

Из заграничной литературы.

Обзор германской литературы о непрерывном дефибрировании.

Первый непрерывный дефибрер (*Stetige Schleifer*) был установлен германской фирмой Фойт в своей первичной конструкции в конце 1922 г. Следующая установка конца 1923 г. была выполнена уже с рядом выведенных из практики конструктивных изменений, а в настоящее время по утверждению фирмы Фойт конструкция изготавляемых ею типов непрерывных дефибреров приняла вполне законченные формы, а также достаточно определились результаты их работы как с качественной, так и с количественной стороны. В течение этих лет в германской технической литературе опубликован ряд статей, излагающих историю вопроса о непрерывном дефибрировании, результаты технических испытаний действующих ныне в производстве и на опытной станции Фойта машин и экономическое значение новых установок. Настоящая статья имеет целью дать, на основании имеющихся в нашем распоряжении журналов, сводку всех этих работ.

Все указанные литературные выступления можно разбить на 3 группы: 1) сообщения представителей фирмы Фойт, в которых сквозит стремление рекламировать свое изобретение, выдвигая преимущества и замалчивая недостатки; 2) выступления представителей конкурирующих фирм, имеющих обратные цели, 3) более беспристрастные заметки промышленников и техников. Это обстоятельство не следует упускать из виду при оценке справедливости нижеприведенных утверждений, а отчасти и цифровых материалов.

Наиболее обстоятельным из появившихся в печати статей является доклад инженера Винтермейера (*Wintermeyer*), работающего у Фойта, собранию Союза инженеров и химиков бумажной промышленности¹⁾, представляющий попытку охватить как историю, так и современное состояние производства древесной массы с помощью непрерывных дефибреров. Зарождение идеи непрерывного дефибрирования у Фойтовских конструкторов относится еще к 1902 г.; с тех пор эта идея претерпела весьма много изменений в принципах и конструктивных формах, пока не нашла свое практически применимое осуществление в установившейся в 1924 году форме современного непрерывного дефибрера. Фирма Фойт с самого начала

1) „Woch. f. Pap.“. 1925 г. № 51 и 1926 г. № 1, 2.

зарождения этой идеи относилась к работам своих конструкторов весьма серьезно и практично, немедленно ограждала патентами каждый принцип и осуществляла конструктивные модели, подвергая их тщательному испытанию, в то же время ревниво следя за всеми опубликованными в Германии и других государствах патентами. Таким образом, эта работа велась систематично и для осуществления возникавших идей и испытания их практических результатов снабжалась всеми необходимыми средствами. Неудивительно поэтому, что именно фирме Фойт удалось прежде всех других изобретателей, работавших случайно и без собственных средств, найти практически пригодную конструкцию. Из излагаемых далее других патентов видно, что принцип Фойта не единственный, а окажется ли он наилучшим, покажет будущее. Первый патент Фойта был заявлен в 1902 г., практически он оказался непригодным, а теперь он интересен тем, что в нем впервые была выражена мысль о значении давления дров собственным весом. Изобретение представляло род магазинного дефибрера с шахтою для дров, стоящею над камнем. В шахте помещался особый аппарат, играющий роль пресса и действующий с помощью эксцентрикового устройства. Схемы и конструктивного описания этого патента фирма Фойт не приводит.

Интересно, что изложение в этом патенте мысли об использовании собственного веса дров послужило в 1910 г. причиной отказа в патенте «дефибрера будущего» Леману (Lehmann), пожелавшему оградить принцип производства давления на камень собственным весом дров частью или полностью, так как было признано, что эта мысль была уже ранее осуществлена. Выдача такого патента поставила бы в зависимость вообще все конструкции непрерывных дефибреров, так как действие силы тяжести, хотя и в новом смысле, является необходимым условием применяемой в них механической подачи. Действие силы тяжести проявляется здесь в том, что находящиеся внутри шахты дрова при первом захватывании боковыми приспособлениями для подачи не выпячиваются вверх, но, вследствие своего веса, создают в штабели трение, необходимое для прочного зажатия всей колонны дров.

В 1908 г. директор фирмы Фойт Прим (Priem) разработал новый проект непрерывной подачи дерева к камню. Дефибрер был снабжен, как и во многопрессовых дефибрерах, винтовыми прессами, расположенными по окружности камня. Конической формы винтовые стержни непрерывно вращаясь, должны были подавать дерево к камню, при чем дрова могли без перерыва работы истирания загружаться в верхнее отверстие прессов. О судьбе этого патента в докладе не упоминается.

Следующий за этим проект был уже близким подходом к действующим ныне конструкциям, а именно, в нем вводился один большой цепной пресс над камнем. В то время при устройстве органов непрерывной подачи дерева признавалась лучшей идея торцевого захватывания дров при обязательном употреблении балансов одинаковой длины. Однако, получение совершенной равномерности поленьев вызывает на практике слишком большие затруднения, почему фирма Фойт позднее отказалась от этой

мысли и заявила патент, относящийся к различным видам непрерывных дефибреров, с расположением органов подачи по продольным сторонам балансов.

Здесь Фойт подошел уже к конструированию современного типа непрерывного дефибрера. В докладе не указано, к какому времени относится этот патент, но, судя по дальнейшему указанию на попытку оборудовать в 1914 г. древо-массный отдел бумажной фабрики в Дюссельдорфе 8-ю непрерывными дефибрерами (тогда носившими название «Kontinuierliche Schleifer»), надо считать, что именно к этому времени было закончено конструирование модели с применением в качестве органов непрерывной подачи клинчатых цепей, примерно той конструкции, какие Фойт теперь ставит преимущественно на американских моделях. В докладе говорится, что оборудование этого завода было отсрочено ввиду начала войны, и вообще фирма не имела возможности заниматься этими вопросами до конца войны, когда снова началась проектная разработка и испытание формы цепей. Работа эта привела сначала к клинчатой форме цепей, которая и была ограждена патентом. Цепь должна служить здесь для того, чтобы посредством давления внутрь сжать всю массу дров, находящуюся внутри шахты в один массив и вести сплоченные дрова к камню.

Мысль эта была впервые приведена в исполнение в 1921 году, при чем для осуществления указанных боковых давлений были спроектированы цепи, снабженные коленчатыми рычагами, пальцы которых производят давление как внутрь, так и вниз, и не скользят по дереву. Фойт видит их существенное преимущество в том, что, вследствие особой формы коленчатых рычагов, скорость подачи замедляется в нижней части шахты по сравнению с верхней и таким образом ускоряется заполнение верхней части сравнительно с нижней. Вместе с тем в вертикальном направлении цепи производят такое давление, что свободно лежащие в верхней части шахты слои дров по мере движения приводятся в состояние компактной массы, которая и образует равномерное давление на всей площади истирания.

Для понимания условий, потребовавшихся при конструировании непрерывной подачи дров, необходимо выяснить особые условия действия ее по сравнению с подачей в обычных прессовых дефибрерах. В последних дрова, заполняющие прессовую коробку, прижимаются прессовым щитом сверху вниз по всей длине коробки, при чем при укладке дров необходимо следить, чтобы пресс действовал преимущественно на дрова по бокам коробки; в противном случае может произойти распиление дров к стенкам и образование, так называемых, мостов со значительным увеличением трения вплоть до полного защемления дров в коробке—случай, часто встречающийся у мало опытных рабочих. Фойт утверждает, что такая опасность в непрерывном дефибрере совершенно исключена. Зато, вследствие возникающих трений между дровами от совместного действия цепей и силы тяжести дров, образуются вогнутые книзу мости, составляющие необходимое условие непрерывной подачи. Действительно, если ограни-

читься при непрерывном дефибрировании незначительной длиной истирания толщины одного полена, то подача произойдет вполне безостановочно. Но вопрос значительно осложняется, если шахта широка, т.-е. истиранию должны подвергаться одновременно целый ряд столбов дерева. Тогда питающие органы, захватывающие дрова только по боковым поверхностям кладки, должны действовать так, чтобы вся масса дров, как один массив, двигалась к камню вместе с цепями. Большая ширина шахты, т.-е. большая длина истирания и есть существенное отличие и преимущество Фойтовских непрерывных дефибреров, и устройство органов передачи в них должно обеспечивать получение между цепями вышеупомянутых мостов из дров, из соображений стоимости—при возможно малой высоте установки и, следовательно, без необходимости действия веса высокого сверху находящегося столба дров.

Первый опытный дефибрер был в 4 раза меньше позже сконструированных дефибреров с потреблением от 70 до 90 ЛС, с электрической передачей силы и масляным мотором для органов передачи. Испытания модели, относившиеся, главным образом, к форме цепей, дали вполне удовлетворительные результаты и последние спроектированные цепи с коленчатыми ручагами допускали работу с дровами различной формы, включая и горбыли.

В 1922 г. была закончена установка дефибрера для древо-массного отдела бумажной фабрики Haindl в Schongau. Тип этого дефибрера представлен только этим единственным экземпляром, так как следующие установки уже были сделаны в измененной конструкции. Он построен для дров длиною 1 метр при диаметре камня 1500 мм, с высокой шахтой, допускающей возможность перестановки ширины на 600, 800 и 1000 мм. Основание и шахта состояли из железных конструкций. При испытании работы с шириной шахты в 600 мм результаты оказались настолько плохи, как в отношении производительности, так и качества массы, что этот способ работы был тотчас оставлен, и ширина шахты изменена до самого большего размера—1000 мм, с каковой дефибрер работает по настоящее время.

Для производства опытов с различной высотой шахты цепи в верхней части были устроены так, что двигались без захватывания дров. Опыты показали, что для обеспечения непрерывной подачи дров вполне достаточно и половины высоты шахты дефибрера, установленного в Шонгау. На основании этого у следующего дефибрера, изготовленного для бумажной фабрики I. Spiro в Krumau, высота была настолько понижена, что расстояние от площадки загрузки до оси камня было только 2,2 метра, что, конечно, дает выгоду в отношении высоты и веса как самого дефибрера, так и здания. На этом изыскательские работы по конструированию Фойтовского непрерывного дефибрера и закончились.

Рисунок 1 показывает непрерывный дефибрер Фойта в его заключительной конструкции для дров метровой длины, впервые установленный в августе 1923 г. на древо-массном заводе Cavelwisch. Подача дров достигается посредством двойной червячной передачи и цепей Галля. Масляный мотор питания сидит на червячном валу, прочно укрепленном

на станине. Легкость перестановки шахты достигается посредством действия собственного веса цепей Галля. Станина и нижняя прессовая коробка вместе с подшипниками отлиты из чугуна. Только шахта сделана из швеллеров и листового железа. Захватывающие части цепей выступают внутрь шахты на определенное расстояние от боковых стенок шахты, так что на большей части длины шахты нет никаких трений, кроме трения катания при вращении роликов указанных цепей при их движении.

Как доказано на практике, потребный под'ем выступов коленчатых рычагов цепи легко регулируется пригонкой накладок, чтобы натяжение цепи было такое, какое требуется для данного производства. Цепь рассчитана на натяжение 15.000 кг. Валки снабжены приспособлениями для смазки от нагнетательного насоса.

На испытательной станции Фойта в Гейденгейме специально установлен $\frac{1}{2}$ -метровый дефибрер с потреблением силы до 500 ЛС. На нем были испробованы различные устройства и формы цепных звеньев и была установлена их наиболее удачная форма. В результате этих опытов Фойт предпочитает форму цепей с коленчатыми рычагами. К сожалению, не сообщаются результаты продолжительных об-

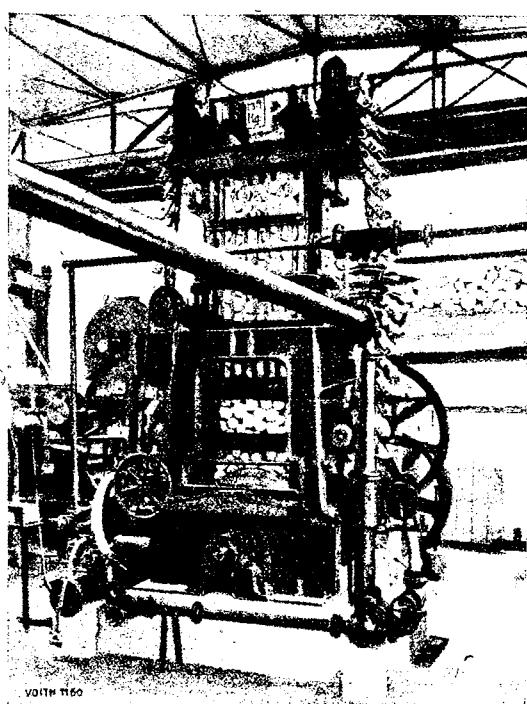


Рис. 1.

следований на опытном дефибрере существеннейших вопросов подачи, регулирования, качества камня и ковки, температуры истирания и т. п., каковые обследовались с теоретическими обоснованиями и при одновременном испытании качеств получаемой массы и градусов помола. Эти испытания привели к выработке наиболее целесообразных условий работы непрерывного дефибрера. В другой статье¹⁾ Фойт приглашает всех германских фабрикантов бумаги, картона и древесной массы посетить его установки, где можно поучиться рациональному обслуживанию и использованию непрерывных дефибреров и воспомогательных машин к ним.

На рис. 2 показана цепь измененной формы. Здесь заметно столь сильное сжимающее действие цепей, что вблизи камня дрова деформируются так, что пустые пространства почти сплошь заполнились дровами, в то время как верхняя часть шахты совсем пустая, что указывает на возможность незначительной высоты всего сооружения.

(¹) „Woch. f. Pap.“, 1925, № 9.

Указанному здесь явлению спрессования дров в «почти сплошной массив» Фойт придает существенное значение; однако оно подвергается сомнению и вызвало, как будет дальше изложено, полемику между ним и инженером Климпке (Klimpke). Для Америки, преимущественно для Канады, Фойт выработал несколько отличающуюся от рекомендуемых им для Европы модель: дефибреры более крупных размеров, снабженных большей частью клинчатыми цепями (см. рис. 3). В докладе указывается, что в американских моделях существенных различий по сравнению с немецкими установками нет; несколько иное только устройство подачи.

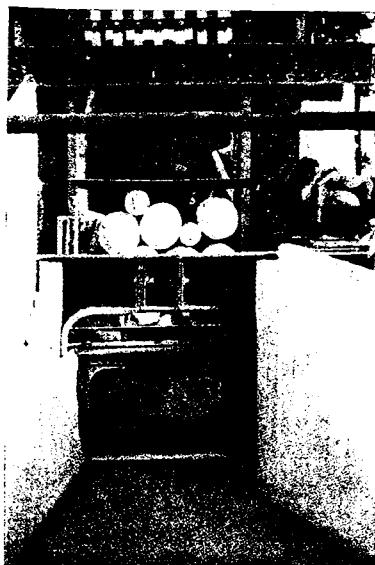


Рис. 2.

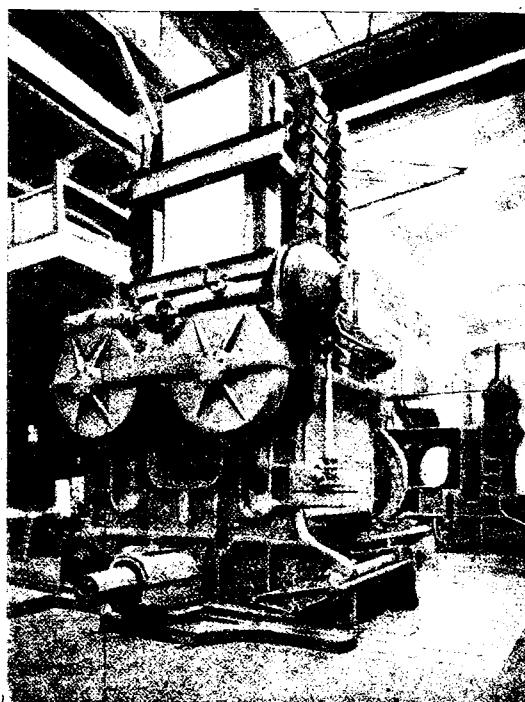


Рис. 3.

Ко времени настоящего доклада Фойтом было изготовлено для одной канадской фабрики 26 дефибреров, из которых половина уже находилась в действии.

К сожалению, и здесь не указывается, почему американцы потребовали изменений в столь тщательно испытанном техниками Фойта типе и столь настоятельно рекомендуемом им для Европы, в чем именно состоят несущественные различия и чем различаются важнейшие части машины—органы подачи. Докладчик только вскользь упоминает, что американцы вообще предпочитают машины крупных размеров даже и в тех случаях, когда в этом нет безусловной надобности.

Кроме принципа непрерывной подачи цепями Галля Фойт испытывал и другие способы подачи, из которых один нашел практическое применение

для малосильных дефибреров, от 100 до 250 сил (см. рис. 4). Характерным для этого типа дефибреров является 2 больших колеса с захватывающими ребрами, которые и составляют орган подачи. В докладе сообщается, что конструкция эта практически испытана и дала хорошие результаты. Преимущество этого дефибрера в особо малой высоте его.

Фойт считает, что развитие непрерывных дефибреров его типов в настоящее время закончено.

Одновременно с Фойтом идея непрерывного дефибрирования разрабатывалась другими изобретателями, в результате чего были взяты патенты американским изобретателем Варреном (Warren) в 1922 г.,

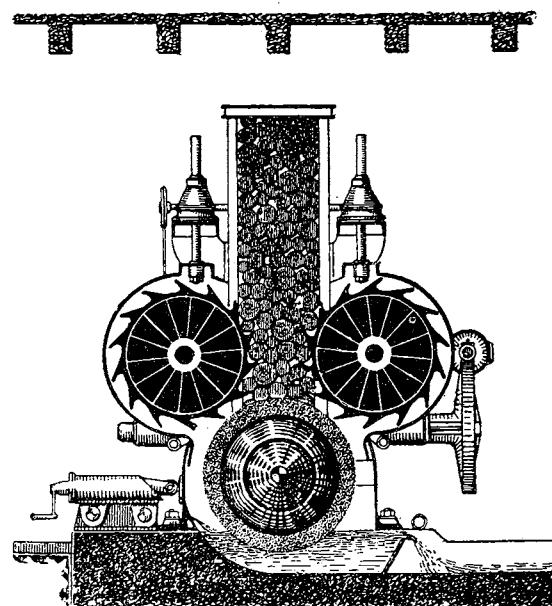


Рис. 4.

заводом Линке-Гофман (быв. Фюльнер) — в 1922 г., заводом Бауцен в 1924 г., затем Карлстадским заводом и норвежским изобретателем Андрезеном (Andresen) в 1924 г.

Из них пока только Варрен довел свое изобретение до широкого применения, и дефибреры его конструкции успешно конкурируют с Фойтовскими, почему мы несколько подробнее остановимся только на Варреновском типе и дадим краткую характеристику остальных изобретений.

Первый опытный дефибрер Варрена был пущен в ход в 1922 г. т.-е. на год позднее Фойта.

Рисунок 5, взятый из американского журнала, изображает дефибрер Варрена. Он имеет очень высокую и относительно узкую шахту — 700 мм в просвете против 1000 мм Фойтовского дефибрера; органы питания состоят из 2-х безконечных цепей, также расположенных по бокам шахты, и для захватывания дерева имеют просто острые шипы. По мнению Фойта они не обладают положительными качествами его цепей. Фойт утверждает,

что цепи Варрена слишком слабы и что вследствие слабой их конструкции Варрен не в состоянии осуществить большую длину истирания. Сображения же Варрена, приведшие его к сужению шахты, состоят в том, что, по его мнению, при большой длине истирания масса излишне перемалывается (мертвый размол), рафинируясь между деревом и камнем. Фирма Фойт соглашается, что это может иногда случиться, но и при малой длине истирания при очень тупом камне можно перемолоть массу. Так как перемалывание есть функция остриения камня, то при надлежащей ковке подобное явление не будет иметь места, что и доказано практически на Фойтовских дефибрерах.

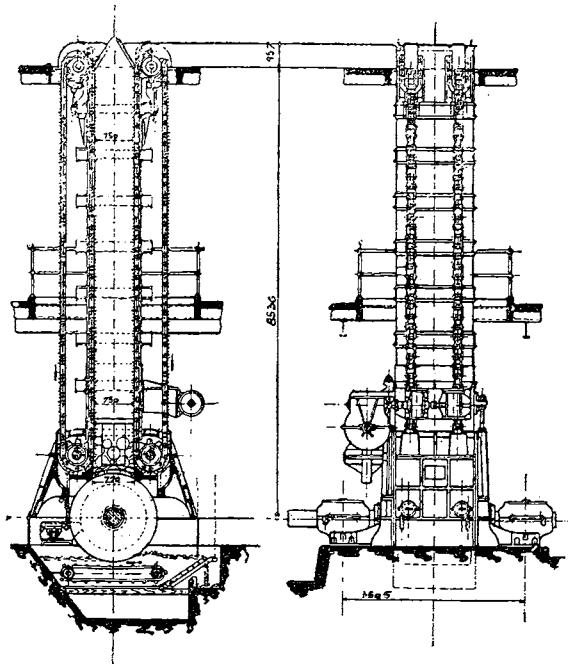


Рис. 5.

Во всяком случае, говорит докладчик, более длинная поверхность истирания при одинаковом качестве массы, хотя и потребляет больше силы, но зато доставляет вместе с тем и больше продукта, почему следует признать более высокую удельную производительность фойтовских дефибреров.

Между Фойтом и Варреном недавно заключено соглашение об общем применении обеих конструкций непрерывных дефибреров при будущих установках этих аппаратов, в результате чего, докладчик надеется, удастся выработать законченный и совершенный тип. Таким образом, последнее пожелание противоречит сделанному ранее заявлению фирмы Фойт о законченности ее типа.

Следующий патент германского изобретателя Георга Ненцеля (Nenzel), использованный заводом Линке-Гофман (бывш. Фульнер) имеет в качестве органов подачи винтовые стержни, т.-е. идею, возникавшую у Фойтовских

конструкторов в 1908 г. В то время заключенная между винтовыми шпинделеми шахта была спроектирована сужающаяся книзу, вследствие того, что сами шпинделья книзу конически утолщались. Этую мысль Фойту пришлось отбросить, так как приводимые ходом винтов захватывающие поверхности оказались недостаточно действующими, во всяком случае не столь хороши, как позднее введенные цепи¹⁾.

После фирмы Линке-Гофман постройку непрерывного дефибрера предпринял механический завод Бауцен по патенту Хердея (Herdey) (рис. 6).

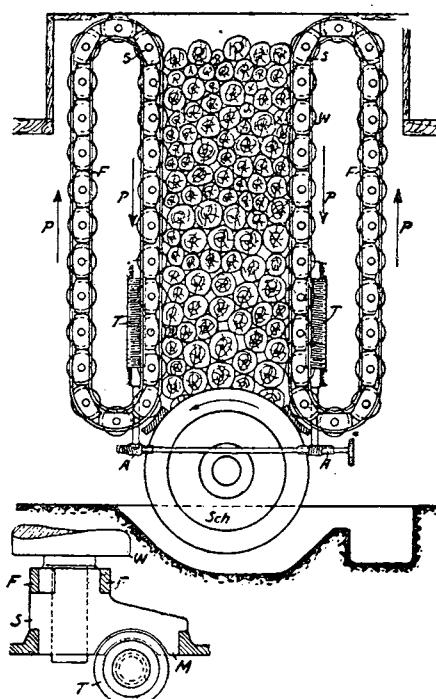


Рис. 6.

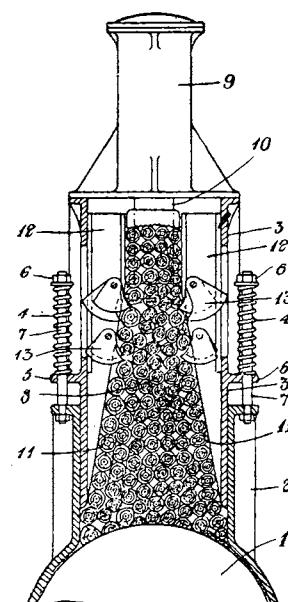


Рис. 7.

Орган подачи состоит здесь из 2-х рядов вальцев, подшипники которых ведутся в двух кольцевых направляющих по обе стороны дефибрера в таком направлении, что внутренние ряды вальцев движутся вниз, а наружные—вверх. Подшипники 3-х лежащих близ камня вальцев захватываются 4-мя винтами, которые нажимают эти вальцы книзу. Все вальцы представляют замкнутую цепь, находящуюся в беспрерывном движении под действием трех вальцев, приводимых в движение винтами. Изобретатель видит преимущество этой системы в значительном упрощении органов подачи по сравнению со сложной конструкцией фойтовских цепей. До сих пор система вальцев испытана на маленькой опытной модели и, по мнению фирмы Фойта, обнаружила ряд недостатков; преимущества ее пока не выяснены. Фойт вообще выражает сомнение в том, что эти свободно вращающиеся,

¹⁾ О дефибрере Ненцеля см. стр. 593.

а не неподвижно укрепленные, захватывающие поверхности вальцев будут способны производить достаточное действие на подаваемый ими штабель дров. Практических результатов работы непрерывного дефибрера фирмы Бауцен еще нет, почему нельзя установить, насколько отзыв Фойта о конструкции своего конкурента беспристрастен.

Дальнейшая попытка конструирования непрерывного дефибрера принадлежит Карлштадтскому механическому заводу, патентный чертеж которого представлен на рис. 7.

Здесь показана клинообразная сужающаяся кверху шахта, замкнутая пружинящим прессовою подушкою; прессовое пространство, снабженное шарнирными зажимами, выходит наверху в прессовую коробку обыкновенного гидравлического пресса. Непрерывность действия с помощью такого устройства должна достигаться тем, что во время обратного хода прессового поршня клинообразное прессовое пространство запирается сверху посредством 4-х пар зажимов, дрова же, лежащие на камне, продолжают прижиматься под действием пружин, опирающихся на верхнюю подвижную раму прессового аппарата. По мнению докладчика такое действие представляется вполне возможным, но подвергается сомнению возможность при этом механизме регулировать давление пресса так, чтобы число оборотов камня оставалось постоянным, так как давление пресса всегда одинаково с соответствующими напряжениями пружин, и нельзя дать способа изменить его соответственно требованиям регулирования. Хотя это утверждение может быть и слишком поспешно, но действительно регулирование здесь значительно осложняется тем, что весь прессовый механизм установлен на пружинах и опора гидравлического пресса неподвижна. Поэтому при повышении гидравлического давления действие прежде передается на пружины, которые, сжимаясь, задерживают передачу давления на камень. Понижение гидравлического давления в прессе совсем не должно оказать действия, так как при этом должна начаться работа сжатых пружин, которые и назначены для поддержания давления на камень той же величины, пока бездействует гидравлический пресс. В описании патента о способах регулирования совсем не указывается.

Последняя попытка разрешения проблемы непрерывного дефибрирования, рассматриваемая в докладе, принадлежит норвежцу Андресену (Andresen), взявшему патент в конце 1924 г. (см. рис. 8). Сущность изобретения состоит в том, что находящиеся в магазине дрова поступают сверху на подающие колеса, при чем захватываемые колесом дрова получают, вследствие вращения рифленого колеса, направляющее движение не вниз, а внутрь штабеля дров, что должно предотвратить образование сводов. Изобретатель

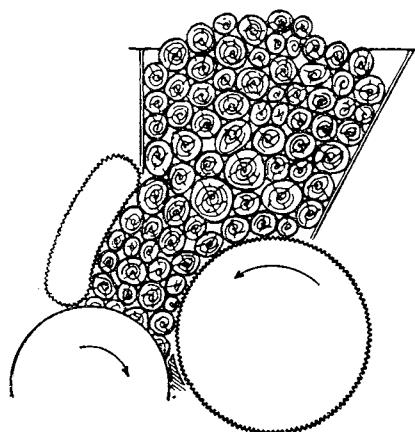


Рис. 8.

считает, что общее касательное усилие между верхним краем камня и подающим колесом должно дать равномерное движение дров без образования сводов. Если его соображения оправдаются на практике, в чем фирма Фойт сомневается, то этот принцип подачи должен дать существенные преимущества дефибреру: компактность, малые размеры [всего механизма и простота органов подачи.

В докладе не сообщается, осуществлены ли опыты конструирования непрерывных дефибреров по двум последним принципам, почему не представляется возможным судить об их технической ценности.

Изложенное до сих пор дает приблизительную картину развития непрерывных дефибреров; остается сделать оценку технических и экономических достижений, полученных на практике, при чем здесь можно привести данные только о 2-х работающих в производстве системах—Фойта и Варрена, так как остальные находятся или в стадии проектирования, или опытных испытаний.

Общее число изготовленных Фойтом дефибреров разных величин достигло 150, общей мощности 100.000 ЛС.

Данные относительно величины, потребления силы и производительности их приведены в таблице 1. Дефибреры, для которых длина дров показана в футах, применяются в Америке и в Англии, прочие в Европе.

Таблица 1.

Величина	Диаметр камня, мм	Длина дров	Длина истирания, мм	Число оборотов при окр. скор. камня 18 м/сек.	Потребление силы ЛС.	Производительность возд. сухой белой древ. массы в 24 ч. кг
RI	1400	0,5 м	600—700	150—250	100—250	1800—5000
I St	1500	0,5 м	1000	230	250—500	4000—10000
II St	1500	2 фута	1000	230	300—600	6000—12000
III St	1500	1,1 м	1000	230	500—1000	10000—20000
IV St	1700	1,1 м	1200	200	600—1200	12000—24000
V St	1500	4 фута	1000	230	600—1200	12000—24000
VI St	1700	4 фута	1200	200	900—1500	15000—30000

В последнее время Фойт сконструировал еще одну модель непрерывного дефибрера, для дров длиною 2,2 метра с потреблением 2000—2600 ЛС, называемую им «Великан-дефибрер». Аппарат позволяет загружать также и дрова длиною 1—1,1 метра, укладываемые рядом в 2 столба. Такие машины, по заявлению фирмы Фойт, испытаны в Америке и перерабатывают дрова как в 4 фута, так и 2 фута, что дает сбережение на распиловке и стоимости обслуживания. Наиболее трудный вопрос о камне для таких колоссальных машин разрешен Фойтом путем соглашения с фирмой искусственных камней «Геркулес».

B. Клопов.

(Окончание следует).