

УДК 674.05

А.А.Барташевич, профессор;  
В.Д.Богущ, генер.дир. ПО  
"Речицадрев"

### ТЕХНОЛОГИЯ ОБЛИЦОВЫВАНИЯ СТЕКЛА

To be used in the furniture industries. Good adhesion to wood, resinaten paper foils, plastics and lacquered surfaces.

В современных конструкциях корпусной мебели стекло составляет до 15% от общей поверхности изделий и ожидается дальнейший рост его применения. Область применения стекол может быть расширена, если производить их облицовывание с одной или двух сторон.

На рис.1 показаны различные варианты облицовывания листового стекла. При несплошном облицовывании оно должно быть односторонним (из эстетических соображений), а при сплошном его следует делать двухсторонним. Интересны варианты, когда при несплошном облицовывании обратная сторона окрашивается в яркие насыщенные тона и служит фоном (рис.1, г).

Облицованное стекло лучше использовать в качестве филонок, но можно применять и как самостоятельные щиты, например, дверки изделий, устанавливаемые на пятниковых петлях.

При отработке технологии облицовывания стекла проведены исследования с целью получения зависимости прочности склеивания стекла и строганого шпона древесины дуба от трех факторов: расхода клея  $Q$ , продолжительности выдержки пакета под давлением при облицовывании  $T$  и процентного количества  $M$  карбамидоформальдегидного клея в составе композиционного клея (ПВА-дисперсия - клей КФ-БЖ). Облицовывалось стекло толщиной 4 мм шпоном толщиной 0,8 мм вакуумным способом при давлении 0,1 МПа, температуре эластичной диафрагмы 100°C и вязкости композиционного клея 80 с по ВЗ-4. Испытания проводились на неравномерный отрыв по ГОСТ 15867-79 не ранее чем через 3 суток после облицовывания.

Были приняты следующие диапазоны варьирования факторов:  $90 \leq Q \leq 150$  (г/м<sup>2</sup>);  $5 \leq T \leq 9$  (мин);  $10 \leq M \leq 40$  (%).

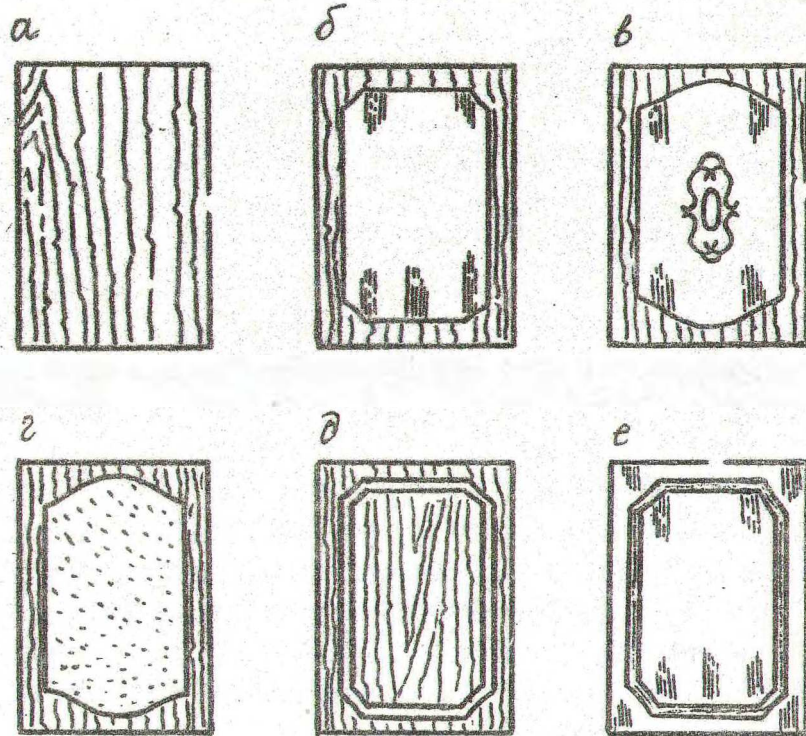


Рис. 1. Варианты облицовывания стекла:  
 а - двухстороннее сплошное; б, в - одностороннее фигурное; г - одностороннее фигурное с крашением обратной стороны; д - одностороннее пленкой с вырезкой фигурной полосы; е - одностороннее наклеивание фигурной полосы

Обозначим  $Q = x_1$ ;  $T = x_2$ ;  $M = x_3$ ;  $X_1, X_2, X_3$  - натуральные значения факторов соответственно  $Q, T, M$ . В В-плане второго порядка каждый фактор  $x$  варьируем на трех уровнях. Матрица В-плана эксперимента в нормализованных и натуральных обозначениях факторов приведена в табл. 1. Каждый опыт дублируется 10 раз. Средние значения выходной величины-предела прочности на неравномерный отрыв ( $\bar{y}_j$ ) приведены в табл. 1. Здесь же даны значения дисперсий  $S_j^2$ , а также значения выходной величины  $\hat{y}_j$ , вычисленные по уравнению регрессии (1).

Табл. I. Матрица В-плана

№ опыта	Нормализованные обозначения факторов			Значения натуральных факторов			Среднее значение $\bar{y}_j$	Дисперсия $S_j^2$	Значение выходной величины $\hat{y}_i$ по уравнению
	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_1$	$x_2$	$x_3$			
1	+	+	+	150	9	40	1,45	0,050	1,40
2	+	+	-	150	9	10	2,10	0,110	2,10
3	+	-	+	150	5	40	1,10	0,034	1,15
4	+	-	-	150	5	10	1,85	0,081	1,86
5	-	+	-	90	9	40	0,60	0,011	0,61
6	-	+	-	90	9	10	1,10	0,030	1,07
7	-	-	+	90	5	40	0,40	0,009	0,42
8	-	-	-	90	5	10	0,30	0,013	0,87
9	+	0	0	150	7	25	1,35	0,040	1,37
10	-	0	0	90	7	25	0,50	0,012	0,48
11	0	+	0	120	9	25	1,25	0,050	1,24
12	0	-	0	120	5	25	1,00	0,010	1,06
13	0	0	+	120	7	40	0,90	0,010	0,92
14	0	0	-	120	7	10	1,50	0,036	1,50

Полученное уравнение регрессии в нормализованных обозначениях имеет вид

$$\hat{y} = 1,04 + 0,445 x_1 + 0,11 x_2 - 0,29 x_3 - 0,11 x_1^2 + 0,09 x_2^2 + 0,17 x_3^2 + 0,0125 x_1 x_2 - 0,0625 x_1 x_3 \quad (1)$$

С помощью F-критерия Фишера установлена адекватность регрессивной модели (1).

Уравнение регрессии в натуральных обозначениях имеет вид

$$\hat{y} = 2,177 + 0,046 G - 0,285 T - 0,036 M - 0,00012 G^2 + 0,0225 T^2 + 0,00075 M^2 + 0,0002 G T - 0,00014 G M \quad (2)$$

Для анализа функций отклика удобнее пользоваться уравнением (1) в нормализованных обозначениях факторов.

Рассматриваем семейство  $\hat{y} = f(x_2)$  при различных  $x_1$  и фиксированном уровне  $x_3$ . Подставив в (1)  $x_1 = +1$  и  $x_3 = +1$ ,

получим

$$\hat{y} = 1,19 + 0,122 x_2 + 0,09 x_2^2 \quad (3)$$

При  $x_1 = -1$  и  $x_3 = +1$  получим

$$\hat{y} = 0,42 + 0,0975 x_2 + 0,09 x_2^2 \quad (4)$$

Аналогично получаем уравнения для  $x_3 = -1$ :

$$\text{при } x_1 = +1 \quad \hat{y} = 1,89 + 0,122 x_2 + 0,09 x_2^2; \quad (5)$$

$$\text{при } x_1 = -1 \quad \hat{y} = 0,88 + 0,0975 x_2 + 0,09 x_2^2. \quad (6)$$

Результаты расчетов сводим в табл.2

Табл.2. Результаты расчетов  $\hat{y}$  по уравнениям (3)...(6)

$x_2$	$x_3 = +1$		$x_3 = -1$	
	$x_1 = +1$	$x_1 = -1$	$x_1 = +1$	$x_1 = -1$
+1	1,405	0,61	2,10	1,07
-1	1,15	0,42	1,86	0,87
0	1,19	0,42	1,89	0,88

По данным табл.2 построены графики зависимости  $\hat{y} = f(x_2)$  для  $x_1 = +1$  и  $x_1 = -1$  при  $x_3 = +1$  (рис.2,а) и при  $x_3 = -1$  (рис.2,б). Так как коэффициенты при  $x_2^2$   $b_{22} > 0$  и при  $x_2$   $b_2 > 0$ , то уравнения (3)...(6) описывают вогнутую монотонно возрастающую функцию.

Аналогичным образом рассматриваем семейства  $\hat{y} = f(x_1)$  и  $\hat{y} = f(x_3)$ . Результаты расчетов сводим в табл.3 и 4 и по их данным строим графики (рис.2, в, г, д, е).

Табл.3. Результаты расчетов  $\hat{y} = f(x_1)$

$x_1$	$x_3 = +1$		$x_3 = -1$	
	$x_2 = +1$	$x_2 = -1$	$x_2 = +1$	$x_2 = -1$
+1	1,41	1,15	2,11	1,86
-1	0,61	0,42	1,07	0,87
0	1,12	0,90	1,70	1,48

Табл.4. Результаты расчетов  $\hat{y} = f(x_3)$

$x_3$	$x_1=+1$		$x_1=-1$	
	$x_2=+1$	$x_2=-1$	$x_2=+1$	$x_2=-1$
+1	1,40	0,89	0,61	0,42
-1	2,10	1,87	1,07	0,71
0	1,59	1,34	0,67	1,48

Анализ данных рис.2 показывает, что оптимальные значения переменных факторов внутри диапазона их варьирования, при которых значение выходной величины оказывается максимальным, следующие:  $x_1=+1$ ;  $x_2=+1$ ;  $x_3=-1$ . Подставив эти значения в (1), найдем соответствующее значение отклика:

$$\hat{y}_{\max} = 1,04 + 0,445 + 0,11 + 0,29 - 0,1 - 0,09 + 0,17 + 0,0125 + 0,0625 = 2,11 \text{ (кН/м)}$$

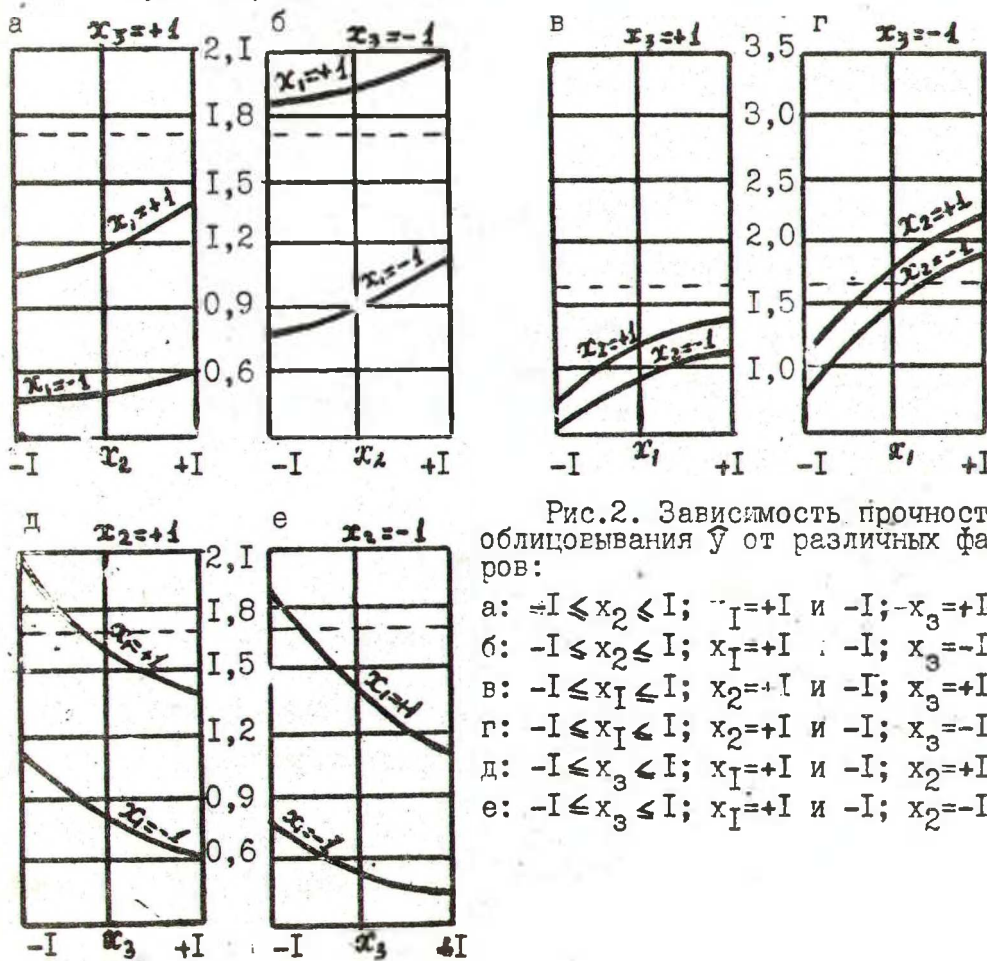


Рис.2. Зависимость прочности облицовывания  $\hat{y}$  от различных факторов:

- а:  $-1 \leq x_2 \leq 1$ ;  $x_1=+1$  и  $-1$ ;  $x_3=+1$ ;
- б:  $-1 \leq x_2 \leq 1$ ;  $x_1=+1$  и  $-1$ ;  $x_3=-1$ ;
- в:  $-1 \leq x_1 \leq 1$ ;  $x_2=+1$  и  $-1$ ;  $x_3=+1$ ;
- г:  $-1 \leq x_1 \leq 1$ ;  $x_2=+1$  и  $-1$ ;  $x_3=-1$ ;
- д:  $-1 \leq x_3 \leq 1$ ;  $x_1=+1$  и  $-1$ ;  $x_2=+1$ ;
- е:  $-1 \leq x_3 \leq 1$ ;  $x_1=+1$  и  $-1$ ;  $x_2=-1$

Нормативный показатель прочности облицовывания плитных материалов строганым шпоном толщиной 0,8 мм равен 1,7 кН/м. На графиках рис.2 нормативный показатель прочности отмечены горизонтальными пунктирными линиями. По графикам можно определить, при каких значениях  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  достигается нормативный показатель прочности  $y=1,7$  кН/м. Например, при всех сочетаниях  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$ , соответствующих рис.2, а, в, показатель  $\hat{y} < 1,7$  кН/м, а при  $x_3 = -1$ ,  $x_1 = +1$  и любых значениях  $x_2$  (см. рис.2, б) показатель  $\hat{y}$  выше нормативного.

Выполненные исследования позволяют рекомендовать следующие режимы облицовывания стекла: клей композиционный на основе ПВА-дисперсии с введением 10% карбамидоформальдегидной смолы; расход клея не менее 110...120 г/м<sup>2</sup>, вязкость 80 с по вискозиметру ВЗ-4; температура прессования 100°C, давление 0,1 МПа, продолжительность 8...9 мин. Прессование следует вести с эластичной передачей давления, т.е. вакуумное.

УДК 674.055:539.4

С.С.Макаревич, доцент;  
А.А.Клубков, студент

РАСЧЕТ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В БИМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ  
ЗАГОТОВКЕ ДЕРЕВОРЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПОСЛЕ  
ИНДУКЦИОННОЙ ПАЙКИ

The stresses which are arisen with cooling of a two-ply bar have been defined. The bar is manufactured by brazing the carbide bar and steel substrate to produce the carbide tipped knives for woodworking. The problem has been solved for free cooling and cooling in a fixture.

Рассмотрим многослойную пластину, в слоях которой может меняться температура. Направим ось перпендикулярно плоскости пластины. Считая справедливой гипотезу плоских сечений и идеальную адгезионную связь между слоями, а слои выполненными из изотропного материала, можно при отсутствии внешних сил записать деформацию произвольного слоя в следующем виде:

$$\left. \begin{aligned} \epsilon_i &= \epsilon_0 - \chi y - \alpha_i \Delta T_i; \\ \sigma_i &= G_i (1 - \mu_i) / E_i, \end{aligned} \right\} \quad (I)$$