

синтетических смол имеют различную смачиваемость поверхности, что необходимо учитывать при их дальнейшей переработке в изделие.

Требуются продолжение исследований для установления общих закономерностей и объяснения сущности физико-химических явлений, приводящих к инактивации поверхности.

ваемости древесины разных пород // Лесной журнал, 1976. № 4. С. 18-21.

2. Мурзин В.С. Исследование адгезионных свойств березового шпона // Деревообрабатывающая промышленность, 1976. № 5. С. 9-11.

3. Чубинский А.Н. Формирование клеевых соединений древесины. Ст.-Петербург, 1992. 163 с.

Библиографический список

1. Мурзин В.С. Исследование смачи-

УДК 674.093.26

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФАНЕРЫ НА МАЛОТОКСИЧНЫХ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛАХ

В. С. Мурзин, Е. В. Кантиева, Л. В. Пономаренко

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

lara.pon63@yandex.ru

Россия занимает восьмое место в мире по производству фанеры. Около 65 % от объема выпускаемой фанеры экспортируется. В основном на экспорт поставляется березовая фанера.

Среди используемых для производства фанеры синтетических смол первое место занимает карбамидоформальдегидная смола (КФС). Эти смолы были синтезированы в СССР в послевоенное время. Их объем постепенно возростал, особенно с развитием производства древесностружечных плит (ДСтП). Применяемые деревообрабатывающей промышленностью марки смол в 50-60 гг. прошлого столетия отличались высокими адгезионными свойствами, стабильностью при хранении, со-

держанием свободного формальдегида до 2,5 % (МФ-17, МФ, М-60 и др.). Высокая токсичность данных смол особенно проявлялась в производстве и применении ДСтП.

После запрещения Минздравом СССР применения в производстве ДСтП КФС с содержанием свободного формальдегида выше 1 % были синтезированы и нашли широкое применение в деревообрабатывающей промышленности смолы марок М-19-62, УКС, КФЖ и другие, удовлетворяющие этим условиям.

Однако увеличение выпуска продукции, поставляемой на экспорт, удовлетворяющей требованиям евростандарта по классу эмиссии из данной продукции фор-

мальдегида привели к необходимости производства и применения так называемых малотоксичных смол с содержанием свободного формальдегида не более 0,15 %.

Большая номенклатура этих смол синтезирована усилиями научно-исследовательских институтов и лабораторий предприятий по производству смол, ДСтП, фанеры. Использование малотоксичных смол позволило выпускать продукцию, соответствующую классу эмиссии формальдегида E1 и E2. В частности, содержание формальдегида на 100 г абсолютно сухой массы фанеры класса эмиссии E1 составляет до 10 мг включительно,

для E2 – свыше 10 мг до 30 мг включительно.

Синтез малотоксичных КФС проводится при мольном соотношении карбамида к формальдегида от 1:1 до 1:1,2, что неизбежно приводит к снижению их адгезионных свойств, изменению механизма затвердевания при горячем склеивании (производство ДСтП, фанеры), кроме этого они синтезированы при более низкой конечной вязкости. Например, широко применяемая в производстве ДСтП смола КФ-МТ-15 может иметь вязкость после изготовления 50-80 с по вискозиметру ВЗ-246 при температуре 20 °С.

Таблица 1

Физико-химические свойства смолы КФ-МТ-15

№ п/п	Наименование показателей	Нормы по ТУ	Результат испытаний
1	Внешний вид: однородная суспензия от белого до светло-желтого цвета, без посторонних включений		Уд.
2	Массовая доля сухого остатка, %	66,0±2,0	66,26
3	Массовая доля свободного формальдегида, % не более	0,15	0,10
4	Вязкость условная по ВЗ-246 при 20 °С (сопло 4 мм), после изготовления, с	50-80	61
5	Концентрация водородных ионов (рН)	7,5-8,5	8,1
6	Время желатинизации при 100 °С	50-70	51
7	Смешиваемость смолы с водой, при которой наблюдается коагуляция (по объему)	1:2-1:10	1:4

Другая широко применяемая в производстве ДСтП смола КФ-Н-66Ф должна иметь вязкость после изготовления 80-120 с по вискозиметру ВЗ-246 при температуре 20 °С.

В то же время общеизвестно, что при изготовлении фанеры, особенно из березового шпона, вязкость клея должна быть значительно выше с учетом высокой про-

ницаемости древесины березы. Низкая вязкость КФС может быть причиной излишнего проникновения в проникаемую древесину шпона при прессовании фанеры и образованию «голодного» клеевого шва, что приводит к снижению прочности склеивания.

В настоящее время наиболее распространенными наполнителями для КФС при

изготовлении фанеры являются каолин, гипс и древесная мука [1]. Рекомендации по их применению для смол с низким содержанием формальдегида отражены достаточно полно в монографии Р.З. Темкиной [2, 3, 4].

Целью нашей работы являлось уточнение рецептуры клеев, в частности количества наполнителей для применения в производстве фанеры современных марок малотоксичных смол.

Исходные материалы – березовый шпон толщиной 1,5 мм, влажностью 7,5 %; КФС – марок КФ-МТ-15, КФ –Н-66Ф; отвердитель – хлористый аммоний; наполнитель – гипс, древесная мука. Последовательность введения компонентов при приготовлении клея: смола, наполнитель, перемешивание в течение 3 мин, отвердитель в виде порошка хлористого аммония в ко-

личестве 1 %, выдержка клея до нанесения на шпон – 5 мин. Далее производилась сборка трехслойных пакетов и выдержка 5 мин до загрузки в пресс. Температура в помещении 24 °С. Трехслойную фанеру форматом 400x400 мм склеивали при расходе клея 120 г/м² клеевого шва, температура плит пресса 150 °С, выдержка в прессе по одному листу в течение 1,5 мин при удельном давлении прессования 0,8 МПа. Давление прессования выбрано с учетом обеспечения испытания скалывания по клеевому слою. После выгрузки из пресса фанеру выдерживали в течение 4 суток в комнатных условиях, раскраивали на образцы и испытывали для определения предела прочности при скалывании по клеевому слою (ГОСТ 96,24-93). Результаты испытаний представлены в табл. 2 и на рис. 1, 2.

Таблица 2

Рецепты клеев и их вязкость

Рецепт клея	Основа – смола КФ-МТ-15, м.ч.	Отвердитель – хлористый аммоний, м.ч.	Вид наполнителя	Количество наполнителя, м.ч.	Вязкость клея, с
1	100	1	Древесная мука	2	55
2	100	1		3	84
3	100	1		4	140
4	100	1		5	180
5	100	1	Каолин	10	40
6	100	1		15	49
7	100	1		30	91
8	100	1		40	140
9	100	1		45	180



Рис. 1. Зависимость вязкости клея от количества и вида используемого наполнителя:
 ▲ – древесная мука, ■ – каолин



Рис. 2. Зависимость прочности склеивания от количества и вида используемого наполнителя:
 ▲ – древесная мука, ■ – каолин

Как видно из данных, представленных в табл. 1, древесная мука обладает высокой адсорбционной способностью. Ре-

комендуемая для склеивания фанеры вязкость клеевого состава в пределах 60-120 с по ВЗ-246 достигается уже при введении в

смолу древесной муки в количестве 2-4 м.ч. на 100 м.ч. смолы. Однако максимальная прочность склеивания была достигнута при вязкости 180 с, которая получена при введении 5 м.ч. древесной муки, что объясняется высокой проницаемостью березового шпона.

Минеральный наполнитель – каолин увеличивает концентрацию клеевого раствора в большей мере, чем вязкость. Максимальная прочность при скалывании по клеевому слою для каолина достигается при введении его в количестве 10 м.ч. и 45 м.ч. на 100 м.ч. смолы, хотя вязкость клеевого раствора составляла соответственно 40 и 49 с.

Следует отметить, что оптимальное количество наполнителя для малотоксичной смолы совпадает с данными, полученными ранее для КФС с содержанием свободного формальдегида от 1 до 2,5 %.

Полученные данные по оптимальному количеству органического (древесная мука) и минерального (каолин) наполнителей для клеевого раствора на основе централизованно производимой смолы КФ-

МТ-15 позволяет сделать вывод о возможности ее широкого применения для производства фанеры и мебели (отечественных мебельных щитов).

В части облицовывания мебельных щитов работу с органическими наполнителями предполагается продолжить.

Библиографический список

1. Уголев Б.Н. Сессия РКСД на передовом предприятии отрасли // Деревообрабатывающая промышленность, 2007. № 1. С. 21-22.
2. Темкина Р.З. Синтетические клеи в деревообработке. М., Изд-во «Лесная промышленность», 1971. 286 с.
3. Доронин Ю.Г., Свиткина М.М., Мирошниченко С.Н. Синтетические смолы в деревообработке. М., Изд-во «Лесная промышленность», 1979. С. 208.
4. Разиньков Е.М., Мурзин В.С., Кантеева Е.В.. Технология и оборудование клееных материалов и древесных плит. Воронеж, 2007. 348 с.

УДК 536.241

ТЕПЛООБМЕН ЧЕРЕЗ ЗОНУ КОНТАКТА ПЕРИОДИЧЕСКИ СОПРИКАСАЮЩИХСЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ОТСУТСТВИИ КОНТАКТНОГО ТЕРМОСОПРОТИВЛЕНИЯ

В. М. Попов, А. П. Новиков, А. А. Карпов

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия»

etgvglta@mail.ru

Во многих областях техники при проектировании и эксплуатации теплонапряженных технических систем приходится

учитывать тепловые процессы, протекающие в зоне контакта соприкасающихся металлических поверхностей. До настоя-