

# Электронный архив УГЛТУ

Значения упругих констант древесностружечных плит

Наименование	Обозначение	Плита П-1		Плита П-2	
		наружный слой	внутренний слой	наружный слой	внутренний слой
Модули продольной упругости, МПа	$E_a$	2990	1340	1670	950
	$E_s$	170	96	103	50
Модули сдвига, МПа	$G_{aa}$	1750	550	1030	460*
	$G_{as}$	180	37	44	25*
Коэффициенты поперечной деформации	$\nu_{aa}$	0,25	0,23	0,23	-
	$\nu_{as}$	0,25	0,215	0,25	-
	$\nu_{sa}$	0,013	0,015	0,015	-

\* Значения определены ориентировочно.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Космодамианский А.С. Оценка точности принципа Сен-Венана при растяжении анизотропной полосы. - Известия АН СССР. ОТН, 1958, № 9.
2. Лехницкий С.Г. Теория упругости анизотропного тела. - М., 1977.
3. Дрозд М.С. Стесненное излучение стержней прямоугольного поперечного сечения. - В кн.: Научные труды Волгоградского механического института, 1952. т. I.
4. Ашкенази Е.К., Ганов Э.В. Анизотропия конструкционных материалов: Справочник. - Л., 1972.

УДК 674.81

Е. К. Жданов

(Всесоюзный научно-исследовательский институт древесины)

## ОПРОБОВАНИЕ РАЗНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ГИДРОЗАЩИТЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ИХ ВВЕДЕНИЯ В КРОМКИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Применение защитных покрытий кромок позволит значительно снизить водопоглощение и разбухание древесностружечных плит и увеличить их долговечность в строительных конструкциях деревянных домов заводского изготовления [1].

Наиболее полно требованиям гидрозащиты кромок древесностружечных плит должна удовлетворять пропитка под давлением составами на основе водостойких синтетических смол.

С этой целью для гидрозащиты кромок плит, применяемых в качестве обшивок наружных стеновых панелей, были опробованы пропиточные составы на основе фенолоформальдегидной смолы СФЖ-3016, алкилрезорциновой смолы ДФК-14 и карбамидоформальдегидной смолы КФ-МТ. Их жизнеспособность определяли в зависимости от температуры и количества вводимого отвердителя. В работе использовали составы, жизнеспособность которых составляла около 3 ч. За максимальный предел условной влажности составов принимали влажность, соответствующую 400 с по ВЗ-4.

При этом было принято, что допустимый уровень водопоглощения для кромок плит после пропитки должен быть на уровне или несколько ниже соответствующих показателей пласти плиты [2], а разбухание за счет пропитки и отверждения пропиточного состава в кромках не должно увеличивать ее толщину более чем на 1 мм.

Для экспериментов были приняты древесностружечные плиты на фенолоформальдегидной смоле марки СФЖ-3014, разработанные для наружных обшивок деревянных домов заводского изготовления [3] и для сравнения - на карбамидоформальдегидной смо-

ле УКС.

Гидрозащиту кромок плит пропиткой полимерными составами проводили в специально разработанных и изготовленных для этой цели экспериментальных устройствах [4, 5]. На устройстве первого типа пропитывали заготовки плит размером 300 x x 300 мм по периметру, а на устройстве второго типа - участки кромок плит длиной 380 мм. Оптимизацию параметров технологического процесса введения в кромки плит пропиточного состава на основе смолы СФД-3016 проводили с применением дробного метода математического планирования эксперимента.

За переменные факторы, существенно влияющие на гидрозащиту кромок плит, выбраны:

$X_1$  - плотность древесностружечных плит ( $\gamma$ ), кг/м<sup>3</sup>;

$X_2$  - продолжительность пропитки ( $t$ ), с;

$X_3$  - давление подачи пропиточного состава ( $p$ ), МПа;

$X_4$  - условная вязкость пропиточного состава ( $\eta$ ), с;

$X_5$  - количество вводимого отвердителя ( $m$ ), мас. ч.

В качестве выходных параметров определяли водопоглощение образцов с пропитанными кромками в направлении, параллельном пласти плит, при погружении их в воду на глубину до 10 мм  $y_w$  ( $\Delta W$ ) и разбухание кромки за счет пропитки и отверждения пропиточного состава в ней  $y_p$  ( $\Delta S$ ). Эти показатели позволяют судить о степени гидрозащиты и о структурных изменениях кромки после пропитки.

Уровни изменения факторов и интервалы их варьирования, установленные в результате проведения предварительных опытов, даны в табл. 1.

В результате проведения экспериментов и математической обработки полученных при этом данных установлены уравнения регрессии в кодированных величинах, характеризующие водопоглощение ( $y_w^p$  и  $y_w^k$ ) и разбухание ( $y_p^p$  и  $y_p^k$ ) кромок плит соответственно на смоле СФД-3014 и УКС.

$$y_w^p = 24 - 4x_1 - 3,28x_2 - 4,26x_3 + 2,96x_4 - 8,49x_5 + \\ + 0,5x_{13} - 0,55x_{14} + 0,52x_{25} + 0,49x_{45} ; \quad (1)$$

Таблица 1

Условия эксперимента

Уровень и амплитуда варьирования	Значения факторов					
	кодиро- вание	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
Верхний уровень	+	800	60	0,4	400	20
Основной уровень	o	750	45	0,3	250	15
Нижний уровень	-	700	30	0,2	100	10
Амплитуда варьиро- вания		50	15	0,1	150	5

$$y_p^p = 6,2 - 0,82x_1 + 1,89x_2 + 2,03x_3 - 0,58x_4 - 1,43x_5 + 0,13x_{15} + 0,79x_{23} \quad (2)$$

$$y_w^k = 56,3 - 2,08x_1 - 2,52x_2 - 1,73x_3 + 0,93x_4 - 5,28x_5 + 1,32x_{12} - 1,17x_{35} + 0,77x_{45} \quad (3)$$

$$y_p^k = 9,1 - 1,38x_1 + 0,92x_2 + 1,04x_3 - 0,81x_4 - 2,73x_5 + 0,51x_{14} + 0,569x_{15} + 0,544x_{23} - 0,194x_{34} - 0,131x_{35} \quad (4)$$

Анализ уравнений (1..4) показывает, что снизить водопоглощение и растрескивание кромок плит можно за счет увеличения переменных факторов X<sub>1</sub> и X<sub>5</sub>, соответствующих плотности плит и количеству вводимого отвердителя, а действие переменных факторов X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub> не является для них однозначным, и поэтому они должны занимать некоторые промежуточные значения в

принятых интервалах варьирования.

Влияние вторичных переменных факторов на водопоглощение пропитанных кромок и разбухание их за счет пропитки и отверждения пропиточного состава в них одинаковое как для плит на смоле СФЖ-3014, так и на смоле УКС.

При переводе уравнений регрессии в кодированных величинах (1.4) в уравнения в натуральных величинах принято, что количество вводимого отвердителя целесообразно принять равным 20 мас. ч. на 100 мас. ч. смолы, а вязкость пропиточного состава может находиться в пределах от 100 до 400 с. Принятое количество отвердителя обеспечивает получение наименьших значений как водопоглощения, так и разбухания. При вязкости пропиточного состава 400 с получаем максимальное водопоглощение, при вязкости 100 с - максимальное разбухание. Однако при этом все те значения водопоглощения и разбухания, которые получим в результате пропитки кромок плит составом вязкостью соответственно менее 400 и более 100 с, будут меньше максимальных допустимых их значений.

С учетом принятых значений количества вводимого отвердителя и вязкости пропиточного состава уравнения регрессии (1.4), преобразованные в уравнения в натуральных величинах, примут соответственно следующий вид:

$$\Delta W^P = 130,9 - 0,1213\gamma - 0,1814t - 117,6p + 0,1\gamma p; \quad (5)$$

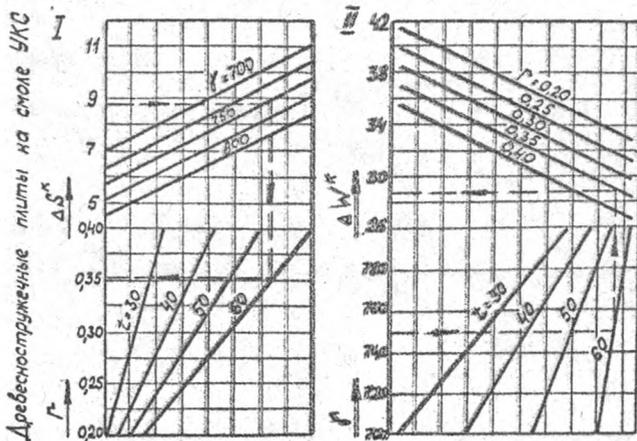
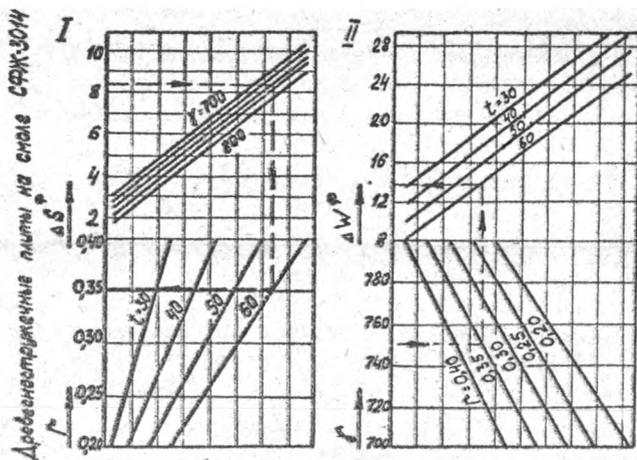
$$\Delta S^P = 11,1 - 0,014\gamma - 0,053t - 3,4p + 0,53tp; \quad (6)$$

$$\Delta W^K = 139,6 - 0,1208\gamma - 1,488t - 29p + 0,00176\gamma t; \quad (7)$$

$$\Delta S^K = 25,8 - 0,0264\gamma - 0,0476t - 5,3p + 0,363tp. \quad (8)$$

Для сокращения затрат времени на вычислительные работы при определении оптимального режима пропитки по уравнениям 5...8 разработаны номограммы (рисунок).

По допускаемому разбуханию кромок  $\Delta S$  и плотности плит  $\gamma$  сначала по номограмме 1 определяют продолжительность  $t$  и давление  $p$  подачи пропиточного состава, а затем по этим



Номограммы для определения оптимальных режимов пропитки древестружечных плит составом на основе смолы СРЖ-30Н

же значениям плотности плит, давления подачи пропиточного состава и продолжительности пропитки по номограмме П определяют водопоглощение  $\Delta W$ .

На номограммах дан пример построения хода решения при давлении подачи пропиточного состава и продолжительности пропитки, равных соответственно 0,35 МПа и 60 с, и плотности плит  $750 \text{ кг/м}^3$ . По номограммам разбухание и водопоглощение плит на смоле СФЖ-3014 составляют соответственно 8,5 и 14,0%, а для плит на смоле УдС - 8,9 и 28,5%. Вычисленные по уравнениям 5...8 эти же значения составляют 8,56; 14,13 и 8,91; 27,9. максимальная относительная погрешность - 2,1%.

Определение оптимального режима пропитки кромок плит составом на основе смолы ДФК-14 производили с применением полного факторного эксперимента, в котором в качестве переменных факторов приняты плотность плит, продолжительность пропитки и давления подачи пропиточного состава. Нижние и верхние пределы варьирования переменных факторов, а также определяемые выходные параметры приняты такие же, как и в опытах по нахождению оптимальных режимов пропитки при гидровакуите кромок плит составом на основе смолы СФЖ-3016.

Пропиточный состав готовили из расчета на 100 мас.ч. смолы ДФК-14 2 мас.ч. параформальдегида (его вязкость была в пределах от 200 до 300 с).

Уравнения регрессии в натуральных величинах, характеризующие водопоглощение  $\Delta W$  и разбухание  $\Delta S$  кромок плит после пропитки их составом на основе смолы ДФК-14, имеют следующий вид:

$$\Delta W^p = 103,4 - 0,0638\gamma - 0,31t - 15,1p - 0,04\gamma p - 0,13t p; \quad (9)$$

$$\Delta S^p = 20,5 - 0,0242\gamma + 0,017t + 3,6p; \quad (10)$$

$$\Delta W^k = 137 - 0,0978\gamma - 0,302t - 3,7p; \quad (11)$$

$$\Delta S^k = 19,4 - 0,0235\gamma + 0,028t + 4,375p. \quad (12)$$

Для плит плотностью  $800 \text{ кг/м}^3$  при продолжительности пропитки кромок 60 с и давлении подачи пропиточного состава

0,4 МПа водопоглощение соответственно кромок плит на смоле СФЖ-3014 и УКС составило 11,7 и 25,8%, а разбухание - 3,6 и 4,0%.

Определение степени гидрозащиты пропиточным составом на основе смолы КФ-ИТ, при приготовлении которого на 100 мас. ч. смолы принимали 3,5 мас. ч. 5-процентного раствора щавелевой кислоты, проводили при давлении подачи пропиточного состава 0,2 МПа и его вязкости от 30 до 40 с. При этом плотность образцов плит составляла 700 и 800 кг/м<sup>3</sup>, а продолжительность пропитки - 30, 60, 90 и 120 с.

Проведение пропитки только при давлении 0,2 МПа обусловлено тем, что в данном случае можно использовать пропиточный состав, который около 3 ч имеет вязкость практически на одном уровне - 35 с.

Водопоглощение за 24 ч кромок у образцов древесностружечных плит после пропитки составом на основе смолы КФ-ИТ и их разбухание за счет пропитки и отверждения в зависимости от продолжительности пропитки приведено в табл. 2.

Таблица 2

Водопоглощение кромок после пропитки и их разбухание за счет пропитки и отверждения при различной продолжительности пропитки

Продолжительность пропитки, с	Плиты на смоле СФЖ-3014				Плиты на смоле УКС			
	водопоглощение, %		разбухание, %		водопоглощение, %		разбухание, %	
	при плотности, кг/м <sup>3</sup>							
	700	800	700	800	700	800	700	800
Начальный контроль	52,7	44,6	-	-	64,7	52,5	-	-
30	37,2	33,6	3,7	2,3	38,2	33,5	5,5	2,8
60	38,5	33,3	3,8	2,7	36,1	32,3	7,0	3,7
90	36,4	32,9	5,4	3,6	37,5	31,9	7,1	4,4
120	34,4	31,5	5,8	2,9	34,9	32,3	7,3	5,6

## Выводы

1. Для гидрозащиты кромок древесностружечных плит методом пропитки должны применяться пропиточные составы на основе смол СФЖ-3016 и ДФК-14. Состав на основе смолы КФ-ИТ обладает низкой гидрозащитной способностью и поэтому для этой цели непригоден.

2. Пропитывая плиты при температуре до 20°C, для состава на основе смолы СФЖ-3016 необходимо принимать на 100 мас. ч. смолы 20 мас. ч. отвердителя, а для состава на основе смолы ДФК-14 - на 100 мас. ч. смолы 2 мас. ч. отвердителя. Таким составом можно пропитывать плиты до 3 ч.

3. Наибольшее положительное влияние на степень гидрозащиты кромок плиты, получаемую пропиткой составом на основе смолы СФЖ-3016, оказывают количество вводимого отвердителя, давление подачи пропиточного состава и продолжительность, плотность плит; отрицательное - вязкость пропиточного состава. Разбухание кромок плит за счет пропитки и отверждения можно уменьшить при увеличении количества вводимого отвердителя, плотности и вязкости пропиточного состава. Увеличение продолжительности пропитки и давления подачи пропиточного состава способствует увеличению разбухания.

4. Влияние плотности плит, продолжительности пропитки и давления подачи пропиточного состава на гидрозащиту и разбухание кромок плит при пропитке последних составов на основе смолы ДФК-14 такое же, что и в случае пропитки их составом на основе смолы СФЖ-3016.

5. Внорм режиме пропитки кромок плит составом на основе смолы СФЖ-3016 следует производить в зависимости от плотности плит, продолжительности пропитки и давления подачи пропиточного состава, принимая при этом для водопоглощения кромок плит и их разбухания за счет пропитки и отверждения крайние значения вязкости от 100 до 400 с и наибольшее количество отвердителя. Для определения оптимального режима пропитки кромок плит можно воспользоваться приведенными номограммами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Жданов Е.К., Барабичкая Л.И. Повышение атмосферостойкости кромок древесностружечных плит в конструкциях панельных домов. - В кн.: Производство стандартных деревянных домов и столярно-строительных изделий. - Балабаново, 1977.
2. Жданов Е.К. Определение степени гидрозащиты и упрочнения кромок древесностружечных плит, применяемых в деревянном панельном домостроении. - В кн.: Производство стандартных деревянных домов и столярно-строительных изделий. - Балабаново, 1980.
3. ТУ-13-548-80. Плиты древесностружечные на фенолоформальдегидном связующем для ограждающих конструкций малоэтажных деревянных домов. - М., 1980. - с.
4. А.с. 666081 [СССР]. Устройство для пропитки кромок плит. /Е.К. Жданов. - Оpubл. в Б.И. 1979, № 21.
5. А.с. 821153 [СССР]. Устройство для пропитки кромок плит. /Е.К. Жданов, Л.Г. Новоселов. - Оpubл. в Б.И., 1981, № 14.

УДК 674.81

А.И. Вигдорович

(Кировский политехнический институт)

## ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ И НАБУХАНИЕ ДЕТАЛЕЙ ИЗ МДП

Древесные прессовочные массы МДП (ГОСТ 11368-79) находят все более широкое применение для изготовления деталей машин. Внедрение МДП затрудняется из-за способности деталей поглощать воду и изменять размеры в результате водопоглощения. Известны работы по исследованию водопоглощения древесностружеч-