

Не оценивая преимущество того или иного способа распиловки, следует отметить, что сортовое распределение пиломатериалов при распиловке бревен вразвал и с брусковой является различным. Это необходимо учитывать в практических условиях при планировании выхода пиломатериалов по сортам.

### Выводы

1. Нормативный выход пиломатериалов должен определяться на основе расчетного. Установление нормативного выхода на основе расчетного является наиболее правильным и общим решением, позволяющим учитывать особенности работы предприятий, их сырьевую спецификацию и плановое задание на вырабатываемую пилопродукцию. Это должно быть положено в основу расчета нормативов расхода сырья в производстве пиломатериалов.

Переход от расчетного выхода пиломатериалов к нормативному следует производить на основе установленного соотношения. Для осиновых бревен это соотношение в среднем можно принять  $\eta_{\phi} = 0,90 \eta_{р}$ .

2. Выявлены посортный выход и распределение пиломатериалов в зависимости от качества пиловочного сырья и способа его раскроя, а также процент отпада пиломатериалов в категорию не удовлетворяющих техническим требованиям ГОСТа. Эти данные могут быть приняты для практического использования (табл.4).

3. Наличие нормативов выхода пиломатериалов позволяет более обоснованно планировать и осуществлять раскрой пиловочного сырья осины, что будет способствовать сокращению расхода древесины на 1 м<sup>3</sup> пилопродукции.

В.А. Кныш

### ПЛАНИРОВАНИЕ И ПОСТАНОВКА ОТСЕИВАЮЩЕГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ УДЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВЫДЕРГИВАНИЮ ШУРУПОВ

Предварительными опытами установлено, что при пропитке кромок деталей из древесностружечных плит совмещенными полимерами значительно повышается удельное сопротивление выдергиванию шурупов. Повышение шурупоудерживающей способ-

ности плит зависит от многих переменных факторов, поэтому постановка полной программы исследований приводит к большому объему экспериментальных работ.

С целью выявления доминирующих факторов, влияющих на повышение удельного сопротивления, был поставлен отсеивающий эксперимент по методу насыщенного плана ( по плану Плэккетт-Бермана ). Исходя из некоторых поисковых опытов и технологических требований установлены интервалы варьирования для каждого из факторов, которые оказывают влияние на удельное сопротивление. Условные обозначения факторов и значения их на уровнях варьирования приведены в табл. 1 .

Таблица 1

Условное обозначение факторов	Наименование факторов	Значение уровней		
		нулевой (0)	нижний (-)	верхний (+)
$U_1$	Давление воздуха в баке для подачи клея, ати	4	2	6
$U_2$	Плотность плиты, кг/ м <sup>3</sup>	700	600	800
$U_3$	Диаметр шурупа, мм	4	3	5
$U_4$	Время пропитки под давлением, сек	15	5	25
$U_5$	Способ постановки шурупа	ввернут	2/3 забит	1/3 ввернут
$U_6$	Вязкость клея по ВЗ-4, сек	50	20	80
$U_7$	Влажность плиты, %	8	6	10
$U_8$	Количество вводимого отвердителя, %	2	1	3
$U_9$	Вид связующего	M19-62+ +ПВАЭ	M19-62+ +ДММА- -65П	
$U_{10}$	Глубина ввертывания шурупов, мм	13	10	16
$U_{11}$	Процент пластификатора, %	27,5	10	45

Таблица 2

Номер опыта	$U_0$	$U_1$	$U_2$	$U_3$	$U_4$	$U_5$	$U_6$	$U_7$	$U_8$	$U_9$	$U_{10}$	$U_{11}$
1	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-
2	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+
3	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-
4	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-	-
5	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-
6	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+
7	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+
8	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+
9	+	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-
10	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+
11	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+
12	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 3

№ п.п.	Число опытов	Среднее арифметическое	Средняя квадратическая ошибка	Дисперсия	Средняя ошибка среднего арифметического	Показатель точности
	$N$	$\bar{y}$	$\sigma$	$\sigma^2$	$\sigma_y$	$P$
1	7	5,1	0,31	0,096	0,12	4,6
2	7	4,5	0,25	0,062	0,097	4,3
3	7	11,7	0,43	0,184	0,184	2,8
4	7	4,3	0,26	0,067	0,10	4,7
5	7	9,4	0,40	0,160	0,15	3,2
6	7	7,2	0,39	0,152	0,148	4,1
7	7	8,7	0,43	0,184	0,160	3,7
8	7	9,3	0,44	0,193	0,167	3,6
9	7	5,4	0,27	0,072	0,103	3,3
10	7	8,0	0,41	0,168	0,156	3,9
11	7	6,9	0,32	0,102	0,12	3,5
12	7	3,2	0,22	0,048	0,081	5,1

Насыщенный план в условных переменных на нижнем и верхнем уровнях приведены в табл. 2. Комбинации уровней для выбранных факторов в первом опыте взяты стандартными для соответствующего плана [1]. Комбинации уровней в последующих десяти опытах получены методом соответствующих их перестановок. Двенадцатый опыт запланирован при нижнем уровне всех факторов. Для нахождения коэффициента регрессии  $\beta_0$  введена условная переменная  $U_0$ , находящаяся во всех опытах на верхнем уровне.

Удельное сопротивление выдергиванию шурупов определялось в соответствии с требованиями ГОСТа 10637 — 63. Шурупы вворачивались в предварительно высверленные в образце отверстия размером 0,5 диаметра шурупа. Испытания на выдергивание шурупов производились после полного отверждения полимера.

Средние значения выходного параметра  $\bar{y}$  приведены в табл. 3.

Коэффициенты регрессии  $\beta_0$  и  $\beta_i$  определялись по формулам:

$$\beta_0 = \frac{\sum_{m=1}^n \bar{y}_m}{N} ; \quad \beta_i = \frac{\sum_{m=1}^n U_{im} \bar{y}_m}{N} ,$$

где  $U$  — значения переменных (+1 или -1);  
 $\bar{y}_m$  — результат опыта;  
 $i$  — номер члена уравнения регрессии ( $i = 1, \dots, 11$ );  
 $m$  — номер опыта ( $m = 1, 2, \dots, 12$ );  
 $N$  — число опытов.

После определения всех коэффициентов регрессии уравнение регрессии имеет вид

$$y = 6,933 + 0,46 U_1 + 0,133 U_2 + 0,75 U_3 + 0,716 U_4 - 0,265 U_5 - 0,267 U_6 - 0,151 U_7 - 0,15 U_8 + 1,982 U_9 + 0,1 U_{10} + 1,0 U_{11}$$

Из уравнения видно, что удельное сопротивление выдергиванию повышается при применении карбамидно-латексного клея с увеличением процента пластификатора, диаметра шурупа, продолжительности пропитки и уменьшается с увеличением вязкости клея, влажности плиты, количества отвердителя и постановке шурупа способом "забит — свернут".

Для проверки гипотезы о равенстве дисперсий находим  $F$ -отношение

$$F_{\text{расч}} = \frac{\sigma^2_{\text{max}}}{\sigma^2_{\text{min}}} = \frac{0,193}{0,048} = 4,02 .$$

При числе степеней свободы, равных 6,  $F_{\text{табл}} = 4,28$ , т.е.  $F_{\text{табл}} > F_{\text{расч}}$ , что не противоречит гипотезе о равенстве дисперсий с 5%-ным уровнем значимости.

Для установления существенных факторов производим оценку значимости коэффициентов регрессии по  $t$ -критерию Стьюдента

$$t_i = \frac{b_i \sqrt{N}}{\sigma}$$

При определении  $t$ -критерия среднюю квадратическую ошибку параметра  $\sigma$  во всех случаях выбираем минимальной, т.е. равной 0,22.

Расчетные значения  $t$ -критерия будут следующими:

$$t_1 = 7,08; t_2 = 2,09; t_3 = 11,78; t_4 = 11,25; t_5 = 4,16;$$

$$t_6 = 4,18; t_7 = 2,44; t_8 = 2,35; t_9 = 31,1; t_{10} = 1,57;$$

$$t_{11} = 15,7.$$

Критическое значение  $t_{q,f}$ -критерию Стьюдента при  $\alpha = 5\%$  и числе степеней свободы  $f = 6$  составляет 2,45. Факторы, для которых справедливо условие  $t_i < t_{q,f}$ , незначимы и, следовательно, исключаются из последующих экспериментов.

Таким образом, установлено, что на повышение удельного сопротивления выдергиванию шурупов из упрочненных кромок существенными факторами являются следующие: вид связующего, процент пластификатора, диаметр шурупа, время пропитки, давление, способ постановки шурупов, вязкость клея. Остальные факторы как несущественные были из дальнейших опытов исключены.

#### Л и т е р а т у р а

1. А. А. Пижурин. Современные методы исследований технологических процессов в деревообработке. М., 1972.