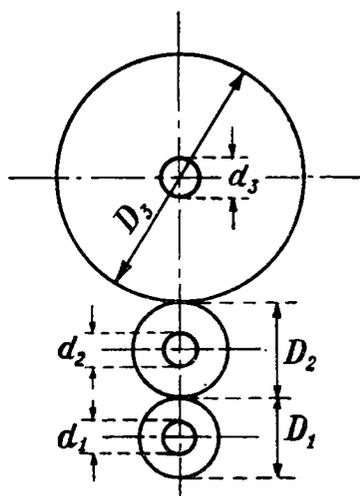
H Raprold «Pap. Fabr.», 1926 г. №№ 28, 29, 32, 33, 34, 37, 38.

Продолжение ¹⁾.

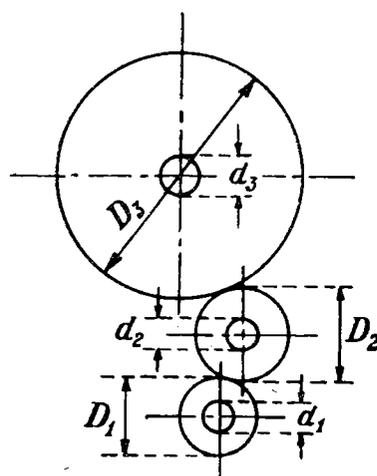
5. Крутящие моменты самосъемочной машины и немецкого пресса.

На фиг. 6 представлена схема немецкого пресса с большим цилиндром, а на фиг. 7—цилиндр с прессом самосъемочной машины. В отношении расхода силы условия у обеих машин одинаковы, но, обычно, в случае самосъемочной машины прессование более сильное, чем у немецкого пресса. Далее, самосъемочная машина обыкновенно приводится в движение от цапфы верхнего вала пресса, в то время как привод немецкого пресса производится через зубчатую передачу у большого цилиндра.

На фиг. 6 и 7 D_1 —диаметр нижнего вала, d_1 —диаметр цапф нижнего вала, D_2 —диаметр верхнего вала, d_2 —диаметр цапф верхнего вала, D_3 —диаметр цилиндра, d_3 —диаметр цапф цилиндра.



Фиг. 6.



Фиг. 7.

M_{d1} —момент трения цапф нижнего вала, M_{d3} —момент трения цапф среднего вала, M_{d3} —момент трения цилиндра, M_{d4} —момент трения катания между нижним и верхним прессовым валом, M_{d5} —момент трения катания между валом и цилиндром.

¹⁾ См. „Бум. Пром.“ 1927, № 6.

а) Крутящий момент цапф нижнего вала.

Момент трения цапф нижнего вала

$$M_{d1} = (G_1 + G_2) \cdot \mu \cdot \frac{d_1}{2},$$

где G_1 —вес нижнего вала, G_2 —вес верхнего прессового вала и коэффициент трения $\mu = 0,04$. Умножая M_{d1} на идеальное число оборотов n_1 , получим идеальный крутящий момент

$$M_{i1} = (G_1 + G_2) \cdot 0,04 \cdot \frac{d_1}{2} \cdot \frac{100}{D} \cdot \pi = 0,64 \cdot (G_1 + G_2) \cdot \frac{d_1}{D} \cdot \dots (33)$$

б) Крутящий момент цапф среднего вала.

Эти цапфы полностью разгружены, так как вес верхнего вала и прессовое давление передаются на цапфы нижнего вала. У самосъемочной машины привод происходит через цапфы верхнего вала. Обусловленное этим трение в цапфах входит в крутящий момент передачи. Иначе у немецкого пресса, у которого обычно ведомым является цилиндр. Здесь возникает, как это видно из фиг. 8, путем передачи моментов M_{d1} и M_{d4} на нижний прессовой вал, давление в цапфах Q . Для $n_1 = 1$ окружное усилие P на верхнем валу

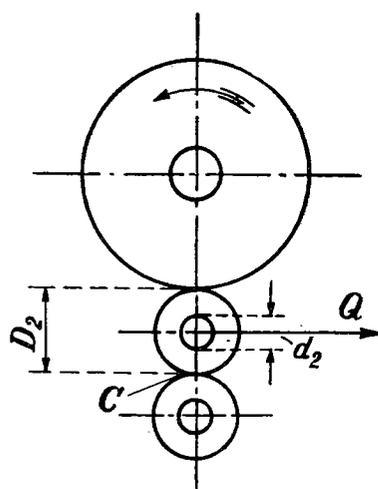
$$P = \frac{M_{i1} + M_{i4}}{D_2/2}.$$

Если представить себе вал закрепленным, у C (см. фиг. 8), т.е. у точки вращения рычага длиной D_2 , то давление в цапфах, отнесенное также к $n_1 = 1$, будет:

$$Q = 2P = 4 \frac{M_{i1} + M_{i4}}{D_2}.$$

При коэффициенте трения $\mu = 0,04$ идеальный крутящий момент трения в цапфах

$$M_{i2} = 0,04 \cdot Q \cdot \frac{d_2}{2} = 0,04 \cdot 4 \frac{M_{i1} + M_{i4}}{D_2} \cdot \frac{d_2}{2} = 0,08 \cdot d_2 \cdot \frac{M_{i1} + M_{i4}}{D_2} (34)$$



Фиг. 8.

Эта формула пригодна, как указано выше, только для немецкого пресса.

в) Крутящий момент цилиндра.

Этот крутящий момент может быть определен по формуле 29, т.е.

$$M_{i3} = 0,9 \cdot \frac{G_3 \cdot d_3}{D_3}.$$

г) Момент трения катания между верхним и нижним прессовым валом.

Здесь имеют место те же условия, что и у мокрых прессов, но только с той разницей, что действие нагрузки P уменьшается на вес

нижнего прессового вала G_1 . Необходимо поэтому формулу 27 соответственно изменить, а именно:

$$M_{i4} = 0,64 \cdot \frac{P - G_1}{D_2} \dots \dots \dots (35)$$

д) Момент трения катания между прессовым валом и цилиндром.

Здесь также может быть положена в основу формула 27. Нагрузка P в этом случае, однако, уменьшается на $G_1 + G_2$.

Идеальный крутящий момент будет, таким образом:

$$M_{i5} = 0,64 \cdot \frac{P - G_1 - G_2}{D_2} \dots \dots \dots (36)$$

В случае немецкого пресса, у которого ведомым является не прессовый вал, а большой цилиндр, надо в формуле 36 вместо D_2 поставить диаметр цилиндра D_3 .

е) Момент трения шабера.

Чаще всего у машины для односторонней гладости устраиваются 3 шабера, а именно: стальной, бронзовый и деревянный.

У самосъемочной машины стальной шабер очень сильно прижимается к цилиндру, тогда как для бронзового и деревянного шаберов требуется менее сильный нажим.

При самосъемочной машине общее прессовое давление может быть принято равным $P = 12$ кг на см ширины, а средний коэффициент трения $\mu = 0,12$. Момент трения будет

$$M_d = \mu \cdot 12 B \cdot \frac{D_3}{2} .$$

Идеальный крутящий момент:

$$M_i = 0,12 \cdot 12 B \cdot \frac{D_3}{2} \cdot \frac{100}{D_3 \cdot \pi} = 23 B \dots \dots \dots (37)$$

У немецкого пресса шабера прижимаются не столь сильно, как у самосъемочной машины. Здесь давление можно принять равным $p = 10$ кг на см ширины, откуда идеальный крутящий момент

$$M_i = 19 B \dots \dots \dots (38)$$

6. Крутящие моменты двухвального полусырого пресса.

У двухвального полусырого пресса условия такие же, как и у мокрых прессов:

а) Идеальный крутящий момент нижнего вала здесь точно так же, по формуле 21, $M_{i1} = 0,64 \cdot \frac{d_1}{D_1} \cdot Q$, где d_1 — диаметр цапфы, D_1 — диаметр нижнего вала, G_1 — вес нижнего вала, G_2 — вес верхнего вала, P — нагрузка верхней цапфы и общая нагрузка цапфы нижнего вала — $Q = P + G_1 + G_2$ (см. фиг. 9).

б) Идеальный крутящий момент трения катания между нижним и верхним валом.

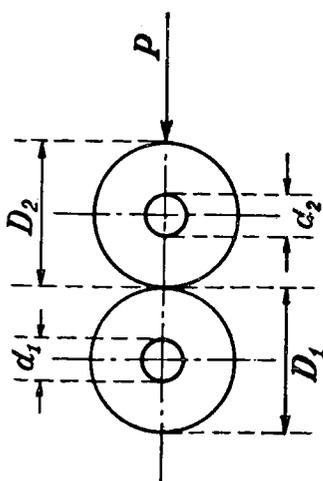
И здесь имеют место те же условия, что и у мокрых прессов, у которых по формуле 27 $M_{i2} = 0,64 \cdot \frac{P + G_2}{D_1}$.

Но коэффициент трения там был принят $f = 0,02$, а у полусырого пресса f , согласно опытными данным, равно 0,015, в связи с чем формулу 27 надо помножить на отношение $(0,015 : 0,02) = 0,75$. В таком случае получаем:

$$M_{i2} = 0,48 \cdot \frac{P + G_2}{D_1} \dots \dots \dots (39)$$

в) Идеальный крутящий момент трения скольжения между валами.

Формула 39 охватывала бы все потери от трения только в том случае, если бы последнее было только трением катания. Но, как известно, между отдельными валами имеет место и скольжение, также влекущее за собой потерю силы. Если коэффициент трения между валом и полотном бумаги $\mu = 0,3$, а давление на вал, как и выше, равно $P + G_2$, то сопротивление трению



Фиг. 9.

$$W = \mu \cdot (P + G_2) \cdot \frac{D}{2}$$

и момент трения

$$M_d = 0,3 \cdot (P + G_2) \cdot \frac{D}{2}$$

при допущении, что верхний вал неподвижный. В этом случае идеальный крутящий момент можно было бы определить путем умножения M_d на идеальное число оборотов $n_i = \frac{100}{D \cdot \pi}$. В действительности же относительная окружная скорость, которую имеет нижний вал по отношению к верхнему, составляет только 1% от абсолютной скорости. Поэтому для получения идеального крутящего момента надо M_i помножить на

$$\frac{n_i}{100} = \frac{100}{D \cdot \pi \cdot 100} = \frac{1}{D \cdot \pi};$$

следовательно:

$$M_i = 0,3 \cdot (P + G_2) \cdot \frac{D}{2} \cdot \frac{1}{D \cdot \pi} = 0,048 \cdot (P + G_2) \dots \dots (40)$$

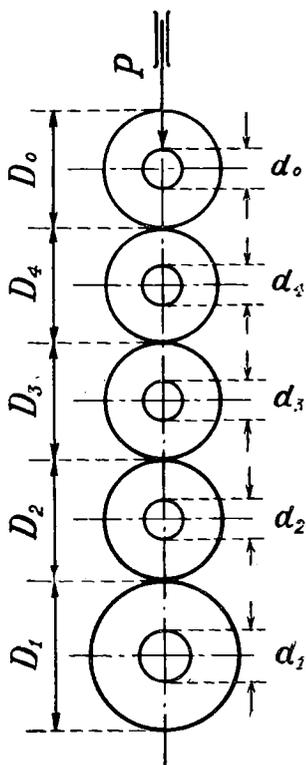
г) Идеальный момент трения на цапфе верхнего вала определяется точно так же, как и у мокрых прессов и гаучпресса, по формуле 23:

$$M_{i3} = 0,64 \cdot \frac{d_2 \cdot P}{D_2},$$

где d_2 — диаметр цапфы верхнего вала и D_2 — диаметр верхнего вала в сантиметрах.

7. Крутящие моменты многовального глезера.

Пусть P — вес груза в килограммах, G_1, G_2, G_3 и т. д. — веса валов, начиная с нижнего вала снизу вверх, Q — нагрузка цапфы нижнего вала, $M_{\text{ир}}$ — крутящие моменты трения катания между валами, R_1, R_2, R_3 и т. д. — силы давления между каждым двумя валами в порядке снизу вверх,



Фиг. 10.

$M_{\text{и1}}$ — идеальный крутящий момент цапфы нижнего вала, $M_{\text{и0}}$ — идеальный крутящий момент цапфы верхнего вала, D_1, D_2, D_3 и т. д. — диаметры валов, D_0 — диаметр верхнего вала, d_1, d_2, d_3 и т. д. — диаметры цапф валов, d_0 — диаметр цапфы верхнего вала (см. Фиг. 10).

а) Крутящий момент цапфы нижнего вала.

Идеальный крутящий момент здесь, точно так же, как для двухвального полусырого пресса, по формуле 21:

$$M_{\text{и1}} = 0,64 \cdot \frac{d_1}{D_2} \cdot Q;$$

здесь $Q = P + \Sigma(G)$, т.е. P плюс сумма всех G .

б) Крутящий момент цапфы верхнего вала.

Здесь также условия такие же, как в случае двухвального полусырого пресса. Идеальный крутящий момент будет по формуле 23:

$$M_{\text{и0}} = 0,64 \cdot \frac{d_0 \cdot P}{D_0}.$$

в) Крутящие моменты трения катания между отдельными валами.

По формуле 39 идеальный крутящий момент трения катания для двухвального полусырого пресса:

$$M_{\text{ир}} = 0,48 \cdot \frac{P + G_2}{D}.$$

Для многовального глезера надо в это последнее равенство вместо $P + G_2$ вставить силу давления между двумя любыми валами, т.е. $R = P + \Sigma(G)$, где под $\Sigma(G)$ надо понимать общий вес валов, находящихся над данным местом; тогда имеем:

$$M_{\text{ир}} = 0,48 \cdot \frac{R}{D} \cdot \dots \dots \dots (41)$$

Здесь D — диаметр того вала, который лежит непосредственно под тем местом, момент трения которого определяется.

г) Момент трения скольжения между валами.

В случае двухвального полусырого пресса идеальный момент трения по формуле 40: $M_i = 0,048 \cdot (P + G_2)$. Если в этой формуле вместо $P + G_2$ вставить силу давления R между любыми двумя валами, то она может быть применена для многовального глезера и тогда

$$M_i = 0,048 \cdot R \dots \dots \dots (42)$$

д) Моменты трения цапф средних валов.

Момент трения цапфы какого-либо среднего вала зависит от крутящего момента, который этот вал передает лежащему над ним валу.

Если идеальные моменты обозначить $\Sigma(M_i)$, то согласно формуле 10 действительный крутящий момент $M_d = \frac{\Sigma(M_i)}{n_i}$. По формуле 2 $n_i = \frac{100}{D \cdot \pi}$, откуда:

$$M_d = \pi \cdot D \frac{\Sigma(M_i)}{100}$$

$$\text{Окружная сила на валу } U = M_d \cdot \frac{D}{2} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \Sigma(M_i)}{100}$$

Если представить себе в месте соприкосновения двух валов неподвижную точку вращения C , так что окружная сила U действует на плече рычага D (см. фиг. 11), то $U \cdot D = Q \cdot \frac{D}{2}$ и давление на цапфу $Q = \frac{2U \cdot D}{D} = 2U$.

Вставив в это равенство вместо U его найденное выше значение, получаем:

$$Q = 2 \cdot \frac{2 \pi \cdot \Sigma(M_i)}{100} = 4 \cdot \frac{\pi \cdot \Sigma(M_i)}{100}$$

Коэффициент трения μ примем равным 0,04. Идеальный крутящий момент будет таким образом:

$$\begin{aligned} M_i &= M_d \cdot n_i = Q \cdot \mu \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{100}{D \cdot \pi} = \frac{4 \cdot \pi \cdot \Sigma(M_i)}{100} \cdot 0,04 \cdot \frac{d}{2} \cdot \frac{100}{D \cdot \pi} = \\ &= 0,08 \frac{d \cdot \Sigma(M_i)}{D} \dots \dots \dots (43) \end{aligned}$$

(Вычисл. моменты см. табл. IV).

е) Момент трения шабера.

Моменты трения шабера могут быть определены по формуле 31:

$$M_i = 0,16 \cdot B.$$

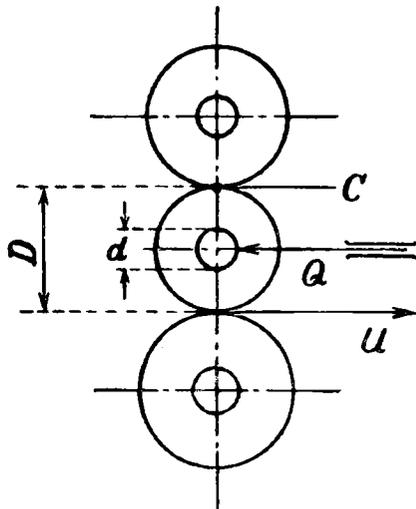
8. Крутящие моменты продольно-резального устройства сист. Кегеля.

а) Пары ножей.

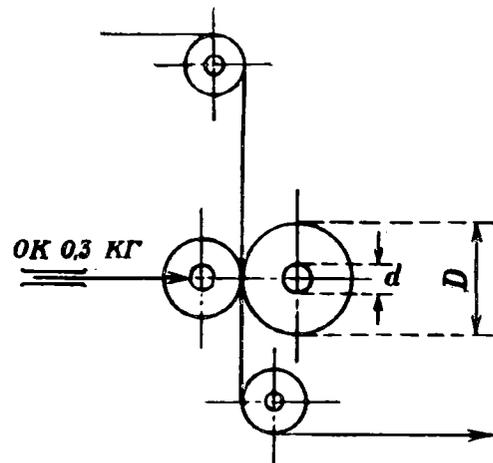
Если сопротивление разрезанию при бумаге средней крепости принять равным 0,3 кг., коэффициент трения между ножом и плоскостью разреза бумаги $\mu = 0,5$, то сопротивление трению одной пары ножей на окружности ведомого ножа:

$$W = 0,3 \cdot 0,5 = 0,15 \text{ кг.}$$

Момент трения $M_d = 0,15 \cdot \frac{D}{2}$, где D — диаметр ведомого ножа (см. фиг. 12).



Фиг. 11.



Фиг. 12.

Так как ножи имеют по отношению к полотну бумаги опережение в 30%, то последнее равенство надо помножить на $\frac{n_1}{100} \cdot 30 = \frac{100}{D \cdot \pi} \cdot \frac{30}{100} = \frac{30}{D \cdot \pi}$ для того, чтобы получить идеальный крутящий момент для одной пары ножей, т.-е. $M_i = 0,15 \cdot \frac{D}{2} \cdot \frac{30}{D \cdot \pi} = 0,71$.

Это равенство показывает, что крутящий момент пар ножей настолько мал, что им при расчете можно пренебречь.

б) Трение цапф валов.

Если d — диаметр цапфы вала ножей в сантиметрах, G — вес вала вместе с ножами, $\mu = 0,04$ — коэффициент трения, то момент трения в цапфах:

$$M_d = G \cdot \mu \cdot \frac{d}{2} = 0,02 G \cdot d.$$

Идеальный крутящий момент M_i получается путем умножения M_d на $n_i = \frac{130}{D \cdot \pi}$, т.-е.

$$M_i = 0,02 \cdot G \cdot d \cdot \frac{130}{D \cdot \pi} = 0,83 \cdot G \cdot d \dots \dots \dots (44)$$

в) Бумаговедущие валики.

Согласно фиг. 12 и 13 примем, что угол обхвата бумаговедущих валиков равен 90° . Если натяжение бумаги на сантиметр ширины бумаги $p = 0,5$ кг., то нагрузка цапфы, если B — ширина бумаги в сантиметрах

$$Q = \sqrt{2p^2 \cdot B^2} = 0,5 \cdot \sqrt{2} = 0,7B.$$

Отсюда крутящий момент, если коэффициент трения $\mu = 0,04$ и d — диаметр цапфы в сантиметрах,

$$M_d = 0,7B \cdot 0,04 \cdot \frac{d}{2} = 0,014 \cdot B \cdot d.$$

Идеальный крутящий момент получим, умножив M_d на $n_i = \frac{100}{D \cdot \pi}$ тогда:

$$M_i = 0,014 \cdot B \cdot d \cdot \frac{100}{D \cdot \pi} = 0,45 \cdot \frac{B \cdot d}{D} \dots \dots \dots (45)$$

(Вычисл. моменты см. табл. V).

9. Крутящие моменты наката самочерпки.

У наката имеют место следующие крутящие моменты: M_1 — крутящий момент при работе наматывания, M_2 — крутящий момент вследствие трения в подшипниках штанг или барабанов, M_3 — крутящий момент вследствие трения в муфтах.

а) Крутящий момент при работе наматывания.

Если (см. фиг. 14) D — диаметр наибольшего валика бумаги, B — рабочая ширина в сантиметрах и $p = 0,5$ кг. натяжение бумаги на 1 см. рабочей ширины, то крутящий момент, необходимый для наматывания бумаги, будет:

$$M_d = 0,5 \cdot B \cdot \frac{D}{2} = 0,25 B \cdot D$$

и идеальный момент

$$M_{i1} = 0,25 B \cdot D \cdot \frac{100}{D \cdot \pi} = 8 B \dots \dots \dots (46).$$

б) Крутящий момент вследствие трения цапф штанг барабанов.

Если принять, что направление бумаги в среднем горизонтальное (по фиг. 14), то нагрузка цапф штанг («квадратов») $Q = \sqrt{0,5^2 \cdot B^2 + G^2}$, где G — вес валика бумаги. Число отдельных катушек можно не принимать

Таблица IV.

		Рабочая ширина в миллиметрах								
		1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000	4.500	5.000	5.500
2-вальный полу-сырой пресс	Диам. верхн. вала мм	300	330	360	400	470	540	560	580	600
	» нижн. » мм	320	350	380	430	500	580	590	620	650
	M_i см кг	1.600	1.900	2.300	2.900	3.800	4.800	5.800	7.400	9.000
3-вальный полу-сырой пресс*)	Диам. верхн. вала мм	320	350	360	370	450	480	520	550	570
	» средн. » мм	220	250	250	260	280	300	330	360	380
	» нижн. » мм	340	370	400	440	520	600	630	650	680
	M_i см кг	2.400	2.900	3.500	4.300	5.300	6.400	7.800	9.300	11.500
4-вальный глезер	Диам. 1-го вала мм	320	350	380	400	450	500	520	540	550
	» 2-го » мм	220	250	250	260	280	300	320	350	390
	» 3-го » мм	300	320	340	340	360	380	380	400	420
	» нижн. » мм	370	400	450	500	550	600	630	660	700
	M_i см кг	5.800	6.300	7.700	8.600	11.100	14.500	16.800	19.500	24.000
6-вальный глезер	Диам. 1-го вала мм	320	350	380	400	450	500	510	520	540
	» 2-го » мм	280	300	320	340	380	400	400	400	400
	» 3-го » мм	210	240	250	260	280	300	320	350	380
	» 4-го » мм	220	250	260	265	285	310	350	380	390
	» 5-го » мм	300	320	340	360	400	470	480	500	510
	» нижн. » мм	370	400	450	500	550	600	650	700	750
	M_i см кг	6.500	7.100	8.600	10.000	12.800	17.400	21.000	25.000	33.000
8-вальный глезер	Диам. 1-го вала мм	320	350	380	400	450	490	500	520	540
	» 2-го » мм	280	300	320	340	380	400	400	400	400
	» 3-го » мм	230	260	280	290	310	330	350	360	370
	» 4-го » мм	210	240	250	260	280	300	320	370	380
	» 5-го » мм	220	250	260	270	290	310	330	380	390
	» 6-го » мм	230	260	280	290	310	330	350	390	400
	» 7-го » мм	300	320	340	360	400	470	500	520	560
	» нижн. » мм	370	400	450	500	550	600	670	720	800
	M_i см кг	7.000	8.200	9.500	11.200	15.000	20.000	22.000	30.500	41.000

*) Для трехвального глезера крутящий момент находится не в графе для 3-вального полусырого пресса, а для 4-вального глезера с соответственным уменьшением.

во внимание, если вес и натяжение считать на 1 катушку на всю ширину бумаги.

Момент трения при коэффициенте трения $\mu = 0,05$,

$$M_{d2} = Q \cdot \mu \cdot \frac{d}{2} = 0,05 \frac{d}{2} \sqrt{0,5^2 \cdot B^2 + G^2},$$

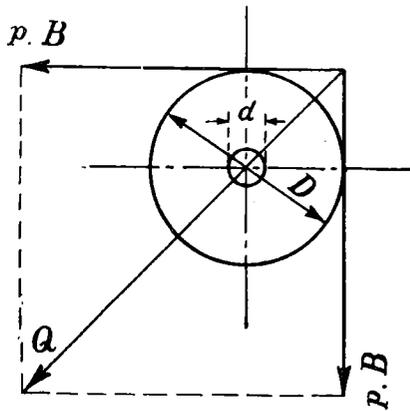
где d — диаметр цапфы штанги в сантиметрах. Если удельный вес накатанной бумаги $\lambda = 1$, то вес катушки $G = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot \frac{B}{1000}$, где D и B даны в сантиметрах.

Если в равенство для M_{d2} вставить вместо G его значение, то

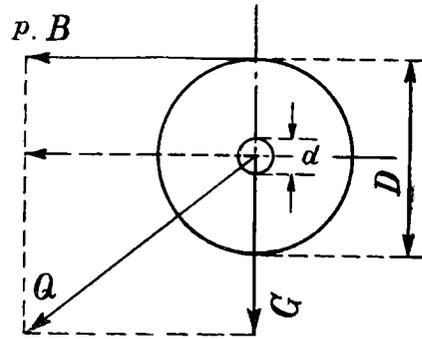
$$M_{d2} = 0,025 \cdot d \cdot B \cdot \sqrt{0,25 + \left(\frac{D^2 \pi}{4 \cdot 1000}\right)^2}.$$

Для расчета можно диаметр валика принять равным $D = 60$ см., тогда крутящий момент

$$M_{d2} = 0,025 \cdot d \cdot B \cdot \sqrt{0,25 + \left(\frac{60^2 \cdot \pi}{4 \cdot 1000}\right)^2} = 0,072 \cdot d \cdot B.$$



Фиг. 13.



Фиг. 14.

Идеальный момент получим, если M_{d2} помножим на $\eta_i = \frac{100}{D \cdot \pi} = \frac{100}{60 \cdot \pi}$, т.-е.

$$M_{i2} = 0,072 \cdot d \cdot B \cdot \frac{100}{60 \cdot \pi} = 0,038 \cdot d \cdot B \dots \dots (47)$$

в) Крутящий момент, вследствие трения в фрикционных муфтах.

Как уже было указано в 1-й части, привод наката должен получить опережение для штанг—15—20%, а для барабанов—20—30%. Следствием этого является возникновение трения в фрикционных муфтах, которое влечет за собой потерю работы.

При одном валике бумаги во всю рабочую ширину B передаваемый от фрикционной муфты общий крутящий момент получится путем сложения вычисленных выше отдельных моментов M_{i1} и M_{i2} по формулам 46 и 47:

$$M_i = M_{i1} + M_{i2} = 8 B + 0,038 d \cdot B = B \cdot (8 + 0,038 d).$$

Этой величине должен был бы соответствовать идеальный крутящий момент работы трения между фрикционными дисками, если бы катушки находились в покое, а фрикционная муфта находилась в движении при осевом давлении, равном давлению при работе, и при идеальном числе оборотов $n_i = \frac{100}{D \cdot \pi}$, где D — диаметр патрона.

В действительности же валик бумаги имеет число оборотов, составляющее при наибольшем диаметре валика около 14% числа оборотов ведущего фрикционного диска. Идеальный крутящий момент работы трения в фрикционной муфте будет, следовательно, на 14% меньше передаваемого от муфты крутящего момента, т.е.

$$M_{i3} = 0,86 \cdot B \cdot (8 + 0,038 d) \dots \dots \dots (48)$$

При нескольких валиках условия остаются те же самые, так как напряжения, а значит и крутящие моменты, только распределяются на несколько частей, но общая сумма их не меняется.

Общий идеальный крутящий момент будет, таким образом, для наката с штангами

$$M_i = M_{i1} + M_{i2} + M_{i3} = 8 B + 0,038 B \cdot d + 0,86 \cdot B \cdot (8 + 0,038 d) = B \cdot (14,9 + 0,07 d) \dots \dots \dots (49)$$

Для наката с барабанами надо в формуле 49 прибавить еще 15% на потери в зубчатой передаче. Вычисленные по формуле 49 моменты приведены в таблице V.

Таблица V.

Идеальные крутящие моменты M_i для наката и продольно-резальных ножей.

	Рабочая ширина в мм.									
	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	
Продольно-резальные ножи M_i . . см. кг.	200	250	310	370	430	480	520	600	670	
Бумаго-ведущие валики	диаметр мм.	90	110	130	150	170	190	230	260	300
	M_i . см. кг.	25	37	45	53	60	67	82	94	108
Накат . . .	диаметр валика бумаги мм.	600	600	600	600	600	600	600	600	600 *)
	M_i см. кг.	2300	3100	3850	4600	5400	6200	6900	7650	8300

*) При больших диаметрах необходимо соответственно увеличить M_i .

10. Крутящие моменты привода.

Для определения расхода силы от трения в подшипниках привода необходимо было бы произвести очень сложный расчет. Однако, практика показала, что самые простые приводы требуют 25%, а самые сложные 35% от расхода силы всей машины. Поэтому ко всем вычисленным выше в главах 1—9 крутящим моментам надо прибавить еще от 25 до 30%.

Выше при определении всех моментов предполагалось, что подшипники обыкновенные. При применении шариковых или роликовых подшипников потеря на трение будет соответственно меньше; в этих случаях данные вышеприведенных таблиц могут быть уменьшены на 5—10%.

Часть III.

Статический расчет.

На основании вычисленных в II-й части крутящих моментов можно определить диаметры валов, размеры муфт и подшипников, ширину ремней и т. д.

1. Расчет валов.

а) Валы с одним ременным шкивом. (См. фиг. 15).

Если M_i — передаваемый валом идеальный крутящий момент, n_i — идеальное число оборотов и D — диаметр ременного шкива, то действительный крутящий момент будет по формуле 10 $M_d = \frac{M_i}{n_i}$. Окружное усилие на ременном шкиве

$$P = \frac{M_d}{D/2} = \frac{2 M_d}{D}$$

Вставив в последнее равенство вместо M_d его значение, получим

$$P = \frac{2 M_i}{D \cdot n_i} \dots \dots \dots (50)$$

Если G — вес ременного шкива в килограммах, то общее напряжение Q может быть, как это показано на фиг. 16, легко найдено графически при помощи параллелограмма сил, при чем обычно натяжение ремня принимают равным пятикратному окружному усилию, так как свободная часть вновь надетого ремня обладает еще довольно сильной натяжкой.

Теоретически следовало бы положить в основу расчета найденную таким путем величину Q . На практике, однако, допускают для простоты, что натяжение ремня и вес ременного шкива действует в одном и том же направлении; при этом получается большая надежность и упрощается расчет. Таким образом имеем равенство

$$Q = 5Z + G \dots \dots \dots (51)$$

Опасное поперечное сечение находится в точке приложения силы Q , т.е. в середине ременного шкива. Принимая во внимание расстояния по фиг. 15, получим, что опорное давление

$$A = \frac{Q \cdot b}{l} \dots \dots \dots (52)$$

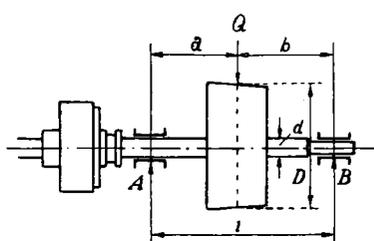
Момент изгиба в опасном сечении будет

$$M_b = A \cdot a = \frac{Q \cdot a \cdot b}{l} \dots \dots \dots (53)$$

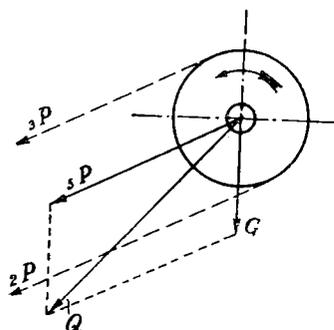
и момент сопротивления вала

$$W = \frac{M_b}{k_b} \dots \dots \dots (54)$$

где k_b — допустимое напряжение на изгиб и килограммах на 1 кв. см. (для данного случая—500—600 кг.).



Фиг. 15.



Фиг. 16.

Момент сопротивления для круглого сечения $W = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$, откуда диаметр вала

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot W}{\pi}} \dots \dots \dots (55)$$

Вычисленные моменты сопротивления для круглых сечений приведены в таблице VI, и при помощи их можно непосредственно находить диаметры валов.

Таблица VI.

Моменты сопротивления для валов круглого сечения.

Диам. мм	W см ³						
40	6,283	90	71,6	140	269	190	673
45	8,946	95	84,2	145	299	195	728
50	12,27	100	98,5	150	331	200	785
55	16,33	105	113,6	155	366	205	846
60	21,2	110	130,7	160	402	210	909
65	26,9	115	149,3	165	441	215	975
70	33,7	120	169,6	170	482	220	1.045
75	41,4	125	191,7	175	526	225	1.119
80	50,3	130	215,7	180	573	230	1.194
85	60,3	135	241,5	185	622	235	1.273

При описанном здесь ходе расчета не принято во внимание напряжение вала на кручение; это влияет на конечный результат в весьма незначительной степени. Если в случае сильно нагруженного вала желательно учесть также и влияние кручения, то надо определить действительный крутящий момент, а затем, исходя из этого момента и момента изгиба M_b , определить идеальный момент (не смешивать с идеальными крутящим моментом) по формуле

$$M_i = 0,35 \cdot M_b + 0,65 \sqrt{M_b^2 + a_0 \cdot M_d^2} \dots \dots \dots (56)$$

Здесь $a_0 = \frac{k_b}{k_d}$, где k_b — допускаемое напряжение на изгиб и k_d — допускаемое напряжение на кручение на 1 кв. см. В данном случае можно принять $a_0 = 1$.

Вставив найденную таким образом величину идеального момента в формулу 54 вместо M_b , можно вычислить момент сопротивления, а значит и диаметр вала.

б) Валы с несколькими отдельными нагрузками.

Если на одном валу сидят несколько ременных или канатных шкивов или зубчатых колес, то он рассчитывается как стержень с несколькими отдельными нагрузками.

И здесь примем, что все нагрузки действуют в одном и том же направлении.

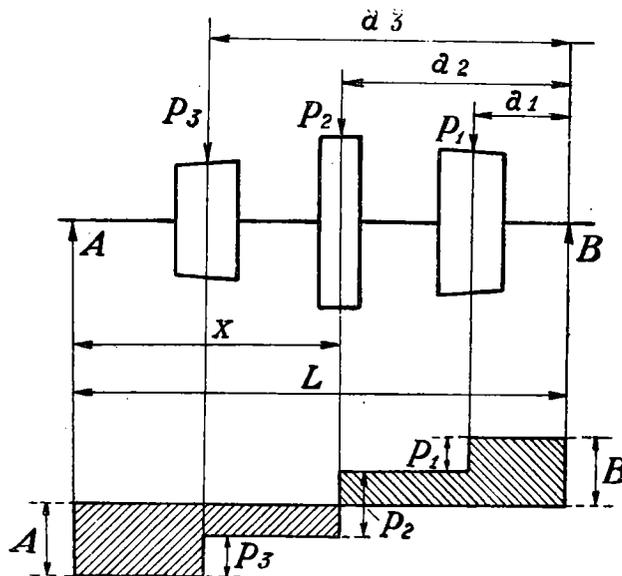
Пусть согласно фиг. 17 и 18 P_1, P_2, P_3 и т. д. — отдельные нагрузки (для ремней и канатов по формуле 51, для зубчатых колес только простое окружное усилие и давление на зубец); a_1, a_2, a_3

и т. д. — расстояния отдельных нагрузок от точки опоры B , тогда при трех, например, нагрузках:

$$A = \frac{P_1 \cdot a_1 + P_2 \cdot a_2 + P_3 \cdot a_3}{L} \dots \dots \dots (57)$$

или
$$A = \frac{\Sigma (P \cdot a)}{L} \dots \dots \dots (58)$$

Опасное сечение находят следующим образом: из опорного давления A вычитают по порядку отдельные нагрузки, и опасное сечение будет при



Фиг. 17 и 18.

той нагрузке, при которой остающаяся часть меняет свой знак. На фиг. 18 представлен способ отыскания опасного сечения графическим путем. При этом отдельные нагрузки считаются срезающими силами; если эти срезающие силы отложить в произвольном масштабе сил, тогда опасное сечение будет в точке пересечения горизонтали с ступенчатой линией, ограничивающей диаграмму срезающих сил.

Если обозначим расстояние от опасного сечения до A через x , то для расчета изгибающего момента надо сложить все отдельные моменты на расстоянии x , действующие в опасном сечении, при чем моменты, действующие по часовой стрелке, будут положительными (+), против часовой стрелки — отрицательными (—). Таким образом,

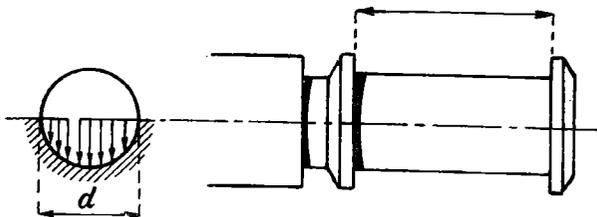
$$Md = A \cdot x - P_3 \cdot (a_3 - a_2) \dots \dots \dots (58a)$$

Найдя изгибающий момент, поступают далее согласно формулам 55 и 56.

2. Расчет подшипников.

Если для рассчитанных валов выбраны соответственные подшипники, то необходимо их проверить.

Если d диаметр цапфы в сантиметрах и l длина подшипника, то проекция площади, подверженной давлению, $F = l \cdot d$.



Фиг. 19.

Давление на подшипник определяется по формулам 52 и 58. Если, однако, давление на подшипник в другой точке опоры больше, то необходимо принять во внимание это последнее давление. Оно для валов с одним ременным шкивом будет $B = Q - A$ (фиг. 15), а для валов с несколькими ременными шкивами $B = \Sigma(P) - A$ (фиг. 17).

Если расчетное давление на подшипник обозначить через K и давление на 1 кв. см — через k , то

$$k = \frac{K}{l \cdot d} \dots \dots \dots (59)$$

Величина k для подшипников с металлическими вкладышами = 25, для чугунных вкладышей = 15, не более. При этом принята во внимание продолжительная работа бумагоделательных машин.

3. Расчет ремней.

Для определения ширины ремня, необходимого для передачи крутящего момента, надо вычислить окружное усилие P , которое согласно формуле 50

$$P = \frac{2M_d}{D} \dots \dots \dots (60)$$

где D — диаметр ременного шкива в сантиметрах.

Если p —допускаемое напряжение в килограммах на сантиметр ширины ремня, то ширина ремня

$$b = \frac{P}{p} \dots \dots \dots (61)$$

В таблице VII приведены допускаемые напряжения для ременных шкивов различных диаметров при разных скоростях.

Таблица VII.

Одинарные ремни.

При скорости v в м/сек.	Допускаемые напряжения p в кг на см ширины ремня									
	3	5	10	15	20	25	30	40	50	
Диаметры шкивов в мм	100	2	2,5	3	3	3,5	3,5	3,5	3,5	3
	200	3	4	5	5,5	6	6,5	6,5	6,5	6,5
	300	4	5	6	7	7,5	8	8,5	9	9
	400	5	6	7	8	9	9,5	10	10,5	11
	500	6	7	8	9	10	10,5	11	11,5	12
	600	7	8	9	10	11	12	12,5	13	13,5
	750	8	9	10	11	12	12,5	13	13,5	14
	1.000	9	10	11	12	13	13,5	14	14,5	15
	1.500	10	11	12	13	13,5	14	14,5	15	15,5
	2.000	11	12	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16
Двойные ремни.										
Диаметры шкивов в мм	300	5	6	7	8	9	10	10	10	10
	400	6,5	8	9	10	11	11,5	12	12,5	12,5
	500	8	9,5	11	12	13	13	13,5	14	14
	600	9,5	11	12	13,5	15	15	16	16,5	17
	750	11	12,5	14	15,5	17,5	17,5	18,5	19,5	20
	1.000	13	15	17	19	21	21	22	23	24
	1.500	15	17	19	21	23	25	26	27	28
	2.000	17	19	21	23	25	27	28	29	30

М. В.

(Окончание следует).

Скорости реакций при варке дерева натронным способом.

А. R u b y. «Le papier». 1926, № 8.

Себестоимость бумажной массы в значительной степени зависит от условий варки исходных материалов. Выход целлюлозы, расход химических продуктов и пара и общие расходы тесно связаны с тем способом варки, который применяется на заводе. Руководитель предприятия, заинтересованный в улучшении результатов работы, должен проверить, насколько хорош применяемый на его заводе способ варки.

Результаты варки зависят от многих факторов, но при исследовании ограничиваются тем, что принимают во внимание лишь наиболее важные из них в различных сочетаниях: температуру, концентрацию варочной кислоты, время реакции. Даже для осуществления всего этого нужны весьма продолжительные испытания, которые очень редко производятся, так как на заводах и в лабораториях для этого не всегда хватает времени.

Я обращаю внимание на метод расчета, применение которого позволяет значительно сократить число опытов; достаточно двух варок, проведенных с большой тщательностью, чтобы определить, каковы будут результаты при любом сочетании главнейших факторов, играющих роль в процессе варки.

Например, в случае варки дерева натронным способом, после того, как определены относительные веса инкрустирующих веществ, разложившихся в течение двух варок—А и В, и известны характеристики последних: кривая температуры, продолжительность варки, концентрация варочной кислоты, то при помощи этого метода можно вычислить вес инкрустирующих веществ, разложившихся в течение любой третьей варки С (фиг. 1). Нетрудно проследить ряд возможных на практике сочетаний из температуры, концентрации, продолжительности варки; это позволяет быстро определить наиболее подходящий способ работы. Хотя полученные таким путем результаты и приблизительны, и должны быть потом проверены на опыте, но все же благодаря им получается значительный выигрыш времени.

Сущность метода.

Метод основан на том факте, что выделение целлюлозы в процессе варки дерева натронным способом совершается по законам, управляющим мономолекулярными реакциями.

Вопрос об инкрустирующих веществах и в частности о лигнине, разработан известным шведским ученым Сванте-Аррениусом в его статье, напечатанной в шведском журнале «Svensk Pappers Tidning» (31/V 1924).

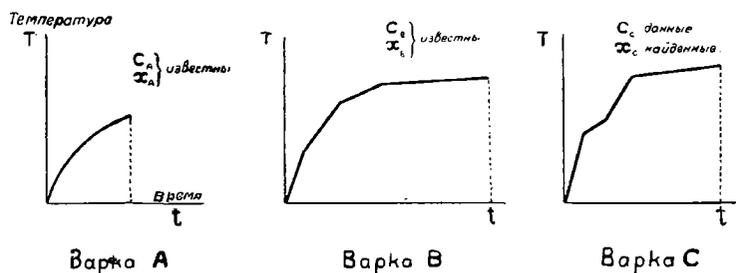
Чтобы уяснить себе, что такое мономолекулярная реакция, вспомним сначала общее выражение закона действия масс: «При постоянной температуре и в однородной среде скорость реакции в момент t пропорциональна произведению отдельных молекулярных концентраций в этот момент». Таким образом, если молекула тела A реагирует с молекулой тела B , то скорость реакции в момент t выразится равенством:

$$v = K_T \cdot C_A \cdot C_B,$$

где C_A и C_B молекулярные концентрации этих тел в момент t , а K_T — постоянная скорость реакции при температуре T .

Но, если одно из двух тел, например B , находится в очень большом излишке по сравнению с другим, можно считать, что его концентрация C_B остается постоянной во все время реакции, и скорость мономолекулярной реакции выразится уравнением:

$$v = K_T \cdot C_A \dots \dots \dots (1)$$



Фиг. 1.

Это выражение применимо для многих явлений, например, для явления набухания в присутствии воды (гидратации), а также для случая варки дерева натронным способом.

Если M — начальная молекулярная концентрация тела A и x — число молекул, разложившихся за время t , то можно написать, что концентрация C_A в момент t будет равна $C_A = M - x$, и формула (1) примет вид:

$$v = K_T \cdot (M - x) \dots \dots \dots (2)$$

С другой стороны, если выразить среднюю скорость реакции v через частное от деления количества видоизмененного вещества (Δx) на время, необходимое для видоизменения (Δt), то получим следующее выражение:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}.$$

При стремлении Δt к нулю мы получим скорость в момент t , алгебраическое выражение которой будет $v = \frac{dx}{dt}$ и формула (2) после подстановки превратится в $\frac{dx}{dt} = K_T \cdot (M - x)$.

Это дифференциальное уравнение после преобразования получает следующий вид: $K_T \cdot dt = \frac{dx}{(M-x)}$; интегрируя его, получаем:

$$K_T \cdot t = -\log(M-x) + C$$

Чтобы определить постоянную C , достаточно заметить, что при $t=0$, очевидно, и количество разложившихся инкрустирующих веществ x будет равно 0. Тогда имеем: $0 = -\log(M-0) + C$, откуда $C = \log M$ и тогда:

$$K_T \cdot t = \log M - \log(M-x) = \log \frac{M}{M-x} \dots \dots \dots (3)$$

Заменяв натуральные логарифмы десятичными, получим:

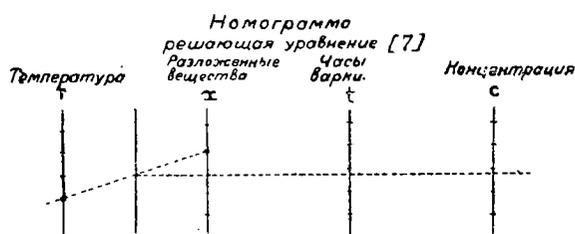
$$K_T \cdot t = 2.303 \log \frac{M}{M-x} \dots \dots \dots (4)$$

Это — общая формула мономолекулярных реакций, позволяющая определить число разложившихся молекул, если известны начальная молекулярная концентрация и продолжительность реакции.

Применение формулы к варке дерева натронным способом.

Применяя формулу (4) к варке дерева натронным способом, Аррениус ввел в нее на фактор C , представляющий начальную концентрацию содового щелока NaOH в граммах на куб. сантиметр. Тогда имеем:

$$2.203 \log \frac{M}{M-x} = K_T \cdot C \cdot t, \dots \dots \dots (5)$$



Фиг. 2.

где M — вес инкрустирующих веществ, содержащихся в 100 г дерева, t — продолжительность варки в часах; x — вес в граммах инкрустирующих веществ, разложившихся к концу времени t ; K_T — постоянная реакции при темпера-

туре T ; ее выводят из формулы (5), задаваясь соответств. значениями C и t ; M и x даны или определяются из опыта.

Влияние температуры.

Постоянная реакции K_T изменяется в зависимости от температуры T . Обозначим через K_{T_0} величину постоянной K_T при температуре T_0 и через K_{T_1} величину, которую примет K_T при температуре T_1 ; K_{T_0} и K_{T_1} связаны выражением:

$$K_{T_1} = K_{T_0} \cdot e^A \frac{(T_1 - T_0)}{(273 + T_0)(T_1 + 273)} \dots \dots \dots (6)$$

Величина A зависит от природы вещества, разложившегося в течение реакции. Ее выводят из формулы (6); K_{T_0} и K_{T_1} определяются посредством двух опытов, произведенных соответственно при температурах T_0 и T_1 .

Чтобы определить изменения K_T соответственно температуре, напомним формулу (5) в форме (7):

$$2,303 \log \frac{M}{M-x} = \left[K_{T_0} \cdot e^A \frac{(T_1 - T_0)}{(273 + T_0)(T_1 + 273)} \right] \cdot C \cdot t \dots (7)$$

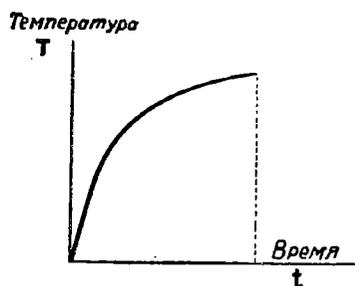
С помощью этой формулы можно вычислить одну из величин x , C t и T , если известны три других.

С целью облегчения этого вычисления полезно для решения уравнения (7) построить монограмму с параллельными скалами (фиг. 2).

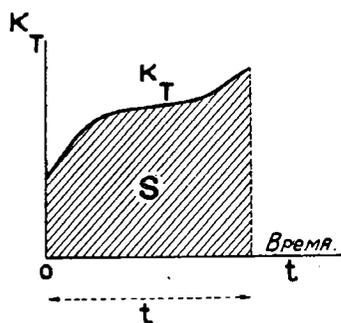
Случай, когда изменяется температура.

На практике температура варки непостоянна. Она изменяется в зависимости от времени (фиг. 3), следовательно, точно также и K_T — функция времени; в выражение (5) нужно тогда ввести среднюю величину K_T .

$$2,303 \log \frac{M}{M-x} = (\text{средн. величина } K_T) \cdot C \cdot t \dots (8)$$



Фиг. 3.



Фиг. 4.

Если площадь, заключенную между осью абсцисс, кривой K_T и ординатами 0 и t (фиг. 4) назовем через S , то средняя величина K_T будет $K_T = S/t$; подставляя ее в формулу (8), получаем:

$$2,303 \log \frac{M}{M-x} = S \cdot C \dots (9)$$

Так как S есть функция времени, то уравнение (9) решается номограммой, изображенной на фиг. 5, что дает возможность легко определить веса инкрустирующих веществ, разложившихся к концу времени t , с начальной концентрацией C , зная кривую температуры варки в зависимости от времени ¹⁾.

¹⁾ Если кривая K_T , в зависимости от времени в пределах рассматриваемой температуры, близка к прямой, то можно ввести без большой погрешности среднюю температуру T_m за время варки и взять коэффициент K_{Tm} , соответствующий этой температуре, не вычисляя средней величины коэффициента K_T . Тогда приближенно имеем:

$$2,303 \log \frac{M}{M-x} = K_{Tm} \cdot C \cdot t.$$

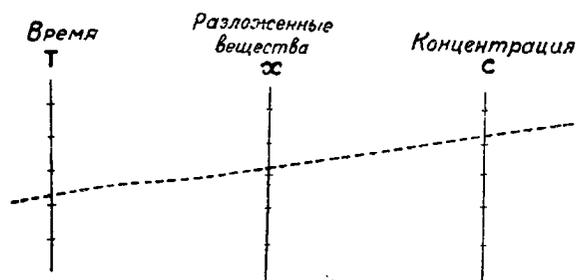
Примеры.

Несколько примеров, приведенных ниже, значительно облегчают понимание этого метода.

В качестве первого примера приведем вычисления, посредством которых Аррениус показал, что взаимодействие инкрустирующих веществ со щелоком при варке дерева совершается по закону, управляющему мономолекулярными реакциями. Опыты, произведенные в 1923 г. инж. И. Брууном под наблюдением профессора высшей технической школы в Дронштейне Шмидта Нельсона, послужили исходным пунктом для наблюдений Аррениуса.

И. Бруун произвел много варок с древесными опилками при различных температурах и со щелоками разного состава и различных концентраций.

Древесные опилки содержали 57,5% инкрустирующих веществ. Они подогревались горелками в закрытых склянках в течение 6—10 часов в автоклаве при температуре от 140°—170°. После каждого опыта определялся состав инкрустирующих разложившихся веществ.



Фиг. 5.

На основании результатов двух варок мы можем построить номограмму и с ее помощью вычислить вес вещества, разложившегося при других опытах Брууна. Совпадение цифр, найденных Аррениусом, с результатами опытов Брууна позволили шведскому ученому утверждать, что освобождение дерева от инкрустирующих веществ щелоком подчиняется закону мономолекулярных реакций.

Характеристики двух варок, послуживших исходным пунктом для Аррениуса, приведены в таблице 1.

Характеристики двух варок, послуживших исходным пунктом для Аррениуса, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

	Темпер. варки	Продолжит. варки	Концентр. щелока	Разложивш. вещества в %%	M
Первая варка (знак 0)	140°	10 часов	0,1	49,4	57,5
Вторая » (» 1)	170°	6 »	0,1	57,1	57,5

1) Определение K_{T1} и K_{T0} :

Вычисляем K_{T0} и K_{T1} по формуле (5): $K_{T0} = 1,94$; $K_{T1} = 8,47$.

2) Определение A .

Вставляя эти значения K_{T0} и K_{T1} в формулу (6), вычисляем $A = 9,004$.

3) Построение номограммы.

Строим номограмму, решающую уравнение:

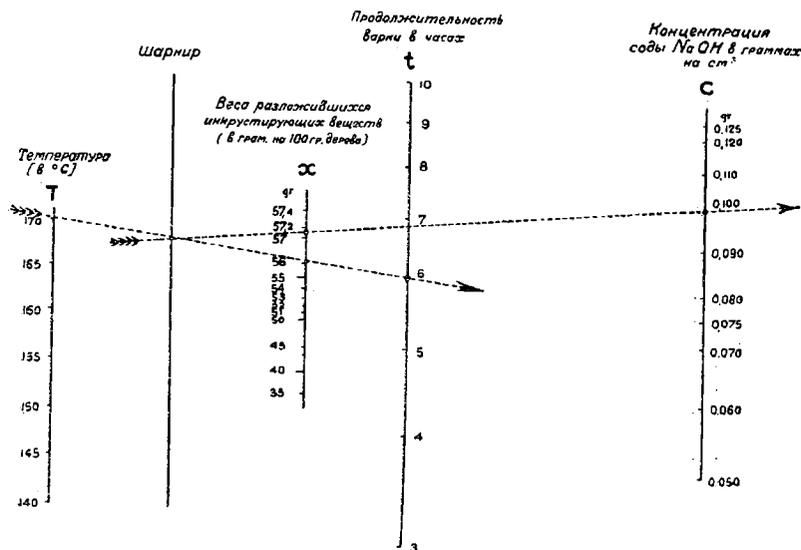
$$2,303 \log \frac{M}{M-x} = \left[K_{T_0} \cdot e^A \frac{(T_1 - T_0)}{(273 + T_0)(T_1 + 273)} \right] \cdot C \cdot t$$

Заменяя буквенные обозначения их численными значениями, имеем:

$$2,303 \log \frac{57,5}{57,5-x} = \left[1,94 \cdot 2,718^{9,004} \frac{(T-140)}{413(T+273)} \right] \cdot C \cdot t$$

Это уравнение позволяет построить номограмму с параллельными шкалами (фиг. 6), с помощью которой мы можем вычислить, например, веса веществ, разложившихся к концу времени t , зная температуру варки и начальную концентрацию щелока. Если проделать это вычисление для

Номограмма, решающая уравнение: $2,303 \log \frac{57,5}{57,5-x} = \left[1,94 \cdot e^{\frac{9,004(T-140)}{413(T+273)}} \right] \cdot C \cdot t$



Фиг. 6.

варок, произведенных И. Бруном, то найдем довольно хорошее совпадение, как это можно видеть из таблицы 2.

Второй пример покажет нам, что описанный выше метод применим при изучении растворения лигнина в процессе варки дерева натронным способом.

Рассмотрим опыты, произведенные профессором Эриком Хегглундом в Або¹⁾.

Хегглунд произвел в лаборатории большое число щелочных варок с елью при переменных условиях температуры, продолжительности варки

1) „Pappers-och Trävaru Tidskrift for Finland“. 1925 г., № 13 и 14.

Таблица 2.

Температура в град. Ц	Время в часах	Концентра- ция NaOH в г на литр	Вес разложенных веществ	
			Наблюд.	Вычисл.
140	10	50	44,5	35,7
160	6	50	48,2	45,7
160	10	50	54,9	53,1
170	6	50	50,6	53,0
140	10	75	46,4	44,0
160	6	75	54,9	52,2
160	10	75	55,1	50,5
170	6	75	55,7	56,2
140	10	100	48,0	49,4
160	6	100	55,0	55,1
160	10	100	55,6	57,2
170	6	100	56,2	57,1
140	10	125	51,8	52,4
160	10	125	56,8	57,4

Таблица 3.

	Время варки в часах	Количество раз- ложенного лигнина в грам. на 100 г дерева	
A	1	1,8	Щелок 5 г соды NaOH. Температура макс. 160°
B	2	4,8	
C	3	7,4	
D	4	10,3	
E	5	12,7	
F	6	17,68	
G	7	18,90	
H	8	20,10	
I	9	21,24	
J	7	20,2	
K	8	20,9	Щелок 6 г соды NaOH. Температура макс. 160°
L	9	23,1	
M	10	23,65	

Таблица 4.

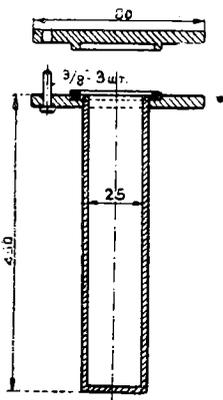
В а р к а	Средняя температура <i>T</i>	Продолжит. варки <i>t</i>	Концен- трация <i>C</i>	Разложен. лигнин <i>x</i>	<i>M</i>
A (знак 0)	52,5°	1	0,0415	1,8	28,4
I (знак 1)	137°	9	0,0415	21,24	28,4

и состава щелока. После каждого опыта он определял количество полученной массы и ее точную характеристику (содержание в ней лигнина, золы и т. д.). Ель, которую он употреблял, содержала 28,4% лигнина.

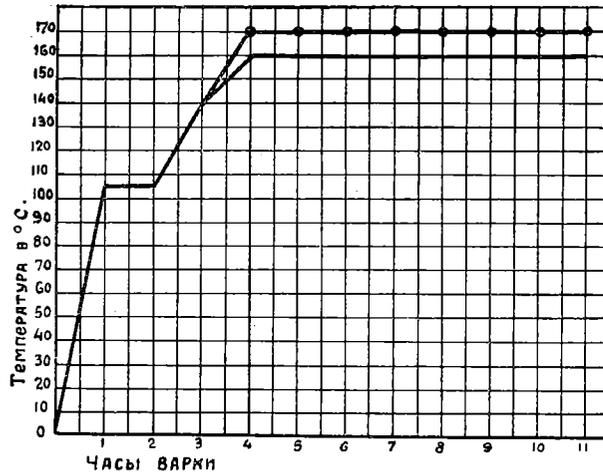
Варки производились в железной трубке длиной 45 см и емкостью 220 куб. см (фиг. 7). В эту трубку вводилось 20 г дерева в пересчете на абсол. сухой вес и 120 куб. см щелока.

Повышение температуры совершалось по кривой, изображенной на фиг. 8.

В таблице 3 приведены данные, выбранные из таблиц, составленных Хегглундом на основании его опытов.



Фиг. 7.



Фиг. 8.

Рассмотрим для примера 2 варки *A* и *I* и вычислим, основываясь на их результатах, количество лигнина, разложившегося в течение всех других варок: *B*, *C*, *D*, *E*, *F*, *G*, *H*, *J*, *K*, *L*, *M*, после чего сравним полученные данные с результатами опытов Хегглунда.

Поступаем согласно указанному ранее методу:

1) Вычисление K_{T_1} и K_{T_0} .

Составляем таблицу 4.

Средняя температура получается делением двух площадей S_0 и S_1 (фиг. 9 и 10) на время продолжительности варки. Продолжительность варки и количество разложенного лигнина взяты из таблицы 3.

Концентрация щелока в граммах на куб. см получается из 5 г:120 куб. см = 0,0415. *M*—содержание лигнина в дереве—дано Хегглундом.

Имея все данные для вычисления K_{T_0} и K_{T_1} по формуле (5), находим:

$$K_{T_0} = 1,56 \text{ и } K_{T_1} = 3,32.$$

2) Вычисление *A*.

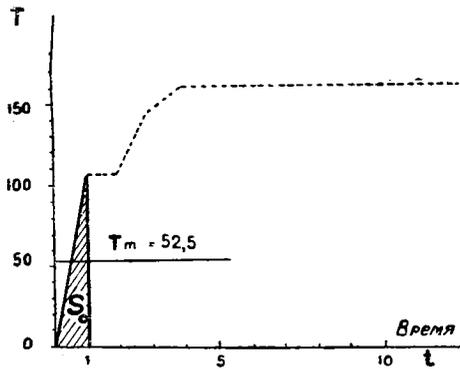
Определяем по формуле (6): $A = 1,195$.

3) Построение номограммы.

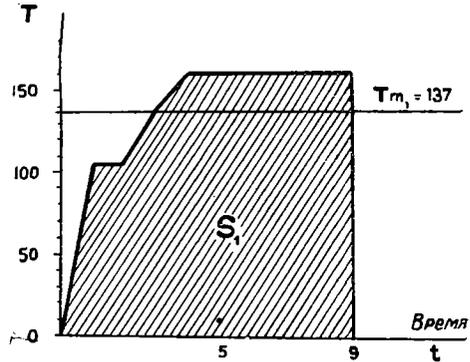
Строим номограмму (фиг. 11), решающую уравнение

$$2,303 \log \frac{28,4}{28,4 - x} = \left[1,56 \cdot 2,718 \frac{1,195 (T_m - 52,5)}{325,5 (T_m + 273)} \right] \cdot C \cdot t,$$

где T_m — средняя температура в течение всей варки.

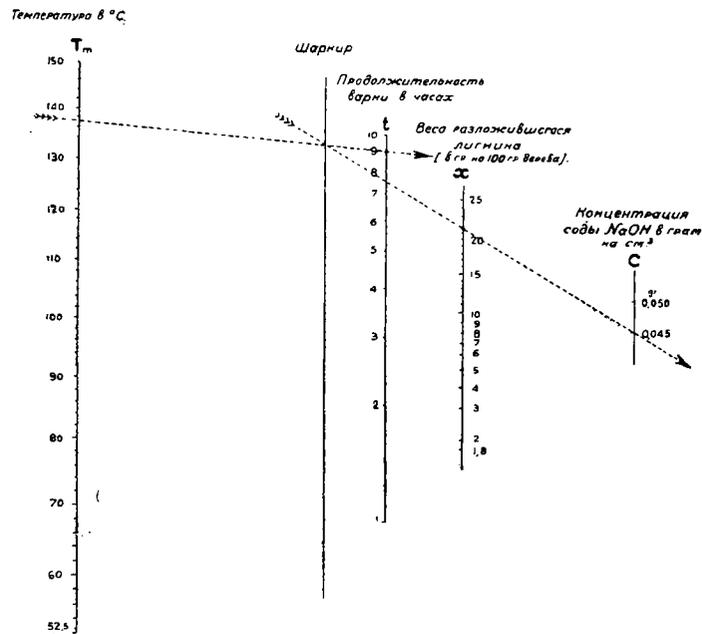


Фиг. 9.



Фиг. 10.

Номограмма, решающая уравнение $2,303 \log \frac{28,4}{28,4 - x} = \left[1,56 \cdot e^{\frac{1,195 (T_m - 52,5)}{325,5 (T_m + 273)}} \right] \cdot C \cdot t$



Фиг. 11.

По кривой температур варок определим средние температуры опытов и составим следующую таблицу.

Таблица 5.

Опыт	Время варки в часах	Средняя температура	Концентрация
A	1	52,5	0,0415
B	2	78,5	0,0415
C	3	93	0,0415
D	4	108	0,0415
E	5	118	0,0415
F	6	125	0,0415
G	7	130	0,0415
H	8	134	0,0415
I	9	137	0,0415
J	7	130	0,050
K	8	134	0,050
L	9	137	0,050
M	10	139	0,050

При помощи номограммы вычислим количества разложившегося лигнина и сравним их с величинами, найденными Хегглундом (табл. 6).

Таблица 6.

Варки	Количества разлож. лигнина	
	вычисленные с помощью монограммы	наблюдаемые Хегглундом
A	1,8	1,8
B	4,6	4,8
C	7,5	7,4
D	10,6	10,3
E	13,5	12,7
F	16	17,68
G	18	18,90
H	20	20,10
I	21,24	21,24
J	20,2	20,2
K	21,6	20,9
L	23,1	23,1
M	24,0	23,65

Совпадение полное.

Отсюда видно, что метод этот, более трудный в изложении, чем в его применении, позволяет значительно сократить число опытов, которое потребовалось бы произвести, чтобы узнать результаты действия различных факторов варки при различных условиях. Получив с помощью метода указание на наиболее благоприятные результаты, необходимо их проверить опытом, которому, естественно, должно принадлежать решающее слово.

Л. Д.

Х Р О Н И К А.

Выпуск инженеров-бумажников.

29 июня в Институте Народного Хозяйства им. Плеханова защищали квалификационные работы:

а) Выполненные под руководством проф. Я. Г. Хинчина по бумажному циклу:

1. М. Н. Кудин (Постройка бумажного комбината в районе г. Котласа).

2. Н. А. Розенбергер (Техно-экономический расчет Камского бумажного комбината).

По товароведному циклу:

3. Д. И. Белая (Дипломная работа об определении во всех стадиях сульфит-целлюлозного производства потерь волокна, содержания волокна в сточных водах и содержания смолы и техно-экономический расчет завода тряпичной полумассы для экспорта).

б) Выполненные под руководством проф. Ф. Ф. Боброва по бумажному циклу:

4. В. С. Брагин (Дипломная работа о нормальных концентрациях растворов и суспензий в целлюлозном и бумажном производствах и техно-экономический расчет сульфит-целлюлозного завода, производительностью 11.000 тонн целлюлозы).

5. Б. М. Сыровегин (Дипломная работа об освобождении печатной бумаги от шрифта и техно-экономический расчет фабрики в подмосковном районе для переработки бумажного брака и старой бумаги).

Руководство по паросиловой части всех техно-экономических расчетов вел инж. В. А. Сазонов, а по строительной части—инж. И. Ф. Добряков.

На защите квалификационных работ присутствовали представители: от ЦК Союза бумажников, Бюро Съездов представителей бумажной промышленности, от ЦБ и Моск. Бюро ИТС бумажников и др.

Все работы признаны квалификационной комиссией весьма успешными и каждому из защищавших присуждено звание инженера-технолога.

РАЗНЫЕ ИЗВЕСТИЯ.

Ввоз в Германию балансов и вывоз из нее бумаги в 1926 году. В 1926 г. в Германию было ввезено 1.833 тыс. тонн балансов, т.-е. на 43% больше, чем в 1913 г.—1.285 тыс. тонн. В 1913 г. на первом месте стояла Россия—1.022 тыс. тонн (ок. 80%), затем шли Австро-Венгрия—260 т. т. (ок. 20%) и Финляндия свыше 2 т. т. В настоящее же время главными поставщиками балансов в Германию стали Польша—807 т. т. (44%), Финляндия—460 т. т. (25%) и Чехословакия—294 т. т. (16%), затем уже идут СССР—128 т. т. (7%), Мемель—54 т. т., Латвия—41 т. т., Литва—25 т. т. и Австрия—14 т. т.

В сравнении с 1923 годом обращает на себя внимание значительное увеличение участия в импорте балансов в Германию Финляндии—25% против 8%—и заметное уменьшение ввоза из Чехословакии, которая в 1923 г. занимала первое место—16% против 43%.

Печатной бумаги вывезено из Германии в 1926 г. 177 тыс. тонн, тогда как в 1913 г. было вывезено только 69 т. т. До войны главнейшими потребителями германской печатной бумаги были Англия—23% и Аргентина—22%, а в 1926 году на первом месте стоит Аргентина—20%, на втором СССР—13%, затем Голландия—12%, Англия—7%, Соед. Штаты, Бразилия и т. д.

Писчей бумаги вывезено в 1926 году 31 тыс. тонн, а в 1913 году—18 т. т. В 1913 году на первых местах по вывозу из Германии писчей бумаги стояли Голландия—15% и Бразилия—13%, в 1926 году—Аргентина—14%, Англия—12%, Голландия, Китай, Бразилия, СССР и т. д.

Оберточной бумаги вывезено из Германии в 1926 году 121 тыс. тонн, в 1913 г.—85 тыс. тонн. До войны главнейшим потребителем германской оберточной бумаги была Англия—38%, в 1926 году, кроме Англии—44%, заметное место в экспорте из Германии оберточной бумаги заняла Голландия—22%.

М. В.

„Pap. Zeit.“ 1927 г., № 27.

Расход балансов на газетную бумагу в Германии. В 1926 году в Германии было выработано 433 тыс. тонн газетной бумаги, из которых 70% потреблено внутри страны и 30% вывезено. На 100 кг газетной бумаги, композиции 75% древесной массы и 25% целлюлозы, потребляется кругло 0,3 куб. метра плотной древесины, т.-е. 3 куб. м на тонну, или склад. 4 куб. м. Таким образом, общий расход балансов на произведенную в 1926 году в Германии газетную бумагу выразился в 1.300.000 куб. метров.

М. В.

„Pap. Zeit.“ 1927, № 24.

Финляндская целлюлозная промышленность *).

1. Производство целлюлозы (в тоннах).

ГОДЫ	Сульфитная				Сульфатная			ВСЕГО целлю- лозы
	Белен.	Легко отбел.	Небелен.	Итого	Легко отбел.	Небелен.	Итого	
1918	2.208	1.299	16.437	19.944	1.291	1.037	2.328	22.272
1919	15.646	9.176	44.179	69.001	16.313	10.987	27.300	96.301
1920	15.513	35.494	70.548	121.555	23.668	19.514	43.182	164.737
1921	12.535	35.510	92.994	140.030	11.648	22.294	33.942	173.972
1922	32.017	43.845	128.637	204.499	11.640	37.840	49.510	254.009
1923	36.824	61.466	139.153	238.153	20.496	36.295	56.791	294.944
1924	38.848	50.264	171.159	260.271	22.361	33.847	56.208	316.479
1925	43.473	32.613	226.704	302.790	14.116	50.208	64.324	367.114
1926	42.561	33.080	263.274	338.915	17.534	58.214	75.748	414.663

2. Вывоз целлюлозы (в тоннах).

Годы	Суль- фитная	Суль- фатная	Итого
1918	14.318	8.174	21.492
1919	42.706	23.513	66.219
1920	50.690	36.011	86.701
1921	87.209	34.220	121.429
1922	128.048	49.619	177.667
1923	143.801	45.143	188.944
1924	202.225	59.469	261.694
1925	215.542	56.901	272.443
1926	247.002	66.148	313.150

3. Потребление целлюлозы внутри Финляндии (в тоннах).

Годы	Суль- фитная	Суль- фатная	Итого
1919	35.809	3.591	39.400
1920	63.687	1.387	65.074
1921	50.288	3.501	53.789
1922	79.450	4.979	84.429
1923	74.022	4.046	78.068
1924	77.765	5.720	83.485
1925	87.970	5.351	83.321
1926	87.949	9.862	97.811

4. Вывоз целлюлозы в 1926 году по странам (в тоннах).

Страны	Сульфитная	Сульфатная	ВСЕГО целлюлозы
Англия	86.257	12.319	98.576
Соед. Шт. Амер.	65.251	22.698	87.949
СССР	27.968	815	28.783
Франция	24.546	3.559	28.105
Германия	2.525	21.178	23.703
Бельгия	14.388	3.272	17.660
Италия	8.397	399	8.796
Испания	3.914	217	4.131
Япония	3.207	—	3.207
Голландия	1.682	229	1.911
Друг. европ. страны	7.815	70	7.885
Прочие страны	1.052	1.392	2.444
Итого	247.002	66.148	313.150

С. Г.

*) По данным отчетов Финляндского Союза целлюлозных заводов, в который входят все целлюлозные заводы Финляндии за исключением общества „Дизем-Вууд“.

Новое строительство в бумажной промышленности Канады. В № 9 «Бумажной Промышленности» 1926 г. были приведены данные о новом строительстве канадской бумажной промышленности в 1926 году. По этим данным в 1926 г. должно было быть пущено 19 новых бумагоделательных машин с общей производительностью 1.815 тонн в сутки. По сообщению «Pulp and Paper Magazine of Canada» 1927 г. № 16 фактически в 1926 г. было пущено вместо 19 только 14 с суточной производительностью 1.315 тонн, так как установка 5 машин с производительностью в 500 тонн была отложена на 1927 г. Таким образом, предположенный план строительства в 1926 г. был выполнен на 72%.

Новое строительство 1927 г. характеризуется следующими цифрами:

Фабрики	Число бумажных машин	Суточная выработка в тоннах	Срок пуска в 1927 г.
Port Alfred	1	100	Январь
Belgo	1	100	"
Brompton	1	100	"
Cushnoc	1	75	"
Manitoba	1	100	Март
Waterway	1	90	"
Ft. Francis	1	100	Апрель
Canadian I. P.	1	125	"
Canadian I. P.	1	125	Май
Manitoba	1	100	"
Wachington	1	100	"
Canadian I. P.	1	125	Июнь
Ste. Anne	1	125	"
Thunder Boy	1	100	"
Canadian I. P.	1	125	Июль
Ste. Anne	1	125	Август
Price	2	200	Декабрь(?)
Anglo-Canadian	2	200	" (?)
Lake St. John	2	200	" (?)
	22	2.315	—

Таким образом, кроме 5 машин с производительностью в 500 тонн, перешедших с 1926 года, план нового строительства в 1927 г. предусматривает ту же общую производительность новых машин, что и в 1926 г., т.-е. 1.815 тонн, но несколько меньшее число машин (17 вместо 19), что объясняется большей мощностью, по сравнению с прошлым годом, отдельных новых машин 1927 года.

М. В.

Производство целлофана (Cellophane) из ксантогената целлюлозы.

Производство целлофана в части, касающейся изготовления раствора ксантогената целлюлозы (вискозы), несколько отличается от способа изготовления ксантогената для производства искусственного шелка.

Исходным материалом для производства целлофана, как и для искусственного шелка, служит целлюлоза (сульфитная). Беленую целлюлозу

обрабатывают щелочью; пропитанную таким образом щелочную целлюлозу отжимают прессом или на центрофуге; затем массу в течение 3 часов измельчают в специальных мешалках, куда прибавляют сероуглерод. Образовавшийся ксантогенат целлюлозы растворяют в воде, щелочи (NaOH) и в аммиаке (25%). Раствор (вискоза) после 48-часового стояния при комнатной температуре пропускают под некоторым давлением на машину, имеющую сходство с пергаментной машиной на бумажных фабриках.

Сначала вискоза проходит через узкую щель, которая соответствует толщине и ширине вырабатываемой бумаги—целлофан; затем она попадает в ванну, состоящую из слабого раствора сернокислого аммония, откуда вискоза, уже восстановленная в виде бесконечной прозрачной ленты, проходит последовательно через ванны, содержащие серную кислоту и воду, а затем попадает на сушильные цилиндры.

Целлофан представляет собой совершенно прозрачную пленку; он не пропускает влагу и воздух; горит медленно, как обыкновенная писчая бумага; легко воспринимает краску.

Обыкновенно целлофан имеет толщину от 0,02 мм до 0,12 мм; плотность от 25 до 200 гр на кв. метр. Содержание золы в целлофане от 0,52 до 0,79%.

При испытании на крепость и эластичность заметна большая прочность целлофана в продольном направлении и значительная эластичность в поперечном направлении. Целлофан имеет за границей большое применение вместо консервной бумаги для упаковки кондитерских, парфюмерных, фармацевтических и других изделий и отчасти может заменить пергамент.

С. Ж.

Продырявливание целлюлозы в различных странах. В журнале „Pappers-och Trävarutidskrift för Finland“ № 24, 1926, К. Н. Anderson приводит сводку о продырявливании (перфорации) целлюлозы в различных странах.

Продырявливание, как известно, производится для отличия целлюлозы и древесной массы от картона и устранения возможности применения целлюлозы для картонажных изделий, в виду того, что ввозная пошлина на картон в большинстве стран выше, чем на целлюлозу.

В Англии перфорация не требуется совсем, потому что, как картон, так и целлюлоза ввозятся в Англию беспошлинно.

Для ввоза в Норвегию и Данию целлюлоза перфорируется только в том случае, если она по внешнему виду и свойствам очень похожа на картон; на площади 57×60 см. должно быть 20 дыр.

Во Франции для продырявливания целлюлозы существует ряд точных правил: дыры должны быть круглыми, диаметром не менее 15 мм.; кроме того, по углам листа и в центре его пробиваются отверстия квадратной формы. Расстояния между двумя дырами не должны превышать 12 см.

В Соединенных Штатах Америки, Бельгии, Испании, Португалии и в Китае нет специальных предписаний для отличия целлюлозы при помощи перфорации.

М. В.

„Woch. f. Pap.“ 1927, № 12.



ТЕЗИСЫ ПО ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ВОПРОСАМ, принятые вторым Всесоюзным съездом ИТС бумажников и утвержденные ЦК союза *).

1. Рост секционных организаций, охват секцией подавляющего большинства инженерно-технических работников, развитие секционной работы и привлечение ИТС к активному участию в общесоюзной работе—обуславливают правильность оформления инженерно-технической секции, как внутрисоюзной профессиональной организации, имеющей назначением обслуживание союзом определенной группы его членов.

2. Руководство союза работой секции должно быть направлено на развитие самостоятельности секционных органов и объединяемых ими инж.-техн. работников. Вместе с тем, одним из главных моментов в дальнейшей работе секции должно быть установление правильных взаимоотношений с общесоюзными органами, направленных к устранению обособленности и пассивности секционных органов к вопросам секционной и общесоюзной работы.

3. Обслуживание профессиональных нужд членов секции должно производиться через секцию.

Для выполнения задач, стоящих перед секцией:

а) секция должна прорабатывать секционные вопросы и ставить их на разрешение президиумов и пленумов союзных органов; вопросы, входящие в объем работы секции, союзными органами разрешаются только после рассмотрения их секцией или совместно с представителем секционного органа;

б) вопросы общесоюзного характера, затрагивающие интересы ИТС или ее членов (распределение фондов зарплаты, правила внутреннего распорядка, коллективный договор, производственные комиссии и совещания и т. д.) должны быть согласованы с секционным органом до постановки их на разрешение президиума и пленума союзного органа;

в) секционный орган должен получать все материалы, подлежащие обсуждению президиумов и пленумов союзных органов; секция может пользоваться и всеми другими материалами, имеющимися в распоряжении союза.

4. Успешное разрешение задач секцией может быть достигнуто только путем самостоятельности, на основе руководства со стороны союза общим направлением работы ИТС и предоставления секционным органам больших прав и полной возможности для проявления инициативы.

Инженерно-техническая секция должна включить в круг своей деятельности:

а) выдвижение кандидатов на ответственные хозяйственные и административно-технические посты, по согласованию с союзным органом;

б) непосредственные сношения высших секционных органов с низшими, через союзные аппараты; вопросы, имеющие принципиальное значение, должны быть согласованы с соответствующим союзным органом, и в таких случаях на документах должна быть подпись представителя секции и представителя союза.

*) Тезисы по тарифно-экономическим и культурно-просветительным вопросам будут помещены в следующих номерах журнала.

5. Инж.-техн. секции предоставляется право:

- а) иметь собственные средства на организационные и другие нужды ИТС;
- б) иметь свою печать и бланки.

6. Участие секции в общесоюзной работе может быть осуществлено путем:

- а) выдвижения кандидатов на выборные должности в союзные органы;
- б) рекомендации членов ИТС в различные союзные организации, например:

производственные комиссии и совещания, производственные кружки, культкомиссии и т. д.

7. Малочисленность и загруженность инж.-техн. работников ставит в особо трудные условия деятельность первичных органов секции как в деле обслуживания профессиональных нужд членов ИТС, так и по вовлечению их в секционную и общесоюзную работу. То или иное отношение хозорганов (доброжелательное и неприязненное) к участию ИТР в профессиональной работе, особенно сильно отражается в работе первичных органов ИТС. Поэтому к работе этих органов должно быть привлечено усиленное внимание Республ., Обл., Рай-и Губбюро ИТС, для чего представителям последних следует активно участвовать на собраниях коллективов ИТР на предприятиях и в учреждениях.

8. Инженерно-техническая секция охватывает ИТР членов союза бумажников на основании списка должностей, при чем надлежит учесть признак квалификации.

9. Членами ИТС состоят: члены союза инженеры и техники, работающие в производстве на предприятиях и в учреждениях, практики, выполняющие инженерно-техническую работу, директора предприятий.

С'езд поручает ЦБ проработать и согласовать с ВМБИТ и ЦК список должностей практиков, дающих право быть членами ИТС бумажников.

10. Зачисление в члены ИТС производится местным бюро по квалификации работника и по списку должностей, с извещением общего собрания членов коллектива секции.

11. При приеме и исключении члена ИТС из союза—союзными органами принимается во внимание заключение секционного органа.

12. Устав (или положение) секции следует считать приложением к уставу союза, и основные положения устава секции надлежит поместить в членском союзном билете.

13. Схема построения секции должна соответствовать схеме построения союзных органов.

14. Рабочим органом секции является бюро ИТС, избираемое при количестве членов не менее 10 чел. При количестве членов ИТС от 3 до 10 избирается уполномоченный.

15. Фабзавместкомы включают в свои сметы потребные средства для работы ИТС по обслуживанию членов ИТС данного предприятия или учреждения, а также на связь с высшими органами ИТС.

16. С'езд поручает ЦБ разработать личную членскую карточку для членов ИТС. Карточка должна служить приложением к членскому союзному билету.

17. При невозможности по финансовым соображениям широко развить живую связь высших секционных органов с низшими—правильно поставленная письменная связь приобретает особую важность. Принимая во внимание крайнюю слабость секционного аппарата, необходимо установить единую форму отчетности по всем организациям ИТС бумажников с тем, чтобы эта форма охватывала только наиболее важные стороны деятельности секции. Представление отчетов о работе ИТС производится один раз в шесть месяцев, при чем органы ИТС представляют отчеты одновременно соответствующему союзному органу, вышестоящему секционному органу и межсекционному бюро. ЦБ представляет отчет президиуму ЦК союза и ВМБИТ ВЦСПС. Форму отчетности надлежит выработать ЦБ и преподать для руководства и исполнения всем организациям ИТС.

18. Органам секции поручается выполнение весьма значительной и ответственной работы и в то же время секция за недостатком средств не может опла-

чивать хотя бы в минимальном размере работу активных членов бюро. Поэтому важнейшей задачей всей секции в целом и каждого ее члена в отдельности является создание такой обстановки для работы бюро, которая содействовала бы привлечению на выборные должности всех общественно настроенных членов секции. Такая обстановка будет создана при сознательном отношении рядовых членов ИТС к требованиям секционной дисциплины, а также путем проведения некоторых мероприятий через дополнительные соглашения, например, предоставление выборным работникам ИТС удлиненных отпусков по мотивам добавочной нагрузки, оказание им всемерной поддержки в различных случаях и т. д.

19. Штаты и сметы инж.-техн. секции прорабатываются местами и утверждаются соответствующими высшими органами ИТС и союза, при чем необходимо, чтобы освобожденные и работающие по совместительству ответственные работники избирались соответствующими съездами или конференциями членов ИТС.

20. Средства секции состояются из:

- а) членских союзных взносов ИТС, отчисляемых союзом в секцию в размере от 50% до 75%; от поступивших по этим взносам сумм;
- б) других отчислений от союзных органов;
- в) целевых добровольных взносов членов ИТС;
- г) сборов с лекций и т. п.

21. Съезд считает, что наличием секционной кассы не должна быть нарушена идея единой союзной кассы. Сравнительная незначительность средств ИТС не позволит секции иметь свой аппарат бухгалтерии и свою ревизионную комиссию, вследствие чего ИТС бумажников считает нецелесообразной организацию особой кассы, оставив за собой право самостоятельного распоряжения фондом секции в общей кассе союза в пределах утвержденных смет.

22. Съезд поручает ЦБ безотлагательно проработать вопрос об учете и сборе членских союзных взносов с членов ИТС и по согласованию с ЦК дать соответствующие указания на места.

23. Порядок приходавания и расходования средств ИТС устанавливается централизованный:

- а) средства, отчисленные союзом в секцию в размере от 50% до 75% всех поступающих в союз членских взносов с членов ИТС, хранятся в общей кассе союза;
- б) ЦБ утверждает сметы расходов и доходов органов ИТС, непосредственно связанных с ЦБ, оставляя за собой право изъятия в распоряжение ЦБ всех остатков сверх утвержденных смет. Смета Ц. Бюро утверждается ЦК Союза. В пределах утвержденных смет расходование средств производится секционными органами самостоятельно;
- в) сметы органов ИТС поступают в ЦК вместе со сметами соответствующих союзных органов.

24. Принимая во внимание, что ИТС бумажников является внутрисоюзной профессиональной организацией, построенной на общих основах с профессиональным союзом бумажников, Съезд считает, что в одном союзе недопустимы два вида членских взносов и поэтому дополнительные 1% отчисления с членов ИТС отменяются с 1 марта 1927 г. Суммы, оставшиеся от 1% дополнительных отчислений, являются собственными средствами секции и расходуются секционными органами на нужды членов ИТС—культурные, бытовые и юридическую помощь в сметном порядке.

25. В виду сравнительно малой численности членов секции бумажников и вследствие этого крайней ограниченности в средствах, располагаемых секцией, Съезд признает возможным установление Республ., Обл., Рай- и Губс'ездами ИТС добровольных целевых взносов в размере не выше $\frac{1}{2}\%$ получаемого ими заработка.

26. Работа секции должна протекать на основе постановлений Всесоюзного съезда секции, созываемого один раз в два года. Всесоюзный съезд избирает пленум ЦБ в составе 9 членов и 3 кандидатов; пленум ЦБ является высшим секционным органом между съездами; пленум ЦБ избирает президиум ЦБ в составе 3 лиц; президиум ЦБ руководит работой секции на основе положения об ИТС, постановлений

всесоюзных съездов и директив высших профсоюзных органов. Руководство ЦБ должно осуществляться только по общим вопросам; имеющим принципиальное значение без вмешательства в разрешение вопросов, имеющих местное значение и которые разрешаются соответствующими органами ИТС и союза.

27. Для правильного развития и оживления работы секции Съезд рекомендует ЦБ:

а) созывать 1 раз в год расширенные пленумы правления ЦБ, с участием представителей Республ., Обл., Рай—и Губбюро;

б) ставить на заседаниях пленума правления ЦБ доклады отдельных Республ., Обл., Рай, Губбюро;

в) поддерживать живую связь с местами путем выезда представителя президиума ЦБ на места;

г) организовать обмен опытом работы мест.

28. В республиках, областях, районах и губерниях с числом членом ИТС свыше 10 организуются Бюро ИТС, избираемые на соответствующих съездах и конференциях или общих собраниях.

Республ., Обл., Рай и Губбюро руководят работой ИТС на объединяемых ими предприятиях и учреждениях согласованно с местными союзными органами.

29. На предприятиях и учреждениях бумажной промышленности организуются первичные органы ИТС—бюро при числе членом не менее 10 и уполномоченные при числе членом от 3 до 10. Местные бюро ИТС и уполномоченные избираются общим собранием коллектива членом ИТС.

30. Заседания всех бюро ИТС происходят не реже одного раза в месяц; созыв пленумов Бюро ИТС производится 2 раза в год, а заседания Бюро ИТС на предприятиях и учреждениях—один раз в две недели.

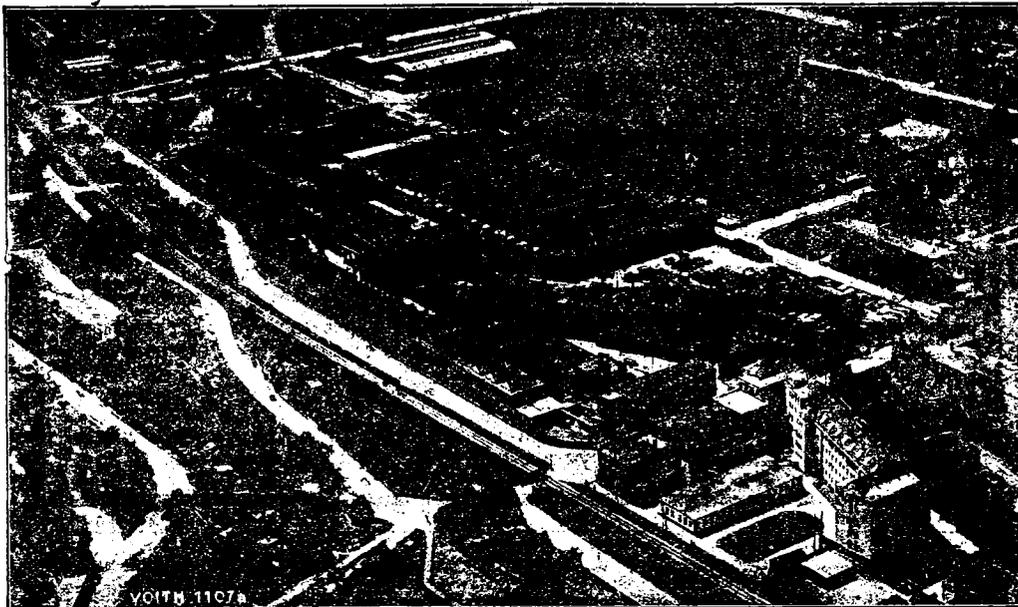
31. Конфликты, возникающие между союзными и секционными органами, передаются на разрешение вышестоящих союзных и секционных органов.

32. Съезд поручает ЦБ совместно с ВМБИТ принять ближайшее участие в разработке законопроектов по вопросам, касающимся ИТР, и в проведении законопроектов через соответствующие органы ВЦСПС, ВСНХ и НКТ.

33. Съезд поручает ЦБ разработать устав (положение) об ИТС бумажников на основе изложенных выше тезисов.



VOITH

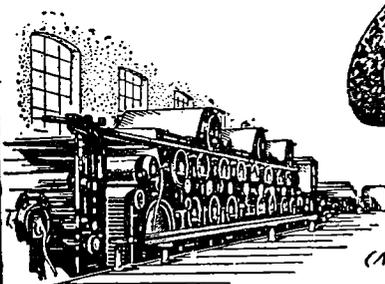


Фабрика в Гейденгейме. Снимок с птичьего полета.

НОВЕЙШЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ
для
БУМАЖНЫХ, ПАПОЧНЫХ, КАРТОННЫХ, ДРЕВЕСНО-
МАССНЫХ И ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ФАБРИК
Водяные турбины всех систем.

— J. M. VOITH —
MASCHINENFABRIKEN
HEIDENHEIM □ a. Brenz (Württemberg)

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



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-массового и бумажного производств 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)

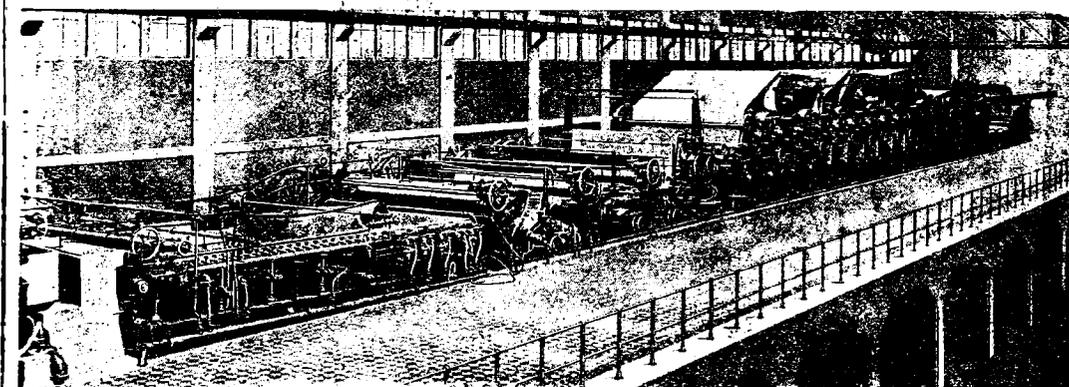
Телегр. адрес: Siebfabrik, Телефон: Maingau 71997.

Основ. в 1778 г.

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

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.

Maschinenfabrik Akt.-Ges. vormals

WAGNER & C^o

CÖTHEN/Anhalt, Германия



Машиностроительный
завод.

Основ.
в 1865 г.

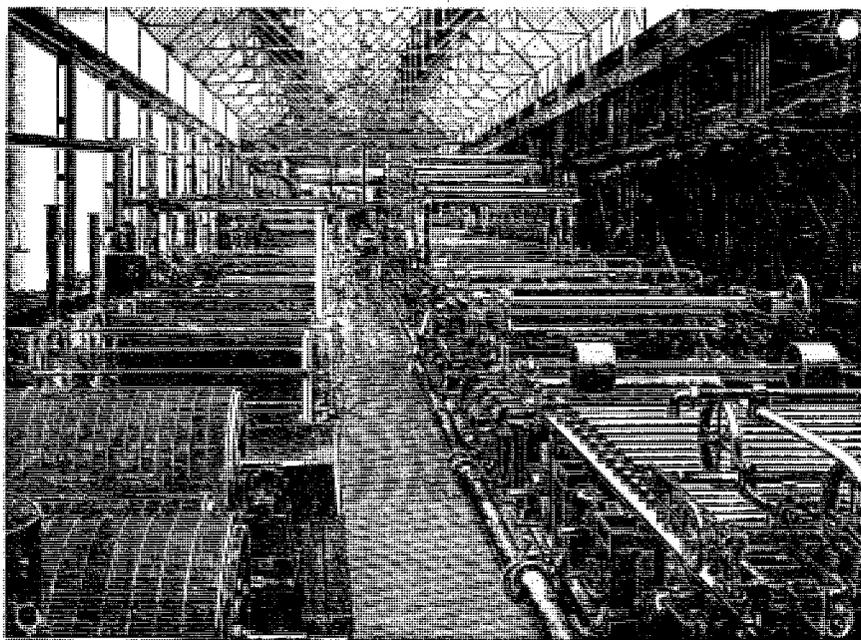
Завод паровых
котлов.

**Мы изготавливаем 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.



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.

F. H. BANNING & SEYBOLD

MASCHINENBAUGESELLSCHAFT m. b. h. & C^o

Düren ☼ Rheinland ☼ Германия.



ВСЕВОЗМОЖНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ, КАРТОНА и ПАПКИ:

длинносеточные и цилиндрические.

Длинносеточные машины для бумаг: ротационной печатной, высокосортных, тончайшей папиросной, 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 длинносеточные 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 волокна, роллы и др.

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

Специальность: Каменные прессовые валы. Отсасывающие валы.

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.



САКСОНСКАЯ ФАБРИКА ВОЙЛОЧНОГО СУКНА
О-ВО С ОГР. ОТВ.

РОДЕВИШ

ПОСТАВЛЯЕТ

ВСЕ СОРТА ВОЙЛОЧНОГО СУКНА

I. D. WEICKERT

Leipzig (Германия).

ФАБРИКА
СУКОН

ОСНОВАНА в 1783 ГОДУ.

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

ЧУЛКИ МАНШОНЫ

ДЛЯ
БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ
МАШИН.

LENK & SEIFERT

Lengenfeld i. Vogtl.

(Германия)

Войлочные сукна

ВСЯКОГО РОДА

ЛУЧШЕГО КАЧЕСТВА

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!**

Thomas Josef HEIMBACH

Телеграфный адрес: G. m. b. H. & Co. Коды: A. B. C. 5 th Edition,
Heimbach Dürenrhld **D Ü R E N** Benthley's, Rudolf Mosse
(Rheinland)

ПОСТАВЛЯЮТ ВСЕХ СОРТОВ

СУКНА

д л я

бумажных фабрик		фабрик древесной массы
целлюлозных фабрик		фабрик соломенной массы
картонажных фабрик		шерсточесальных фабрик
ковровых фабрик		типографий

По желанию могут быть представлены во всякое время специальные предложения

С Е Т К И ДЛ Я БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ
МАШИН ВСЕХ СИСТЕМ

ЭГУТТЕРЫ ДЛ Я БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ
МАШИН, ВСЕМ ИЗВЕСТНОГО
НАИЛУЧШЕГО ВЫПОЛНЕНИЯ.

Образцы высылаются по требованию

ANDREAS KUFFERATH

Mariaweiler bei Düren

==== (ГЕРМАНИЯ). ====

Maschinenfabrik zum
BRUDERHAUS

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

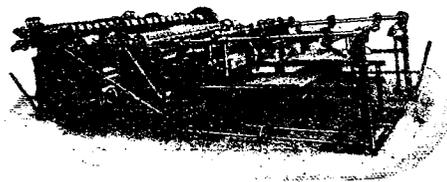


Специальность: **Машины для производства бумаги, картона и целлюлозы.**

Бумагоделательные машины.

Цилиндрические папочные машины.

РОЛЛЫ,
ДРОБИЛКИ,
КАЛАНДРЫ



Продольно-поперечные и диагонально-резальные машины.

Вальцовые и цилиндрические шлифовальные машины.

Целлюлозосортировочные и целлюлозообезвоживающие машины.

Валы всякого рода: из закаленной отливки, резины, бумаги и др.

**TUFFSTEIN-UND BASALTLAVAWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT**

КOTTENHEIM BEI ANDERNACH a/Rhein (Германия)

РЕКОМЕНДУЕТ

для технических надобностей, в особенности для

РАЗМАЛЫВАЮЩИХ БАРАБАНОВ, РОЛЛОВ, СЕГМЕНТОВ, ПЛАНК, КАМНЕЙ для БЕГУНОВ и РАФИНЕРОВ, ЧАНОВ и т. д.

наилучше испытанную внутри страны и за границей кислотоупорную

РЕЙНСКУЮ БАЗАЛЬТОВУЮ ЛАВУ, ТВЕРДУЮ БАЗАЛЬТОВУЮ ЛАВУ и ВЯЗКУЮ БАЗАЛЬТОВУЮ ЛАВУ

наших собственных каменоломен в Нидермендиге, Коттенгейм, Майен и Ст. Иоганн.

Телеграфный адрес: Tubag Kottenheim.

Телеф.: Amt Mayen Nr. 45 u. 186.

ВО ВСЕМ МИРЕ отлично зарекомендовал себя **МНОГОСТЕННЫЙ**

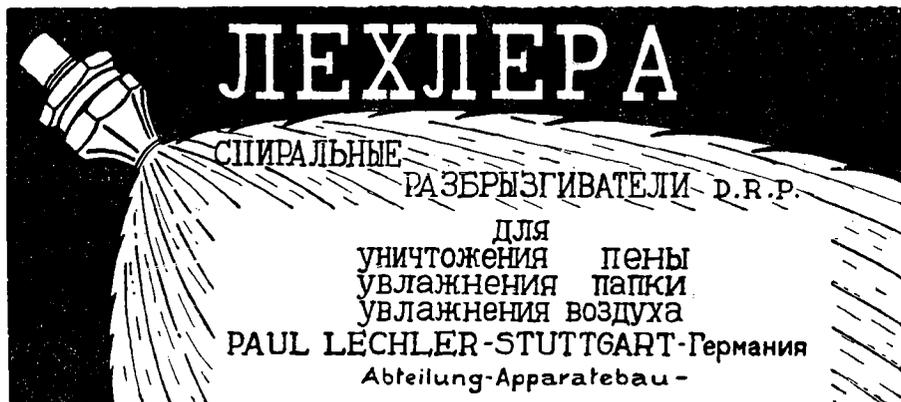
БУМАЖНЫЙ МЕШОК

для наполнения цементом, мукой, зерном и т. п.

Применение бумажных мешков означает для каждого производства
ГРОМАДНУЮ ЭКОНОМИЮ В СРЕДСТВАХ.

Требуйте предложения на основании
долголетнего опыта в высшей степени усовершенствованной
МАШИНЫ „ЦЕНТАВР“ для цементных бумажных мешков.

Fischer & Krecke, G.m.b.H., Bielefeld (Германия)



ЛЕХЛЕРА
СПИРАЛЬНЫЕ
РАЗБРЫЗГИВАТЕЛИ - D.R.P.
ДЛЯ
уничтожения пены
увлажнения папки
увлажнения воздуха
PAUL LECHLER-STUTTGART-Германия
Abteilung-Apparatebau -

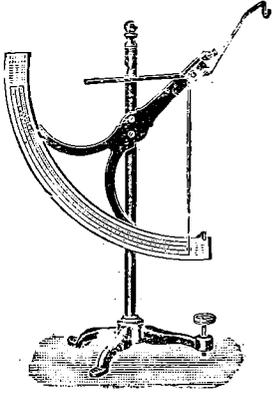
ВСЕВОЗМОЖНЫЕ
СУКНА И СЕТКИ

для бумажного,
картонного,
целлюлозного и
древесно-массного
производства

вырабатывают фабрики сеток и сукон

Hutter & Schrantz A. G.

Правление: Wien VI, Windmühlgasse, 26 (Австрия)



ТОЧНОСТЬ

— БЕССПОРНОЕ КАЧЕСТВО
ВЕСОВ И ТОЛСТОМЕРОВ ШОППЕРА
 ДЛЯ БУМАГИ И КАРТОНА
 ТОЧНЫЕ И ЛЕГКО ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
LOUIS SCHOPPER
 LEIPZIG S 3

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.



Прежде

„БАЛЕМА“

Плоская система БАУЭРА
 D.R.G.M. заявл. D.R.G.M.
 загранич. патенты.



В мастерской

БАЛЕМА (BALEMA) КЛЕИТ ВСЕ:
БУМАГИ, ШЕРТИНГ, МАТЕРИИ, ПОЛОТНО
 Наиболее удобная обработка ГОРЯЧИМ КЛЕЕМ.



Теперь

гервая вращающаяся сн-
 мающая полоса. Образец
 германской точной механики

Care Bauer, Leipzig S 3 (Германия) Kronprinzenstr. 40
 Fernsprecher 322:0.

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.

ВОЙЛОЧНЫЕ СУКНА

для всей бумажной промышленности



поставляет **J. J. MARX, Filztuchfabrik**
LAMBRESHT (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 „Голиаф“, чрезвычайная проникаемость, исключительная прочность.

инж. К. ШТРОБАХ

ОСНОВЫ МЕХАНИКИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В БУМАЖНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Перевод со 2-го немецкого издания А. В. Попова под редакцией Ф. Ф. Боброва

Издание ТЭС'а

Стр. 168. Со 118 рис. в тексте

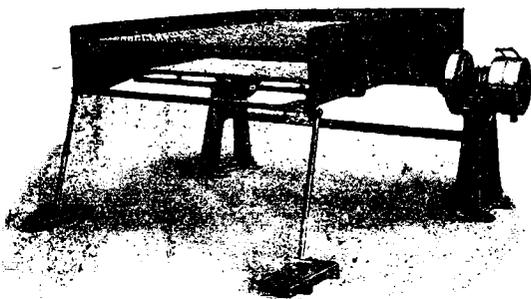
При коллективной подписке (не менее 10 экз.)—скидка 40%

Цена 2 рубля

С заказами обращаться в Научно-Технический Совет Бумажной Промышленности
Москва—Центр, ул. Стеньки Разина (Варварка), 5

Heinrich Wigger & Co

Unna i. Westf.



СПЕЦИАЛЬНЫЙ
ЗАВОД МАШИН
— для —
ОБРАБОТКИ БАЛАНСОВ

ДВОЙНЫЕ ПЛОСКИЕ СОРТИРОВКИ

для щепы с роликовыми подшипниками.

ГЕНРИХ ВИГГЕР и КО

Унна в Вестфалии, Германия.

Wochenblatt für Papierfabrikation

BIBERACH (Riss) WÜRTTEMBERG ■ (Германия)

Старейший немецкий журнал по бумажной промышленности,

широко распространенный за границей,

ОРГАН ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕДИНЕНИЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СОЮЗОВ.

Подписная цена для СССР — 5 марок за 3 мес.

ПОДРОБНЫЕ УСЛОВИЯ ПОДПИСКИ И ЦЕНА ЗА ОБЪЯВЛЕНИЯ
ВЫСЫЛАЮТСЯ ПО ТРЕБОВАНИЮ.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА на журнал

== „РАБОЧИЙ БУМАЖНИК“ ==

ОРГАН ЦЕНТРАЛЬНОГО КОМИТЕТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
СОЮЗА РАБОЧИХ БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА СССР.

Год издания 8-й.

ПОДПИСНАЯ ЦЕНА:

на год 4 руб. | на 3 месяца 1 руб.
„ полгода 2 „ | „ 1 месяц 35 коп.

ЦЕНА ОТДЕЛЬНОГО НОМЕРА — 20 коп.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: Москва, Солянка, „Дворец Труда“, ЦК Союза Бумажников, комн. 379.

НЕОБХОДИМО

**ВСЕМ УЧЕНИКАМ ШКОЛ ФЗУ
ВСЕМ УЧЕНИКАМ ИНДИВИДУАЛЬНО-БРИГАДНОГО
УЧЕНИЧЕСТВА
ВСЕМ КВАЛИФИЦИРОВАННЫМ РАБОЧИМ
ВСЕМ МАСТЕРАМ И ТЕХНИКАМ
ВСЕМ ИНЖЕНЕРАМ-БУМАЖНИКАМ**

Бюро Съездов Представителей Бумажной Промышленности издает
„ПРОИЗВОДСТВО
ПОЛУФАБРИКАТОВ И БУМАГИ“

Эта книга—значительно дополненный и переработанный перевод издания „The Manufacture of Pulp and Paper“, составленного под редакцией Объединенного Комитета по производственному образованию представителей бумажной промышленности С.-А. С. Ш. и Канады. „Производство полуфабрикатов и бумаги“ охватывает все процессы выработки полуфабрикатов и бумаги. Объем издания составит 3 тома, около 150 листов (2.400 страниц, форм. 1 : 16) с многочисленными чертежами.

ВЫШЛИ ИЗ ПЕЧАТИ И ПОСТУПИЛИ В ПРОДАЖУ:

- Т. III, ч. I. *Д. Гюнтер*. „Бумага ручной вычерпки и животная проклейка“. Т. III, ч. II. *Р. Гарнер и В. Зоммервилль*. Отделка бумаги. Перев. с англ. под ред. и с дополн. инж. *А. В. Зкопотиц-Грабовского* (стр. X+58+70, с 26+23 чертежами). Цена 2 р.
- Т. I, ч. I. *Г. Ли, Д. Стефенсон, Р. Ховей*. „Свойства дерева“. Перев. с англ. под ред. и с дополн. инж. *И. И. Ковалевского* (стр. X+76, с 27 чертежами). Цена 1 р. 25 к.
- Т. I, ч. II. *С. Тэрнер*. „Предварительная обработка дерева“. Перев. под ред. и с дополн. инж. *И. И. Ковалевского* (стр. X+82, с 55 чертежами). Цена 1 р. 25 к.
- Т. I, ч. IV. *В. Джонсен*. „Производство сульфитной целлюлозы“. Перев. с англ. под ред. и с дополн. инж. *И. И. Ковалевского* (стр. X+136, с 55 чертежами). Цена 2 руб.
- Т. II, ч. I. *С. Теккер*. „Обработка тряпья и других волокон“. Перев. с англ. под ред. и с дополн. инж. *А. А. Теснер* (стр. X+96, с 43 чертежами). Цена 1 р. 50 к.
- Т. II, ч. II. *Т. А. Каулин*. „Переработка бумажного брака“. Перев. с англ. под ред. и с дополн. инж. *А. А. Теснер* (стр. X+98, с 30 чертежами). Цена 1 р. 50 к.
- Т. II, ч. IV. *Ч. Брайт, Р. Келлбелл, Д. Де-Сью, К. Эритэддж, К. Ким, К. Марион, К. Шнейдер, О. Кресс*. „Наполнение, проклейка и окраска“. Перев. с англ. под ред. и с дополн. инж. *А. А. Теснер* (X+128, с 18 чертежами). Цена 2 руб.

„БУМАГА СССР“. Сборник (стр. 436, черт. 8). Цена 3 р. 50 к. в папке. При выписке коллективами членов союза бумажников до 5 экз. одного выпуска за наличные, пересылка за счет издательства. При выписке свыше 5 экз. книги, по получении задатка не менее 25% общей суммы стоимости заказа, последний пересылается за счет издательства со следующей скидкой: от 6 до 50 экз.—скидка от 5% до 25% номинальн. цены. При пересылке за счет заказчика делается скидка, сверх указанной, еще на 5%.

При выписке книги „Бумага СССР“ вместе с выпусками „Производство полуфабрикатов и бумаги“ пересылка ее производится за счет издательства.

СКЛАД ИЗДАНИЯ: Бюро Съездов представителей бумажной промышленности. Москва, Китайский проезд, д. № 5, помещен. 18.

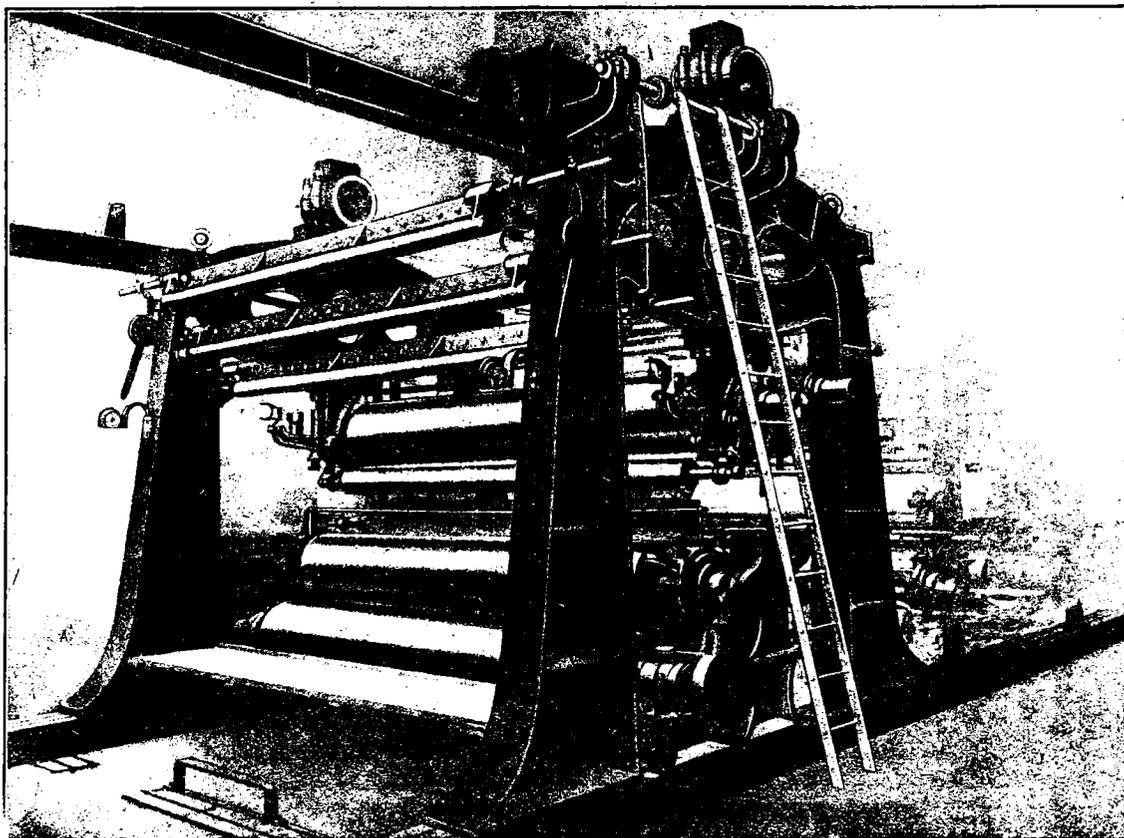
C. Mehler & Aachen

(Германия)

Maschinenbau-Anstalt G. m. b. H. / Geschäftsführung: Max Mehler, Paul Rinck

**Собственный большой машиностроительный
и чугуно-литейный завод**

ПОСТАВЛЯЕТ ВСЕВОЗМОЖНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ БУМАЖНОГО И КАРТОН-
НОГО ПРОИЗВОДСТВА

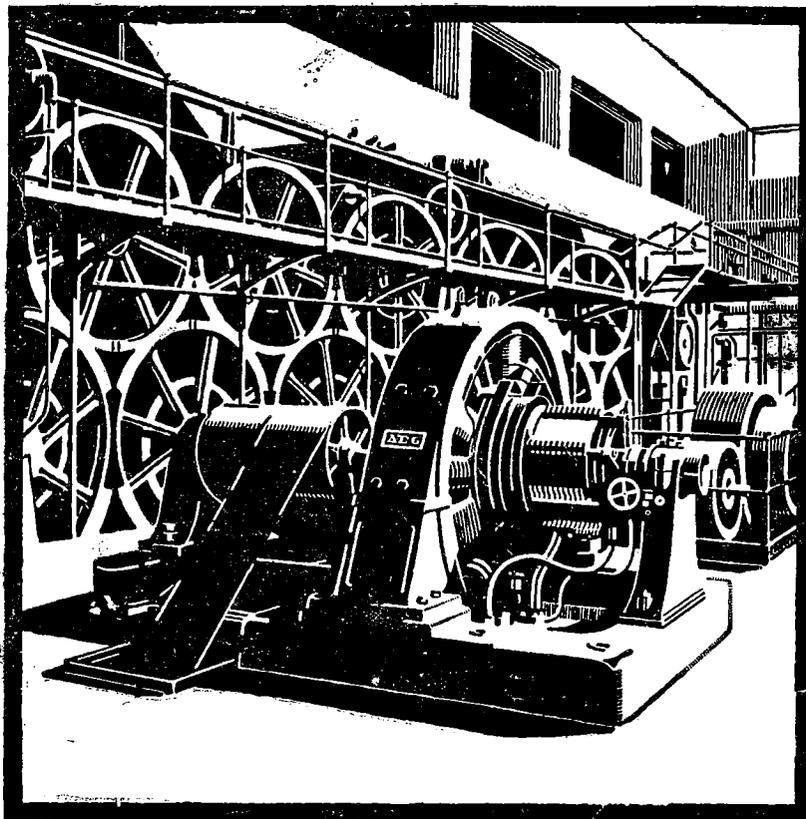


**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫРАБОТКИ
ОДНОСТОРОННЕ-ГЛАДКИХ БУМАГ**

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

Цена 60 коп.

AEG



**ПОЛНОЕ
ЭЛЕКТРО-ОБОРУДОВАНИЕ
БУМАЖНЫХ ФАБРИК**

Allgemeine Electricitäts Gesellschaft

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

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