



© ЗАО "ВНИИДРЕВ"

Вестник ВНИИДРЕВ

Выпуск 6 (17) за 2015 год

Уважаемые коллеги!

«Вестник ВНИИДРЕВ» предлагает Вашему вниманию материалы 18-ой научно-практической конференции «Древесные плиты: теория и практика», прошедшей 18-19 марта с г. Санкт-Петербург.

Обращаем Ваше внимание на то, что копирование содержимого материалов запрещено согласно условиям охраны авторских прав. Приобрести напечатанный полный сборник докладов Вы можете в ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский Государственный Лесотехнический Университет им. С.М. Кирова» на кафедре технологии древесных композиционных материалов и инженерной химии.

e-mail: wood-plast@mail.ru

Содержание

	Стр.
1. <i>Н.И. Петухов, Г.С. Безверхова, И.П. Шейнова.</i> Аспекты внедрения на рынок новой технологии плитного утеплителя	2
2. <i>Д.М. Елисеев, А.И. Ильиничев.</i> Особенности применения парафиновой эмульсии для гидрофобизации древесных плит в современных условиях (на примере продукции ООО «Химсинтез»)	5
3. <i>М.И. Кравченко, Е.В. Нестерова.</i> Влияние реологических характеристик волокнистых суспензий на особенности формирования бумажного полотна	8
4. Содержание сборника докладов 18-ой международной научно-практической конференции 18-19 марта 2015 г	11

УДК 339.13:674.815

**Аспекты внедрения на рынок
новой технологии плитного утеплителя**

Н.И. Петухов¹, Г.С. Безверхова², И.П. Шейнова¹
(СПбГЛТУ им. С.М. Кирова¹, ООО «ТД «Русьимпорт-Нева»²)

Рост количества инноваций и улучшение существующих технологий традиционно помогает компаниям не только выжить, но и завоевать новые рынки сбыта с новыми продуктами. Очевидно, что обеспечение коммерческого успеха деятельности предприятий самым непосредственным образом зависит от глубокого и всестороннего изучения рынка и рыночных возможностей продвигаемых технологий. При разработке стратегии продвижения технологии необходимо значительное внимание уделять изучению спроса на продвигаемую технологию [1, 2].

Решаемая нами проблема «Продвижение технологии производства нового продукта» является недостаточно разработанной, что является определенной сложностью представления технологии как продукта, способного создавать продукт для потребления.

Рынок технологий принципиально отличается от всех других рынков. Покупатели с трудом принимают новую, незнакомую технологию. Поэтому предприниматель, который представляет новую технологию, должен разработать стратегию, которая привлечет первых пользователей, чтобы определить нужный момент для продвижения технологии на большой рынок. Разрабатывается ли технология в лабораториях большой компании или просто в гараже предпринимателя, существует потребность в быстром процессе разработки с возможностями проверки и в критерии, которым она должна соответствовать. Удовлетворение этой потребности необходимо для успеха. Любая технология уникальна как в силу особенностей интеллектуальной собственности, так и в силу особенностей рынка технологий. Покупателями новых разработок являются, как правило, крупные и средние фирмы, заинтересованные в совершенствовании своей продукции. При этом ограниченное число подобных фирм требует от разработчиков индивидуальной работы с потенциальными покупателями, тщательного учета их запросов и предпочтений [3].

В рамках проведенного исследования разработаны следующие этапы стратегии продвижения на рынок технологии изготовления утеплителя на основе древесного волокна:

- Анализ рынка технологий изготовления теплоизоляционных материалов (далее ТИМ);
- Оценка насыщенности рынка аналогами технологии;
- Выявление основных конкурентов;
- Описание продвигаемой технологии;
- Определение конкурентных преимуществ и особенностей продвигаемой технологии;
- Выявление целевой аудитории;
- Выбор основных средств продвижения технологии;
- Оценка экономической эффективности продвигаемого проекта;
- Создание резюме по проекту.

Остановимся на наиболее важных этапах для освещения тематики конференции. Продвигаемая технология изготовления утеплителя на основе древесного волокна относится к области целлюлозно-бумажного и деревообрабатывающего производства. Основными сферами применения готового продукта являются гражданское и промышленное строительство, производство бытовой техники и машиностроение. ТИМ включает естественное древесное волокно, полученное путем дефибраторного размола, борную кислоту в качестве антипирена, тетраборат натрия в качестве антисептика и жидкое стекло в качестве структурообразователя [4]. Технология производства ТИМ по продвигаемой технологии представлена на рис. 1.

Отличительная особенность изготовления ТИМ состоит в том, что для образования листового материала используются низкотоксичные связующие вещества. Предусматривается введение растворов антисептика и антипирена на влажное древесное волокно с последующей его сушкой и прессованием. Подобное проведение данного процесса исключает образование пыли, и распределение вводимых химических добавок будет происходить равномерно по всей массе волокна [4]. На рис. 2 обозначены основные преимущества продвигаемой технологии.

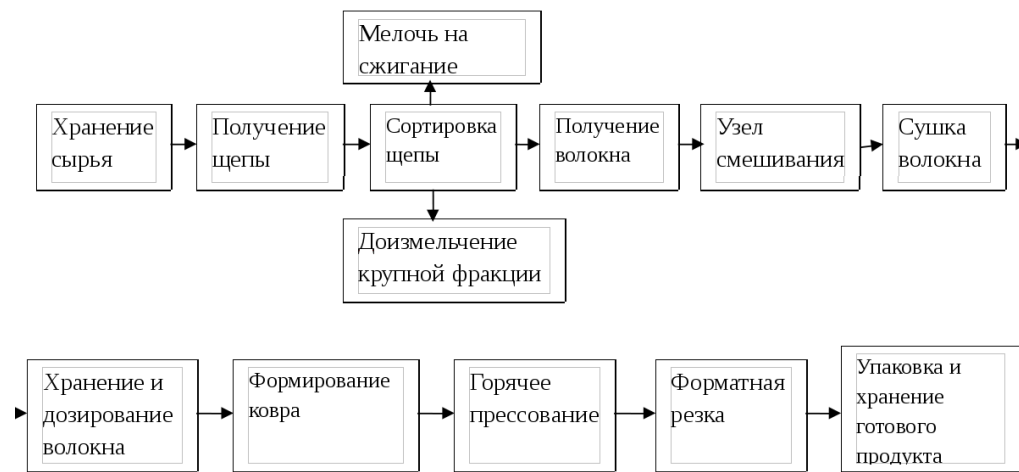


Рис. 1. Схема производства ТИМ по продвигаемой технологии

Образованный листовый теплоизоляционный материал имеет достаточную самонесущую прочность, низкую теплопроводность и высокую степень огнестойкости. ТИМ с такими свойствами найдет широкое применение в промышленном и гражданском строительстве [4].

Для продвижения на рынок вышеописанной технологии изготовления утеплителя на основе древесного волокна возможно осуществить следующие мероприятия по рекламе и продвижению:

- Участие в специализированных выставках/конференциях по соответствующей тематике;
- Публикация статей в специализированных журналах;
- Активное участие и мониторинг интернет-форумов по соответствующей тематике;
- Реклама в журналах;
- Создание баннеров в интернете на интернет-сайтах соответствующих периодических изданий.



Рис. 2. Основные преимущества продвигаемой технологии

В процессе анализа рынка технологий изготовления ТИМ изучали технологии производства утеплителей на основе минеральной ваты, стекловолокна, пенополистирола (которые занимают лидирующие позиции на рынке ТИМ в РФ), эковаты и др. В табл. 1 представлено сравнение конкурирующих технологий. Покупателями различного рода технологий в большинстве случаев являются фирмы-производители. Технология изготовления ТИМ может быть применима на существующих заводах по производству смежных продуктов при частичной модернизации и дооснащении производства или же возможно строительство нового завода конкретно под производство ТИМ по продвигаемой технологии. Ключевым этапом реализации стратегии продвижения технологии на рынок является проведение оценки экономической эффективности продвигаемого проекта. Это мероприятие необходимо для того, чтобы убедить инвесторов в том, что вкладывать средства в продвигаемый проект выгодно. В данной статье приведем итоговые данные в виде резюме (табл. 2), полученные в ходе экономических расчетов. Для реализации проекта потребуются инвестиции в размере 807 млн. руб., а чистая прибыль составит 517 млн. руб. (в год прекращения расчетов по кредитным обязательствам). Окупаемость проекта составляет 4,1 года.

В заключение хотим подчеркнуть значимость стратегии продвижения технологии, поскольку только грамотно разработанная стратегия позволяет технологии занять свое место на рынке,

удовлетворить все запросы покупателей и, поскольку технология неразрывно связана с конечным продуктом, способствует удовлетворению потребностей конечных потребителей продукции.

Таблица 2 – Резюме проекта. Основные технико-экономические показатели

оказатели	Ед. измер.	Значение показателей
Объем продаж ТИМ	м ³	300000
Цена реализации	руб./м ³	3760
Объем продаж	млн. руб./год	1128
Эксплуатационные затраты	млн. руб./год	472
Себестоимость единицы продукции	руб./м ³	1574,38
Прибыль от реализации продукции	млн. руб./год	655
Чистая прибыль	млн. руб./год	517
Рентабельность продукции по чистой прибыли	%	109,5
Сумма инвестиций, в т.ч.	млн. руб.	807
1) Постоянные активы	млн. руб.	746
2) Оборотные средства	млн. руб.	61
Источники финансирования проекта		
3) Средства инвесторов	млн. руб.	242
4) Заемные средства	млн. руб.	565
Интегральные показатели эффективности проекта		
1. Норма дисконта, принятая при дисконтировании результатов и затрат	%	30
2. Чистый дисконтированный доход	млн. руб./год	730
3. Срок окупаемости	лет	4,1
Налоговые отчисления	млн. руб./год	134

Таблица 1 – Сравнение технологий изготовления ТИМ

Технология Steico	Технология Glueх
Отходы лесопиления и от рубок ухода (проходные рубки)	Щепа из древесины ели и сосны, составляемая лесопильными заводами, где ее получают в качестве побочного продукта
Отходы легко перерабатываются т.к. состоят из натурального древесного сырья	Отходы после фрезеровки и обрезки заново попадают в производственный цикл
Фосфат аммония	Лагекс, парафин
Не требует спец. оборудования, отходов благодаря разнообразию форматов	Не вызывает сложностей и не требует специального оборудования
Профилируемая технология	Неутилизируемые лесосечные отходы, отходы деревообрабатывающих производств
Отходы легко перерабатываются т.к. состоят из натурального древесного сырья	Отходы легко перерабатываются т.к. состоят из натурального древесного сырья
Низкотоксичная борная кислота или бора	Низкотоксичная борная кислота или бора
Не вызывает сложностей и не требует специального оборудования	Не вызывает сложностей и не требует специального оборудования
Технология эковаты	Технология минеральной ваты
Отходы бумажного производства	Горные породы, металлургические доменные шлаки, отходы строительных материалов
Необходимо улавливать и утилизировать мелкое волокно, образующееся в процессе производства	Трудно перерабатываются, могут нанести вред окружающей среде
Низкотоксичная борная кислота или бора	Фенолоформальдегидная смола, используемая в производстве, делает материал токсичным
Необходимо прибегать к услугам специалистов, требуется специальное оборудование	Наличие технической пыли при монтаже
Параметр сравнения	Сырье для производства
Отходы производства	Химические добавки
Монтаж ТИМ	

УДК 674.81

Особенности применения парафиновой эмульсии для гидрофобизации древесных плит в современных условиях (на примере продукции ООО «Химсинтез»)

Д.М. Елисеев, А.И. Ильиничев
(ООО «Химсинтез»)

Известно, что одним из важных качественных показателей древесных плит является так называемое «набухание», т. е. изменение геометрических размеров образца плиты при намокании. Это происходит из-за проникновения воды в поры древесины (стружки или волокна), что приводит к увеличению размера по толщине («набуханию» стружки) и, как следствие, возникновению внутренних напряжений, снижению прочностных характеристик и геометрических размеров плиты. Существует несколько способов увеличения гидрофобности плит.

На сегодняшний день в производстве плит ДСП, ДВП, МДФ и ОСБ используют три вида смол – карбамидоформальдегидную, меламиноформальдегидную, диизоцианаты и их композиции. Из всех перечисленных связующих КФС обладает наименее выраженными гидрофобными свойствами. Это связано с тем, что в отличие от фенолформальдегидной смолы, при структурировании которой образуются метиленовые «мостики», в структуре полимера, который образуется при поликонденсации КФС, присутствуют амидные связи и кислородные «мостики», а это повышает гидрофильность соединения.

Для того, чтобы увеличить гидрофобность плит, вначале было предложено использовать расплав парафина. Были попытки в качестве гидрофобизатора использовать кремнийорганические соединения, например, полидиметилсилоксан. Однако в связи с тем, что гидрофильные свойства древесины препятствуют хорошему распределению полидиметилсилоксана по стружке и волокну, капли силикона, попадая на стружку, не впитываются ею, а скорее отторгаются, поэтому хороших результатов по гидрофобизации плит с помощью этого средства получить не удалось.

В начале XXI века нефтехимическая промышленность предложила более технологичную, более эффективную замену расплаву парафина. Речь идёт о парафиновой эмульсии.

Во-первых, это продукт готовый к применению, то есть он не требует специальной подготовки (разогрева, перемешивания и т. д.), нет необходимости поддержания температуры (70...80) °С в хранилище, трубопроводах и насосах.

Во-вторых, размер частиц парафиновой эмульсии 0,6 мкм (частиц такого размера в эмульсии должно быть не менее 95 %). Что позволяет равномерно распределить парафин по поверхности стружки или волокна. При введении расплава парафина в смеситель для ДСП или в рафинёр для МДФ капельки парафина распределяются неравномерно, что приводит к увеличению расхода гидрофобизатора.

В-третьих, вода, которая содержится в эмульсии (около 40 %), хорошо распространяется в древесной стружке, что способствует быстрому распределению частиц парафина по поверхности древесного материала, а также позволяет быстро и эффективно покрыть труднодоступные поверхности и заполнить крупные поры.

В-четвёртых, оптимально подобранный состав парафинов и эмульгаторов позволяет получить максимальный гидрофобизирующий эффект и сократить расход связующего (смолы) за счёт частичного заполнения открытых пор парафином.

ООО «Химсинтез», начиная с 2008 года, занимается производством парафиновых эмульсий. За это время накоплен большой опыт и знания. Сегодня номенклатура выпускаемых продуктов – четыре вида парафиновой эмульсии: «ЭМВАКС-ДСП», «ЭМВАКС-ДВП», «ЭМВАКС-МДФ» и «ЭМВАКС-45». Каждый продукт разработан под определённый тип плиты.

«ЭМВАКС-ДСП» – это эмульсия, разработанная специально для производства ДСП. Оптимальный состав парафинов и эмульгаторов позволяет максимально эффективно закрывать поры и тангенциальные срезы на стружке, которые наиболее гигроскопичны.

«ЭМВАКС-МДФ» – это эмульсия, которая за счёт подобранных эмульгаторов наиболее быстро распределяется по поверхности волокон, что обеспечивает максимальную гидрофобизацию за короткий срок.

«ЭМВАКС-ДВП» – специально разработанная эмульсия для производства ДВП «мокрым» способом. Эмульгаторы, входящие в состав эмульсии, делают её устойчивой к воздействию смолы и других добавок, но при этом легко разрушаются осадителями для обеспечения гидрофобизации волокон парафином.

«ЭМВАКС-45» – эмульсия с содержанием парафина 45 %,

наиболее эффективная в производстве МДФ. За счёт низкой вязкости и высокой подвижности частицы парафина быстро распределяются по волокну, а парафины особой кристаллической структуры наиболее эффективно гидрофобизируют волокно, что позволяет сохранить расход эмульсии, как и при 60 %-ной концентрации.

При производстве плит малой толщины (3...6 мм) очень важной становится проблема, связанная с испаряемостью углеводородов парафинового сырья. Ведь температура прессования плит составляет $\approx 200^\circ\text{C}$ при времени выдержки несколько минут, что может привести к повышенным потерям парафинов из-за испарения и, как следствие, ухудшению характеристик плиты по разбуханию. На рисунке приведены данные по испаряемости парафинов, отличающихся по распределению углеводородов по молекулярной массе. За 30 мин нагревания при $T = 200^\circ\text{C}$ потеря массы может достигать 12 %. Мы используем при производстве парафиновой эмульсии «ЭМВАКС» только сырьё, потеря массы при прогреве в котором не превышает 3 %.

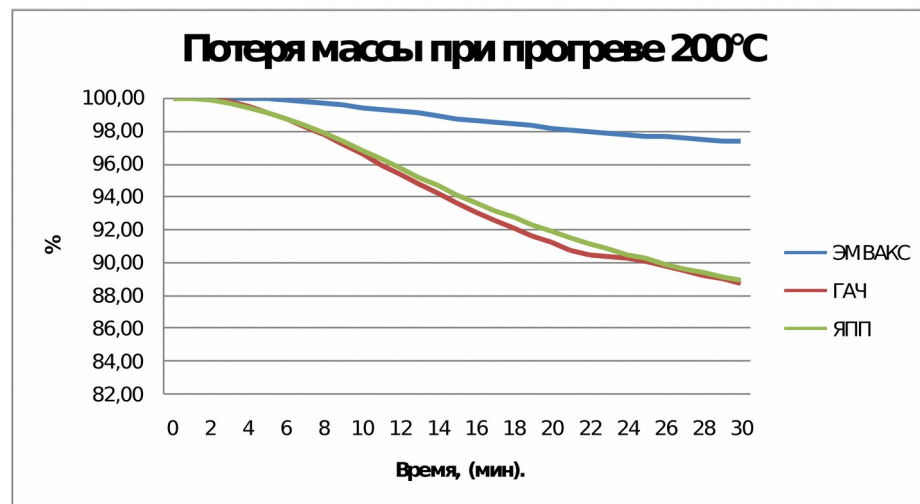


Рисунок. Испаряемость при нагревании парафинов

Одной из проблем, возникающих при производстве древесных плит, является налипание стружки на поверхность пресса (ленте). Это может привести к появлению на поверхности плиты каверн и, как результат, дальнейшей отбраковке плиты, а также к загрязнению ленты, что может

потребовать остановки процесса для его очистки. Причина – межфазные взаимодействия на границе «поверхность пресса – пленка раствора связующего». Сотрудниками ООО «Химсинтез» была разработана специальная разделительная жидкость «ФриСтик», содержащая компоненты, которые, с одной стороны, снижают поверхностное натяжение в растворе связующего, а с другой, повышают краевой угол смачивания в рассматриваемой системе (табл. 1). Снижение краевого угла смачивания благодаря «ФриСтик» связано с тем, что входящий в состав разделительной жидкости второй компонент начинает перераспределяться между поверхностью пластины и каплей раствора связующего.

Результаты измерений показывают, что разделительная жидкость «ФриСтик» даже в небольшом количестве существенно снижает коэффициент поверхностного натяжения в системе «раствор связующего – воздух» (табл. 2).

Таблица 1 – Результаты измерения краевого угла смачивания θ и работы адгезии W_a для пластины, обработанной раствором «ФриСтик», и контрольного образца

Тестируемый образец	$\cos \theta$		θ , град*	W_a^{**} , мДж/м ²
	начальный	через 4 мин		
Необработанная пластина	0,867	0,867	29,7	115,7
Пластина, обработанная жидкостью «ФриСтик»	0,470	0,902	61,3/26,1	104,4

Примечания. *) Начальное значение/через 4 мин, среднее из трех измерений.

***) Начальная работа адгезии, мДж/м².

Разделительная жидкость «ФриСтик» проникает только в наружный слой плиты, поэтому при шлифовании полностью из неё удаляется. Она не содержит силикон и не оказывает отрицательного влияния на окружающую среду.

Таблица 2 – Результаты измерения коэффициента поверхностного натяжения для растворов связующего, содержащего и не содержащего разделительную жидкость

Вещество	Контактирующая среда	Температура, °С	Коэффициент поверхностного натяжения (10^{-3} Н/м)
Исходный раствор связующего	Воздух	20	74,3
Раствор связующего с добавкой 2 % разделительной жидкости	Воздух	20	40

Компания также разработала жидкость для пропитки «БиоФлэйм», которой пропитывают кубики из ДВП размером $20 \times 20 \times 10$ мм. Такой кубик абсолютно не впитывает влагу, быстро разгорается от спички или зажигалки и горит в течение (10...12) мин устойчивым пламенем. В состав «БиоФлэйм» входят только натуральные «экологически чистые» компоненты, которые полностью выгорают или разлагаются под воздействием УФ-лучей.

УДК 676.16.026.2

Влияние реологических характеристик волокнистых суспензий на особенности формирования бумажного полотна

М.И. Кравченко, Е.В. Нестерова
(СПбГЛТУ им. С.М. Кирова)

Сложность изучения реологических характеристик волокнистых суспензий, приближенных к условиям их переработки, заключается в том, что бумажные массы в пространстве образуют неоднородную трехмерную сетчатую структуру, а при движении по трубопроводам и каналам способны изменять свою внутреннюю структуру в зависимости от приложенных напряжений и скоростей течения бумажной массы. Оценка внутренней структуры волокнистой суспензии может быть произведена с помощью реологических параметров, характерных для целлюлозных бумажных масс. К таким параметрам относят взаимосвязь между напряжением сдвига и скорости сдвига. Для большинства целлюлозных волокон [1, 2, 3] эта зависимость определяется в виде уравнения:

$$\sigma = \sigma_0 + K * (\gamma)^m, \quad (1)$$

где σ – текущее напряжение, Па; σ_0 – предельное напряжение сдвига, Па; K – кажущаяся вязкость суспензии, Па·с; m – реологический показатель; γ – скорость сдвига, с⁻¹.

Для концентрации волокнистых суспензий (0,4...0,8) % уравнение (1) видоизменяется из-за того, что волокнистые суспензии указанной концентрации массы не обладают предельным напряжением сдвига и характеризуются уравнением:

$$\sigma = K * (\gamma)^m, \quad (2)$$

Показатель степени (m) в уравнении (2) характеризует отклонение системы волокнистых суспензий от ньютоновского закона течения. Экспериментальными данными установлено, что при значительном увеличении скорости сдвига (2) принимает вид:

$$\sigma = K * \gamma_{кр}, \quad (3)$$

где K – значение кажущейся вязкости суспензии при установившемся ньютоновском течении; $\gamma_{кр}$ – значение скорости сдвига при установившемся ньютоновском течении.

Поток волокнистой суспензии можно считать диспергированным, когда скорость сдвига ($\gamma_{кр}$) достигает в системе своего критического значения. Напряжение сдвигового течения предложено в работе [4] определять по зависимости:

$$\sigma = \frac{\Delta p * d_s}{4L} = a * c^b * w^x, \quad (4)$$

где c – концентрация суспензии по волокну, %; w – скорость движения, м/с; a, b, x – параметры, зависящие от типа суспензии.

Как показано в работе [1], для различных видов волокнистых масс критическая скорость сдвига ($\gamma_{кр}$), определяющая диспергированность волокнистой суспензии, колеблется в пределах (150...475) с. Для конкретного производства бумаги с помощью уравнения (2, 3, 4) можно легко оценивать состояние и структуру волокнистой суспензии в напорных ящиках и массоподводящем оборудовании большинства бумагоделательных машин (БДМ). Так, например, при диаметре промышленных трубопроводов от 200 мм до 500 мм и скорости движения в них от 1 м/с до 2 м/с скорость сдвига может достигать не более 80 с⁻¹. Поэтому анализ большинства промышленных БДМ России [1, 2, 3, 5] указывает на несовершенство конструкций напорных ящиков и потокораспределительных систем, задачей которых является формирование заданной внутренней структуры потока бумажной массы, характеризующейся степенью диспергированности волокон и равномерностью распределения их в объеме суспензии.

При небольших значениях скорости сдвига волокнистые суспензии реологически нестационарны, способны к агрегации с образованием крупных флоккул с неравномерным распределением концентраций волокон по объему. При таком структурном состоянии легко проявляются компрессионные и декомпрессионные свойства волокнистых суспензий, которые подробно исследованы в работе [6],

где установлена зависимость изменения концентрации волокон от времени компрессии и декомпрессии:

$$\frac{\Delta c}{c_n} = A * (t)^a, \quad (5)$$

где Δc – изменение концентрации в суспензии, %; c_n – начальная концентрация волокнистой суспензии, %; $A = 0,1$; $a = (0,3...0,7)$ – коэффициенты, установленные опытным путем; t – время компрессии, с.

В производственной практике принято в качестве оценки работы БДМ использовать равномерность просвета бумажного полотна и колебания массы 1 м^2 бумаги, как в продольном, так и поперечном направлении полотна. Так, колебания массы 1 м^2 бумажного полотна обследованных промышленных БДМ при выпуске различных видов бумаг, как показано в работе [5], составляет от 5 г/м^2 до 14 г/м^2 в поперечном направлении. Это обстоятельство еще раз подтверждает, что поток волокнистых суспензий в массоподводящих трубопроводах и напорных ящиках БДМ является слабодиспергированным и неспособным формировать равномерный бумажный лист, как по просвету, так и по массе г/м^2 . Это, естественно, приводит к ухудшению качества вырабатываемых бумаг.

Для разрушения флоккул волокнистой суспензии необходимо увеличивать скорость потока массы или уменьшать диаметр трубопровода. Причем длина участка диспергированного потока должна быть определена временем релаксации волокнистой массы, на что нужно затратить необходимое количество энергии. При разработке и установке диспергирующих устройств в напорных ящиках и в потокораспределительных системах БДМ необходимо рассчитывать, что на каких-то участках поток массы не будет диспергированным. Это происходит, когда после снятия нагрузки в диспергирующем устройстве волокнистые суспензии способны восстанавливать свою флокулирующую структуру за время, равное времени релаксации. Из-за особенностей технологического оборудования и разновидностей применяемых суспензий на БДМ расчет и проектирование диспергирующих устройств должен быть строго индивидуален для каждой БДМ.

Сочетание диспергаторов потока с известными устройствами для гашения пульсации в массоподводящих системах БДМ должно обеспечить высокую эффективность работы БДМ с улучшением качественных

показателей вырабатываемых бумаг. Для каждой конкретной БДМ с использованием реологических характеристик волокнистых суспензий можно рассчитывать необходимые габариты диспергаторов и дополнительные расходы энергии на потери напора в системах БДМ.

Экспериментальная проверка некоторых конструкций диспергаторов на промышленных БДМ в сочетании с устройствами для гашения пульсации показала, что установка этих устройств значительно улучшает качественные показатели бумаги, однако потери напора в линиях массоподводящих систем могут достигать от 10^5 Па до $2 \cdot 10^5 \text{ Па}$. При модернизации массоподводящих систем в БДМ это нужно учитывать, чтобы обеспечить их стабильную работу, а также улучшение качественных и повышение механических показателей вырабатываемых бумаг. Работы, проводимые в этом направлении, являются актуальными для отрасли и экономически выгодными.

Выводы

1. Анализ работы большинства БДМ на предприятиях России показывает, что поток волокнистых суспензий в них является малодиспергированным и поэтому не позволяет сформировать равномерный бумажный лист по просвету.

2. Для улучшения качественных и повышения механических показателей вырабатываемых бумаг предлагается проектировать и рассчитывать диспергаторы с учетом реологических характеристик бумажной массы и с учетом конструктивных особенностей каждой БДМ.

Литература:

1. Терентьев О.А. Массоподача и равномерность бумажного полотна. – М.: Лесн. пром-сть, 1987. – 263 с.
2. Терентьев О.А. Гидродинамика волокнистых суспензий в ЦБП. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 248 с.
3. Бабурин С.В., Киприанов А.И. Реологические основы процессов целлюлозно-бумажного производства. – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 192 с.
4. Киприанов А.И. Гидродинамические процессы: Лекции. – СПб.: СПбГЛТА, 2003.
5. Погорелов В.В. Напорный ящик с управляемым потоком // Машины и аппараты ЦБП: Межвуз. сб. науч. тр. – СПб., 2004. – С. 47–53.

6. Калинин Н.Н., Мокровский С.Н. Компрессионные свойства целлюлозных масс // Химия и технология бумаги: Сб. науч. тр. ЛТИЦБП. – Л.: ЛТИЦБП, 1982. – Вып. 10. – С. 73–78.

Древесные плиты: теория и практика

/ Под. ред. А.А. Леоновича: 18-я Междунар. науч.-практ. конф.,
18-19 марта 2015 г. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – 101 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
<i>А.П. Шалашов, Т.М. Поблагуева, И.М. Грошев.</i> Состояние производства древесных плит в России	5
<i>Д.А. Щедро.</i> О межгосударственных стандартах на новые типы древесностружечных плит и их недостатках	11
<i>И.И. Липовец.</i> Повышение качества плит ДСП	17
<i>А.Г. Васичев.</i> Производство древесных плит с использованием современных контрольно-измерительных приборов и установок фирмы «ГреКон»	21
<i>В.С. Мальков, Д.А. Перминова, Э.М. Дахнави, Т.Б. Бабушкина.</i> Древесные плиты на основе модифицированных карбамидоформальдегидных смол	28
<i>А.А. Леонович, Т.Н. Войтова, В.Г. Шпаковский.</i> Акцептор формальдегида с заданным температурным интервалом действия	33
<i>И.В. Бардонов, В.А. Бардонов.</i> Роль добровольной сертификации в повышении конкурентоспособности предприятий древесных плит	40
<i>Л.И. Бараш, В.Г. Шпаковский.</i> Декоративные бумажнослоистые пластики и новые технологии.	44
<i>А.П. Шалашов, Б.К. Иванов.</i> Импортозамещение химических вспомогательных веществ для производства облицованных древесных плит	50
<i>С.С. Захаров, А.А. Леонович.</i> Гидролизный лигнин как потенциальный компонент композиционного материала	53
<i>С.М. Крутов, И.В. Грибков, М.М. Равицкий.</i> Связующие на основе продуктов щелочной деструкции гидролизного лигнина	59
<i>В.С. Мальков, Д.А. Перминова, Д.В. Искрижицкая, И.Р. Хабибуллина, Э.М. Дахнави.</i> Синтез карбамидоформальдегидных смол, модифицированных гликолурилом	61
<i>А.В. Шелоумов, А.А. Леонович.</i> Термодинамические характеристики процесса синтеза амидофосфата КМ	66
<i>В.В. Васильев, С.З. Хоссейни.</i> Впитывание жидкостей поверхностью древесностружечных плит разной плотности	72
<i>С.З. Хоссейни, А.В. Толочек, В.В. Васильев.</i> Впитывание жидкостей поверхностьюMDF	78
<i>Н.И. Петухов, Г.С. Безверхова, И.П. Шейнова.</i> Аспекты внедрения на рынок новой технологии плитного утеплителя	83
<i>Д.М. Елисеев, А.И. Ильиничев.</i> Особенности применения парафиновой эмульсии для гидрофобизации древесных плит в современных условиях (на примере продукции ООО «Химсинтез»).	89
<i>М.И. Кравченко, Е.В. Нестерова.</i> Влияние реологических характеристик волокнистых суспензий на особенности формирования бумажного полотна	93