

## Из заграничной литературы.

---

---

### Новейшие дефибреры и способы дефибрирования.

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

В последнее время мы наблюдаем большой технический прогресс в области древесно-массного производства. Появились совершенно новые системы дефибреров огромной мощности, строятся колоссальные заводы. В литературе так же, как и на технических с'ездах, начали уделять большое внимание как методам производства, так и научным подходам к выяснению происходящих в нем процессов. На первом месте в этом стоит Америка, в настоящее время главный мировой производитель механической массы. Все это заставляет автора дать настоящий очерк новейших способов дефибрирования, останавливаясь особо на методах, применяемых в Соед. Штатах Америки и Канаде.

Чтобы иметь ясное представление о новейшей системе дефибрирования и дать краткую сводку тех оснований, на которых она покоится, следует указать на физические свойства получаемой при этом древесной массы: характер размола (freeness), ровность, крепость, цвет, отношение к окончательной отделке (когда масса уже превратилась в бумагу), чистоту и добротность и на способы их определения. Достижение этих качеств и есть тот идеал, к которому стремятся, чтобы получить первоклассную массу.

Прежде чем перейти к разбору упомянутых свойств массы заметим, что масса состоит из смеси:

1) части древесных волокон в естественную величину, 2) спутанных волокон и 3) волокон, истертых при вторичном попадании под пресс в мелкую древесную муку.

Таким образом, после прохождения сортировок мы имеем смесь достаточно мелкую для приготовления из нее бумаги.

#### *Характер размола.*

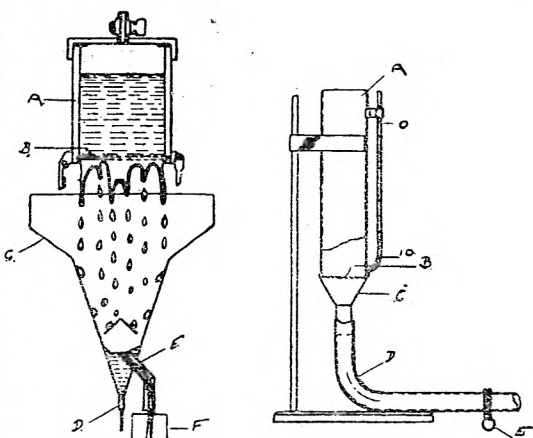
Если главная масса волокон слишком груба, то образуемый ими волокнистый слой получается недостаточно плотным, вследствие чего через него легко просачивается вода; масса в этом случае называется в Америке „free“ (свободная). С другой стороны, если масса содержит

слишком много коротких волокон, смешанных с переплетенными между собой волокнами, то слой такой массы получается более плотным. Вода в этом случае просачивается через волокнистый слой медленнее и массу называют „slow“ (медленная)<sup>1)</sup>.

Скорость, с которой происходит просачивание воды или, так называемая, пропускаемость массы, если она не зависит от каких-нибудь индивидуальных свойств волокон, является важным показателем качества полученной дефибрированной массы. Она равноценна однородности, крепости и виду массы в окончательно отделанной бумаге.

„Greeness Tester“ и „Sedimentation Tester“— вот два типа аппаратов, которые теперь обычно употребляются в американских лабораториях и на фабриках для определения степени пропускаемости массой воды. Мы будем лишь вкратце говорить о них.

Рис. 1 показывает „Greeness Tester“<sup>2)</sup>. Он состоит из 2-х главных частей: резервуара и воронки. Резервуар А, где находится масса во время отстаивания, имеет дно В из проволочной сетки, на которой и происходит отложение волокон. Вода, которая просачивается через него, собирается в воронке С, имеющей 2 отверстия с насадками: первое D с диаметром в  $\frac{1}{8}$ " и второе E сбоку в  $\frac{1}{2}$ ". Отверстие D не настолько велико, чтобы пропустить большую массу воды при низком давлении. Поэтому излишек воды уходит в боковое отверстие E. Дефлектор препятствует воде уходить непосредственно в отверстие E. Градуированный цилиндр F употребляется для собирания излишка воды. Количество излишка воды обычно измеряется куб. сантиметрами и является показателем относительной пропускаемости массы; таким образом, тощая масса дает много излишка, а жирная масса—мало.



Фиг. 1 и 2.

Рис. 2 представляет „Sedimentation Tester“ (отстойник), состоящий из градуированного цилиндра А с коническим металлическим дном С. Проволочная сетка, такая же, как и у бумажных машин, покрывает большое основание конуса в месте, обозначенном буквой В между цилиндром и конусом. С меньшим основанием конуса соединена трубка D с зажимом E. Зажим закрывается и в аппарат наливают чистую воду до проволочного дна. Массой, подвергаемой испытанию, напол-

<sup>1)</sup> Термины „free“ и „slow“ соответствуют нашим названиям „тощая“ и „жирная“.

<sup>2)</sup> По тому же принципу устроен известный аппарат Шоппер-Риглера. См. также детальное описание аппаратов, „Бумажная Промышленность“ 1922 г., стр. 296.

няют градуированный цилиндр и замечают ее верхний уровень. Зажим Е отворяют и записывают количество времени, требующееся для понижения уровня массы в цилиндре до определенного числа шкалы при данных условиях. Обычно цилиндр наполняется до 0, после чего определяют по часам, сколько времени пройдет, пока уровень понизится до точки 9,5. По мере понижения уровня на сетке образуется отложение древесной массы, которое оказывает сопротивление, в зависимости от пропускаемости массы.

Если наблюдать отстаивание волокон из смеси их различной величины, то становится ясным, что различные комбинации волокон по длине и структуре могут давать одну и ту же скорость отстаивания. При некоторых условиях, поэтому, два различных качества массы, хотя бы и при одинаковой скорости пропускаемости, могут состоять из волокон различных свойств. Следовательно, испытание пропускаемости в том виде, как оно здесь изложено, не дает абсолютно точного определения качества массы. Поэтому техническая комиссия при канадских фабриках Абитиди, Бельгийско-Канадской и св. Лаврентия работают совместно над выработкой метода, определяющего индивидуальную величину волокон в дополнение к вышеописанному испытанию. В настоящее время имеются для определения этого три способа: синее стекло, микроскоп, и волшебный фонарь.

Синее стекло—деревянная рама обычно 25 см. в квадрате, толщиной в 1,2 см., дном которой служит окрашенное в синий цвет стекло—очень часто употребляется на фабриках для исследования массы, главным образом после сортировок. Стекло покрывается слоем массы настолько тонким, чтобы отдельные волокна ясно вырисовывались на синем фоне. Синее стекло скорее употребляется для определения тщательности и умелости работы сортировщика, чем для непосредственного определения качества массы. Для производства этого испытания требуется особый опыт и, во всяком случае, результаты подобного исследования всегда варьируются в зависимости от индивидуальности.

Микроскоп вряд ли может быть полезен в фабричной практике, то же самое можно сказать про волшебный фонарь. Последний употреблялся одно время в Америке для инструктирования рабочих, но в последнее время он совершенно вышел из употребления.

#### *Прочие качества древесной массы.*

Если лист бумаги из древесной массы ломается, то причиной этого, по большей части, является раз'единение волокон, а не фактическая поломка отдельных волокон. Таким образом, крепость массы зависит от: 1) метода дефибрирования, 2) свойства дерева, и 3) степени с'войлачивания волокон при образовании массы.

Характерным свойством различного качества механической массы является ее способность принимать окончательную отделку. Когда

бумага проходит через каландр — она подвергается одновременно прессовке и разглаживанию, чтобы иметь ровную внешнюю поверхность. Здесь опять играют большую роль качество древесины и метод дефибрирования. Грубая масса не получает хорошей окончательной отделки из-за больших волокон, ясно виднеющихся в просвечиваемся листе готовой бумаги. Наоборот, тонкая масса легко подвергается окончательной отделке. Это зависит от того, что волокна не велики и пространство между ними хорошо заполнено мелкими мягкими волокнами.

Чистота массы, имеющая для потребителя большое значение, зависит от той тщательности, с которой дерево очищается от коры и затем сортируется, от чистоты воды, а в целом от степени заботливости, с которой следят за тем, чтобы посторонние элементы не попали в среду, через которую пропускают массу. Весьма обычной причиной загрязнения массы является недосмотр при чистке чанов, желобов и машин на останов. Необходимо периодически очищать их от песка, слизи и прочего, что может попасть во время производства.

Укажем, наконец, на присутствие в древесной массе смолы, могущее причинять большие неприятности в производстве как массы, так и бумаги. В некоторых случаях смола, содержащаяся в обрабатываемом дереве, может сделать массу негодной для быстро работающих машин. Смола насадет на разные части машин, вызывая остановку движения, заполняя отверстия сита, и застревая в прессах. Чаще всего это случается в летний период работы, когда температура массы очень высока и дерево поступает в дефибреры непосредственно из реки. Еще больше дают себя знать неприятности, причиняемые смолой при обработке свежесрубленных деревьев.

Большая часть механической древесной массы идет на изготовление газетной бумаги.

Обстоятельства, играющие главную роль при изготовлении механической массы, сводятся к следующим вопросам:

- 1) каковы дефибрерные камни,
- 2) какой способ дефибрирования наиболее пригоден для получения массы с максимальным количеством тонких волокон,
- 3) какую систему дальнейшей обработки массы выгоднее применять, чтобы получить наибольшую крепость, т.-е. качество, требующее при производстве газетных бумаг наименьшей затраты химических материалов, дающее наибольшую при данных обстоятельствах плотность и позволяющее при пропуске через бумажные машины получать хорошую окончательную отделку.

*Дефибрерные камни.*

- В дефибрерных камнях мы имеем две составные части, а именно:
- 1) зерна, главным образом, кварцевых пород различной величины,
  - 2) цементирующее вещество, обычно из более мягкого материала, связывающее зерна.

Камень, содержащий цементирующее вещество в небольшом количестве и из слишком мягкого материала, называется слабым. От такого камня легко отделяются кварцевые зерна.

Если же, наоборот, в камне имеется излишек связывающего вещества, вдобавок чересчур твердого, то камень считается крепким и на нем труднее работать.

Приготовление массы с наибольшим количеством хороших волокон и с наименьшей потерей в виде грубых или слишком мелких волокон зависит от величины и формы зерен. Процесс состоит из истирания и разрывания тканей. Если у зерен острые углы, то волокно при шлифовании разрезается в короткие пучки—получается грубый шлиф. Напротив, если зерна круглые, то они скользят по поверхности древесных волокон. Такой камень производит шлиф неровного качества и требует частой насечки. Наиболее удовлетворительна та зернистость, при которой частицы имеют слегка округленную форму, т.е. углы отдельных зерен немного притуплены. Для камней употребляются различные породы, вследствие чего вес цементирующей массы камня колеблется, составляя относительно веса всего камня от 14,5 до 19,5%. Цементирующее вещество состоит из соединения—кремния, глины, железа и извести. Лучше всего, если цементирующее вещество изнашивается одновременно с зернами, тогда камень всегда имеет наилучшую поверхность. Такой камень не приходится так часто насекать. Камень, удовлетворяя требованиям, предъявляемым к нему производством массы, должен кроме того еще противостоять тем воздействиям, которым он подвергается во время работы. Воздействия эти очень сложны и происходят от различных причин:

- 1) от нажима шайб, который увеличивается вследствие движения оси и воспринимается поверхностью камня,
- 2) центробежной силы,
- 3) нажима дерева на поверхность камня,
- 4) местного сильного нагревания и внезапного охлаждения камня, вредно отражающегося на его поверхности,
- 5) тангенциального усилия, получающегося вследствие трения дерева о камень.

Нет данных, которые указывали бы до каких размеров доходит это комплексное воздействие, но практика выработала некоторые правила, на которые мы впоследствии укажем.



Песчаниковый камень встречается в природе в тонких слоях на различной глубине под поверхностью земли. Если добываемый камень содержит некоторую влажность то он слаб. Под влиянием высушивания на воздухе камень крепчает—подобно аналогичному процессу в бетоне. Сушка эта должна происходить в закрытом помещении, защищающем камень от солнца, дождя и резких перемен температуры. Камни нужно раскладывать на подставки, чтобы дать возможность воздуху свободно циркулировать под ним и тем самым избежать неравномерности сушки.

Чтобы достигнуть ровности в сушке следует брать камни на заводы не ранее, как год спустя после их добывания; но на этот счет у знатоков мнения расходятся. На американских и канадских заводах этому вопросу уделяют очень много внимания. В Скандинавии камни складывают в более или менее закрытых деревянных сараях, между тем как в Америке их кладут в каменные или оштукатуренные помещения с отоплением и зимой не допускают температуру помещения опускаться ниже  $+ 4^{\circ}\text{C}$ .

Продолжительность работы камня сильно колеблется—от 6 до 18 месяцев. В большинстве случаев она зависит от продолжительности и способа сушки и от насечки.

Выше уже перечислялись те свойства зерна и цементирующего вещества в камне, которые дают идеальный камень, необходимый для изготовления массы наилучшего качества. Поверхность камня должна быть одинаково крепкая и твердая, камень должен быть абсолютно выдержанный, без отверстий и посторонних примесей. В виду существующего недостатка стандартизации желаемых марок, та спецификация, по которой теперь покупаются камни, не вполне отвечает всем вышеизложенным требованиям.

Искусственных дефибрерных камней имелось и имеется в настоящее время в продаже очень много различных марок. Речь идет здесь об условиях скандинавских и европейских, где в большинстве случаев имеются машины относительно малого размера. В Канаде же, где употребляются быстроходные бумагоделательные машины со скоростью 250—300 метров в минуту, до сих пор не удавалось привить искусственные шлифовальные камни ни американского, ни европейского производства.

Для каждого отдельного производства с присущими ему условиями, выбор и закупка дефибрерных камней является одним из важнейших факторов, на которое обращается большое внимание. О том значении, которое этому делу придают канадцы, ясно говорит уже попытка в прошлом году закупить и законтрактовать одно из известных английских производств камней. Согласно последним известиям английские фирмы завалены заказами на 1-ое полугодие 1924 года для канадских предприятий.

## *Дефибреры.*

На рынке в настоящее время имеется три типа дефибреров:

1. Обычный тип в 3 или 4 прессы,
2. Магазинный дефибрер Фойта.
3. Дефибрер Уоррена (The Warren Grinder) и непрерывный дефибрер Фойта (Voiths Stetiger Schleifer).

Магазинных дефибреров Фойта в Скандинавии имеется очень ограниченное количество. Очевидно со временем они заменятся типом непрерывного дефибрера. Аппараты этого последнего типа заказаны их собираются пустить в ход на скандинавских фабриках. Несколько таких аппаратов уже работают в Германии и Америке.

На съезде норвежских техников бумажного производства осенью 1923 года инж. Ланг сделал доклад о непрерывном дефибрере, какой здесь мы и приводим.

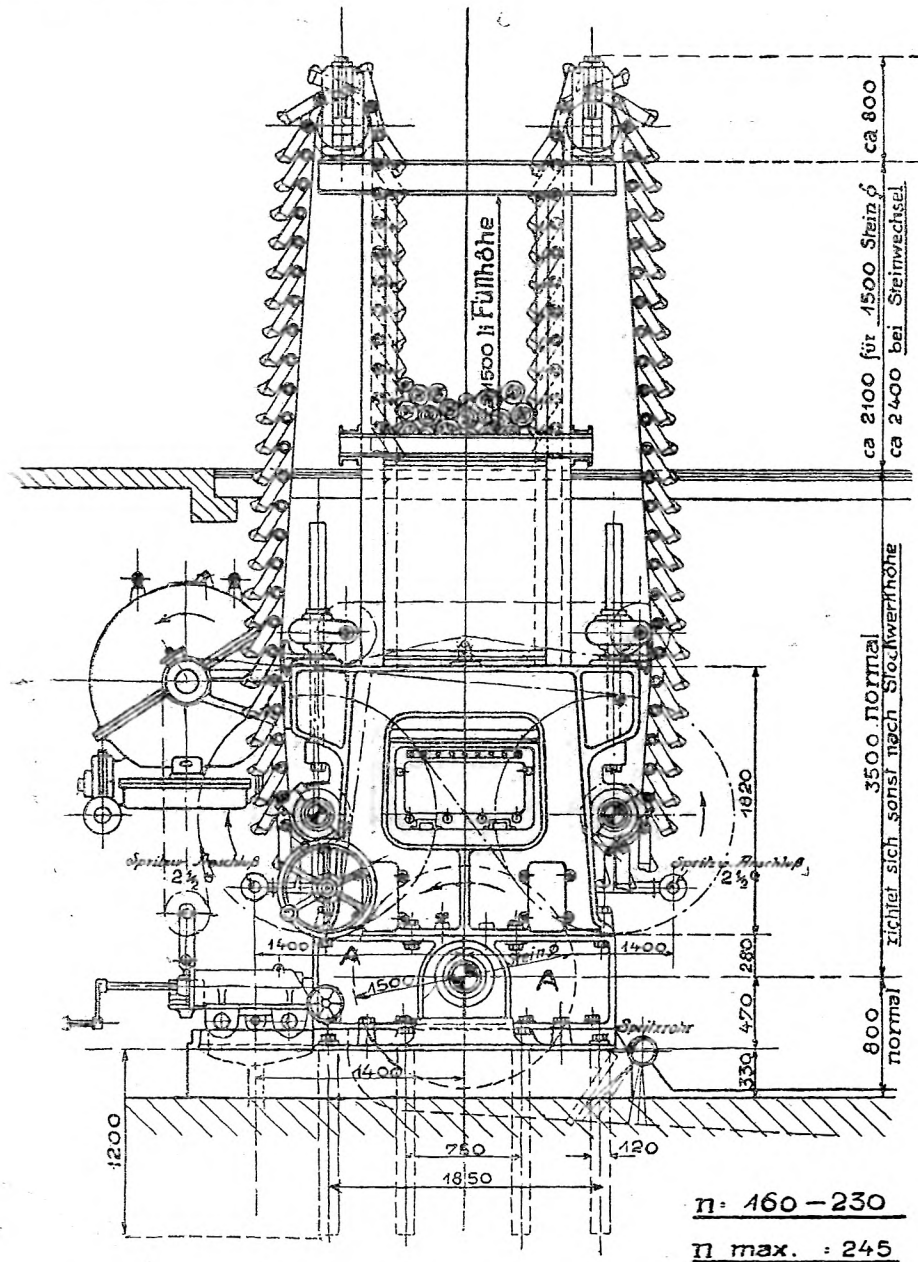
### *Непрерывный дефибрер Фойта.*

Мысль о доставлении дерева непосредственно к камню без всякого перерыва так же стара, как и само дефибрирование. Уже в начале настоящего столетия вопрос этот занимал изобретателей, но без всякого видимого результата. Выставленный в 1921 г. на испытательной станции в Гейденгейме пробный аппарат на 50 лощ. сил доказал, что посредством особого устройства транспортирующей цепи дерево самым идеальным образом подавалось к камню. Опыт этот повел к изобретению особой частой цепи, которая теперь и применяется. Цепь эта позволяет распространить поверхность нажима настолько, насколько допускает диаметр камня.

Удовлетворительные результаты опытов позволили приступить к постройке больших дефибреров. Первый из них поступил в ноябре 1922 г. в Аугсбург на Гейндльскую бумажную фабрику в Шонгау в виде метрового дефибрера для белой древесной массы; второй поступил в январе 1923 г. на бумажную фабрику в Тейснихе для бурой массы из полуметрового дерева. Аппараты эти вполне отвечали предъявляемым к ним требованиям. За последнее время были изготовлены и пущены в ход еще 27 штук таких аппаратов.

В Америке явилось подражание в виде так называемого „Warren“—дефибрера, он не вполне соответствует патентованному дефибреру „Voith'a“. Для подачи дерева „Warren“ употребляет цепь с зубцами, которые впиваются в дерево, но при вытаскивании повреждают его и дают массу обломков. Вследствие того, что дерево подается неплотной массой, аппарат работает на далеко не полной поверхности камня и не может поэтому развить такую мощность, как его оригинал—дефибрер „Voith'a“. Для получения необходимого давления приходится заполнять магазин деревом на высоту в 9 метров, что значительно удорожает установку. Насколько можно было видеть во время поездки автора по Америке—этот аппарат пущен в ход и

работает только на фабрике самого изобретателя и даже и там не всегда бывает в ходу.



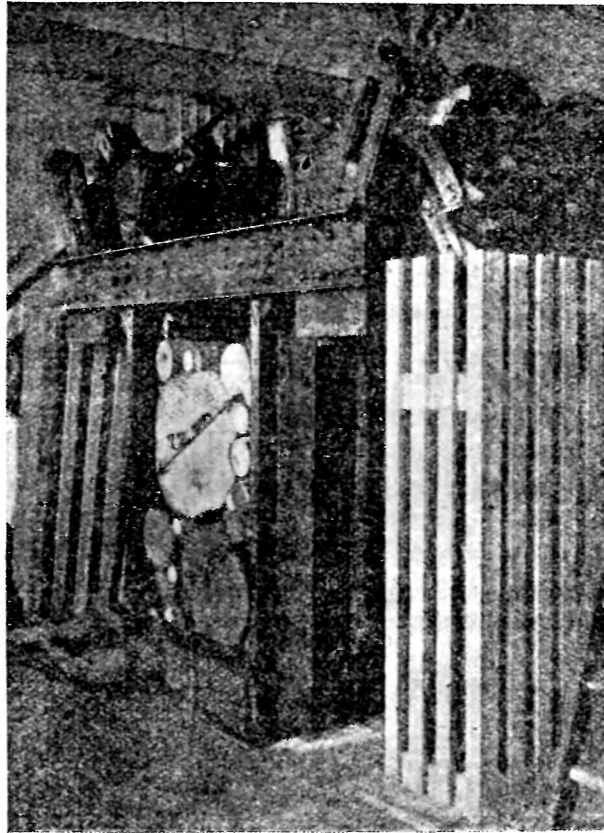
Фиг. 3.

Непрерывный дефибрер со своим колоссальным давлением является в настоящее время предельным дефибрером высокого давления.

До того, как приступить к его постройке, существовало большое сомнение относительно возможности доставить достаточное количество



воды на столь широкую рабочую поверхность камня, дабы дерево не стало загораться. Но скоро было решено, что особой опасности нет, так как благодаря большому числу оборотов камня вода без всякого труда втягивается между камнем и прилегающей к нему поверхностью дерева.



Фиг. 4.

Надежды, возлагавшиеся на широкий закрытый пресс для получения более сильного давления при дефибрировании, дающего, в то же время, массу не грубую и без обломков дерева, вполне оправдались.

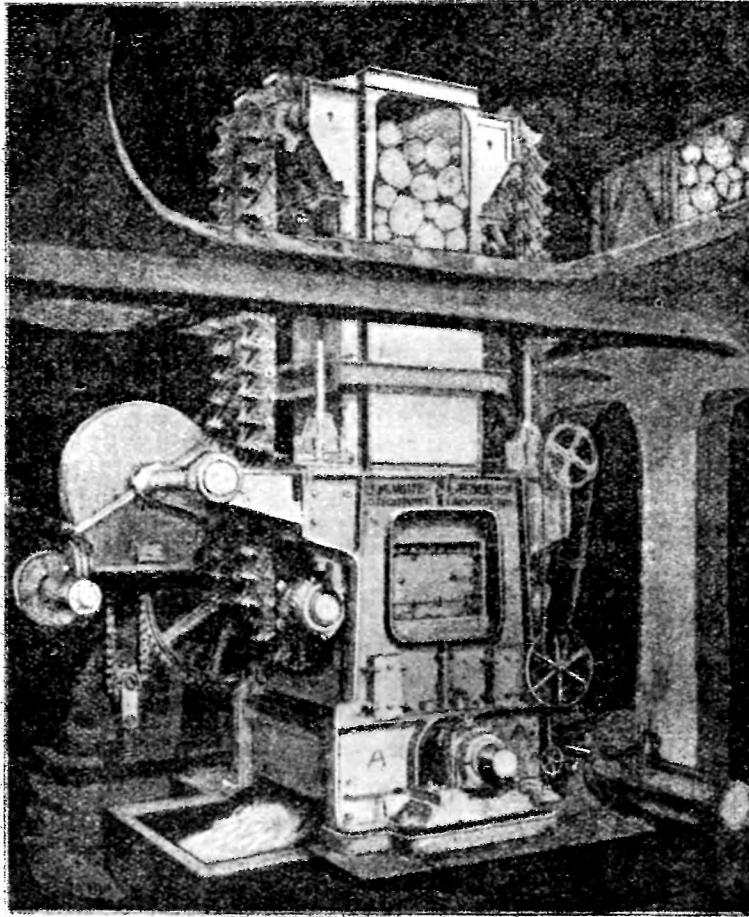
Больше того, опыты показали, что это слишком большое и непрерывно действующее давление в некоторых аппаратах можно выгодно использовать при весьма колеблющихся нагрузках, так как благодаря широкой поверхности пресса изменения во внешнем давлении не имеют влияния на качества получаемой массы.

Судя по достигнутым ныне результатам, можно рассчитывать получать за 24 часа на 1 лощ. силу около 40 кг. тонкой и длинно—волокнуистой массы 50%-й влажности <sup>1)</sup>, идущей для быстроходных газетно-бумажных машин.

<sup>1)</sup> Что соответствует 1,38 пуда воздушно-сухой массы на 1 лощ. силу в 24 часа. Ред.

Рис. 3 изображает последнюю модель непрерывного дефибрера Файта на 500 лощ. сил.

Вертикально над шлифовальным камнем покоится на крепком фундаменте пресс шириной в 1 метр. На нижнем конце рамы прессы устроены сильные опоры для подающей цепи. Продолжение этой



Фиг. 5.

рамы образует магазин в несколько метров высоты, который наполняется с верхней платформы. Боковые стенки магазина с обеих сторон образуются только из непрерывной цепи. Детали этой цепи изображены на рисунке, который будет дан ниже. Лапы цепи, действующие по длине дерева, захватывая, уплотняют наложенные сверху поленья по мере их продвижения вниз так, что в конце концов к камню приближается как бы один сплоченный древесный массив.

Цепи вместе с лапами приводятся в движение при помощи двух больших шкивов, насаженных на их нижние оси.

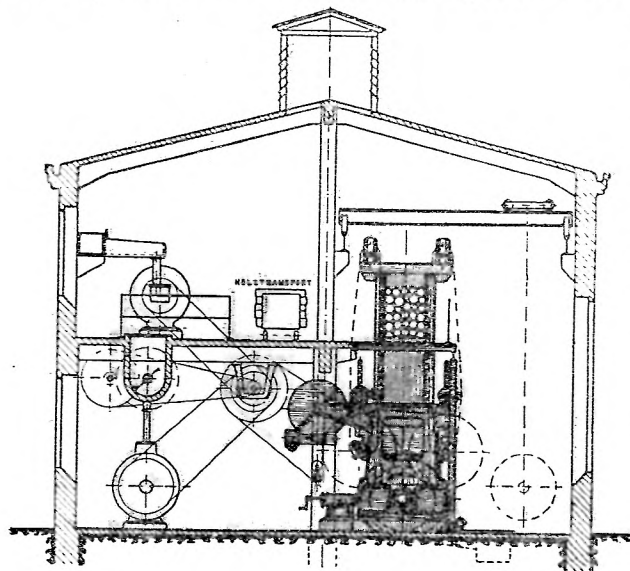
В зависимости от скорости движения цепи меняется как подача дерева к камню, так и требующаяся от камня работа, а регулятор,

который мы позднее опишем, следит за таким продвижением дерева, при котором действие дефибрера было бы равномерно.

На нижней левой стороне дефибрера виден гидравлический аппарат для насечки, благодаря которому через короткие промежутки времени восстанавливается требуемая наружная поверхность камня.

Рис. 4, изображающий верхнюю магазинную часть дефибрера в Шонгау, показывает, что дерево в этом дефибрере употребляется самой различной толщины: одновременно без труда дефибрируются как огромного диаметра поленья, диаметром

в 72 и 55 см., так и более тонкое дерево.



Фиг. 6.

В то время, как первые опытные аппараты клепались из железа и для укрепления магазина устанавливались сильные балки, опирающиеся, в свою очередь, на части здания—в настоящее время конструктивные затруднения устранены и дефибрер имеет законченный вид (см. рис. 5).

Как видно аппарат стоит совершенно независимо от здания на тяжелой чугунной станине, в которую вделан и нижний конец магазина.

Зазоры, образующиеся в коробке при изнашивании камня, устраняются поворотом ручного колеса, понижающего устроенные внизу плиты. В боку станины устроен двойной винт, который вращает транспортирующую цепь.

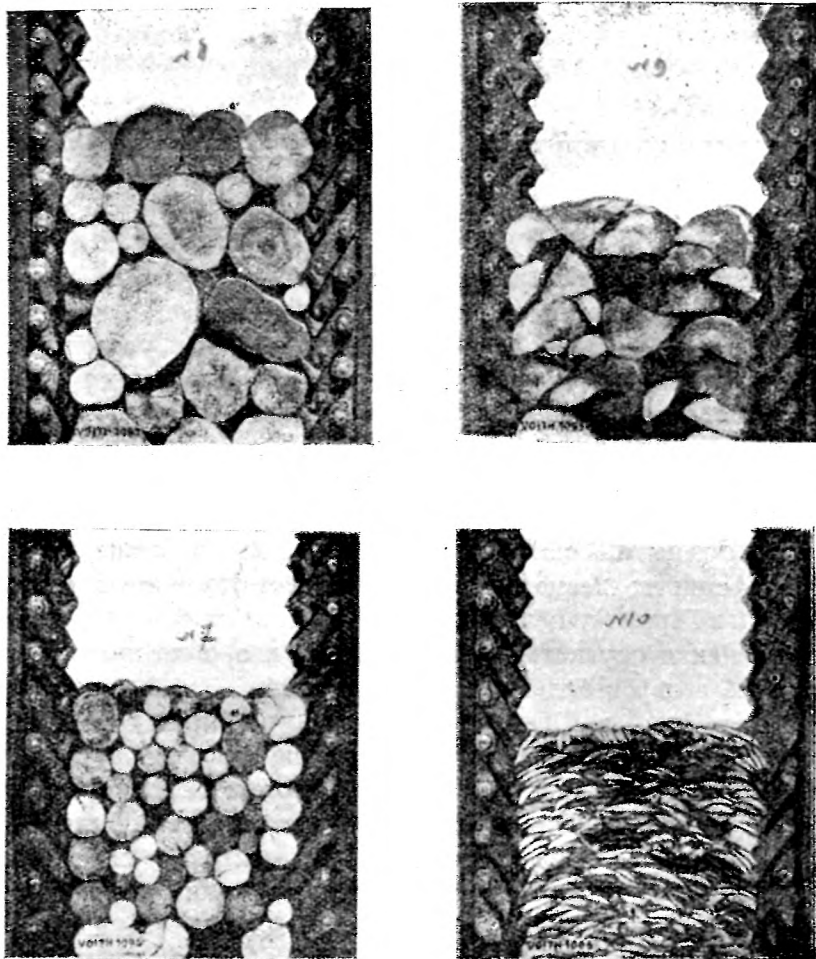
При перемене камня вынимают нижние половинки А из станины, подняв магазин с его содержимым так высоко, чтобы камень легко можно было вынуть. Камень поднимается посредством блока так, чтобы он мог свободно пройти мимо фундамента с правой стороны. Перемена камня отнимает, таким образом, только несколько часов времени.

На рис. 6 показана схема установки непрерывного дефибрера.

Непрерывный дефибрер употребляется не только для истирания больших колод, но с успехом может применяться и для колотых дров, остатков после распиловки и пр., так как подающая цепь уплотняет

дерево и подгоняет его к камню. В Шонгау были произведены опыты обработки такого дерева.

На рис. 4 уже было показано, что дерево может употребляться различной толщины. Следующие рисунки 7—10 показывают, насколько может быть разнообразно дерево, истираемое в непрерывном дефибрере. На рис. 7 показываются поленья нормальной толщины, защемленные



Фиг. 7—10.

между лапами подающей цепи. Следующий рисунок 8 показывает, что одновременно без всяких затруднений можно обрабатывать поленья как нормального диаметра, так и очень толстые. На рис. 9 в магазин вложены колотые дрова, при чем надо только при наладывании наблюдать за тем, чтобы между отдельными поленьями не было слишком больших промежутков. Наконец, рис. 10 показывает наложенные в магазин горбыли и мелкие доски, которые на опыте дали весьма хорошую древесную массу.

М. П.

*(Продолжение следует).*