МЕХАНИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДРЕВЕСИНЫ. ВЫПУСК 1
Минск 1971

Е. А. Бучнева, А. Н. Мини

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНЫХ ПЛАСТИКОВ ПРИ МОДИФИКАЦИИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА 25%-НЫМ РАСТВОРОМ АММИАКА

С целью снижения параметров прессования при одновременно повышении физико-механических показателей пластиков из из мельченной древесины без добавления связующих была проведен работа, предусматривающая использование в качестве модифици рующего агента 25%-ного раствора аммиака.

Известно, что при обработке древесины аммиаком повышается ее пластичность. Основная причина этого заключается в ослабева нии связей между соседними структурными единицами целлюло зы — элементарными фибриллами.

В качестве исходного материала были использованы березовы опилки фракции 2/0 мм и 25%-ный раствор аммиака ГОСТ 3760—64 На основе ранее проведенных исследований количество аммиака при обработке по отношению к абсолютно сухой навеске опило принято 50%, а влажность прессматериала — 10%. Режим прессо вания следующий: выдержка — 1 мин/мм толщины готовой плиты давление — 150 и 250 кГ/см², температура плит пресса изменялась от 100 до 200°. В конце процесса прессования плиты пресса охлаждались до температуры 25—40°. Затем плавно снималось давление прессования. Размыкались плиты и вынимались готовые изделия, которые укладывались в стопу для технологической выдержки в течение суток. Готовый пластик раскраивался на образцы для определения его физико-механических свойств — влажности, плотности, водопоглощения, прочности при статическом изгибе, числа твердости, сжатия параллельно плоскости прессования (табл. 1).

Результаты механических испытаний пластиков, полученные по оптимальным режимам (температура — 180°С, давление — 250 и 150 кГ/см², выдержка — 1 мин/мм), подвергались математической обработке. Данные сведены в табл. 2.

Для выяснения зависимости между содержанием отдельных компонентов древесины и физико-механическими показателями пластиков был проведен химический анализ.

Опилки, измельченный древесный пластик при подготовке к химическому анализу сортировались и на анализ отбиралась фрак-

Таблица 1

Физико-механические свойства пластика

Исходный материал	Режим прессования			Влажность пластика, %	Объемный вес, г/см³	Водопоглощение, %		Предел прочности при статическом изгибе, кГ/см²	Число твердости, кГ/мм²	Ударная вязкость, кГ · см/см²	Сжатие в направлении II плоскости прессования, кГ/см²
	температура плит пресса, °С	давление, кГ/см²	выдержка, мин/мм толщины готовой плиты			за 24 часа	за 20 суток				
Березовые опилки, обработанные 25%-ным раствором аммиака	100	250	1,0	6,38	1,17	разв.	—	79,6	9,63	4,13	87
	125	»	»	6,90	1,26	»	—	157,3	13,76	5,4	290
	150	»	»	8,54	1,25	14,3	разв.	102,0	9,82	6,30	301
	180	»	»	7,84	1,27	8,7	10,9	219,4	10,50	6,65	314
	100	150	»	6,77	1,13	разв.	—	60,6	10,05	3,55	78
	125	»	»	7,06	1,21	»	—	117,0	11,45	5,64	214
	150	»	»	»	1,27	19,0	разв.	225,2	13,60	6,38	338
	180	»	»	7,23	»	10,0	12,7	304,6	15,70	7,22	396
	200	»	»	7,76	»	8,7	10,0	312,9	13,85	6,81	346
Натуральные березовые опилки	180	250	»	5,3	1,31	5,1	7,0	298,0	15,0	6,20	318
	»	150	»	4,5	1,07	17,1	19,5	243,0	—	4,30	243

Таблица 2

Результаты механических испытаний пластиков, обработанные методом вариационной статистики

Показатели	M	n	$\pm\ \sigma$	$\pm\ m$	V, %	P, %
Пластик ($t=180°$, $q=250$ кГ/см², $\tau=1$ мин/мм)						
Предел прочности при статическом изгибе, кГ/см²	119,4	12	14,17	6,35	11,87	5,31
Число твердости, кГ/мм²	10,5	»	1,14	0,46	10,82	4,37
Ударная вязкость, кГ · см/см²	6,65	»	1,31	0,33	19,67	4,96
Пластик ($t=180°$, $q=150$ кГ/см², $\tau=1$ мин/мм)						
Предел прочности при статическом изгибе, кГ/см²	304,6	12	14,37	5,86	1,92	4,71
Число твердости, кГ/мм²	15,7	»	1,09	0,44	6,9	2,80
Ударная вязкость, кГ · см/см²	7,22	»	0,282	0,11	1,52	3,90

ция материала, прошедшего через сито с отверстиями диаметром 1 мм. Химический анализ исходных березовых опилок, прессматериала и измельченного пластика проводился по схеме, разработанной сотрудниками Ленинградской лесотехнической академии (Н. Я. Колесник и др. Тр. ЛЛТА, в. 98. Л., 1962). Для каждого образца проведено два параллельных опыта.

Результаты сведены в табл. 3. Как видно из таблицы, обработка аммиаком приводит к значительной деструкции легкогидролизуемых полисахаридов и повышению содержания водорастворимых

Таблица 3

Химический анализ материалов

Режим прессования	Жиры и смолы, %	Вещества, экстрагируемые горячей водой, %	Целлюлоза по Кюршнеру, %	Лигнин по Комарову, %	Легкогидролизуемые полисахариды, %	pH по ЛПМ-60М
Березовые опилки						
	44	2,2	46,35	22,6	25,6	6,02
Пластик из березовых опилок						
	1,81	6,2	39,18	21,59	28,43	—
Березовые опилки, обработанные 25%-ным раствором аммиака в количестве 50% к абсолютно сухой навеске						
	3,13	5,51	59,0	22,09	4,4	7,08
Пластики						
$q=250$ кГ/см^2 $\tau=1$ мин/мм						
$t=100$	1,95	4,04	55,07	20,4	17,76	6,49
125	1,72	4,82	52,4	25,5	17,57	6,95
150	2,19	6,26	52,88	26,4	17,2	6,7
180	2,09	7,0	50,45	27,5	14,05	6,55
$q=150$ кГ/см^2 $\tau=1$ мин/мм						
$t=100$	1,83	4,93	54,7	25,4	16,64	6,72
125	1,52	5,26	54,2	26,5	16,3	6,46
150	1,94	6,13	53,2	25,45	16,04	6,4
180	1,84	6,31	50,2	26,3	16,7	6,53
200	2,18	5,83	50,8	25,3	15,9	5,98

веществ и целлюлозы. В процессе пьезотермической обработки содержание легкогидролизуемых полисахаридов возрастает, но по мере роста температуры прессования количество их снижается с одновременным увеличением водорастворимых веществ. При этом

содержание целлюлозы уменьшается, а содержание лигнина изменяется незначительно. С увеличением температуры прессования (см. табл. 1) при давлении как 250 кГ/см², так и 150 кГ/см² возрастает водостойкость и прочность пластиков на статический изгиб. Объясняется это тем, что каждый из определяемых компонентов древесины выполняет определенную роль в процессе образования пластика. Целлюлоза — каркас пластика, лигнин — вещество, цементирующее пластик. Водорастворимые вещества в результате происходящих при горячем прессовании химических процессов преобразуются в трудноводорастворимые связующие вещества, которые, взаимно склеивая древесные частицы, увеличивают плотность и, главное, механическую прочность и водостойкость получаемых изделий. С увеличением температуры прессования количество водорастворимых веществ растет.

При снижении давления прессования с 250 до 150 кГ/см² (см. табл. 1) прочность пластиков возрастает, однако водостойкость несколько уменьшается. Для получения при давлении 150 кГ/см² пластиков, по водостойкости равноценных пластикам, полученным при давлении 250 кГ/см², необходимо увеличить температуру прессования. Например, у пластиков, полученных при $t=180°$, $q=250$ кГ/см², $\tau=1$ мин/мм, водопоглощение такое же, как у пластиков, полученных при $t=200°$, $q=150$ кГ/см², $\tau=1$ мин/мм (см. табл. 1).

Для выяснения влияния предварительной обработки аммиаком на свойства пластика были получены образцы из натуральных березовых опилок при оптимальных режимах. Сравнение результатов испытаний (см. табл. 1) показало, что обработка аммиаком не позволяет улучшить свойства пластиков, полученных при давлении 250 кГ/см². Однако при давлении 150 кГ/см² свойства пластиков улучшаются значительно, а по показателям прочности эти пластики не уступают пластикам, полученным при давлении 250 кГ/см².

В результате анализа данных табл. 1 и 3 был выбран оптимальный режим прессования для пластиков из модифицированных аммиаком березовых опилок: $t=180°$, $q=150$ кГ/см², $\tau=1$ мин/мм.

Таким образом, в процессе проведенной работы было установлено следующее.

1. При обработке березовых опилок 25%-ным раствором аммиака идут достаточно глубокие химические процессы, в результате которых древесина приобретает способность пластифицироваться.

2. Оптимальный режим прессования: температура плит пресса — 180°, давление прессования — 150 кГ/см², выдержка — 1 мин/мм толщины готовой плиты.

3. Выявлена возможность снижения давления прессования с 250 до 150 кГ/см². Физико-механические показатели пластиков при этом выше, чем эти показатели для пластиков из натуральной березовой древесины.