

К рецептурным мероприятиям относится предложение вводить в древесноволокнистую массу некоторое количество связующих холодного отверждения равномерно распределённого в массе для точечных сшивок согласно известной связи роста модуля упругости с числом поперечных сшивок между структурными единицами [2].

4. *Требования* к задуваемому теплоизоляционному древесноволокнистому материалу по параметрам плотности (20...80 кг/м<sup>3</sup>), защищённости (огне, био, гидрофобности) и долговечности должны различаться применительно к конкретным сооружениям. Поскольку у такого материала имеются широкие перспективы как по достигаемым свойствам (дополнительно звукоизоляция, погашении вибрации и др.), так и по областям применения (дополнительно судостроение, бытовые сооружения и др.), то надо создать линейку вариантов задуваемых материалов по соответствующим назначениям и ценам.

#### **Литература:**

1. *Леонович А.А.* Модифицирование древесных плит. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 116 с.

2. *Леонович А.А.* Новые древесноплитные материалы. – СПб.: Химиздат, 2008. – 160 с.

3. *Леонович А.А.* Технология древесноволокнистых материалов. Теория и практика производства: учебн. пособ. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 260 с.

4. *Леонович А.А.* Физико-химические основы образования древесных плит: учебн. пособ. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 264 с.

УДК 691-413

### **Древесноволокнистая плита средней плотности сухого способа производства повышенной водостойкости**

*Ю.В. Дойлин<sup>1</sup>, А.А. Кожемяко<sup>1</sup>, И.М. Грошев<sup>1</sup>, О.Г. Шкетик<sup>1</sup>,  
Е.В. Дубоделова<sup>2</sup>, А.Д. Заровский<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>ОАО «Витебскдрев»

<sup>2</sup>УО «БГТУ»

<sup>3</sup>ООО «ФедВар»

*Рассматривается способ приготовления древесноволокнистой плиты средней плотности сухого способа производства повышенной водостойкости для использования во влажных зонах.*

**Ключевые слова:** древесноволокнистая плита средней плотности, карбамидоформальдегидная смола, гидрофобизирующая жидкость, водостойкость, древесное волокно, проклеивающие вещества, краситель (пигмент) зелёный.

Основная цель повышения водостойкости древесноволокнистых плит – обеспечение постоянства свойств во времени и неизменности их формы при эксплуатации при переменных условиях влажности и температуры. Известны

способы придания плитам водостойкости – проклеивание ДВП, пропитка, поверхностная обработка их лакокрасочными и плёночными составами. При этом, для придания водостойкости, применяют химические вещества – гидрофобизаторы, индифферентные к воде, не растворимые и не набухающие в ней. Они создают механический барьер для проникновения в древесные частицы воды, уменьшают скорость смачивания волокна водой, что предотвращает деформацию (набухание) в течение определённого промежутка времени, то есть временно изолирует материал от воздействия внешней среды [6].

Использование фенолформальдегидных смол и карбамидоформальдегидных смол (КФС) позволяет повысить устойчивость плит к влаге, но не снимает проблему смоляных пятен и пригаров [1].

В качестве гидрофобизатора, может быть применён сульфатный лигнин (а.с. 187285, СССР), смола октофор-N. Снизить гидрофильность волокон при одновременном улучшении прочностных плит, возможно при использовании смолы на основе полиизоционатов (а.с. 442952, СССР; а.с.849990, СССР), кремнийорганических соединений (а.с. 905257, СССР; а.с. 103092 СССР), синтетических волокон (а.с. 956686, СССР; а.с. 416253, СССР), нефтеполимерных смол (а.с. 8727800, СССР) и др.

Известны способы придания водостойкости древесноволокнистым плитам с одновременным снижением горючести путём обработки волокнистой массы синтетическими смолами, хлорированными латексами, водорастворимыми антипиренами; пропиткой готовых плит антипиренами и карбамидомеламиновой смолой; обработкой поверхности плит карбамидомеламиновой смолой введением в волокнистую массу минеральных наполнителей [5]. Недостатками вышеуказанных способов является сохранение уровня или снижение водостойкости плит, требуются дополнительные операции – пропитка и сушка плит.

Эффективными модификаторами древесных волокон в производстве ДВП являются составы на основе таллового масла [6]. Однако водостойкость при этом повышается незначительно, требуется применение ненасыщенных жирных кислот с большой молекулярной массой, входящих в состав таллового масла.

В качестве гидрофобного вещества в основном рекомендуется использовать парафин, а также вещества, обладающие гидрофобными свойствами (петролатум, гач, церезин, воски, эфиры жирных кислот, различные кубовые остатки). Парафин обладает наилучшими гидрофобными свойствами и применяется в виде эмульсии или расплава [1, 6].

Известна композиция для изготовления MDF (древесноволокнистые плиты средней плотности от англ. medium density fibreboard), включающая древесное волокно, модифицированную карбамидоформальдегидную смолу аминами (полиэтиленполиамином (ПЭПА) или реагентом ОХН (отходом производства ПЭПА и меламина), отвердитель и гидрофобизатор (парафин). Недостатком данной композиции является слабая технологическая проработка использования ПЭПА и высокие затраты по использованию меламина. При этом постоянная водостойкость не достигается.

Изучена возможность получения ДВП, обладающих длительной гидрофобностью [4]. Недостатком данного способа является дополнительная техническая операция – нанесение модифицирующего состава на поверхность ДВП с последующей термообработкой, что значительно повышает затраты на производство продукции.

Возможен способ придания влагостойкости (гидрофобизации) с использованием неполярных углеводородов (парафины, гачи) в виде тонкодисперсных эмульсий (суспензий) на основе парафина [3]. Недостатком способа является придание плитам только временной водостойкости.

Приводится способ гидрофобизации древесных материалов с использованием парафинового нефтяного воска в виде нанодисперсии [2]. Недостатком способа является получение только временной влагостойкости древесных плит, требуется специальное оборудование для подготовки нанодисперсии.

Задачей настоящей работы является придание плитам MDF постоянной водостойкости и снижение содержания свободного формальдегида.

Указанная задача решается введением в известную композицию, включающую древесное волокно, карбамидоформальдегидную смолу, отвердитель, парафин и карбамид, гидрофобизирующую жидкость в количестве 0,1...0,5 % от массы абс. сух. волокна.

Гидрофобизирующая жидкость представляет собой водный раствор на основе кремнеорганических олигомеров – алкилсиликонаты с массовой долей активного вещества 55...58 %. Хорошо смешивается со смолой, не снижает скорость и степень отверждения КФС, обеспечивая при этом постоянную водостойкость.

При нанесении на обрабатываемые волокна древесины алкилсиликонаты кальция разлагаются под действием присутствующей в воздушной среде углекислоты, с образованием алкилсилантриолов и полисилооксанов. Образовавшиеся соединения взаимодействуют с отвердителем КФС, окисями и гидроокисями входящими в их состав и подвергаются под их действием дальнейшей поликонденсации с образованием на поверхности волокон нерастворимой водоотталкивающей плёнки. Алкилсиликонаты химически связываются также с солями, входящими в состав древесного волокна. Преимущества алкилсиликонатов перед другими гидрофобизаторами заключается в том, что их применяют в виде водных растворов, они не имеют запаха и достаточно дешёвы.

Расход гидрофобизирующей жидкости, определённый на основании исследований составляет 0,1...0,5 % к абс. сух. волокну, оптимальный расход – 0,3 %. Композицию готовят следующим образом. Окрашенное древесное волокно смешивают со связующим, парафином, карбамидом. Проклеенную массу сушат до влажности 10,0...10,2 %. Добавляют гидрофобизирующую жидкость после чего формируют древесноволокнистый ковёр и осуществляют его горячее прессование. Результаты физико-механических испытаний плит, изготовленных в промышленных условиях приведены в таблице.

Таблица – Физико-механические показатели плит

Пример	Количество вводимых добавок, масс. %				Физико-механические показатели плит					
	КФС	Отвердитель	Парафин	Гидрофобизирующая жидкость	Прочность, Н/мм <sup>2</sup>		Опция 1	Опция 2	Содержание формальдегида, мг/100 г абс. сух. п.	Примечание
					изгиб	при поперечном растяжении				
1	10,3	0,1	1,0	0,1	33,32	0,72	15,6	0,17	6,91	приемлемо
2	10,3	0,1	1,0	0,2	38,23	0,88	13,8	0,21	6,84	приемлемо
3*	10,3	0,1	1,0	0,3	41,65	0,98	13,6	0,24	6,79	приемлемо
4	10,3	0,1	1,0	0,4	41,32	0,92	14,6	0,22	6,73	приемлемо
5	10,3	0,1	1,0	0,5	35,12	0,84	15,3	0,18	6,78	неприемлемо
6	10,5	0,15	1,0	0,1	34,07	0,80	14,7	0,20	7,34	приемлемо
7	10,5	0,15	1,0	0,2	39,04	0,82	14,8	0,22	7,28	приемлемо
8	10,5	0,15	1,0	0,3	37,89	0,89	14,4	0,24	7,25	приемлемо
9	10,5	0,15	1,0	0,4	41,85	0,84	14,9	0,20	7,23	приемлемо
10	10,5	0,15	1,0	0,5	37,16	0,87	15,0	0,23	7,17	приемлемо
Прототип	10,3	0,10	1,0	0	40,20	0,75	27,0	0,06	7,80	–

Примечание: опция 1 – разбухание толщины после циклического теста, %; опция 2 – прочность на поперечное растяжение после циклического теста, Н/мм<sup>2</sup> EN 321; \* – толщина плит MDF 18 мм

Анализ данных, приведённых в таблице, показывает, что по сравнению с прототипом, не значительно, но уменьшается содержание свободного формальдегида в плитах, физико-механические показатели плит улучшаются. Применение предлагаемой композиции повышает водостойкость плит. Рекомендуемый расход гидрофобизирующей жидкости составляет 0,3 % к абс. сух. волокну (пример 3).

Таким образом, включение в композицию гидрофобизирующей жидкости позволяет получить постоянную водостойкость MDF, что приводит к увеличению срока эксплуатации плит и расширяет область их применения (использования). Предлагаемая композиция для MDF сухого способа производства прошла промышленную проверку в цехе MDF ОАО «Витебскдрев», начато её промышленное производство и реализация полученной водостойкой плиты. Получен сертификат соответствия на плиту MDF.Н водостойкую.

### Литература:

1. Бекетов В.Д., Обседшевская Г.Н. Развитие сухого способа производства древесноволокнистых плит за рубежом: Обзор инф. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1979. – С. 1-40.

2. Богачев Д.А. Перспективы применения восковых нанодисперсий для гидрофобизации древесных материалов // Состояние и перспективы развития производства древесных плит / Под ред. Гнутовой Е.П.: сборник докладов 19-й

международной науч.-прак. конф. 16-17 марта 2016 г. – Балабаново, 2016. – С. 127-131.

3. *Гаврилюк С.Ф., Галкин П.В.* Гидрофобизация древесных плит парафиновой эмульсией «Эрговакс-60» // *Древесные плиты: теория и практика* / Под. ред. Леоновича А.А.: 12-я Междунар. науч.-прак. конф., 18-19 марта 2009 г. – СПб, 2009. – С. 178-179.

4. *Гамова И.А., Царев Г.И., Просвирин И.А.* Композиция таллового масла и полиизоцианатов для водостойких ДВП // *Древесные плиты: теория и практика* / Под. ред. Леоновича А.А.: 8-я Междунар. науч.-прак. конф., 23-24 марта 2005 г. – СПб, 2005. – С. 46-50.

5. *Демченко Н.С.* Производство водостойких и огнеупорных древесных плит / *Древесно-волокнистые плиты* / Труды Всесоюзной науч.-техн. конф. по производству и применению древесно-волокнистых материалов и пластиков, г. Архангельск: Под ред. к.т.н. Б.Д. Богомолова, ГНТК СССР, – М. – 1961. – С. 111-118.

6. *Карасев Е.И., Киселев И.Ю., Мерсов Е.Д., Киселева Г.В.* Водостойкость древесноволокнистых плит: Обзор инф. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1986. – 32 с.

УДК 674.816; 674.055

### **Перспективные конструктивные разработки оборудования для совершенствования технологии древесных плит**

*Е.М. Разиньков, Е.В. Кантиева, Т.В. Ефимова*

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет  
имени Г.Ф.Морозова»*

*Приведены перспективные разработки инструмента и оборудования для совершенствования технологии древесных плит. Предложены конструкция смесителя, позволяющая улучшить качество смешивания частиц и уменьшить их доизмельчение; устройство для совмещённого способа сушки и сепарации стружки в производстве древесностружечных плит, уменьшающее производственные площади для выполнения этих операций; конструкция пильного диска для подрезки пласти облицованных древесных плит, улучшающая качество их раскроя на круглопильных станках.*

**Ключевые слова:** древесностружечная плита, смеситель для смешивания стружки со связующим, устройство для сушки и сепарация стружки, пильный диск для подрезки пласти древесных плит.

В настоящее время отечественная промышленность изготавливает в основном плиты по техническим требованиям действующего ГОСТ 10632–2014. Плиты получают из специально изготовленной на стружечных станках игольчатой стружки геометрические размеры которой зависят от слоя плиты (наружные или внутренний) и находятся в пределах, мм: длина 5...15; ширина – 2...5 и толщина 0,25...0,80. Смешивание таких частиц