

УДК 678.632

П. П. Третьяк, А. Г. Цибизов  
(Уральский лесотехнический институт)

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ДОБАВОК ЭПОКСИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА СВОЙСТВА МАСС ДРЕВЕСНЫХ ПРЕССОВОЧНЫХ

Комплексное и рациональное использование древесного сырья является одним из основных направлений развития народного хозяйства нашей страны. Объем изделий на основе древесины за пятилетие увеличивается на 60...85% , а увеличение объема заготовок и вывозки древесины происходит всего на 1...2%. Одним из путей решения этой проблемы является производство из мелких древесных отходов (пыль, опилки, стружка и др.) масс древесных прессовочных (МДП). Прессование изделий из измельченной древесины позволяет резко сократить число технологических операций, создать наиболее благоприятные условия для механизации и автоматизации производственного процесса и, таким образом, существенно повысить производительность труда. При этом повторно используются отходы древесины, которые, в лучшем случае, сжигаются в настоящее время. Это позволяет снизить себестоимость продукции и обеспечивает получение значительного экономического эффекта.

В производстве МДП конструкционного назначения в качестве связующего обычно используются резольные фенолоформальдегидные олигомеры. Использование для получения МДП совмещенного фенолоформальдегидного связующего - новолака и резола - позволило значительно снизить его содержание в прессовочной композиции [1].

Известно, что для улучшения физико-механических, технологических и других специальных свойств при изготовлении прессовочных композиций в их состав вводят различные добавки. Улучшение определенных свойств изделий из пресс-масс расширяет их сферу применения и позволяет получить определенный экономический эффект. Одним из способов повышения физико-механических

свойств изделий из МДП является применение модифицированных фенолоформальдегидных олигомеров.

В промышленности нашли применение продукты модификации фенолоформальдегидных олигомеров эпоксидными соединениями. Для этой цели применяют новолачные фенолоформальдегидные олигомеры, которые являются и отвердителями эпоксидных соединений. Процесс модификации осуществляется при температуре выше 160°C. модифицированные продукты обладают повышенной прочностью, водо-, кислото- и щелочестойкостью [2, 3].

Представляло интерес исследовать влияние добавок эпоксидного олигомера на технологические и физико-механические свойства МДП на основе совмещенного фенолоформальдегидного связующего.

Совмещенный фенолоформальдегидный олигомер представляет собой смесь новолача марки СФ-015 в порошкообразном виде и жидкого резола - фенолоспирта, полученного в лабораторных условиях и по своим свойствам близких к промышленным фенолоспиртам марки А. Содержание сухого остатка в фенолоспирте составляло 49,5%, вязкость по ВЗ-4 - 15 с, скорость отверждения при 150°C - 85 с.

В качестве древесного наполнителя для МДП использовались древесные опилки от продольной и поперечной распиловки хвойных и лиственных пород древесины влажностью 7% следующего фракционного состава, мас. %:

более 10 мм . . . . .	2,8
10...5 мм . . . . .	6,2
5...2 мм . . . . .	28,2
2...1 мм . . . . .	7,5
1...0,5 мм . . . . .	27,5
менее 0,5 мм . . . . .	27,8

В работе использовались древесные частицы без предварительного просушивания. Процесс совмещения новолача с резолом и модификация фенолоформальдегидного связующего эпоксидным олигомером осуществлялся в процессе приготовления МДП и переработки его в изделия. Соотношение новолача и резола в связующем было постоянным и составляло 1:1 по абсолютно сухой массе компонентов. В качестве смазки использовалась олеиновая кисло-

та в количестве 1%. Модифицирующей добавкой являлся эпоксидный олигомер марки ЭД-8 в порошкообразном виде.

Приготовление МДП проводилось в лабораторном смесителе марки СПД-50. Введение смазки и жидкой фазы связующего проводилось с помощью распылителя со скоростью 1 г/мин.

В работающем смесителе процессы происходят в следующей последовательности:

- загрузка древесных частиц;
- распыление смазки;
- распыление фенолоспирта;
- загрузка новолака;
- загрузка эпоксидного олигомера ЭД-8.

После загрузки компонентов в смеситель масса перемешивалась 5...10 мин, а затем выгружалась из смесителя и исследовалась без предварительного высушивания. Содержание летучих веществ в МДП составляло 8...10%, что является оптимальным при переработке древесных пластиков.

Олеиновая кислота, как смазывающее вещество, обычно устраняет прилипание прессовочной массы к пресс-форме в процессе переработки её в изделия. Кроме того, введение олеиновой кислоты на первой стадии смешения компонентов МДП частично препятствует проникновению фенолоспиртов внутрь древесных частиц. Тем самым обеспечивается большее количество связующего на площадях контакта смежных частиц в процессе формирования монолита.

Фенолоспирт увлажняет древесные частицы, что способствует прилипанию к их поверхности порошкообразных новолачных и эпоксидных олигомеров, введенных на последующих стадиях смешения компонентов МДП. Новолак и ЭД-8 использовались с размерами частиц менее 0,3 мм. В связи с тем, что новолак растворяется в фенолоспирте, он прочно приклеивается к древесным частицам. Приготовленная прессовочная масса имеет рассыпчатый вид, не слипается и хорошо дозируется. Порошкообразные компоненты, новолак и ЭД-8 не отделяются от древесных частиц.

Для исследования влияния добавок эпоксидного олигомера на свойства МДП количество ЭД-8 изменялось от 1 до 10%. Содержание совмещенного фенолоформальдегидного олигомера оставалось постоянным и составляло 10%. Не изменялось и содержа-

# Электронный архив УГЛТУ

ние смазывающего вещества в МДП. Приготовленные партии МДП перерабатывались методом прессования в стандартные изделия при температуре  $160 \pm 5^\circ\text{C}$ , давлении 35 МПа и выдержке 1 мин/мм толщины изделия, а затем исследовались согласно ГОСТ 11368-79. Результаты исследования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Влияние эпоксидного олигомера на свойства МДП

Содержание ЭД-8, %	Свойства МДП						
	плотность, кг/м <sup>3</sup>	текучесть, мм, при усилиях		водопоглощение, %	ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>	разрушающее напряжение, МПа	
		15 т	5 т			при изгибе	при сжатии
0	1300	72,5	52,3	7,4	7,2	63,9	152,3
1,0	1306	63,3	48,6	8,2	5,9	52,6	156,0
2,5	1326	78,3	55,4	5,2	7,3	61,1	176,1
3,0	1331	70,5	50,8	4,2	7,9	65,0	146,1
5,0	1326	81,1	63,9	4,1	9,0	54,9	134,3
10,0	1311	82,7	61,4	5,3	6,1	40,8	145,0

Из данных, приведенных выше, видно, что введение 1% эпоксидного олигомера приводит к снижению текучести, прочности и водостойкости изделий из МДП по сравнению с немодифицированной композицией. Увеличение содержания ЭД-8 в МДП до 5% приводит к улучшению всех свойств материала. При 10% ЭД-8 текучесть МДП мало изменяется, а прочностные характеристики материала ухудшаются. В процессе прессования изделий из МДП в композициях с содержанием ЭД-8 более 2,5% наблюдался отжим эпоксидного олигомера. Полученные изделия сохраняли пластичность в горячем состоянии. Указанные обстоятельства свидетельствуют о неполном отверждении эпоксидного олигомера в вышеприведенных условиях прессования. Следовательно, процесс переработки МДП на основе фенольного связующего, модифицирован-

ного эпоксидными соединениями, следует проводить при температуре выше 160°C.

При исследовании процесса отверждения совмещенного фенолоформальдегидного связующего, модифицированного ЭД-8 на металлической плитке, было установлено, что процесс отверждения протекает достаточно быстро (90...120 с) при температурах 180...200°C, соотношение фенолоформальдегидного олигомера и ЭД-8 1:1.

Исучалось влияние эпоксидного олигомера на свойства МДП при различном содержании совмещенного фенолоформальдегидного связующего с целью определения оптимального его количества, которое изменялось в пределах от 3 до 20% от абсолютно сухой массы МДП. Количество ЭД-8 в МДП оставалось постоянным и составляло 2,5%. Предварительно исследовались аналогичные партии МДП, но не модифицированные эпоксидным олигомером. Результаты исследования приведены в табл.2.

Из приведенных данных исследования (см. табл.2) видно, что введение эпоксидного олигомера ЭД-8 позволяет улучшить текучесть прессовочной композиции. Вероятно, это связано с пластифицирующим действием эпоксидного олигомера на начальной стадии прессования МДП. модификация фенолоформальдегидного связующего эпоксидным олигомером в процессе переработки МДП позволяет повысить прочностные свойства композиции и улучшить водостойкость изделий. Прессовочная композиция, имеющая в своем составе 15% совмещенного фенолоформальдегидного связующего, модифицированного ЭД-8, обладает достаточно высокими физико-механическими и технологическими свойствами и, за исключением текучести, отвечает требованиям ГОСТ.11368-79 для марки МДПО. Однако этот прессовочный материал содержит 30% фенолоформальдегидного связующего.

Несмотря на значительную стоимость ЭД-8 (цена 2800 руб/т), сырьевые затраты на 1 т МДП, содержащую 15% совмещенного фенолоформальдегидного олигомера, модифицированного 2,5% ЭД-8, составляют 151,9 рубля, а для МДПО (по данным Уфимского ДФК) 233,4 рубля. Следовательно, экономический эффект от применения разработанного МДП составит 81;5 руб/т.

Таблица 2

Исследование влияния содержания сорбционного фенолоформальдегидного связующего на свойства исходной и модифицированной ЭД-8 МДП

Содержание связующего, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>		Текучность (по приведенному диаметру), мм		Водопоглощение, %		Ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>		Радиусы наименьшего напряжения, МПа			
	исходная	модифицированная	исходная	модифицированная	исходная	модифицированная	исходная	модифицированная	при изгибе	при сжатии		
3	1274	1249	51,6	61,5	26,6	22,8	4,24	5,9	23,9	24,5	106,9	110,4
5	1283	1288	53,1	63,4	16,8	14,5	6,13	6,4	37,5	36,8	132,0	152,6
7	1296	1326	56,8	66,5	16,5	14,3	6,97	7,2	55,2	68,5	144,5	179,9
10	1300	1334	57,6	78,3	7,4	6,1	8,73	8,7	63,9	73,5	152,3	174,3
15	1333	1358	57,1	85,5	3,9	2,8	9,52	10,6	74,2	82,8	157,2	198,1
20	1349	1353	82,1	87,4	2,8	2,3	8,47	8,5	76,3	79,2	164,7	178,6

## ЛИТЕРАТУРА

1. Третьяк П. П., Дедихин В. Г., Денисова В. П. Тезисы докладов XIII научно-технической конференции. - В кн.: Научно-технический прогресс в лесной и деревообрабатывающей промышленности. - Юнев, 1980.
2. Николаев А. Ф. Технология пластических масс. - Л., 1977.
3. Бахман А., Мюллер К. Фенопласты. - М., 1978.

УДК 674.816-41

А. А. Эльберт, Л. П. Коврижных, В. В. Васильев  
(Ленинградская лесотехническая академия)

### УСКОРЕННОЕ СТАРЕНИЕ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ С ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫМ СВЯЗУЮЩИМ

Основными требованиями к материалам для наружной обшивки панелей домов являются [1]: стойкость к различным факторам атмосферного воздействия, способность защитить теплоизоляционные материалы от увлажнения и достаточная прочность, необходимая для обеспечения длительной эксплуатации панелей. Накоплен достаточный опыт в получении огнестойких и биостойких плит. Но до сих пор не разрешена важнейшая проблема повышения атмосферостойкости. В настоящее время имеется мало данных об изменениях прочности и формоустойчивости плит в течение длительного периода эксплуатации на открытом воздухе. Отсутствуют унифицированные ускоренные методы и обязательные программы испытаний плит на атмосферостойкость [2, 3]. В лабораторных условиях действие отдельных факторов может быть интенсифицировано. Обычно используются циклические методы испытаний, включающие различную обработку: вымачивание, замораживание, обра-