

УДК 647.817-14

И.А. Пикулин, аспирант ;

В.Б. Снопков, доцент

### ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМА ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСНОЙ СТРУЖКИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИМ ВОДНЫМ КОНЦЕНТРАТОМ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

The treatment of wood chips by polimetallic water concentrate in the production of particleboard is investigated.

Проведенные ранее исследования [1] позволили установить повышение физико-механических свойств древесностружечных плит (ДСтП) при активации поверхности стружки полиметаллическим водным концентратом (ПВК). ПВК представляет собой водносолевой рассол, который является побочным продуктом, извлекаемым из нефтяных месторождений на территории Гомельской области. Химический состав его очень сложный и включает более 30 анионов и катионов, основными из которых являются:  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ . Было также показано [2], что активирующая обработка древесины ПВК способствует увеличению ее критического поверхностного натяжения, улучшению смачивания поверхности смолой и, как следствие этого, приводит к получению более прочного клеевого соединения. Результатом этого является увеличение у ДСтП значения предела прочности при статическом изгибе и снижение разбухания по толщине. Таким образом, обработка древесной стружки ПВК представляет несомненный интерес и заслуживает более подробного изучения. Целью настоящей работы было определение оптимального режима обработки древесной стружки перед сушкой водным раствором ПВК.

Был реализован трехфакторный эксперимент с применением плана Коно [3]. Независимыми переменными являлись расход ( $x_1$ ) и концентрация ( $x_2$ ) ПВК, а также температура сушки стружки после обработки ( $x_3$ ). Матрица плана в явном виде представлена в табл. 1. Во всех опытах температура прессования составляла 180 °С, давление – 2,0 МПа. Результаты испытаний опытных ДСтП на прочность при статическом изгибе ( $y_1$ ) и разбухание по толщине ( $y_2$ ) также приведены в табл.

Обработка экспериментальных данных была выполнена на ЭВМ с применением пакета «Statistica». Математические зависимости имели вид

$$y_1 = 43,8958 + 6,7729 \cdot x_1 + 0,8770 \cdot x_2 - 0,6945 \cdot x_3 - 0,1264 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,0677 \cdot x_1 \cdot x_3 - 0,0050 \cdot x_2 \cdot x_3 - 0,1109 \cdot x_1^2 - 0,0075 \cdot x_2^2 + 0,0035 \cdot x_3^2.$$

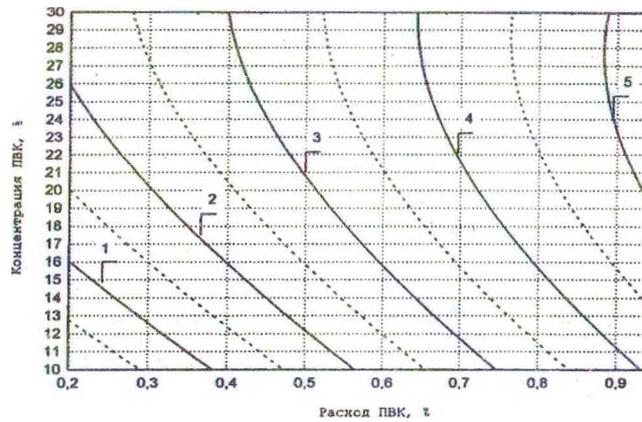
$$y_2 = 13,8989 - 10,824 \cdot x_1 - 0,9093 \cdot x_2 + 0,2742 \cdot x_3 + 0,0633 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,001 \cdot x_2 \cdot x_3 + 8,12 \cdot x_1^2 + 0,023 \cdot x_2^2 - 0,00116 \cdot x_3^2.$$

Двумерные сечения поверхностей отклика в координатах концентрация-расход ПВК при закрепленных значениях температуры сушки показаны на рис. 1 и 2.

Таблица  
План эксперимента в явном виде и результаты испытаний ДСтП

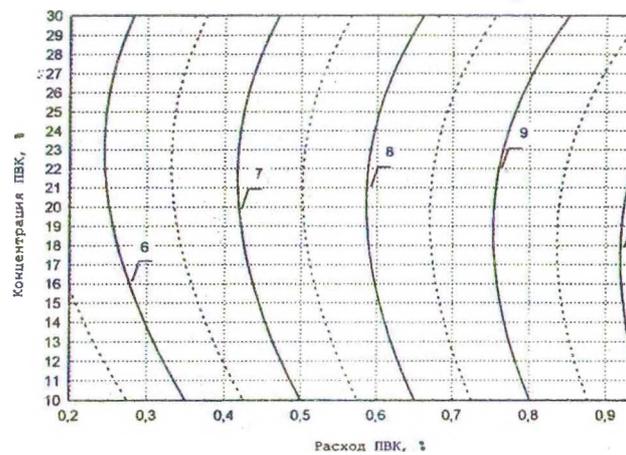
№ опыта	Расход ПВК, % (X <sub>1</sub> )	Концентрация ПВК, % (X <sub>2</sub> )	Температура сушки, °С (X <sub>3</sub> )	Плотность ДСтП, кг/м <sup>3</sup>	Предел прочности при изгибе, МПа	Разбухание по толщине, %
1	0,2	10	70	586	15,93	18,33
2	1,0	10	70	561	16,43	15,34
3	0,2	10	130	608	17,75	20,19
4	1,0	10	130	579	16,60	24,70
5	0,2	30	70	604	20,81	15,34
6	1,0	30	70	611	14,40	21,54
7	0,2	30	130	598	14,68	18,96
8	1,0	30	130	598	12,66	20,40
9	0,6	10	70	523	18,19	20,40
10	0,2	10	100	612	15,42	20,59
11	1,0	10	100	579	12,51	19,76
12	0,6	10	130	609	20,94	15,57
13	0,2	20	70	602	25,30	14,43
14	1,0	20	70	613	21,06	16,22
15	1,0	20	130	586	15,34	17,09
16	0,2	20	130	570	12,56	16,88
17	0,6	30	70	618	22,45	16,23
18	0,2	30	100	581	15,97	20,78
19	0,6	30	130	584	16,77	16,44
20	1,0	30	100	589	14,79	16,88
21	0,6	20	100	584	13,06	18,13

Сопоставительный анализ зависимостей (рис.1) позволяет сделать вывод о том, что увеличение расхода ПВК приводит к возрастанию предела прочности при изгибе у ДСтП независимо от значений двух остальных факторов. Влияние концентрации активизирующего агента менее однозначное. При температуре последующей сушки 70°С (рис.1а) этот фактор оказывает позитивное влияние на прочность получаемых ДСтП. Увеличение же температуры сушки до 100°С (рис.1б) делает его менее значимым, а при



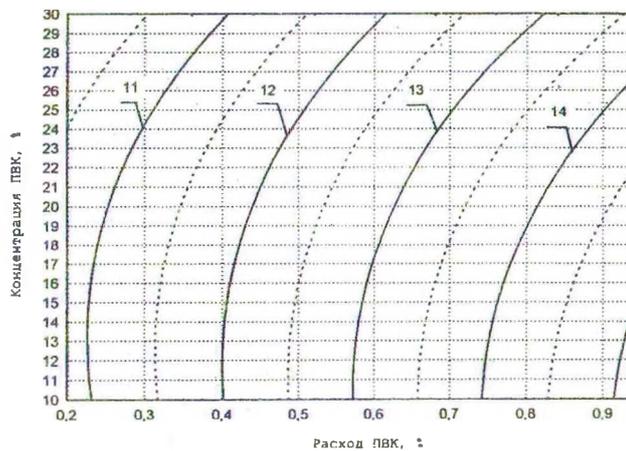
а

1- $y_1=20,848$   
 2- $y_1=22,700$   
 3- $y_1=24,552$   
 4- $y_1=26,403$   
 5- $y_1=28,255$



б

6- $y_1=16,745$   
 7- $y_1=18,573$   
 8- $y_1=20,401$   
 9- $y_1=22,229$   
 10- $y_1=24,058$



в

11- $y_1=17,592$   
 12- $y_1=20,012$   
 13- $y_1=22,431$   
 14- $y_1=24,851$   
 15- $y_1=27,270$

Рис.1. Предел прочности при изгибе. Сечения поверхности отклика в координатах концентрация – расход ПВК:  
 а – температура сушки  $70^{\circ}\text{C}$ , б –  $100^{\circ}\text{C}$ , в –  $130^{\circ}\text{C}$

130°C (рис.1в) увеличение концентрации ПВК и вовсе приводит к снижению предела прочности при изгибе. Отмеченный факт вероятно можно объяснить тем, что при сочетании высокой температуры и концентрации рабочего раствора воздействие ПВК на древесину оказывается слишком жестким, возможно, вызывающим деструкцию компонентов древесины. Таким образом, мы еще раз убедились в необходимости установления оптимального режима обработки древесной стружки ПВК.

Несколько иная картина наблюдается при анализе поверхности отклика, полученной для разбухания ДСтП (рис.2).

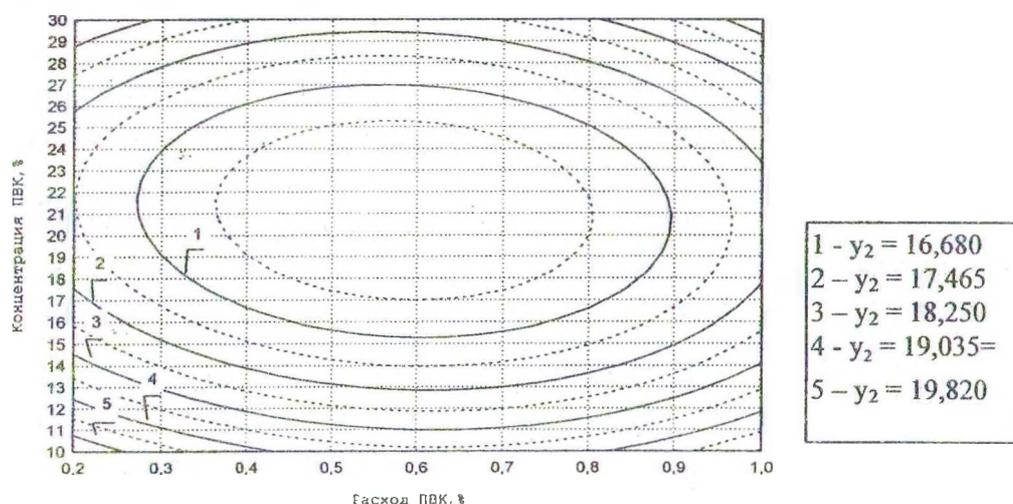


Рис. 2. Разбухание. Сечение поверхности отклика в координатах концентрация-расход ПВК. Температура сушки 100 °С

Зависимость  $y_2 = f(x_1, x_2)$  имеет ярко выраженный экстремальный характер. Минимум разбухания плит достигается при расходе ПВК около 0,6% и его концентрации в пределах 20-22% независимо от температуры сушки.

С учетом проведенного анализа зависимостей качественных показателей ДСтП от исследуемых факторов нами была сформулирована задача оптимизации: найти такие значения температуры сушки и концентрации ПВК, которые обеспечат получение предела прочности при изгибе не менее 21 МПа, а разбухания по толщине не более 16% при минимальном расходе ПВК. В результате решения этой задачи на ЭВМ с применением пакета «Eureka» были получены следующие значения: расход ПВК ( $x_1$ ) – 0,28%, концентрация рабочего раствора ПВК ( $x_2$ ) – 22,85%, температура сушки обработанной стружки ( $x_3$ ) – 70°C. Следует отметить, что температура сушки стружки в производственных условиях является труднорегулируемым фактором. Обычно этот технологический процесс реализуется

в условиях, обеспечивающих температуру на поверхности стружки 95-100 °С. С учетом этого обстоятельства мы скорректировали оптимизационную задачу, наложив соответствующее ограничение на фактор  $x_3$ , и получили результат, который считаем итогом настоящей работы: обработка стружки перед сушкой ПВК дает оптимальный результат, если концентрация рабочего раствора составляет 19,77%, а расход активатора – 0,64% по сухим веществам.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Снопков В.Б., Хмызов И.А., Пикулин И.А., Сахарук С.М. Модификация древесной стружки полиметаллическим водным концентратом в производстве древесностружечных плит // Труды БГТУ. вып. 5 -Мн., 1997.- С.97-102.
2. Снопков В.Б., Пикулин И.А., Хмызов И.А., Демидович Л.А. Применение полиметаллического водного концентрата в производстве древесностружечных плит: Тезисы доклада конференции « Композиционные материалы на основе древесины, их технология, структура, свойства и конструкции из них»- Москва, октябрь 1997.-С. 27-28.
3. Пен Р.З., Менчер Э.М. Статистические методы в целлюлозно-бумажном производстве.,- М.: Лесная промышленность ,1973.

УДК 674.049

Л. Ф. Донченко, доц.;  
 Е. А. Бучнева, доц.;  
 Г. С. Вахранев, доц.;  
 Н. А. Бирюкова, м. н. с.

#### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ СКЛЕИВАНИЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ СУХОГО СПОСОБА ФОРМОВАНИЯ

The condition glued is investigated fiberbjfrd.

При изучении ассортимента и области применения склеенных древесноволокнистых плит, изготавливаемых на ОАО «Борисовский ДОК» было установлено, что из общего объема выпускаемых плит ежемесячно 14 тыс. м<sup>2</sup> плит идет для внутреннего потребления. Однослойные плиты применяются при изготовлении корпусной и мягкой мебели, многослойные толщиной 16 мм - при изготовлении кухонной мебели.

Расширение объемов производства многослойных плит лимитировано несовершенной технологией их изготовления. Характерным дефектом плит является их расслоение по клеевому слою.