

ноуглеводных древесных пластиков. / Повод Г.А., Петри В.Н.  
- Заявл. 23.03.71, № 1639848(29-32). Оpubл. 24.01.73. -  
Открытия. Изобретения. Пром.образцы. Товарн. знаки, 1973,  
№ 4.

2. Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. - М., 1965.

УДК 674.81

В.Д.Волкова, В.Н.Петри  
(Уральский лесотехнический  
институт им.Ленинского ком-  
сомола)

## ДЕФОРМИРОВАНИЕ ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛИТ ПРИ РАЗНЫХ ДАВЛЕНИЯХ ПРЕССОВАНИЯ

Авторами разработан метод определения оптимальной влажности сырья при изготовлении ЛУДП для давления прессования 2,5 МПа (по максимальной величине пластической деформации пресс-материала в комнатных условиях) [1]. Дальнейшими исследованиями было показано, что максимальная пластичность пресс-материала наблюдается при одной влажности древесных частиц для всех давлений сжатия [2]. Очевидно, что для прочих давлений прессования (кроме 2,5 МПа) метод пластической деформации непригоден, так как при изготовлении плит из различных по породному составу древесных частиц с увеличением давления прессования снижается потребная влажность сырья [3].

Было высказано предположение, что это обстоятельство при различных давлениях обусловлено равной долей участия пластичности пресс-материала в уплотнении пакета. Изменение давления прессования может сказываться либо непосредственно, меняя картину уплотнения пресс-материала, либо косвенно, меняя процесс его прогрева. Температура, в свою очередь, тоже является одним из факторов, влияющих на пластичность материала. Для проверки этого предположения было проведено настоящее исследование.

Основные опилки от лесопильной рамы прессовали при давлениях от 1 до 5 МПа, с интервалом варьирования 0,5 МПа. Параметры прессования соответствовали оптимальным условиям получения плит при давлении 2,5 МПа: температура 170 °С, продолжительность горячего прессования 12 мин, влажность сырья 19 %. Указанная влажность соответствует максимальной пластичности данного пресс-материала под действием нагрузки в комнатных условиях [3]. Навеска пресс-материала бралась одинаковая. Охлаждение производилось с постоянной скоростью до температуры 25 °С в центре плиты. Прессование плит осуществлялось на прессе П-476. Процесс деформирования пакета во время прессования плит изучался при помощи индикаторов часового типа, закрепленных на станине пресса. Замер температуры в плитах пресса и внутри пакета производился с помощью термопар хромель-копель, подключенных к потенциометру ПП-63.

Динамика уплотнения пресс-материала и температуры внутри пакета и в плитах пресса во время горячего прессования и охлаждения вкратце изображены на рис. 1. Участок охлаждения показан только для давления 2,5 МПа, поскольку в данной работе процесс охлаждения плит не рассматривается.

При анализе полученных кривых уплотнения пресс-материала и температуры внутри пакета видно, что характер изменения указанных параметров при разных давлениях прессования неодинаков.

При невысоких значениях давления прессования (менее 2,5 МПа) пакет к моменту достижения заданного напряжения имеет большую высоту, при давлении 1,0 МПа она составляет 25,6 мм. Значительная дальнейшая упрессовка пакета наблюдается в течение всего процесса горячего прессования плит. Температура внутри пакета при этом не достигает температуры плит

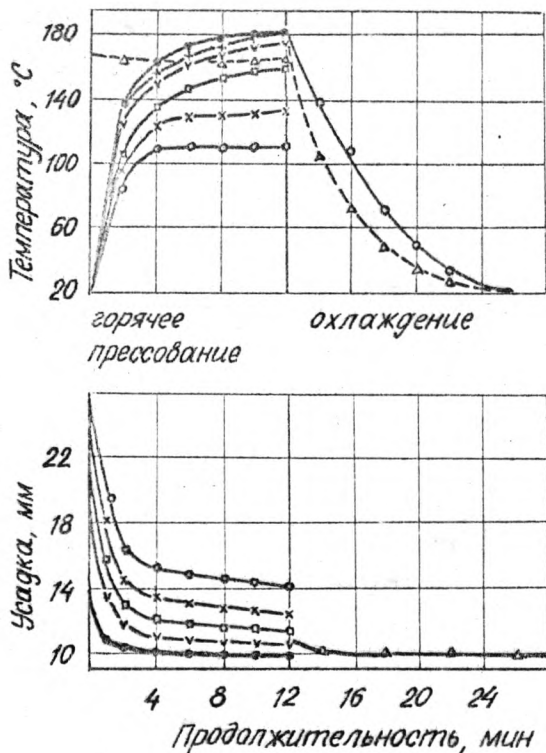


Рис. 1. Динамика уплотнения и прогрева пакта во время прессования плит при различных давлениях:

○ - 1,0 МПа; х - 1,5 МПа; □ - 2,0 МПа; ∇ - 2,5 МПа;  
+ - 3,0 МПа; ● - 5,0 МПа; Δ - плиты прессы

пресса: при давлении 1,0 МПа она не поднимается выше 110 °С (причем эта температура достигается уже на 4-й минуте прессования), а при давлении 1,5 МПа - 130 °С.

При увеличении давления прессования от 1,0 до 2,5 МПа

наблюдается значительное уменьшение конечной толщины плит (от 14,2 до 10,4 мм) и ускорение прогрева пакета. Температура в центре пакета на 12-й минуте процесса прессования при давлении 2,5 МПа превышает температуру плит пресса на 7 °С.

При дальнейшем повышении давления прессования (выше 2,5 МПа) большая часть деформаций пакета протекает за время до момента достижения заданного напряжения. Так, высота пакета к моменту достижения давления 5 МПа составляет лишь 13,8 мм. Усадка пакета на первых минутах прессования происходит интенсивно, уже на 4-й минуте высота ковра не отличается от толщины плиты в конце процесса горячего прессования. Прогрев пакета ускоряется (по сравнению с давлением 2,5 МПа) незначительно. На 6-й минуте в центре пакета достигается температура прессования, а на 12-й минуте температура внутри пакета превышает температуру плит пресса на 13 °С.

На основании вышесказанного можно выделить следующие стадии процесса прессования плит:

1. Интенсивное уплотнение пакета в течение первых двух минут, когда резко увеличивается температура в центре прессуемого материала.
2. Замедленное уплотнение до достижения в центре пакета температуры плит пресса, что характерно для давления прессования 2,5 МПа и выше. При давлениях ниже указанных уплотнение пакета происходит с одинаковой скоростью до конца горячего прессования.
3. Стабилизация уплотнения пакета после достижения в центре температуры прессования (для повышенных давлений).
4. Отсутствие уплотнения плиты при охлаждении. Небольшие отклонения в показаниях индикатора (кривая 4) могут быть объяснены изменениями линейных размеров металлических частей пресса, особенно значительных в начале охлаждения.

Давление прессования, таким образом, увеличивает пластические деформации и связанную с ними плотность пакета из древесных частиц, а также ускоряет процесс прогрева его. Изменение температуры в центре пакета тесно связано с изменением его плотности.

Данные химического анализа и физико-механических свойств плит, полученных при разных давлениях прессования, приведены в таблице и на рис. 2 (для наглядности на рис. 2 за 100 %

приняты максимальные значения физико-механических свойств плит). На их основании можно констатировать следующее:

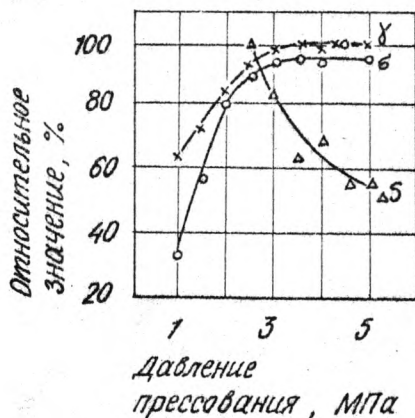


Рис. 2. Влияние давления прессования на физико-механические свойства плит:  $\gamma$  — плотность, кг/м<sup>3</sup>;  $\sigma$  — разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа;  $\Delta S$  — разбухание по толщине за 24 ч, %

1. При низких значениях давления прессования (до 2 МПа), ввиду недостаточного прогрева и уплотнения пакета, обуславливающих значительную миграцию влаги из ковра и недостаток точек контакта между соседними частицами, пластика не образуется, а получается совершенно неводостойкий брикет. Сырье во время горячего прессования претерпевает незначительную гидролитическую деструкцию, что подтверждается небольшим уменьшением в плитках-брикетах содержания легкогидролизуемых полисахаридов и незначительным увеличением водоэкстрактивных веществ.

2. Повышение давления прессования в диапазоне от 2,5 до 3,5 МПа способствует улучшению прочностных и гидрофобных свойств плит. В плитках наблюдаются более значительные химические изменения древесины. Происходит увеличение содержа-

Химический состав сырья и шпиг<sup>1)</sup> (в % от веса абсолютно сухой древесины)

Наименование компонентов	Содержание компонентов, %									
	в сырье	в плитках при давлении прессования, МПа								
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,5	5,0	
Лигнин I (до экстракции материала)	30,82	30,99	31,35	31,49	31,69	32,71	32,62	32,89	32,63	
Вещества, экстрагируемые спиртобензольной смесью	7,14	6,72	7,02	7,45	7,76	8,74	8,95	8,78	9,11	
Лигнин II (после экстракции материала спиртобензольной смесью)	25,02	25,56	25,39	25,58	26,38	26,83	25,55	26,48	25,87	
Водоэкстрактивные вещества	5,24	5,17	5,46	4,80	5,24	6,13	6,28	6,51	6,09	
Спиртоосажденные в водозк- рактивных	2,74	2,66	2,58	2,95	4,08	4,05	4,12	4,45	4,29	
Лигнин III (после экстракции материала спиртобензольной смесью и водой)	24,65	24,74	24,65	24,26	25,29	25,46	24,92	25,47	25,62	
Легкогидролизуемые вещества	20,45	20,51	19,77	19,08	17,51	16,05	16,57	15,24	15,70	

1) Химический анализ выполнен старшим инженером Г. Н. Новоселовой

ния экстрактивных веществ, что объясняется накоплением продуктов частичного гидролиза полисахаридов и повышением содержания веществ, определяемых как лигнин 1.

Э. При дальнейшем увеличении давления прессования в интервале от 4 до 5 МПа свойства плит стабилизируются. При давлениях 4,5 и 5,0 МПа избыток влаги в пресс-материале приводит к более значительному, чем при оптимальных условиях прессования, гидrolитическому разрушению прессуемого материала и вызывает появление трещин и пухлей.

Таким образом, оптимальным давлением, обеспечивающим получение плит с высокими физико-механическими свойствами из сосновых опилок влажностью 19 %, является 2,5 - 3,5 МПа. Оптимальная влажность сырья при изготовлении плит при удельном давлении 2,5 МПа совпадает с влажностью, обеспечивающей максимальную пластичность пресс-материала под действием нагрузки в комнатных условиях. При давлениях более 2,5 МПа необходимо использовать древесные частицы с влажностью ниже, а при меньших давлениях с влажностью выше указанной [3]. Это несоответствие объяснимо влиянием давления: непосредственным - на усадку пресс-материала и косвенным - на температуру внутри пакета.

При давлениях ниже 2,5 МПа недостаточные прогрев и уплотнение пресс-материала мешают сближению древесных частиц и обуславливают их подсушку, что вызывает потребность повышенной их влажности против влажности, определенной в комнатных условиях методом пластической деформации. При давлениях прессования больших 3,5 МПа происходит быстрый прогрев и уплотнение пакета, что способствует значительной его герметизации и, в конечном итоге, требуется меньше влаги. Воздействие давления компенсирует пластифицирующее действие влаги, вследствие чего надлежащее уплотнение достигается в пресс-материале с меньшей влажностью, а избыток влаги, в свою очередь, нежелателен не только в связи с чрезмерной активацией химических и физико-химических процессов, происходящих при образовании пластика, но и с появлением водяных линий, обуславливающих расслоение плиты.

Влияние уплотнения и прогрева пресс-материала при изготовлении плит вносит, таким образом, коррективы в уровень

# Электронный архив УГЛТУ

потребной влажности сырья. Однако при давлении прессования 2,5 МПа создаются условия, обеспечивающие достаточную точность определения оптимальной влажности сырья при изготовлении плит методом пластической деформации под действием нагрузки в комнатных условиях.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Волкова В.Д., Петри В.Н. Ориентировочное определение оптимальной влажности древесных частиц при изготовлении лигноуглеводных пластиков. - Механическая обработка древесины, 1971, № 10.
2. Волкова В.Д. Влияние давления сжатия на процесс деформирования измельченной древесины. - В сб.: Древесные плиты и пластики. - Свердловск, 1975, вып. 2.
3. Плитные материалы и изделия из древесины и других одревесневших растительных остатков без добавления связующих. / Под ред. проф. Петри В.Н. - М., 1976.

УДК 674.8-41.01

Р.А.Бояркина, И.П.Пермикин  
(Свердловский институт народного хозяйства)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СКЛЕИВАНИЯ И КРЕПЛЕНИЯ ЛИГНОУГЛЕВОДНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ПЛАСТИКОВ

Строительными Нормами и Правилами разрешается применение ДСП в жилых, общественных, производственных и вспомогательных зданиях в качестве отделочного и конструктивно-