

Если рассматривать вопрос о действии количества вводимого уротропина на физико-механические свойства пластиков, то нужно отметить, что оно также сказывается, несмотря на то, что в нашей работе брался незначительный процент его. Введение 5% уротропина в течение исследуемого времени прессования снижает физико-механические показатели древесно-слоистых пластиков, а также увеличивает водопоглощение. Это говорит о том, что избыток уротропина не увеличивает скорость отверждения и теплостойкость, но зато увеличивает водопоглощение, приводит к образованию вздутий. Недостаток уротропина снижает скорость отверждения и уменьшает теплостойкость.

Из проделанной нами работы следует вывод, что количество вводимого уротропина в смолу СБС-1 для пропитки шпона должно находиться в пределах 0,5 - 2,0%, что позволяет в свою очередь снизить время прессования ДСП из ольхового шпона с 5 до 1 - 2 мин/мм.

#### Л и т е р а т у р а

1. Шейдин И.А. Технология древесных пластиков. М., 1956.

А.Н. Минин, Б.Л. Иодо,  
А.К. Соколова, Т.Л. Ширина

### ВЛИЯНИЕ ТИПА СМЕСИТЕЛЕЙ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ ПРЕССМАССЫ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПЛАСТИКОВ

Одним из материалов, способных заменить черные и цветные металлы в машиностроении и других отраслях народного хозяйства, являются композиционные древесные пластики (КДП). Помимо эксплуатационных свойств одним из достоинств КДП является то, что материал, лежащий в основе их производства, — древесина, продукт, ежегодно возобновляемый. Кроме того, в производстве КДП применяются наименее используемые для технологических нужд мелкие отходы деревообрабатывающих производств — опилки, стружки, пыль. Все это говорит о неограниченности и неисчерпаемости сырьевых ресурсов для производства КДП.

Перспективность производства и применения КДП требует проведения исследовательских работ по созданию пластиков с новыми свойствами (с однородной структурой и повышенными

физико-механическими свойствами) и совершенствованию технологии их производства.

В составе прессмассы 65—75% занимает наполнитель — измельченная древесина. Однако вещественный и рецептурный состав не являются исчерпывающей характеристикой прессматериала. Большое влияние на свойства КДП оказывает структура наполнителя.

Изменять структуру наполнителя можно механическим путем в процессе смешивания его со связующим в смесителях или перед смешиванием в различных дробильных установках, мельницах и т.д.

Механическое воздействие на частицы древесины в процессе смешивания со связующим оказывает существенное влияние на процесс ее пропитки.

Например, при смешивании в бегунах происходит динамическое воздействие катков на частицы древесины, что приводит к деформации этих частиц. Подвергаясь переменной деформации, древесные частицы повышают интенсивность поглощения ими жидкого связующего. При набегании катка бегунов на частицы древесины происходит их сжатие, удаляется воздух и свободная влага из древесных частиц. При сбегании катка частицы древесины благодаря упругим свойствам начинают восстанавливать свою форму, в образующееся внутри частиц разреженное пространство засасывается связующее с их поверхности. Происходит глубокая и более равномерная пропитка наполнителя связующим.

Одним из показателей, характеризующих эффективность смесительного оборудования и процесс смешивания, является время технологической обработки материалов в смесителе. Несмотря на принципиальную простоту осуществления и широкое промышленное использование этого процесса, теоретические основы его разработаны недостаточно. В связи с этим режим работы смесителей основывается на накопленных в различных отраслях промышленности эмпирических данных и опыте. Это приводит к тому, что в однотипных смесителях при обработке одного и того же материала время смешивания имеет значительные расхождения. В шнековых смесителях время смешивания наполнителя со связующим колеблется от 3 до 6 минут и выше. По технологии Уфимского домостроительно-фанерного комбината перемешивание в бегунах продолжается 30—40 мин.

В данной работе проведены исследования по изучению влияния способа механической обработки, времени смешивания наполнителя со связующим в процессе приготовления прессмассы

в шнековых смесителях и бегунах, давления и времени прессования КДП из прессмассы, приготовленной в каждом из названных смесителей, на физико-механические свойства КДП.

Для смешивания наполнителя со связующим использовались шнековый смеситель и бегуны, имеющие следующие технические характеристики:

	Шнековые смесители	Бегуны
Емкость ковша, м <sup>3</sup>	0,056	0,035
Мощность эл. двигателя, квт	1,7	1,7
Количество оборотов валов, об/мин	90; 20	-
Количество оборотов катка, об/мин	-	35
Вес катка, кг	-	30

В качестве наполнителя применяли опилки хвойных пород древесины (сосны), взятые от лесопильных рам; связующего -- бакелитовый лак СБС-1, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 901 - 56. Опилки сортировались по фракциям 1/0, 2/1, 3/2 и 5/3 мм. В связующее вводили уротропин и олеиновую кислоту.

Рецептурный состав прессмассы:

Опилки хвойных пород	- 67%
Бакелитовый лак СБС-1 (по сухому остатку)	- 30%
Уротропин	- 2%
Олеиновая кислота	- 1%

Дозировка прессматериала производилась весовым методом из расчета получения необходимого размера и плотности стандартного бруска.

В шнековом смесителе исследовали время смешивания наполнителя со связующим 3, 4, 5 и 6 мин, а в бегунах -- 20, 25, 30 и 40 мин.

В шнековый смеситель и бегуны исходный материал загружался в одинаковом по весу количестве.

Прессование образцов на этом этапе исследований производили по ранее разработанным режимам для композиционных древесных пластиков -- давлению 400 кгс/см<sup>2</sup>, выдержке под давлением 1 мин/мм толщины готового изделия и температуре плит пресса 160 ± 5 °С. По максимальным показателям физико-механических свойств установлено время смешивания: 4 мин в шнековом смесителе и 25 мин в бегунах. При установленном

оптимальном времени смешивания проверено соответствие ранее рекомендованных режимов прессования пластиков применительно к нашим условиям (прессованию пластиков из прессмассы, приготовленной в шнековом смесителе и бегунах). После определения времени смешивания исследовали влияние давления прессования (200, 300, 400, 500 кгс/см<sup>2</sup>) при времени выдержки 1 мин/мм толщины готового изделия на физико-механические свойства КДП.

Максимальные показатели ударной вязкости, предела прочности при статическом изгибе, сжатии достигаются при давлении 200 кгс/см<sup>2</sup> при смешивании в шнековом смесителе. Для получения КДП (с повышенной твердостью и минимальным водопоглощением) из прессмассы, приготовленной в этом смесителе, прессование следует вести при давлении 300—500 кгс/см<sup>2</sup>. При приготовлении прессмассы в бегунах лучшие показатели физико-механических свойств КДП достигаются при давлении прессования 300—400 кгс/см<sup>2</sup>. Время выдержки под давлением исследовалось в пределах 0,5; 0,8; 1,0; 1,5 мин/мм при выбранном оптимальном давлении прессования, рецептурном составе и режиме приготовления прессмассы. Замечено, что величина времени выдержки под давлением при прочих одинаковых факторах режима прессования оказывает неодинаковое действие на физико-механические свойства пластиков из прессмассы после шнековых смесителей. Максимальный показатель ударной вязкости и твердости пластиков с наполнителем фракции 5/0 получен при выдержке 0,5 мин/мм. Пределы прочности при сжатии и статическом изгибе максимальных показателей достигают при выдержке 1 мин/мм. В конкретных условиях время выдержки под давлением должно выбираться в зависимости от назначения и условия работы прессуемых деталей, т.е. с учетом того, какой из физико-механических показателей наиболее важен в данном случае. Усредненно можно считать оптимальной выдержку под давлением 1 мин/мм толщины готового изделия. КДП из прессмассы, приготовленной в бегунах, максимальных показателей основных физико-механических свойств достигают также при выдержке под давлением 1 мин/мм толщины готового изделия.

Температура плит пресса во всех проводимых опытах выдерживалась  $160 \pm 5^{\circ} \text{C}$ .

Таким образом, для каждого из принятых смесителей определено оптимальное время смешивания наполнителя со связующим и уточнены режимы прессования пластиков из прессмассы, полученной в них. Это дает возможность провести сравнитель-

ный анализ физико-механических свойств КДП из прессмассы, приготовленной в шнековом смесителе и бегунах.

Сравнивая показатели физико-механических свойств пластиков из прессмассы, полученной в шнековом смесителе и бегунах (табл. 1), можно увидеть, что они имеют различные числовые значения. Причем некоторые показатели свойств КДП имеют существенные различия. Так, водопоглощение КДП из прессмассы, полученной в бегунах, меньше водопоглощения пластиков из прессмассы, приготовленной в шнековом смесителе с наполнителем фракции 1/0 — в 1,6; 2/1 — в 1,3; 3/2 — в 1,9; 5/3 — в 1,7 раза. Водопоглощение после 40 суток нахождения в воде у КДП из прессмассы после бегунов меньше водопоглощения пластиков из прессмассы после шнековых смесителей при наполнителе фракции 1/0 — в 2,2; 2/1 — в 2,6; 3/2 — в 2,1; 5/3 — в 2,1 раза.

Таблица 1

Наименование показателей	Показатели свойств КДП при наполнителе фракции, мм			
	1/0	2/1	3/2	5/3
Ударная вязкость, кгс·см/см <sup>2</sup>	<u>4,65</u>	<u>4,82</u>	<u>4,58</u>	<u>4,56</u>
	4,35	4,48	4,81	5,20
Предел прочности при статическом изгибе, кгс/см <sup>2</sup> ,	<u>644</u>	<u>570</u>	<u>548</u>	<u>504</u>
	650	579	552	533
сжатия, кгс/см <sup>2</sup>	<u>1206</u>	<u>1062</u>	<u>1028</u>	<u>1084</u>
	1169	1169	952	856
Число твердости, кгс/мм <sup>2</sup>	<u>24,6</u>	<u>22,8</u>	<u>22,6</u>	<u>23,5</u>
	25,2	24,2	21,2	21,8
Водопоглощение, %	<u>0,88</u>	<u>0,97</u>	<u>1,20</u>	<u>1,26</u>
	0,54	0,76	0,64	0,72
Разбухание, %	<u>0,97</u>	<u>1,70</u>	<u>1,81</u>	<u>1,84</u>
	0,23	0,49	0,49	0,70

Примечание. В числителе — показатели свойств пластиков из прессмассы после шнекового смесителя; в знаменателе — после бегунов.

Одним из свойств, характеризующих стабильность КДП, является разбухание. Наименьшим разбуханием обладают пластики из прессмассы, приготовленной в бегунах. Пластики из прессмассы после бегунов при наполнителе фракции 1/0, 2/1, 3/2, 5/3 мм соответственно в 4,2; 3,5; 3,7; 2,6 раза разбухают меньше, чем пластики из прессмассы, приготовленной в шнековом смесителе.

Ударная вязкость КДП из прессмассы после шнековых смесителей и бегунов, спрессованных по оптимальным режимам, имеет незначительные числовые различия. Характер различий зависит от фракции наполнителя. Ударная вязкость КДП из прессмассы после бегунов с наполнителем фракции 1/0 и 2/1 несколько ниже, чем у пластиков из прессмассы после шнековых смесителей. При наполнителе фракции 3/2 и 5/3 ударная вязкость КДП из прессмассы после бегунов на 5 и 14% соответственно выше, чем у КДП из прессмассы после шнековых смесителей.

Предел прочности при статическом изгибе с увеличением фракции наполнителя от 1/0 до 5/3 мм у КДП снижается. Наиболее заметно это уменьшение у КДП из прессмассы после шнековых смесителей — на 24 – 35%. У КДП из прессмассы после бегунов этот показатель уменьшается на 7 – 19%. Это говорит о том, что КДП из прессмассы, полученной в бегунах, обладают более стабильным показателем предела прочности при статическом изгибе, незначительно зависящим от фракции наполнителя. По числовому значению предел прочности при статическом изгибе у КДП из прессмассы после бегунов с наполнителем фракции 2/1, 3/2, 5/3 мм выше, чем у КДП из прессмассы после шнековых смесителей в среднем на 10%.

Предел прочности при сжатии у КДП из прессмассы после бегунов для всех фракций наполнителя на 13 – 15% выше, чем у КДП из прессмассы после шнековых смесителей.

На число твердости КДП с наполнителем фракции 1/0 и 2/1 вид смесителя существенного влияния не оказывает. При наполнителе фракции 3/2 и 5/3 большей твердостью обладают КДП из прессмассы после бегунов. По сравнению с твердостью пластиков из прессмассы после шнековых смесителей этот показатель выше на 2 – 6%.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. КДП из прессмассы, приготовленной в бегунах, обладают более высокими физико-механическими свойствами, чем пластики из прессмассы, полученной в шнековом смесителе.

2. Оптимальное время смешивания наполнителя со связующим в шнековом смесителе 4 мин, в бегунах— 25 мин при одинаковом объеме обрабатываемого материала.

3. При выборе типа смесителей и механической обработки наполнителя необходимо исходить из требуемых свойств КДП и фракционного состава наполнителя. При приготовлении пресс-массы из наполнителя фракции 3/2 и 5/3 мм для получения пластиков с однородной структурой и повышенными физико-механическими свойствами целесообразно применять бегуны. Для получения этих свойств при смешивании в шнековом смесителе необходима предварительная механическая обработка наполнителя. Свойства КДП с наполнителем фракции 1/0 на применяемом оборудовании не зависят от типа смесителей.

А.Н. Минин, Е.А. Бучнева

### ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННОГО ДРЕВЕСНОГО ПЛАСТИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМОГО СВЯЗУЮЩЕГО И РЕЖИМОВ ПРЕССОВАНИЯ

Одним из важных направлений в переработке древесных отходов являются различные методы пластификации их с получением новых конструкционных материалов, разработка новых видов древесных пластиков с применением различных связующих.

В данной работе представлены результаты исследований, задача которых заключалась в установлении рациональных режимов изготовления композиционного древесного пластика, когда

Таблица 1

Марка смолы	Содержание сухих веществ, %	Содержание свободного фенола, %	Содержание свободного формальдегида, %	Вязкость при 20 °С, °Э	Вязкость при 20 °С по ВЗ-4	pH	Оптовая цена за 1 т., руб.
СБС-1	52	14	-	40	55	-	460
ЦНИИФ-В	41	0,18	0,18	-	60	-	200
С-1	45	2,5	-	150	-	-	200
М19-62	60	-	0,8	-	70	7,8	225