

## Новости техники бумажного производства в Германии.

(Окончание)<sup>1)</sup>.

(Доклад на Пленуме ТЭСа 2—5 ноября 1925 г.).

### Древесно-массное производство.

В древесно-массном производстве наибольший интерес, конечно, представляло для нас ознакомление с новейшими конструкциями дефибреров.

#### Д е ф и б р е р ы.

Дефибры непрерывного действия<sup>2)</sup> (Stetige Schleifer) нам удалось осмотреть у фирм Фюльнер и Фойт, при чем можно констатировать, что поскольку дефибрер Фойта является вполне законченной в своей конструкции машиной, постольку конструкция дефибрера Фюльнера находится не только в первоначальной стадии развития, но и по идее вряд ли сможет столь же удачно разрешить задачу непрерывной подачи дерева и нажима на камень.

В дефибрере Фойта нет прижима захватными шайбами, приводимыми в движение шестернями. Эти шестерни заменены цепями Галля, приводимыми в движение особым аппаратом, который дает возможность весьма точно регулировать нажим на камень. В настоящее время фирмой Фойт конструируется совершенно новый, еще более точный аппарат для регулирования нагрузки. Он еще не готов, но и старый работает безукоризненно. Опытный дефибрер, работающий на заводе Фойта, построен так, что вся его работа на виду: главнейшие работающие части совершенно открыты, благодаря чему машина доступна для изучения. Посетитель имеет возможность наблюдать движение материала и самый процесс дефибрирования. Обращает на себя внимание повышенная окружная скорость камней—18 метров в секунду, тогда как до сих пор обычная скорость составляла около 13—15 метров. Производительность дефибрера весьма хорошая, масса получается равномерной и вполне отвечающей тем требованиям, которые к ней предъявляются.

Постройка 500-сильных дефибреров у Фойта производится сериями без ожидания заказов; по изготовлении они сейчас же забираются покупателями. Дефибры же в 1000 сил делаются исключительно по заказу.

<sup>1)</sup> См. „Бум. Пром.“, 1926 г., № 1.

<sup>2)</sup> См. „Бум. Пром.“, 1924 г., №№ 8, 9, 10—11, 12.

В конструкции Фюльнера нажим производится при помощи винтовых лопастей, действующих с определенным давлением на дерево. Вместо бесконечной цепи здесь имеются 4 бронзовых вала диаметром около 250 мм. с винтовой нарезкой, расположенные не параллельно вертикальной оси дефибрера, а расходящиеся кверху и сближающиеся вниз. Валы снабжены очень крупной нарезкой с высотой 50—60 мм. Винты приводятся в движение системой зубчатых колес и, вращаясь с одинаковой скоростью, производят гранями нарезки определенный нажим на дерево. Результаты работы этой конструкции пока не совсем удовлетворительны. При той же ширине камня они требуют меньше сил, благодаря недостаточному нажиму, при скорости камня, не превышающей 13—14 метров, и меньшей производительности. Фюльнер, однако, не предполагает остановиться на достигнутых результатах, но стремится разработать конструкции, которые дадут ему возможность конкурировать с Фойтом.

Описанный в свое время в специальной литературе дефибрер Риндеркнехта строится у Небриха (Кетен). Эта машина напоминает собой мельницу Иордана, но несколько большей длины. Принцип действия ее состоит в том, что еловое дерево (срубленное в щепу точно таким же путем, как рубится щепа для целлюлозы) направляется вместе с водой в эту мельницу, где и проходит последовательно 4 зоны ножей. Сначала расположение ножей приблизительно такое, как в мельнице Иордана, или как у кофейной мельницы; затем идет определенная площадь, где они сделаны более тупыми. Сюда подводится дополнительная струя воды. Затем идет третья зона, где более мелкие ножи расположены еще теснее и плотнее и, наконец, механизм заканчивается стальным конусом. Здесь между двумя растирающими поверхностями на конусе и наружной оболочке дерево превращается в массу. Такая мельница работает на одной из немецких фабрик и дает, повидимому, весьма хорошие результаты, хотя находится еще в стадии испытания. Одним из важных ее преимуществ, в сравнении с дефибрером, является отсутствие износа камней, незначительное пространство, занимаемое ею, и очень высокая производительность.

#### С о р т и р о в к и.

У фирм Фойт и Небрих имеется целый ряд усовершенствованных американских патентов на сортировки для древесной массы. Имеются новые очистители, которых до сих пор совершенно не существовало у нас. Один из них очень дорогой центробежный очиститель, дающий превосходные результаты при самой высокой очистке древесной массы. Теперь, при применении такого очистителя, является возможность ставить сетку с узкими прорезами вместо дыр. Пока удаются прорезы в 0,2 мм., но Небрих считает, что это недостаточно, и стремится достигнуть возможности работать с прорезами в 0,125 мм. Если это удастся, то можно будет считать вопрос об американских очистителях разрешенным в положительном смысле.

Очень интересна также новая конструкция барабанов для очистителей. Сборные рубашки заменены цельными. За счет увеличения диаметра барабана происходит уменьшение щелей.

### Обезвоживающие машины.

Фирма Фойт, стремясь усилить производительность обычной папп-машины, конструирует папочную машину новой системы. Как известно, в обычных папочных машинах обезвоживание массы, поступающей на приемный сетчатый цилиндр, производилось путем установления естественной разности уровней жидкости. Фойт подошел к вопросу с другой стороны. Он сконструировал чугунный, внутри обточенный, с продырявленной цилиндрической поверхностью барабан, вращающийся не на оси, а на роликах особой конструкции. К внутренней поверхности барабана прилегают 2—3 отсасывающих ящика, которые находятся в соединении с вакуум-насосом. Применение усиленного отсасывания дает возможность наносить на цилиндр более толстый слой древесной массы и быстро его обезвоживать, при окружной скорости цилиндра 40—45 метр. в минуту. В будущем Фойт надеется довести скорость до 70 метров, при которой одна машина новой конструкции сможет заменить 5—6 папочных машин старой конструкции того же формата. Машины эти фирмой уже построены, но еще находятся в стадии испытания. В окончательно готовом виде они выйдут через несколько месяцев, после чего начнут поступать в продажу.

Повидимому, эта машина конструируется в противовес сильно нашедшим секционным фильтрам Вольфа.

Фирма Вольф строит фильтры с высоким вакуумом для обезвоживания различных материалов, главным образом в каолиновой, угольной и соляной промышленности. О применении на практике этих фильтров в древомассной и целлюлозной промышленности нам слышать не пришлось.

Кроме Вольфа фильтры высокой производительности специально для бумажного производства строит фирма Нибрих, которая получила на это особое право. Эта фирма переконструирует аппарат в том направлении, чтобы заменить короткие цилиндры большого диаметра более длинными меньшего диаметра.

Производительность фильтров сравнительно с обычными обезвоживающими машинами огромная<sup>1)</sup>.

### Целлюлозное производство.

Переходя к целлюлозному производству мы остановимся прежде всего на фирме Лурги (во Франкфурте на Майне), избравшей своей специальностью проектирование и поставку оборудования кислотных отделов сернокислотных, целлюлозных и др. заводов.

Между прочим, фирма эта поставлена по-новому. Она не имеет своих собственных заводов, а представляет собой огромную контору, главнейшую часть которой составляет Конструкционное Бюро очень большого масштаба, разделенное на целый ряд отделов. Вместо машин и аппаратов орудиями производства здесь служат знание и опыт работающих специалистов, а также, конечно, и деньги.

<sup>1)</sup> Подробнее о фильтрах Вольфа см. „Бум. Пром.“ 1925 г. № 4, также „Zeitschr. des V. D. J.“ 1925.

### Получение кислоты.

Фирма Лурги считает правильным и более целесообразным применение колчеданных печей мощностью не более 15 тонн, вместо больших печей типа Ведже, мощностью до 25 тонн и выше.

Недавно эта фирма выпустила новый тип печей. Это—несколько усовершенствованные печи Ведже. В новых печах охлаждение гребков водой отвергнуто, так как вода действует вполне исправно только первые три-четыре недели, а гребки должны работать 6—8 недель. При охлаждении водой в гребках образуются, кроме того, толстый слой накипи, который способствует плохому охлаждению. Поэтому водяное охлаждение фирмой Лурги заменено, более простым и быстрым воздушным охлаждением, при котором струя воздуха проводится сквозь центральную ось с особым отверстием в гребки, таким образом этот же воздух вводится в печь для горения. Преимущества новых конструкций печей были продемонстрированы нам на моделях. Далее Лурги обращено большое внимание на очистку сернистого газа посредством новых аппаратов Котрелля, от которых ожидаются очень серьезные результаты в смысле улучшения производства варочной кислоты. Пока эти аппараты применяются только на серно-кислотных заводах.

Кстати, вообще бросается в глаза отсутствие в Германии в работе машин и аппаратов, о которых так много говорится в литературе, главным образом в рекламной. Башен Лурги<sup>1)</sup> в работе почти нет. Имеется между прочим, всего одна башня неудачной конструкции в Ашаффенбурге, которая теперь уже переделана, и строится вновь всего одна на одном из крупных целлюлозных заводов в Крумове, в Чехословакии. Далее, за границей совершенно не пользуются тем, за чем мы до сих пор сильно гонимся, а именно: кислотными бассейнами из разных искусственных материалов; я ни одной бетонной цистерны не видел. Напротив, очень часты обычные деревянные бассейны до 200 куб. м. емкости; утверждают, что такие конструкции гораздо дешевле, целесообразнее и легче заменяются, чем бассейны из искусственных материалов. Это указывает на то, что наши мнения в этом деле следует пересмотреть. Кислотные бассейны находятся обычно под открытым небом и почти ничем не защищены.

### Подготовка дерева.

В отношении подготовки дерева для варки в Германии вопрос стоит так же неопределенно, как и у нас. И больше всего поражает, что, например, на такой крупной фабрике, как Фельдмюлле в Штетине, где перерабатывается громадное количество древесины, после машинной окорки следует ручная зачистка. Это объяснили тем, что дерево им стоит гораздо дороже, чем рабочие руки, и они не имеют возможности, покупая дорогой баланс у Северолеса, платя по 100 руб. за куб. франко-завод, применять менее экономичную машинную острожку.

<sup>1)</sup> См. „Бум. Пром.“ 1924 г. № 6, стр. 314.

Подача щепы какими бы то ни было вентиляторами не практикуется, а применяется почти исключительно подъем элеваторами, ибо это предохраняет щепу от излишней потери древесины и предотвращает образование той пыли, которая так грязнит целлюлозу.

#### Варочное отделение.

Варочное отделение целлюлозного завода Фельдмюлле состоит из 6 котлов: 2 старых небольших котла по 200 куб. м., 2 средних котла по 250 м., поставленных лет 8 тому назад, и 2 новых котла, установленных лишь недавно в связи с расширением фабрики и установки новой 6-метровой машины. Эти два котла, если не самые большие, то одни из самых больших котлов, которые были когда-либо построены в Европе. Они имеют по 335 куб. метр. емкости при диаметре 6,5 метров и высоте 15 метров. Вес железного корпуса такого котла более 100 тонн. У котлов вместо нижнего колена имеется боковой вымывной штуцер; опоражнивание производится вымывкой, при чем применяется особая система запорных приспособлений. У наших котлов вымывное колено находится внизу и диаметр трубы не менее 500 мм., а самый котел стоит близко к счежи. Там же котел отстоит от счежи на расстоянии около 6—8 метров. Вымывная труба имеет диаметр не более 400 мм. По словам администрации, такой котел в 335 куб. м. при помощи дополнительной сильной струи воды опоражнивается в течение 8—15 минут. Необходимо отметить переход от старой системы установки котлов на уровне земли к постановке котла на втором этаже. Последнее вызывается тем обстоятельством, что счежи теперь строятся над землей. Так, счежи у новых двух котлов на заводе Фельдмюлле не углублены в землю, а находятся на уровне земли на первом этаже, а вымывная труба находится на границе между первым и вторым этажом. Конечно, этим самым удорожается здание варочного отделения, но значительные преимущества такого расположения счеж и котлов в смысле лучшего обслуживания, освобождения от излишней перекачки и т. д. заставляют, несмотря на удорожание, признать этот целесообразным.

В отношении увеличения производительности варочных котлов имеется очень остроумный способ уплотнения щепы при помощи аппарата Фреска. Патент этот приобретен фирмой Лурги.

Для наилучшего использования емкости варочных котлов путем правильного наполнения их, в Германии уже давно применялся целый ряд способов. Наибольшее распространение получила пневматическая трамбовка щепы. Аппарат Видемана, состоящий из небольшого компрессора и системы рукавов ставится наверху в котельной. Котел засыпается на  $\frac{3}{4}$  объема щепой, после чего 2—3 рабочих посредством пневматической трамбовки осаживали щепу в котле; это давало возможность загрузить в котел количество щепы на 10—15%, больше, чем при обыкновенном естественном его наполнении и, следовательно, достигать большего выхода целлюлозы из котла.

Однако, практика в течение ряда лет показала, что затраты на трамбовку превышают экономию, получаемую от большей плотности при наполнении. Этот аппарат почти нигде более не применяется.

Новый аппарат для уплотнения щепы, системы Фреска<sup>1)</sup>, значительно проще и имеет очень много преимуществ, из которых главным является довольно крупное увеличение выхода (до применения аппарата 75—80 кгр., после—115—118 кгр. с куб. м.); его, повидимому, следует приобрести всем нашим целлюлозным заводам. Один аппарат может обслуживать целую систему котлов, передвигаясь от одного к другому котлу при помощи особых вагонеток.

Особо стоит остановиться на новой системе обмуровки целлюлозных котлов. Как известно, до сих пор применялись 3 системы обмуровки: 1) система Тюрка, которая сейчас широко применяется в Германии и которая состоит из двух рядов плит, с промежуточным слоем цемента, 2) шведская и норвежская система, которая также имеет второй ряд плит, но положенных на шведскую мастику и 3) чешская обмуровка Купка, в которой 130 мм. слой бетона покрывается одним рядом плиток. Практика последнего времени за границей показала, что обмуровка Купка, которая считалась до сих пор безукоризненной, пригодна только для котлов не очень большой емкости. Когда же начали строить котлы объемом свыше 250—300 куб. м., то эта обмуровка оказалась неудовлетворительной.

Вопросом этим серьезно заинтересовались, начали отыскивать причины, почему обмуровка эта не держится, как это случилось на целом ряде заводов.

Первый случай был на целлюлозном заводе Реден-Фельден, около Мюнхена в Баварии, где котел в 250 куб. метров приходилось несколько раз переобмуровывать. То же произошло на заводе Фельдмюлле с котлом в 225 куб. метров.

Произведенные обследования показали, что, повидимому, коэффициент расширения бетона и железа при конструкции чисто железо-бетонной достаточен только для котлов небольшой и средней емкости. Коэффициент расширения бетона, находящегося внутри котла, здесь равен или близок к коэффициенту расширения железного корпуса. При больших же объемах котлов эта равномерность, повидимому, нарушается.

Новый способ обмуровки, это—так-называемая Стеллаверке-Тюрковская система, т.-е. обрызгивание котла внутри бетоном (шприцбетоном) посредством компрессора под давлением в 7 атмосфер. Материал для бетона смешивается в особом резервуаре и под давлением проводится по рукаву к мундштуку. Отдельные частицы бетона не должны быть крупнее 4—5 мм. Материал подхватывается сильной струей воздуха и через мундштук набрасывается на расстоянии 1 метра на стенки котла. Для увлажнения бетона проводится струя воды, под давлением в два раза меньшим, чем давление в компрессоре при подаче самого бетона. Таким путем шприц-бетон наносится небольшими слоями быстро и равномерно на стенки котла на толщину не больше 60 мм., после чего на него наносятся последовательно два ряда плиток по 45 мм. толщиной, при чем плитки нижнего ряда делаются шероховатыми с двух сторон, а верхнего—с одной стороны. Эта система как-будто бы дает возможность работать на котлах большого объема без ущерба для дела и без опасности для целостности котла.

<sup>1)</sup> Подробное описание аппарата Фреска см. „Бум. Пром.“, 1925 г., № 1 стр. 37.

Вопрос о пневматическом нанесе бетона—вопрос очень интересный и у нас новый. Впервые он применялся на Волховстрое<sup>1)</sup>.

Еще несколько слов по вопросу о самом процессе варки целлюлозы, которым очень усердно в настоящее время занимается фирма Лурги. Как известно, наиболее употребительны два способа варки целлюлозы: Риттер-Кельнера, при непосредственном впуске пара в котел на материал, и Митчерлиха, где котел снабжается целым рядом змеевиков, отдающих теплоту пара кислоте и щепе через свои стенки.

Несколько лет тому назад изобретатель Мортенруд предложил не помещать в котле змеевиков, а поместить снаружи особый аппарат, через который пар идет наподобие поверхностного конденсатора. Через тот же аппарат беспрерывно прогоняется варочная кислота, забираемая вверх варочного котла и нагнетаемая вниз его. Таким образом получается постоянная циркуляция, выравнивающая температуру в котле, благодаря чему целлюлоза получается более однородной. Аппарат этот распространения в свое время не получил. Однако, в настоящее время Лурги переработал этот аппарат и ставит его на одном из немецких заводов с целью замены Митчерлиховской варки и получения крепкой целлюлозы в не более продолжительное время варки, чем по системе Риттер-Кельнера. Лурги обещал после того, как способ этот оправдает себя на практике, нас об этом известить и поставить нам один аппарат на пробу.

#### Обработка целлюлозы.

На фабрике Фельдмюлле практикуется тот же самый способ обработки целлюлозы, который был с некоторыми изменениями уже ранее проведен у нас на Свердловском заводе (в 1923 г.), т.-е. целлюлоза не убирается из сцези посредством каких бы то ни было элеваторов, винтовых механизмов и т. п., а смывается сильной струей воды. Выясняется, что сейчас в Германии вообще стараются отделаться от всяких элеваторов и подобных аппаратов для опоражнивания сцез, в виду дороговизны таких способов, а переходят исключительно на смывку. Этот подход, по нашему мнению, совершенно правильный. Интересна только дальнейшая обработка целлюлозы после смывки и самый процесс обработки. Сама система смывки весьма проста и оригинальна. Вдоль сцези в середине устроен подвесной рельсовый путь, по которому на уровне высоты заполнения сцези движется каретка с креслом для рабочего и столом перед ним, для распределения аппаратов смывки. Рабочий сидит в этой каретке, проезжает вперед, начинает действовать брандспойтом, а затем постепенно отъезжает назад по мере удаления материала. Смытая целлюлоза поступает в отделочный отдел не прямо в песочницу, а проходит через очень мощный сгуститель, обезвоживается до надлежащей степени, затем сепарируется в сепараторе закрытого типа Небриха, далее вновь разжижается, освобождается от сучков и отправляется на песочницу. При таком способе достигаются следующие выгоды: нет тяжелых элеваторов, загрязняющих

<sup>1)</sup> „Строительная Промышленность“ 1924 г., № 2 и 5 и 1925 г. № 2.

целлюлозу; вместо большого числа рабочих, нужен всего один рабочий, исключая тех, которые обслуживают целый ряд аппаратов, и целлюлоза получается надлежащего качества с наименьшей затратой времени и рабочей силы.

#### Утилизация отработанных щелоков.

При переговорах с Лурги мы заинтересовались вопросом об утилизации щелоков. Целлюлозный завод Ашаффенбург, близ Франкфурта, первый применил утилизацию щелоков и работает в тесной связи с фирмой Лурги. Нам предлагали поехать на завод осмотреть аппараты Лурги для выпаривания щелоков. В виду недостатка времени нам пришлось от этого отказаться. Тогда Лурги вызвал в Франкфурт директора Ашаффенбургского завода и дал нам возможность побеседовать с ним. По словам директора, кроме Ашаффенбурга этим делом в Германии почти никто не занимается. Были ранее попытки на некоторых заводах в Австрии заставить выпаривать щелок, чтобы не загрязнять реки, но это привело к тому, что заводы эти вынуждены были закрыться, потому что выпаривание стоило гораздо дороже, чем самое производство целлюлозы.

Лурги уделил этому делу очень много внимания. Вопрос был поставлен в трех направлениях: 1) утилизация варочного щелока для добычи этилового алкоголя, 2) использование сгущенных щелоков в качестве топлива и 3) получение из щелоков дубильного экстракта для кожи. По словам директора Ашаффенбургского завода над этим вопросом работают сейчас очень многие из немецких профессоров, пока с чисто научной целью. С коммерческой точки зрения все предложенные патенты оказываются непригодными. Производство этилового спирта, повидимому, в известных условиях окупается, но никаких барышей не дает, а главное не обезвреживает щелоков. Выпаривание щелоков с целью получения топлива также совершенно невыгодно.

Вопросом о получении из щелоков дубильного вещества для выделки кож, над которым, между прочим, и у нас в России много работают в настоящее время, занят ряд научных работников Германии. Оказывается, однако, что употреблять полученный из щелоков дубильный экстракт можно только для низко-сортных кож при весьма осторожном применении.

Общий вывод директора завода таков: германское правительство настолько разумно, что не считает возможным и нужным ставить промышленности неисполнимых требований в отношении очистки щелоков перед спуском их в реки. Если бы вопрос был сейчас решен так, чтобы заставить обезвреживать щелока до конца, то 75% целлюлозных заводов должны будут закрыться, ибо расходы по выпариванию щелоков будут значительно больше прибылей от производства.

Выпарительные аппараты для щелоков, которые строит фирма Лурги, еще дороги, но значительно лучше работают, чем ранее, и менее засоряются. Однако, выпарить более, чем 40%, нельзя, и, следовательно, всякая реальная ценность выпаривания теряется, если щелок не пойдет на дубильные, литейные и брикетировочные цели, т.-е. в качестве материала более ценного, чем топливо.

*А. Кайя.*