

Из заграничной литературы.

Новейшие дефибреры и способы дефибрирования.

К. Maartmann—Мое. „Svensk Pappers-Tidning“, 1924, №№ 4—9.

(Окончание) *).

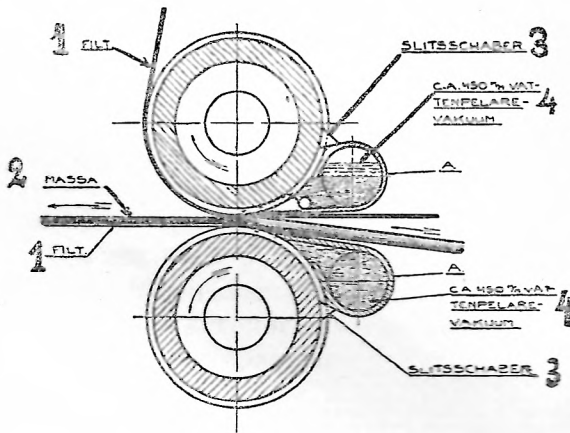
Принцип действия новой папп-машины представлен на фиг. 30 и 31, схематически показывающих разрез прессы и сеточной части.

Пресс состоит из 2 валов, снабженных по всей своей длине прикасающимися друг к другу желобками, и прижимающихся плотно к валам сифонных ящичков, соединенных с воздушным насосом. Таким образом в желобках создается сильное воздушное течение по направлению к насосным ящичкам и против направления движения массы, благодаря чему вода из последней быстро всасывается желобками прессы. Кроме того, вода немедленно удаляется, никогда не попадая снова в пресс.

При такой конструкции посредством одного прессы удается достичь сухости в 50% (воздушно-сухой). При этом в пресс масса по-

ступает уже с сухостью до 30% (воздушно-сухой) обычно столь твердым полотнищем, что его можно переносить свободно висящим, как целлюлозу между гауч и 1-м прессом. Это крепкое полотнище получается с сеточной части машины, благодаря применению, также и здесь подобно прессу, желобчатых валов с разрежением.

Сеточная часть состоит из чугунного вала, диаметром 500 м/м., снабженного желобками и ра-



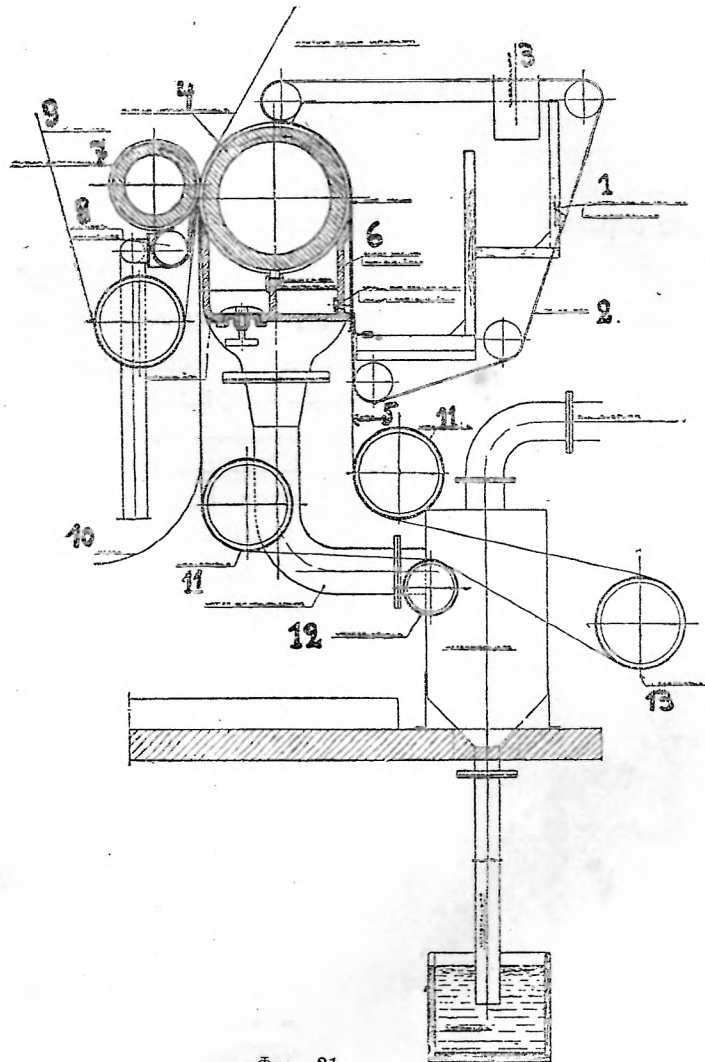
Фиг. 30.

1. — сукло. 2. — масса. 3. — шабер. 4. сифонный ящик (вакум 450 мм. водяного столба).

сположенного таким образом, что он образует собой как бы крышу лежащего под ним сифонного ящичка. При вращении вал увлекает

*) См. „Бумажная Промышленность“ №№ 8, 9, 10—11. 1924 г.

за собой бесконечное сетчатое металлическое полотно. Масса с разжижением около 1% поступает в находящийся за валом приемный ящик и сейчас же отлагается на облегающей приемный вал сетке.



Фиг. 31.

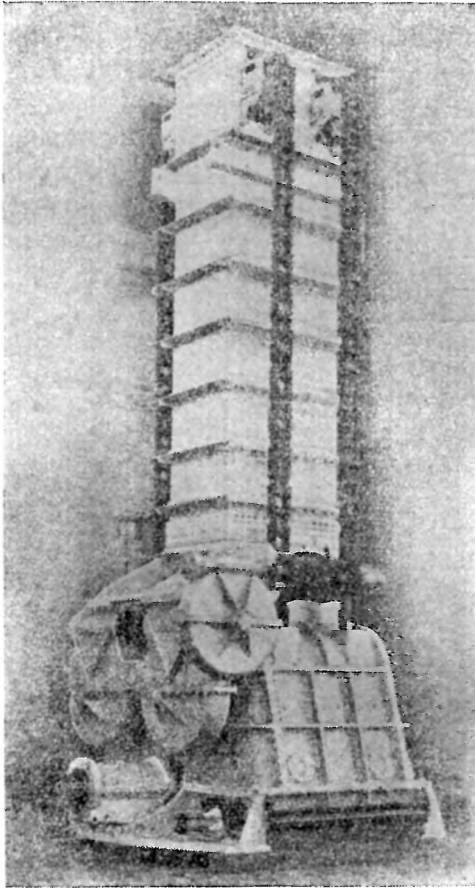
- 1.—Ящик для поступающей массы.
- 2.—Декельный ремень.
- 3.—Поступление массы.
- 4.—Приемный вал.
- 5.—Бесконечное сетчатое полотно.
- 6.—Сифонный ящик (вакуум 1050 мм. вод. столба).
- 7.—Прессовый вал.
- 8.—Сифонный ошник (вакуум 450 мм. вод. столба).
- 9.—Сувно.
- 10.—Масса с 70% влаги.
- 11.—Направляющие валики.
- 12.—Регулирующий валик.
- 13.—Натяжной валец.

Чтобы еще усилить обезвоживание, к приемному валу добавлен прижимающийся к нему прессующий вал, работающий так же, как и войлочный пресс с глубокими желобками и сифонным ящиком. Таким образом получается толстый, ровный и непрерывный слой массы сухостью в 30% вод. сухой, который удобно отделяется от сетки, переносится к прессу и затем к машине для продольной и поперечной резки с автоматическим приспособлением для складывания листов.

Давление в приемном валу—от 5 до 10 кгр. на 1 см. ширины, а в прессе—50—55 кгр. на 1 см. ширины. Сифонный ящик приемного вала работает с разрежением около 1.850 мм. водяного столба, а для прессующих валов—с разрежением в 400—450 мм. водяного столба.

Непрерывный дефибрер Warren'a.

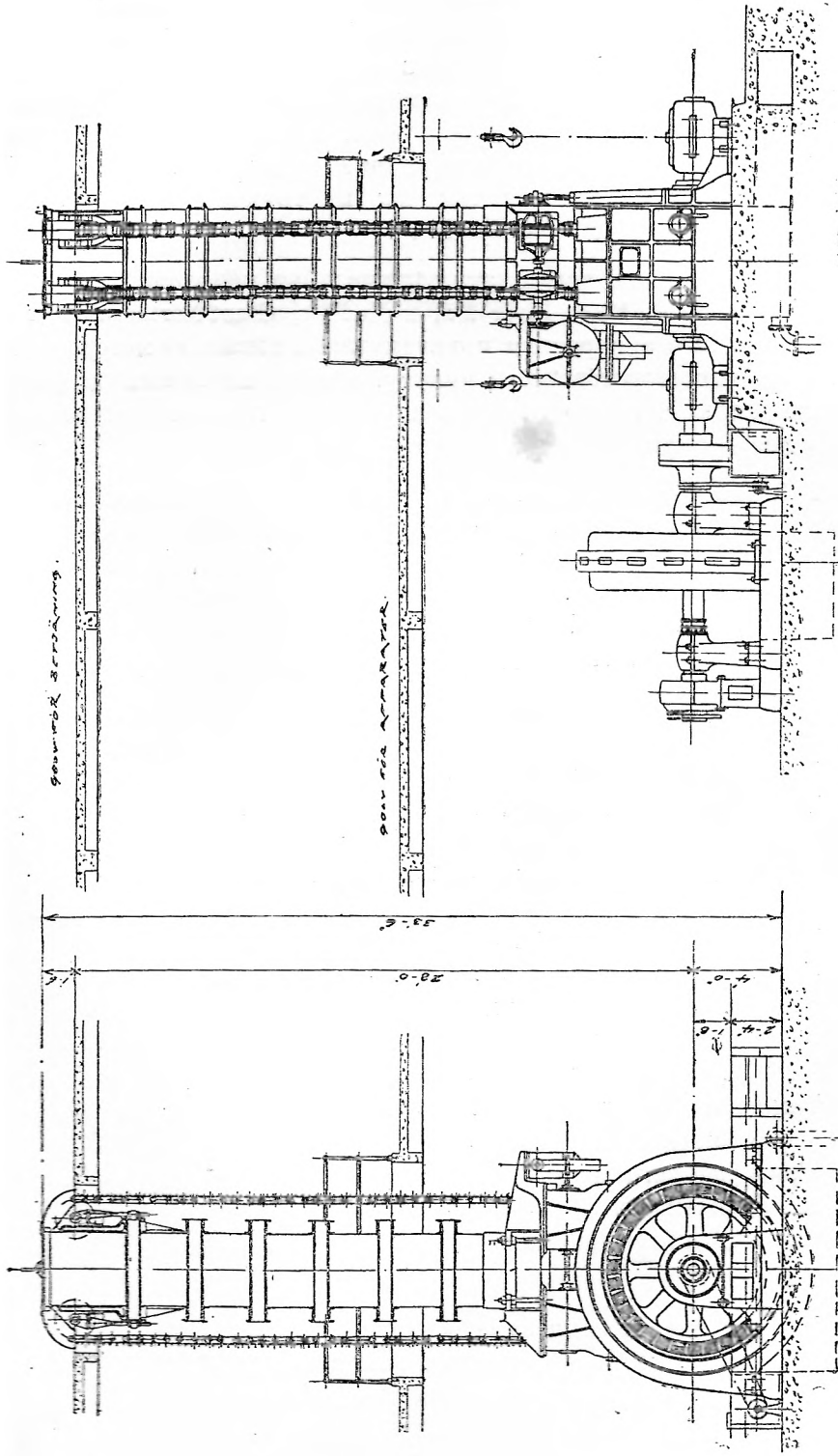
После многих лет исправлений и приспособлений на фабрике, дефибрер Warren'a появился наконец на американском и канадском рынках. Для Соединенных Штатов дефибреры изготовляются Bath Iron, Maine, выпустившим 6 машин.



Фиг. 32.

Для Канады и Нью-Фаундленда аппараты изготовляются недавно пущенным в ход заводом Charles Walmsley & Co в Канаде, который изготовил за эти годы 18 аппаратов. Конструкция аппаратов и их выполнение вполне ясны из нижепомещенных фотографий (32) и эскиза (33). Аппараты особенно мощные предназначены для 4" поменьев. Баланс подвозится в обычном порядке к верхнему концу магазина, откуда 4 цепи, снабженные лапами, подают древесный столб вниз к камню. Для приведения в движение цепей монтирован 3 сильный мотор постоянного тока, присоединенный к шкиву цепей помощью червячной передачи. Посредством специально сконструированного контрольного аппарата регулирующий мотор

поддерживает нагрузку дефибрерного мотора постоянной. По своей конструкции магазин допускает точную установку относительно кам-



Фиг. 33.

ня, благодаря чему потеря в щепках совсем незначительна; при этом приняты меры, допускающие наикратчайшую перемену камня. Магазин глухой. Аппарат снабжен гидравлическим прибором для насечки. В лотке для массы устроено приспособление для перемешивания, которое препятствует скоплению густой массы и щепок, могущему причинить сильное местное нагревание камня. Это было слабым местом в прежних аппаратах, так как их труднее было чистить и легко могло возникнуть пригорание.

Ниже приведены результаты официальных испытаний на заводах: St. Regis Paper Co., Black River Mill и Madison, Great Northern Paper Co., произведенных с аппаратами, приводимыми в движение мотором в 1200 KVA с числом оборотов 240 в минуту. Моторы питающий и регулирующий в 3 л. с. с 1900 оборотов в минуту при полной нагрузке. Длина дров—4 фута, диаметр камня—59".

Таблица I—относится к массе для газетной бумаги. Таблица II к массе для более прочных бумаг. Окружная скорость была 830 в минуту. Пом. управляющего фабрикой в своем докладе говорит, что он рассчитывает достичь скорости в 1000 фут. в минуту и понизить процент добавления целлюлозы с 20 до 15%, когда все устройство (4 аппарата по 1200 KVA) будет пущено в ход и будет правильно работать.

	Таблица I.	Таблица II.
Продолжительность пробы	22,5 часа	16 час.
Число оборотов камня	240	240
Дрова в кордах (по 128 куб. фут.) . . .	22,6	13,36
Корды, дефибрированные за 24 часа . .	24,0	19,97
Выход на корд (128 куб. фут.)	2300 фун.	2168 фун.
Тонн, шлифованных в 24 ч. (коротк. тонн.)	27,75	21,64
Лощ. сил на аппарат	1260	1113,4
" " на питающий мотор	2	3
" " израсход. на камень	1260	1113,4
" " на тонну массы	45,6	51,5
Температура в лотке	66°C	70°C
% обломков (щеп) в сите	—	0,59%
% рафинерн. массы из нижн. решеток.	—	2,24%
Пропускаемость	—	62
Скорость питающей цепи в 1 минуту .	2,5"	—

Цифры говорят сами за себя. То, что фирма Great Northern, качество продуктов которой высоко ценится заводами газетной бумаги в С. А. Штатах, решила приобрести этот тип машин и, как это следует из испытания и полученных результатов, считает успешным это новое оборудование, служит наилучшей рекомендацией, какая только может быть дана этой конструкции.

Испытание „пропускаемости“ массы.

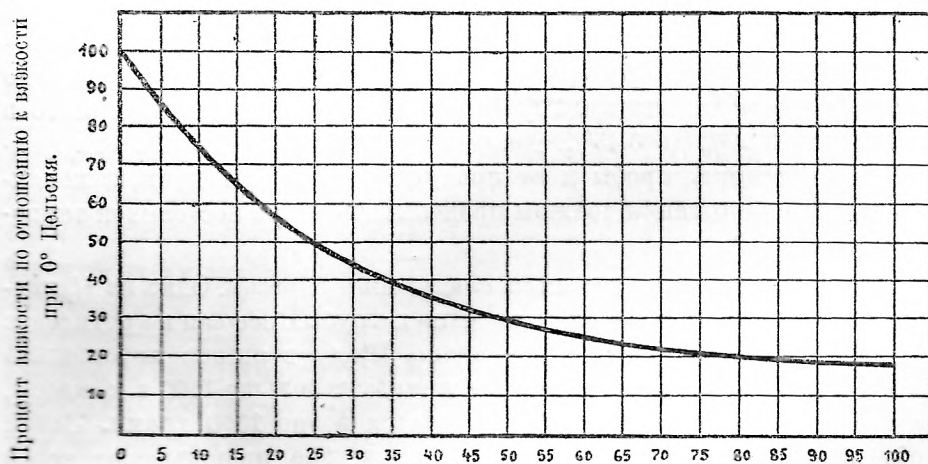
Перейдем теперь к описанию испытания „пропускаемости“ массы, как оно производится на фабриках братьев Прейс и К^о в Кеногами (Квебек). Три фактора влияют на результаты определения „пропускаемости“, а именно:

- 1) консистенция пробы,
- 2) температура пробы (вследствие изменения вязкости воды),
- 3) качество массы.

Так как испытания производятся для определения качества массы, то для производства опыта следует только постоянно поддерживать одинаковыми консистенцию пробы и ее температуру.

Стандартизация консистенции необходима вследствие той быстроты, с которой отлагаются волокна; образующаяся благодаря этому толщина отложения и сопротивление уходу воды изменяются пропорционально % ному содержанию волокна в объеме смеси.

Значение температуры, как фактора при пробе, ясно из кривой на фиг. 34, которая графически изображает вязкость воды между 0° и 100°C. Чтобы получить верный результат, при определении требу-



Фиг. 34. Температура по Цельсию.

Диаграмма вязкости дистиллированной воды при различных температурах.

ется значительная привычка и точность. Опыт показал, что достигнутые результаты только тогда можно сравнивать, когда они получались при абсолютно одинаковых условиях.

Во всех испытаниях на означенной фабрике употребляется испытатель пропускаемости Грина, изготовленный заводом К-о Стар Брасс в Бостоне (фиг. 35). Он состоит из медного цилиндра, вмещающего ровно 1 литр воды. На дне цилиндра находится медная пластинка с отверстиями, приблизительно соответствующими сетке № 60. На верх-

нем и нижнем конце цилиндра имеются крышки с шарнирами, снабженные резиновой прокладкой, делающей аппарат непротускающим воду. В отверстие верхней крышки ввинчен кран. Непосредственно под цилиндром имеется медная воронка с трубкой в $\frac{1}{8}$ ". В боку воронки есть выходной канал в $\frac{1}{2}$ ", который слегка входит и в воронку.



Фиг. 35.

Лаборатория для испытаний массы расположена в центре фабрики и содержит наполняемый массой ящик, площадью 3×4 фута и глубиной 18", снабженный 4 кранами, из которых 2 употребляются для опораживания. Штатив, на котором укреплен аппарат для определения „пропускаемости“, ставится в ящик. Остальные приборы состоят: из грубых весов, химических весов, закрытого стола для весов, бутылки для отсасывания, воронки Бюхнера в 13 см., 2 жестяных мерок, вместимостью около 1,2 литра для употребления на грубых весах, стеклянной мерки в 250 к. см., одной мерки в 1 литр, электрического утюга, сушильной печи, малого размера электрической нагревательной плитки, такой же побольше, фильтров, кисей и стоградусного термометра.

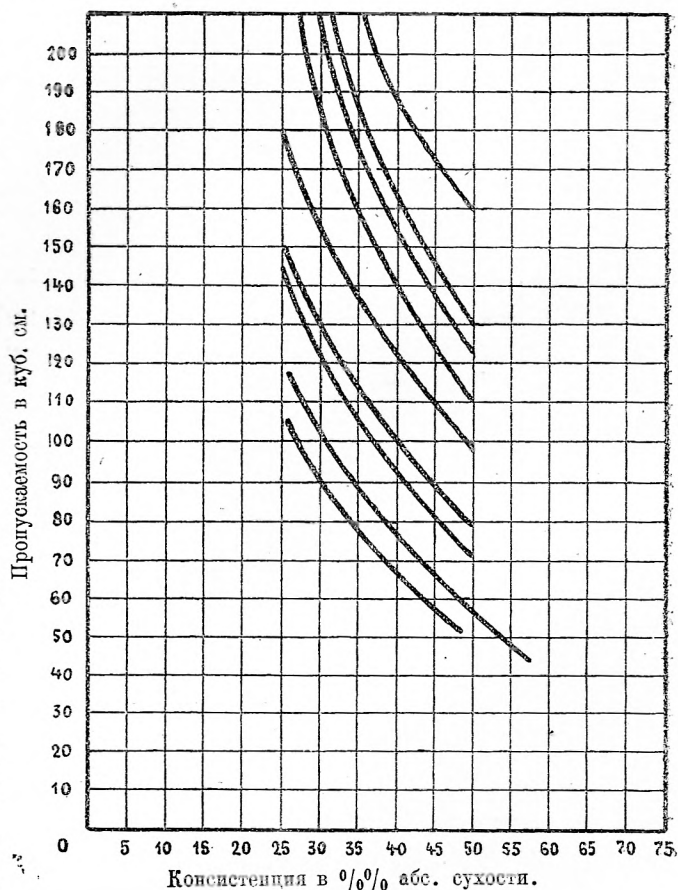
Метод испытания изменяется в зависимости от испытуемой массы. Взяв пробу, разбавляют ее в ящике свежей водой до консистенции примерно в 0,4%. При навыке можно достичь этого в пределах от 0,35% до 0,45%. Далее необходимо определить два фактора: консистенцию пробы и ее пропускаемость при данной консистенции. Все испытания должны протекать при постоянной температуре в $+20^{\circ}\text{C}$.

Консистенция определяется следующим образом. Одна из $\frac{1}{2}$ литровых мерок ставится на одну из чашек грубых весов и в противовес ей на другую ставится такая же мерка. Проба в ящике хорошенько размешивается и от нее отделяется немногим больше 1000 к. с. массы, после чего в мерке на весах отвешивается ровно 1000 грамм. Затем пробу выливают в Бюхнеровскую воронку, где процеживают через кусок полотна при помощи насоса и бутылки. Мокрый сгусток массы осторожно вынимается, при чем приставшая к полотну масса отскабливается пальцем. Массу кладут между двумя кусками кисей и высушивают на слабо нагревающей плитке, приглаживая электрическим утюгом. Когда поверхность подсохнет, кисея снимается и массу кладут непосредственно между горячей плиткой и утюгом. В заключение массу кладут на несколько минут в электрическую печь с температурой в 125°C . Затем помещают ее в тарированный сосуд и взвешивают на химических весах, пока она еще не остыла. Вес массы, деленный на 10, дает консистенцию пробы в процентах.

Во время сушки массы можно определить пропускаемость пробы. Температуру массы в ящике доводят ровно до 20°C . Проба хорошо размешивается, после чего 1000 куб. см. ее наливают в испытатель-

пропускаемости до верху. Крышка с открытым краном закрывается и запирается, затем запирается и самый кран, отчего цилиндр делается недоступным для воздуха. Затем открывается дно и тотчас за ним кран, воздух получает доступ в цилиндр и вода начинает течь через отверстия пластинки. Прodelывается это очень быстро и тщательно; следует остерегаться, чтобы масса не перелилась через край цилиндра в воронку, а также, чтобы волокна не успели осесть. Внезапный доступ воды, когда открывается кран, заполняет нижнюю часть воронки, и вода выливается через отводную полудюймовую трубку в 250 куб. сантиметровую мерку, которая ставится внизу. Масса сейчас же отлагается на пластинке с отверстиями и мешает выливанию. Через 1—2 минуты выход в $\frac{1}{8}$ " у устья воронки оказывается достаточным для пропуска уменьшившейся струи, уровень в воронке падает и вода уже не выходит через $\frac{1}{2}$ " трубку. Как только соберется вся вода, проба готова и ее пропускаемость измерена в кубических сантиметрах по объему воды в мерке. Берутся три одинаковых пробы и высчитывается среднее. Записи не должны варьировать более, чем на 6 куб. см., и вообще колебания не должны быть выше 3 куб. см.

Из кривых: „пропускаемость - консистенция“ (фиг. 36) находится правильная пропускаемость пробы при консистенции 0,4%. Кривые определялись для массы разных сортов и при различной консистенции каждого сорта, при чем все пробы брались при температуре в 20°С. Таким образом правильная



Фиг. 36.

Кривые, показывающие зависимость между консистенцией и пропускаемостью при температуре 20°С.

пропускаемость пробы определяется точно в 15 минут. Чтобы проверить метод, делали опыты, беря большие количества проб и произ-

водили отдельные исследования тех же проб, при чем никогда не случалось, чтобы все эти исследования отличались более, чем на 3 кб. см. от окончательно исправленной цифры пропускаемости. При исследовании следует обращать внимание на следующее:

1. Всегда тщательно размешивать содержание ящика, пока не взята проба для определения пропускаемости или консистенции.

2. Не следует взвешивать массу на грубых весах в 1—2 литровых мерках, не убедившись предварительно, что мерка пустая и хорошо тарированная.

3. При сушке пробы надо следить за тем, чтобы ее не сжечь, не получился недовес. При сомнении в сухости пробы необходимо делать повторное взвешивание.

4. Аппараты должны быть абсолютно чистыми и свободными от массы, часто застревающей на стенках воронок, мерок и т. п.

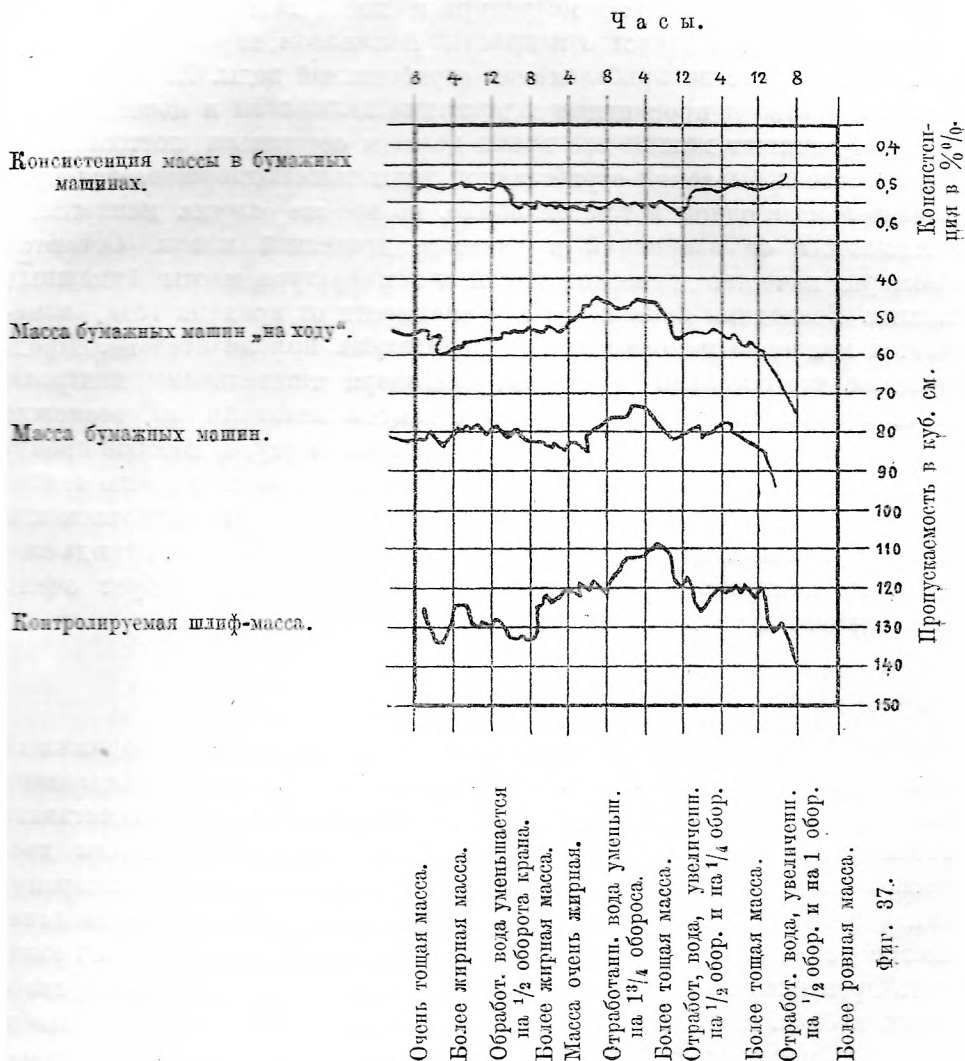
В лаборатории указанной фабрики исследование пропускаемости тонкой массы производится каждый час. Обычно древесная масса, также как и сульфитная целлюлоза смешиваются в бумажном отделе фабрики после того, как пройдут каждая свой регулятор консистенции. Определение пропускаемости массы лучше всего брать здесь после регулятора.

Кроме того делаются также две пробы массы из бумажных машин: одна при температуре 20°C, исправленная до консистенции в 0,4% и другая в том виде, в каком масса идет на машине. Проба берется из ящика бумажной машины и опыт производится при температуре и консистенции, имеющихся на лицо в массе в момент прохождения ее через машину. Потом масса доводится до консистенции в 0,4% при температуре в 20°C и делается второй опыт. (Следует помнить, что проба получается, как среднее число из 3 разных записей пропускаемости). Таким образом получается исправленная цифра для массы в бумажных машинах и цифра пропускаемости массы „на ходу“. Последняя очень важна, так как целью испытания пропускаемости является контроль качества массы в бумажных машинах и идеалом служит получение одной и той же цифры для массы „на ходу“.

В январе-феврале 1922 г. были предприняты опыты для определения соотношения между способностью обезвоживаться во время работы машины и полученной цифрой „пропускаемости“ с целью установить, в какой мере цифра пропускаемости действительно служит показателем качества массы. Пробы из ящика в машине брались каждый час. Цифра пропускаемости массы из машины „на ходу“ была определена так же, как и исправленное число пропускаемости. Кроме того определялась пропускаемость древесной массы, прошедшей через регулятор также с правильными промежутками через 1 час. Опыты про-

должались 1½ месяца. Часть полученной из определений таблицы типичная по достигнутым во время опыта результатам, приводится на фиг. 37.

Из данных опыта ясно, что аппарат Грина дает верное освещение вопроса о способности массы бумажных машин к обезвоживанию.



Кривые, иллюстрирующие результаты испытания пропускаемости массы на фабрике.

Далее по кривым ясно видно, что, если количество и процент сульфитной массы все время сохраняются одинаковыми, то колебания в пропускаемости массы бумажных машин зависят от пропускаемости древесной массы.

Контролирование массы бумажных машин.

Мы уже констатировали, что главная цель испытания пропускаемости—это следить за качеством массы в бумажных машинах, и идеал достижения—получение одинаковых проб пропускаемости массы в бумажных машинах за все время их работы. Факторы, влияющие на это, сводятся к следующему: температура и консистенция массы в бумажных машинах, качество и процент целлюлозы, качество древесной массы и количество прибавляемой отработанной воды. Из этих факторов качество и процентное содержание целлюлозы и консистенция массы бумажных машин все время должны оставаться постоянными. Количество добываемой отработанной воды тоже поддерживается приблизительно в одном и том же объеме, но все же слегка меняется, в зависимости от изменений в качестве древесной массы. Остаются факторы: качество древесной массы и температура массы бумажных машин. Последняя изменяется в зависимости от времени года, изменяется медленно и может быть предугадана приблизительно. Предполагая, что остальные факторы, благодаря тщательному контролю за шлифованием массы, все время остаются неизменными, возможно по опыту уже приготовить такую бумажную массу, в которой пропускаемость можно было бы изменять соответственно изменению температуры и таким образом получать постоянную пробу пропускаемости массы бумажных машин „на ходу“ во всякое время года. Отсюда следует, что контроль над массой в бумажных машинах требует очень тщательного и точного контроля над древесной массой.

Контроль над древесной массой.

Опыт показал, что лучшая пропускаемость массы в бумажных машинах составляет 62 к. с. Позднее нашли возможным, благодаря ранее производимым работам по испытанию пропускаемости составить таблицу и кривые, показывающие соотношение пропускаемости древесной массы и температуры массы в бумажных машинах с пропускаемостью в 62 к. с. Поэтому, зная температуру массы в машине, можно установить по кривой ту пропускаемость, какой должна обладать древесная масса, чтобы дать в бумажных машинах пропускаемость в 62 к. с. Остается только следить за древесной массой, чтобы получать массу желаемой пропускаемости в регуляторе. Здесь необходимо сделать небольшое отступление от вопроса о пропускаемости и объяснить некоторые факторы, обычно сильно затрудняющие вышеозначенный контроль.

Одним из важнейших факторов является расположение шлифовального помещения относительно других фабричных помещений. Приведем обычное устройство. От помещения дефибреров до помещений роллов, где находится регулятор—по прямой линии приблизительно $\frac{3}{4}$ английской мили. Масса из дефибрерного отделения перекачивается в бумажный отдел по трубе, диаметром 2 фута, посред-

ством двух центробежных насосов в 600 л. с. Пройдя сгустители, масса поступает в большую ванну, а затем выкачивается в регулятор консистенции и затем в бассейн для смешивания с целлюлозой в пропорции 3:1. Считается, что массе требуется около 30 минут на то, чтобы, выйдя из дефибреров, пройти до бассейна, в котором полагается вмещать количество, достаточное для питания 5 машин в течение двух часов. Дефибрерное отделение снабжено 49 трех—прессовыми дефибрерами и представляет собой длинное строение в форме буквы L. Центробежные насосы и трубы, по которым выкачивается масса, расположены в конце помещения. Для того, чтобы массе пройти от дефибреров к насосам, требуется, в зависимости от хорошего смешивания и расположения, несколько минут, $\frac{1}{4}$ часа и даже больше времени.

Отсюда следует, что массе нужно от 2 до 3 часов, чтобы попасть в регулятор консистенции после истирания, а так как единственно надежное испытание шлиф-массы получается по пробе из регулятора, то оказалось невозможным следить за различными условиями дефибрирования для получения требуемой пропускаемости. Весной 1922 г. сделана была попытка преодолеть эти трудности и решено было устроить лабораторию в дефибрерном отделении, чтобы делать испытания массы на месте и в условиях, одинаковых с регулятором. Для этой цели была оборудована небольшая комната 10×25 ф. около труб для массы и отработанной воды. Подходящей величины сортировка и сгуститель были выстроены в одном из углов лаборатории и приводились в движение 3-х сильным мотором.

Труба в 2" соединялась непосредственно с главным трубопроводом массы. Прямо в приемный ящик массу вести было нельзя, из-за высокого давления в главном массопроводе (около 160 ф. на кв. дюйм); поэтому труба соединялась с особым сосудом для понижения давления.

Цифры пропускаемости определялись одновременно, как в этой лаборатории, так и у регулятора, и результаты наносились на диаграмме. Таким образом легко было определить соотношение двух проб и оказалось, что результаты испытаний в дефибрерном отделении получились на $1\frac{1}{2}$ —3 часа раньше, чем в фабричной лаборатории. Как и следовало ожидать, пробы у дефибреров давали гораздо больше колебаний, чем на бумажной фабрике, без сомнения потому, что по дороге в регулятор масса успевала хорошо вымешаться, особенно в бассейне массы, где она могла задерживаться 2 часа. Следует заметить общее направление обеих кривых; и замечательно, как кривая регулированной массы стремится следовать за кривой шлиф-лаборатории и всегда запаздывает на 2 часа.

Таким образом, в Америке применяется постоянный и строгий контроль качества древесной массы. На многих американских заводах постоянно следят даже за пропускаемостью целлюлозы, которая обычно считается постоянной. Пропускаемость древесной массы, употребляемой у братьев Прейс, составляет около 120°, а в Абитибиде 85—90°. Неизвестно, взяты ли кривые в одинаковых условиях и можно ли их

непосредственно сравнивать. Опыты определения в скандинавской системе шлифования и сортирования дали пропускаемость в 150° . После установки регулятора в половинной части дефибреров и введения частично американской системы сит, пропускаемость стала $130-135^{\circ}$, а после введения частично американской системы шлифования и полностью американской системы сит, но без особого применения рафинерной массы— $120-125^{\circ}$. При тех же условиях, но с применением рафинерной массы—около 110° . Температура шлифования при этом поддерживалась около 55°C и насечка производилась шипообразными роликами № 12—14.

Из вышесказанного следует, что американская система дает результаты, значительно отличающиеся от скандинавской. Возникает вопрос: стоит ли стараться перейти к американской системе? Возражая против этой системы, в общем указывали, что она поглощает значительно больше силы на дефибрирование 1 тонны массы, или, другими словами, дает меньшую выработку в 24 ч. на лошадиную силу. В скандинавской практике обычная выработка в экспортных заводах дает на 1 л. с. $16-19$ кгр. „воздушно сухой“ в 24 часа. В американских заводах мы имеем $12-14$ кгр., а при выборе наиболее пригодных условий насечки камней и дефибрирования выработка может быть поднята до $14-16$ кгр. в 24 ч. на 1 лощ. силу. Цифры эти все же не дают полных данных для сравнения. Здесь надо учесть весь расход сил на 1 тонну массы, а при соблюдении этого американская система выигрывает, как качеством, так и количеством. При скандинавской системе, применяемой полностью, расход силы на вспомогательные машины (кроме дефибреров), включая водоснабжение, но без перекачки массы на бумажную фабрику, на 1 тонну сухой массы в 24 часа составляет 12 киловатт. При частичном переходе к американской системе дефибрирования и последующей сортировки расход силы падает до 11,4. При американской системе, применяемой полностью, расход силы еще понижается до 9 кв., а при применении всех улучшений в методах производства, приобретенных путем опыта, на тонну сухой массы в 24 часа расходуется силы лишь 7 кв. Есть еще некоторые моменты в процессе дефибрирования, которые еще не изучены полностью, и в результате их исследования в будущем можно ожидать понижения расхода силы до 6 кв., или, иначе говоря, доведения первоначального расхода силы до половины. Для заводов, изготовляющих массу для своих бумажных фабрик, преимущества американской системы несомненны, в виду меньшего расходования сил в роллах, большей производительности машин, лучшей отделки и пр.

Для экспортных древесно-массных заводов дело представляется в несколько ином виде. Большая часть их желает в своих годовых отчетах отмечать: „не поступало претензий на качество“. Если клиенты довольны, то, конечно, нет повода к изменениям в производстве. Между тем уже сейчас бумажные фабрики с собственным древесно-массным заводом, вынужденные во время маловодья обращаться за

покупкой массы к экспортным заводам, замечают большие изменения в производстве при употреблении экспортной массы. Каждая бумажная машина и бумажная фабрика по своей конструкции, по своему машинному оборудованию и устройству в целом,—предъявляет свои индивидуальные, специальные требования к массе, вернее сказать, к ее „пропускаемости“, при соблюдении которых их машины могут развить максимальную производительность. Если такая наиболее благоприятная пропускаемость найдена, то сейчас же наблюдается падение продуктивности машины при массе с неконтролируемой и сильно колеблющейся пропускаемостью.

В настоящее время в контрактах между покупателями и продавцами ничего не говорится о пропускаемости, но надо ожидать, что требования покупателей на экспортную массу уточнятся, и не далеко тот день, когда договоры на нее будут содержать спецификацию качества массы, в том числе и отношении к пропускаемости.

Американская система является результатом основательного изучения всех деталей дефибрирования и контроля над таковым. Вывод этот получился не как результат опыта одной фабрики, но является плодом совместной дружной работы техников многих фабрик, объединенных, главным образом, своими организациями и прессой.

М. П.