Министерство науки и образования Украины

Национальный техничкский Университет Украины

Киевский политехнический институт

Кафедра Экологии и технологии растительных полимеров

Курсовая работа

Получение термомеханической древесной массы

Исполнитель:

студент гр. ЗЛЦ-61, ИХФ

Андрущенко М.Н.

Руководитель:

Козырев Я.А.

Киев - 2010

Аннотация

В данной курсовой работе будет рассмотрено получение ДДМ из березы для типографической бумаги. Составлена технологическая схема, подобрано соответствующее оборудование, рассчитано удельный расход древесины.

План

Введение

1. Современное состояние и перспективы развития производства дефибрерной древесной массы
2. Что такое Древесная масса
3. Методы производства древесной массы. Производство дефибрерной древесной массы
4. Свойства древесной массы
5. Процесс дефибрирования
6. Усовершенствованные способы дефибрирования

ВВЕДЕНИЕ

Комплексное и рациональное использование древесного сырья, интенсификация процессов его переработки, повышение качества и объема выпускаемых полуфабрикатов, бумаги и картона — важнейшие задачи, стоящие в настоящее время перед целлюлозно-бумажной промышленностью. Развитие технологии и увеличение объемов производства волокнистых полуфабрикатов высокого выхода (ВПВВ) — различных видов механической (древесной) массы, а также расширение ассортимента бумаги и картона, содержащих в композиции ВПВВ являются возможными путями решения указанных задач.

В настоящее время в мире производится несколько различных видов механической (древесной) массы: дефибрерная древесная масса (ДДМ), дефибрерная древесная масса, полученная под давлением (ДМД), термомеханическая, химико-термомеханическая и химико-механическая масса (ТММ/ХТММ/ХММ).

ДДМ — первый волокнистый полуфабрикат, применяемый для изготовления бумаги, промышленное производство которого осуществляется с 1857г. ДДМ получается истиранием балансов на дефибрерных камнях цепных, прессовых и других типов дефибреров.

До 60-х годов XX века ДДМ являлась единственным видом механической (древесной) массы.

За прошедшие годы технология ДДМ существенно усовершенствована, применяются новые типы высокопроизводительных дефибреров, получили развитие современные методы дефибрирования, сортирования, очистки, переработки отходов сортирования и т.д.

В 60-70-х годах были разработаны и получили промышленное применение новые способы производства механической массы из щепы: (ТММ/ХТММ/ХММ). Размол щепы при получении данных ВПВВ осуществляется на дисковых мельницах (рафинерах) после термогидролитической (ТММ), химико-термогидролитической (ХТММ) и химико-механической (ХММ).

Описание технологии ТММ, ХТММ и ХММ будет представлено во втором томе данной монографии.

Наряду с разработкой технологии механической массы из щепы (ТММ/ХТММ/ХММ) в конце 70-х годов фирмой Tampella (Финляндия) был разработан новый метод производства дефибрерной массы под давлением (ДМД), позволяющий получать полуфабрикаты по свойствам и показателям механической прочности, приближающиеся к (ТММ/ХТММ/ХММ), а по оптическим свойствам (белизне, непрозрачности) их превосходящие. При этом удельный расход энергии (УРЭ) на производство ДМД значительно ниже, чем на производство механической массы из щепы.

Высокий выход, отличные печатные свойства, относительно высокие показатели механической прочности делают ДМД незаменимым полуфабрикатом для использования в композиции различных видов бумаги для печати.

Весной 1992г. фирма Tampella Papertech переведена в одну из групп фирмы Valmet. Фирма Valmet продолжает исследования и разработки новейших технологий и совершенствование оборудования для производства различных видов ДМД.

1. Современное состояние и перспективы развития производства дефибрерной древесной массы

Производство волокнистых полуфабрикатов высокого выхода составляет около 25% объема производства волокнистых полуфабрикатов.

Ежегодное увеличение объема производства целлюлозы в мире составляет 2,5%, в то время, как ежегодный объем производства механической (древесной) массы в течение последних лет возрастает в среднем на 10% /1/.

При этом следует учитывать, что ряд древесно-массных заводов, производящих традиционную ДДМ, имеющих морально и физически устаревшее оборудование, либо закрывается, либо реконструируется с целью производства полуфабрикатов более высокого качества.

При наметившейся тенденции к сокращению производства ДДМ, данный полуфабрикат до настоящего времени составляет около 10% объема производства всех волокнистых полуфабрикатов, и занимает второе место по объему производства среди всех ВПВВ, к тому же около 600 тыс. т в год ДДМ производится в виде товарного полуфабриката /2/.

Проводимые в последние годы усовершенствования технологии и использование новейшего оборудования значительно улучшили качество ДДМ, что позволяет данному полуфабрикату конкурировать с механической (древесной) массой, изготовленной из щепы на дисковых мельницах.

Улучшению качества ДДМ способствовали применение новых высокопроизводительных дефибреров, развитие современных методов дефибрирования и отбелки.

С точки зрения печатных и оптических свойств современная ДДМ — лучший волокнистый полуфабрикат для изготовления бумаги для печати.

Европейская конференция целлюлозно-бумажной и картонной промышленности (в рамках ЕЭС) допускает использование до 10% древесной массы в композиции даже высококачественных видов бумаги /2/. С января 1989г. проводится широкая компания под названием "Дефибрерная древесная масса - жемчужина бумажного производства" с целью представления достоинств ДДМ и применения данного полуфабриката в композиции бумаги для печати.

В России ДДМ сохраняет ведущее положение по объему производства среди используемых при производстве газетной бумаги. В Канаде, где объем производства ДДМ достаточно высок, данный полуфабрикат используется преимущественно при выработке газетной и других видов бумаги с высоким содержанием древесной массы: для каталогов, справочников, суперкаландрированной (SC), легкой мелованной (LWC), т.е. в композиции тех видов бумаги, которые должны обладать повышенными непрозрачностью, гладкостью, и низкой пористостью /3/.

Непрекращающийся интерес к ДДМ и ее достоинства по сравнению с современными ВПВВ обуславливают необходимость совершенствования процесса дефибрирования.

С 1979г. фирма Voith (Германия) — изготовитель цепных дефибреров — разработала процесс термодефибрирования. В настоящее время этот процесс внедрен на ряде предприятий Германии и Австрии, сохранивших производство ДДМ на цепных дефибрерах /4/.

Процесс термодефибрирования позволяет получать полуфабрикат более высокого качества, чем ДДМ, при сохранении УРЭ на уровне традиционного дефибрерного способа. Основными его условиями являются строгий контроль температуры в зоне дефибрирования и ее поддержание на уровне, способствующем процессу разделения древесины на волокна.

В связи с тем, что на предприятиях России и других стран СНГ основное количество дефибрерной массы производится на цепных дефибрерах и в перспективе снижение ее производства указанным методом не предусматривается, становится очевидна актуальность таких разработок, направленных на повышение качества дефибрерной массы при незначительных капитальных вложениях в реконструкцию действующего оборудования.

При всех достоинствах, термодефибрирование является лишь одним из методов совершенствования традиционного дефибрерного способа производства древесной массы.

Исследовательские работы по улучшению качества ДДМ путем повышения давления при дефибрировании проводились еще в 50-е годы, однако полученные результаты не получили промышленного внедрения.

В 1977г. фирма Tampella (Финляндия) и MoDo Cell (Швеция) совместно продолжили исследования по получению дефибрерной древесной массы при повышенном давлении (ДМД). Результаты оказались весьма обнадеживающими: показатели механической прочности ДМД были значительно выше, чем у ДДМ, при сохранении на прежнем уровне оптических свойств и том же УРЭ /5/.

Первая опытно-промышленная установка по получению ДМД была введена в эксплуатацию на предприятии Виге (Швеция) в мае 1979г., а в июне того же года вступила в строй опытно-промышленная установка по производству ДМД на предприятии Ahjala фирмы Enso-Gutzeit (Финляндия).

Эксплуатация данных установок показала легкость и надежность управления дефибрерами, работающими под давлением.

Одна из основных особенностей технологической схемы производства ДМД (кроме двухпрессового дефибрера) — наличие сгустителя, позволяющего отделить горячую воду и использовать ее в качестве спрысковой воды в дефибрере, т. е. создать так называемый "горячий контур" дефибрера.

Первая промышленная установка ДМД внедрена в 1980г. на предприятии - Myllykoski OY (Финляндия).

В настоящее время способ получения ДМД применяется, или будет внедрен более, чем на 20 предприятиях Финляндии, Швеции, Германии, Австрии, Шотландии, Японии, США, Чили, ЮАР.

В мировой целлюлозно-бумажной промышленности эксплуатируется или заказано около 100 дефибреров, изготовляющих ДМД. Объем производства ДМД составляет более 2 млн.т в год.

Перечень действующих установок по производству ДМД приведен в конце монографии.

Анализ работы установок по производству ДМД и результаты опытно промышленных исследований, проводимых фирмой Valmet по совершенствованию метода производства полуфабрикатов высокого выхода, позволяют отметить его основные преимущества:

* более высокие показатели механической прочности, по сравнению с ДДМ;
* малое отличие оптических и печатных свойств, а также выхода ДДМ и ДМД;
* значительно более низкий УРЭ при производстве ДМД, чем при производстве ТММ/ХТММ (при рекуперации тепла, образующегося при производстве МУРЭ, может быть ниже, чем при производстве ДДМ);
* возможность использования в качестве сырья древесину осины;
* дальнейшее совершенствование технологии ДМД и разработка способа ДМД-С и ДДМ-70 позволяет улучшить качество полуфабриката;
* получение полуфабриката высокой белизны (76% ISO и более) при отбелке ДДМ в башне или при подаче отбеливающего реагента совместно со спрысковой водой при дефибрировании;
* возможность полностью автоматизировать процесс получения полуфабриката и сократить численность обслуживающего персонала;
* возможность изготовления ДМД в виде товарной массы.

Более высокая стоимость оборудования для производства ДМД в сравнении с ДДМ окупается за счет снижения содержания целлюлозы в композиции бумаги, повышения ее качества, увеличения срока эксплуатации оборудования и меньшего количества обслуживающего персонала.

В настоящее время известны следующие разновидности ДМД:

* собственно ДМД (PGW) — полуфабрикат, получаемый при дефибрировании балансов при температуре спрысковой воды 70 – 95°С и давлении 2,5 кгс/см2;
* ДМД 70 (PGW 70) полуфабрикат, получаемый при температуре спрысковой воды 70°С и давлении 2,5 кгс/см2;
* ДМД 95 (PGW 95) полуфабрикат, получаемый при температуре спрысковой воды 95°С и давлении 2,5 кгс/см2;
* ДМД-С (PGW-SUPER) полуфабрикат, получаемый при дефибрировании балансов при температуре спрысковой воды 95 — 120°С и давлении 4,5 кгс/см2;
* ДМД-S 95 (PGW-S 95) — полуфабрикат, получаемый при температуре спрысковой воды 95°С и давлении 4,5 кгс/см2;
* ДМД-S 120 (PGW-S 120) — полуфабрикат, получаемый при температуре спрысковой воды 120°С и давлении 4,5 кгс/см2;
* ХДМД — химическая ДМД (CPGW) — полуфабрикат, получаемый по режиму изготовления ДМД, но с добавлением химических реагентов со спрысковой водой при дефибрировании;
* ХДМД-С (CPGW-S) — полуфабрикат, получаемый по режиму изготовления ДМД-С, но с добавлением химических реагентов со спрысковой водой при дефибрировании

2. Что такое Древесная масса

ДРЕВЕСНАЯ МАССА — это волокнистый полуфабрикат, получаемый механическим разделением древесины на волокна. Открытие этого метода принадлежит немецкому изобретателю Ф. Келлеру, который в 1843 г. впервые получил волокнистую массу истиранием древесины на точильном камне и назвал ее древесной массой.

Древесная масса — один из самых экономичных полуфабрикатов: при ее изготовлении достигается 95-96%-ный выход волокна из древесины. В производстве древесной массы отсутствуют процессы варки, приготовления и регенерации химикатов, что значительно снижает загрязненность окружающей среды и требует менее дорогостоящих очистных сооружений.

Благодаря дешевизне и доступности древесная масса нашла широкое применение в производстве бумаги и картона. Древесная масса входит в композицию подавляющего большинства видов бумажно-картонной продукции в пределах от 10 до 90%. Удельный вес древесной массы в балансе волокнистых полуфабрикатов бумажно-картонного производства составляет около 40%. Однако, имея неоспоримые преимущества перед другими волокнистыми полуфабрикатами, древесная масса в то же время обладает рядом существенных недостатков: низкой по сравнению с целлюлозным прочностью бумажного листа, высокими требованиями к качеству древесного сырья и высоким удельным расходом электроэнергии при ее производстве.

3. Методы производства древесной массы

Производство дефибрерной древесной массы

В настоящее время существует два метода производства древесной массы — дефибрерный и рафинерный. В первом методе древесная масса производится истиранием пиломатериалов абразивной поверхностью камня в дефибрерах; она получила название дефибрерная древесная масса (ДДМ). Во втором методе древесная масса производится из отходов размолом их в дисковых мельницах и называется рафинерной древесной массой (РДМ). Виды древесной массы, методы получения, характеристика качества и область применения приведены в таблице(кликабетельно).

Общая схема производства дефибрерной древесной массы. Для производства дефибрерной древесной массы в большинстве случаев применяется малосмолистая высококачественная древесина пихты и ели в виде балансов. Подготовка древесины осуществляется так же, как и для целлюлозного производства. Балансы, после распиловки на отрезки длиной 1,2-1,5 м, в зависимости от типа применяемых дефибреров, подаются на линию загрузки дефибреров. В дефибрерах происходит разделение древесины на волокна, которые, смешиваясь с водой, подаваемой на спрыски, образуют водно-волокнистую суспензию — древесную массу, концентрацией 1,5-2,5 %. Далее масса разбавляется водой до концентрации 1-1,5 % и проходит грубую очистку на щеполовках. Щепа, обмолыши, крупная костра направляются на размол в молотковые мельницы, а хорошая масса в бассейн. Из бассейна масса направляется на очистку, тонкое сортирование и далее в композиционный бассейн. Древесная масса, полученная после обработки отходов в молотковых мельницах, и отходы тонкого сортирования направляются на рафинирование в дисковые мельницы. Рафинерная масса возвращается в основной поток неочищенной массы на повторное сортирование и очистку.

Дефибрирование древесины. Производство дефибрерной древесной массы осуществляется в дефибрерах. Применяемые в промышленности дефибреры, несмотря на большое разнообразие конструкций, принципиально отличаются только системой подачи балансов к основному рабочему органу — дефибрерному камню. Наибольшее развитие и распространение в промышленности нашли только два типа дефибреров — цепные и двухпрессовые.

Устройство и работу дефибрера рассмотрим на примере цепного дефибрера ДЦ-04-1. Рабочий орган дефибрера — керамический дефибрерный камень диаметром 1810 мм — расположен внутри станины.

Камень закреплен на главном валу и приводится во вращательное движение от электродвигателя. Частота вращения вала 300 мин-1. Над камнем расположена шахта для загрузки балансов. В нижней части шахты вдоль образующей камня закреплены гребенки, удерживающие баланс в зоне дефибрирования. При первом пуске цепного дефибрера балансы длиной 1,2 м укладываются в шахту вручную. Затем они поступают в шахту с линии загрузки дефибреров. К вращающемуся камню балансы со скоростью 90—110 мм/мин подаются под действием массы штабеля и под давлением выступов движущихся вниз цепей.

Дефибрерные камни являются основным рабочим органом дефибрера. От состояния рабочей поверхности камня в значительной степени зависят качество древесной массы, производительность дефибрера и расход электроэнергии. Камень должен иметь высокую механическую прочность, термо- и кислотостойкость, так как он работает с большой окружной скоростью под большим давлением и при значительных колебаниях температуры. Применяются искусственные кварцево-цементные и керамические камни.

Кварцево-цементные камни состоят из армированного стальными кольцами бетонного, сердечника и рабочего абразивного слоя. В абразивный слой входят зерна абразивного материала — кварцевого песка, наждака или электрокорунда, скрепленного цементным связующим Основным их недостатком является короткий срок службы (2—3 мес). В зависимости от величины зерен абразивного материала, образующих рабочий слой, камни предназначаются для выработки древесной массы различного характера помола.

Керамические камни в качестве абразивного материала содержат корунд, электрокорунд или карбид кремния. Связующим служит смесь огнеупорной глины, полевого шпата и других веществ. Абразивный слой состоит из сегментов, прикрепляемых болтами к бетонному сердечнику. Керамические камни обладают большой прочностью и твердостью и могут работать при высоких окружных скоростях. Срок службы камня 2-3 года. Древесная масса, получаемая этим методом, более однородна, но имеет меньшую прочность из-за разрезания волокон древесины.

Процесс дефибрирования является сложным и условно подразделяется на два — разделение древесины на волокна (собственно дефибрирование) и размол волокон. Суммарный процесс протекает в зоне дефибрирования, под которой понимают зону контакта древесины с поверхностью камня, и представляется следующим образом. Высокая температура (до 170-190 °С), возникающая вследствие трения в зоне дефибрирования, вызывает интенсивное парообразование, обусловливающее размягчение и пластификацию древесины, ослабление связей между волокнами. Слои волокон с ослабленными связями отрываются и расщепляются абразивными зернами поверхности камня на пучки и отдельные волокна. Волокна дополнительно разделяются, разрабатываются и размалываются на рабочей поверхности камня и выносятся из зоны дефибрирования. Очистка камня производится двумя способами: смыванием оборотной водой, подведенной к спрыскам, или смыванием водой и окунанием камня в древесную массу, собираемую в ванне дефибрера.

К основным факторам, влияющим на производительность дефибрера и качество древесной массы, относятся: удельное давление балансов на камень температура и концентрация массы в ванне дефибрера при дефибрировании с погружением камня в массу; окружная скорость камня; состояние его поверхности и качество балансов.

Древесной массой называются волокнистые полуфабрикаты, вырабатываемые путем механического разделения древесины на волокна. Производство древесной массы в настоящее время составляет около 22 об. % от объема вырабатываемых из растительного сырья волокнистых полуфабрикатов. В зависимости от конструктивного оформления процесса все виды древесной массы делят на две большие группы:

– древесная масса, вырабатываемая из балансов (дефибрерная древесная масса);

– древесная масса, вырабатываемая из щепы (механическая древесная масса).

Дефибрерная древесная масса (ДДМ) образуется при истирании древесины абразивной поверхностью специальной керамики. Сырьем служит древесина в виде балансов. Аппарат для производства ДДМ называется дефибрером, а рабочий орган, производящий истирание, — дефибрерным камнем.

4. Свойства древесной массы

Качество древесной массы оценивают по характеру размола и степени помола, по фракционному составу, сорности и белизне, по прочностным свойствам.

По характеру размола различают жирную и тощую (садкую) древесную массу.

Жирная масса содержит большое количество раздавленных и расщепленных фибрилл с раздробленными в виде бахромы концами; она труднее отдает воду, но имеет более высокую прочность.

Для тощей массы характерны неразработанные волокна, короткие обрывки волокон, небольшое количество фибрилл; тощая масса легко отдает воду, бумага из нее рыхлая и менее прочная. Количественной характеристикой рассматриваемого свойства является степень помола.

Степень помола определяется путем измерения интенсивности обезвоживания определенного количества волокнистой суспензии в специальном приборе. В ряде стран степень помола измеряют как садкость по стандартному канадскому методу и выражают в миллилитрах. В других странах, в том числе и в России, степень помола выражают в градусах Шоппер-Риглера (°ШР). Величина степени помола зависит от назначения ДДМ. Для производства картона вырабатывается полуфабрикат со степенью помола от 20 до 60 °ШР, для газетной бумаги — 68–72 °ШР, для типографской бумаги — 75–78 °ШР и т. д.

Фракционный состав ДДМ очень неоднороден и определяется путем сортирования древесной массы на наборе металлических сит. В России выпускаются аппараты фракционаторы ФДМ с ситами № 9, 20 и 40. Номер сита равен числу отверстий на 1 см его длины. Для перевода сита с единицей "меш" в метрическую систему используется коэффициент пересчета, равный 0,4. Анализируемая проба разделяется на четыре фракции: три первые — остатки на соответствующих ситах; четвертая, самая мелкая, называется мельштоф. Фракционный состав характеризуют долей каждой фракции (в процентах) от исходного образца ДДМ.

Сорность ДДМ определяется подсчетом числа соринок определенного размера в специально подготовленном образце в пересчете на 1 м2 образца.

Степень белизны определяют сравнением испытуемого образца с эталоном, белизна которого принимается за 100 %; эталоном обычно служит пластинка, покрытая сульфатом бария или сульфатом магния.

Прочностные свойства ДДМ, как правило, характеризуют сопротивлением разрыву. Перед изготовлением отливок для определения прочностных свойств, ДДМ, в отличие от других волокнистых полуфабрикатов, дополнительному размолу не подвергают.

В России вырабатывают ДДМ пяти марок — А, Б, В, Г, К (табл. 15.2.57) в соответствии с ГОСТ 10014–73.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Основные свойства дефибрерной древесной массы | Свойства | А | Б | В | Г | К |  |
| Степень помола, | ШР, | не более 72 |  | 72 | 72 | — | — |
| Разрывная длина, м, | не менее | 2900 | 2900 | 2600 | 2200 | 1900 |  |
| Состав по длине волокон, содержание фракции 1 (остаток на сите № 9), % | 20 ± 3 | 20 ± 3 | 20 ± 3 | — | — |  |  |

Сорность (число соринок на 1 м2):

на площади свыше 0,1 до 0,5 мм2, не более 500 (А) 800 (Б) 1200 (В)

на площади свыше свыше 0,5 мм2 Не допускается (А)

на площади свыше свыше 0,1 до 1,0 мм2, не более 2700 (Г)

Белизна, %, не менее 72 Не нормируется (А)

А и Б предназначены для производства газетной, типографской и писчей видов бумаг в композиции с небеленой и беленой целлюлозой;

В — для писчей цветной, обложечной, афишной бумаги и картона в композиции с небеленой целлюлозой, а также для бумаги и картона с покровным слоем;

Г — при выработке ряда бумаг технического назначения (оберточной, шпульной и др.);

К — при производстве коробочного и переплетного картона.

Схема производства дефибрерной древесной массы

Подготовленная для переработки древесина загружается в дефибреры, в которых производится ее истирание. Получаемая волокнистая масса содержит большое количество загрязнений и примесей (остатки почвы, коры, щепки, крупные неразработанные пучки волокон). Отделение загрязнений и примесей производится путем сортирования и очистки.

Крупные частицы древесины, являющиеся отходами сортирования, измельчаются и совместно с отходами тонкого сортирования размалываются. Применяемые для размола мельницы называют рафинерами, а полученную волокнистую суспензию — рафинерной массой.

Потребительские свойства древесной массы формируются в процессе дефибрирования, т. е. ее не подвергают дополнительному размолу.

5. Процесс дефибрирования

Все дефибреры имеют следующие функциональные основные узлы: вращающийся дефибрерный камень, устройства для подачи и прижима древесины к камню, ванну под камнем для сбора древесной массы, устройство для насечки камня. По способу подачи баланса к дефибрерному камню дефибреры могут быть прессовые, шахтные и кольцевые.

Дефибрерный камень — основной рабочий орган дефибрера — имеет цилиндрическую форму с отверстием в центре для стального вала. Состояние его поверхности решающим образом влияет на параметры дефибрирования — производительность, энергозатраты, свойства древесной массы. Дефибрерные камни должны обладать высокой механической прочностью, стойкостью к температурным колебаниям, однородностью структуры рабочего слоя, твердостью, пористостью и т. д. Выпускаются кварцево-цементные, электрокорундовые на цементной основе и керамические дефибрерные камни.

Наиболее существенное влияние на процесс дефибрирования и качество древесной массы оказывают следующие технологические факторы: порода и качество древесины, влажность сырья, окружная скорость дефибрерного камня, удельное давление на поверхность камня, качество рабочей поверхности камня, температура и концентрация массы, глубина погружения камня в волокнистую суспензию.

Основными породами для выработки ДДМ являются ель и пихта. Из лиственных пород для производства ДДМ в России используется осина, а за рубежом тополь. Лучшие прочностные свойства имеет древесная масса из ели. Наиболее пригодна для производства ДДМ свежесрубленная древесина влажностью 40–42 %. При хранении древесины желательно, чтобы ее влажность не опускалась ниже 30–35 %. Однако для производства некоторых видов бумаг лучше применять ДДМ из сухого баланса.

Пихтовый баланс по сравнению с еловой древесиной дает древесную массу с пониженными показателями степени помола и прочности. Осиновую древесину следует дефибрировать отдельно.

6. Усовершенствованные способы дефибрирования

Безванное дефибрирование представляет собой способ дефибрирования, при котором нижняя часть камня не касается волокнистой массы в ванне. К его преимуществам можно отнести меньшее число трудно контролируемых факторов; получение более однородной массы и улучшение условий работы бумагоделательных машин; повышение на 7–10 % производительности.

Основное достоинство способа дефибрирования под давлением [80] заключается в возможности повышения температуры массы в ванне дефибрера до 120–125 °С, что позволяет регулировать и поддерживать температуру в зоне дефибрирования на оптимальном уровне. В древесной массе, полученной под давлением 270–300 кПа (ДМД), преобладает длинноволокнистая фракция, поэтому прочность ДМД на 15–20 % выше по сравнению с ДДМ. Древесная масса, вырабатываемая под давлением до 500 кПа (фирма "Тампела") — "супер-ДМД" (ДМД-С) — отличается от ДМД более высоким содержанием длинноволокнистой фракции и лучшими прочностными свойствами (табл. 15.2.58).

Свойства древесных механических масс, полученных при разных условиях дефибрирования [80]Параметры Вид волокнистого полуфабриката

ДДМ ДМД ДМД-С

Температура спрысковой воды, °С 70 85 70 85 105 70 85 105 140

Содержание длинноволокнистой фракции, масс. % 18 16 27 32 32 30 33 33 39

Содержание мелочи, масс. % 40 43 33 30 33 30 29 30 29

Плотность, кг/м3 451 456 446 456 444 441 447 453 439

Сопротивление разрыву при растяжении, Нм/г 63 33 43 45 44 42 44 46 48

Сопротивление раздиранию, мН × м2/г 4,1 3,7 5,4 5,7 5,8 5,7 5,6 5,9 5,6

Пористость, с 68 58 96 112 129 93 101 140 157

Белизна, % 61 59 64 64 61 62 63 62 59

Удельный расход энергии (УРЭ), кВт × ч/т 1710 1890 1630 1620 1560 1550 1690 1590 1510

Для повышения белизны рекомендовано добавлять в оборотную воду, подаваемую на спрыски дефибрера, небольшое количество отбеливающих реагентов (дитионита натрия или пероксида водорода). Волокнистые полуфабрикаты, получаемые таким образом, получили название "химическая механическая масса давления" (ХДМД и ХДМД-С).

Процесс двухступенчатого производства древесной массы предусматривает разделение древесины на волокна (дефибрирование) осуществлять на дефибрерах, а разделение волокна на фибриллы (фибриллирование) проводить с использованием дисковых размалывающих устройств (рафинеров). Главное достоинство способа — повышение производительности дефибреров на 50–70 %.

Дальнейшим развитием этого направления можно считать способ повышения производительности дефибреров и улучшения качества древесной массы за счет химической обработки грубой фракции перед ее размолом. Для обработки используют сульфит и гидросульфит натрия, смесь сульфита натрия и тринатрийфосфата. Положительный эффект связан с некоторым химическим модифицированием лигнина. Получаемая волокнистая масса характеризуется низкой костричностью и хорошими прочностными свойствами: сопротивление разрыву и продавливанию примерно на 20 % выше в сравнении с ДДМ.