

## ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К СКЛЕИВАНИЮ МАССИВНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

В последние годы все более весомый процент строительных и столярных изделий производится из клееной древесины. Это вызвано тем, что клееная древесина обладает несомненными преимуществами по сравнению с массивной. Технология и материалы для склеивания постоянно претерпевают существенные изменения в сторону их улучшения, усовершенствования. Важной задачей для изготовителей клееной продукции является ускорение и упрощение процесса склеивания. Известно множество различных способов ускорения склеивания, которые достигаются при аккумуляции тепла, использовании контактного, конвективного, инфракрасного или высокочастотного нагрева, способствующих резкому сокращению продолжительности склеивания, рациональному использованию технологического оборудования, сокращению производственных площадей, что открывает возможности для повышения уровня механизации и автоматизации промышленного производства клееных конструкций и изделий. Поэтому ускоренное склеивание можно считать одним из перспективных способов соединения материалов [1].

В области совершенствования склеивания древесины проводится множество исследований. В том числе и кафедра МОД УГЛТУ проводит исследования в данном направлении. Известно, что аэроионизация оказывает влияние на процессы отверждения полимерных материалов, таких как лаки, и, следовательно, возможно воздействие на процесс отверждения клеев при склеивании древесины. Пробные эксперименты были проведены на кафедре МОД, которые дали обнадеживающие результаты [2].

На основании данных исследований была поставлена цель – отработать режимы склеивания массивной древесины при аэроионизации. Для этого был проведен эксперимент.

Выбор постоянных и переменных факторов был произведён на основании классического эксперимента с учётом теоретического анализа и производственного опыта по реализации типовых технологических процессов. Достижение поставленной цели осуществляли по плану Бокса (B2) для двух независимых переменных [3].

В качестве переменных факторов выбрали: время воздействия аэроионизатора при прессовании  $X_1$ , время воздействия аэроионизатора при технологической выдержке  $X_2$ , представленные в таблице.

## Исходные данные для планирования эксперимента

Характеристика плана	Переменные факторы	
	Время воздействия аэроионизатора при прессовании $X_1$ (мин)	Время воздействия аэроионизатора при выдержке $X_2$ (мин)
Основной уровень	18	60
Шаг варьирования $\lambda$	14	60
Верхний уровень $X_1^{(+)}$	32	120
Нижний уровень $X_1^{(-)}$	4	0

Постоянными факторами приняты: температура ( $t = 20 \pm 2$  °С), влажность древесины ( $W = 8-12\%$ ), влажность воздуха ( $65 \pm 5\%$ ), расход клея ( $150 \text{ г/м}^2$ ), давление прессования ( $P = 0,2 - 0,4 \text{ МПа}$ ). В качестве выходного параметра был выбран предел прочности при скалывании вдоль клеевого шва по ГОСТ 15613.1-84. Оценка прочностных показателей проводилась по группе нагрузки D3, что предполагает выдержку образцов до испытаний по 3 сериям:

- 1) в течение 7 суток при нормальных условиях;
- 2) в течение 7 суток при нормальных условиях и 4 суток в воде;
- 3) в течение 7 суток при нормальных условиях, 4 суток в воде и 7 суток при нормальных условиях).

Для склеивания древесины использовался клей на основе ПВА – дисперсии Хенкель-Дорус МД072. Образцы для скалывания изготавливались из древесины сосны в соответствии с требованиями ГОСТ 16483.0-89.

В процессе проведения эксперимента на образцы ламелей из древесины наносили клей и склеивали в винтовой вайме. На стадии прессования и технологической выдержки образцы подвергали воздействию электрического поля и активных форм кислорода, образуемых электроэфлювиальным аэроионизационным устройством (ЭЭАУ). Склеенные образцы выдерживали в течение 7 суток при нормальных условиях и испытывали в соответствии с ГОСТ15613.1-84. В результате статистической обработки данных эксперимента получили уравнение регрессии 2-го порядка, адекватно описывающее процесс склеивания в кодированных значениях.

$$Y = 3,14 + 0,31X_1 - 0,03X_2 - 0,09X_1X_2$$

Анализируя уравнение, построили график зависимости, представленный на рисунке.

Анализ графика показал, что при увеличении времени воздействия ЭЭАУ на стадиях склеивания образцов  $X_1$  до 0 и  $X_2$  до 1 возрастает предел прочности при скалывании вдоль клеевого шва  $Y$  до 8,2 МПа.

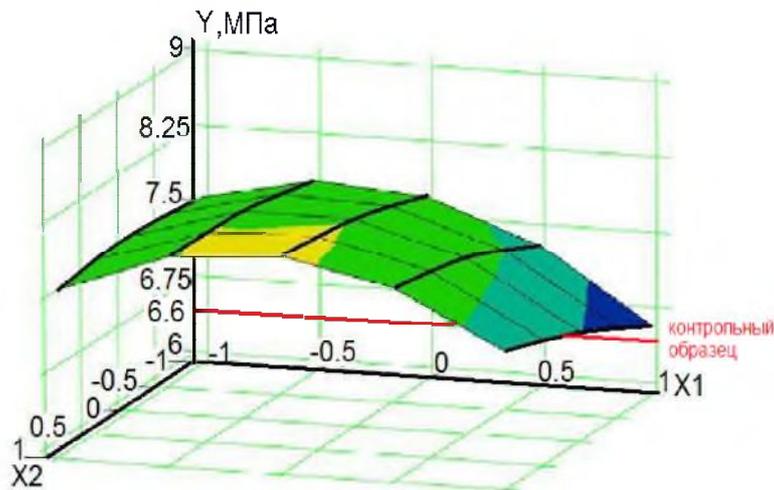


График зависимости предела прочности при скалывании вдоль клеевого шва  $Y$  от времени воздействия ЭЭАУ на стадии прессования  $X_1$  и технологической выдержки  $X_2$

Увеличение прочности происходит в результате того, что ЭЭАУ воздействует на клеевой шов электрическим полем и активными формами кислорода, которые ускоряют реакцию полимеризации и обеспечивают формирование более частой пространственной сетки полимера в процессе отверждения. Дальнейшее увеличение времени воздействия ЭЭАУ до  $X_1=1$ ,  $X_2=1$  приводит к снижению прочностного показателя  $Y$ , что объясняется перенасыщением полимера в процессе пленкообразования активным кислородом и, как следствие, к старению полимера.

Показатели прочности на скалывание вдоль клеевого шва, полученные в результате проведения эксперимента 1-й серии, значительно выше, чем показатели, полученные без воздействия ЭЭАУ (контрольный образец)  $Y_{1\text{серии}} = 8,2 \text{ МПа} > Y_{\text{контр.обр.}} = 6,6 \text{ МПа}$ . В связи с этим можно сделать вывод, что данная технология склеивания массивной древесины является результативной и перспективной для внедрения в производство. Необходимо дальнейшее исследование процесса склеивания древесины при аэроионизации и проведение испытаний склеенных образцов серии 2 и 3.

#### Библиографический список

1. Волынский В.Н. Технология клееных материалов: учеб. пособие для вузов. (2-е изд., исправленное и дополненное). Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2003. 280 с.
2. Газеев М.В. Склеивание массивной древесины при аэроионизации. // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VII Всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. – Екатеринбург, 2011. – Ч. 2. С 225-227.

3. Пен Р.З. Статистические методы моделирования и оптимизации процессов целлюлозно-бумажного производства: учеб. пособие. Красноярск: Изд-во КГУ, 1982. 192 с.

УДК 674.053

Маг. А.А. Мухин  
Рук. В.Г. Новоселов  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ НОЖЕВОЙ ГОЛОВКИ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ**

В процессе обработки и непосредственного контакта режущего инструмента с древесиной инструмент подвергается действию различных разрушающих сил и соответственно изнашивается и теряет свои первоначальные характеристики, что естественным образом влияет на качество обработанной поверхности: точность, шероховатость. При замене инструмента зачастую нужно перенастраивать станок, что пагубно отражается на качестве обрабатываемых заготовок и вызывает потерю времени, связанную с перенастройкой станка.

Для того что бы инструмент служил дольше, необходимо повышать износостойкость. Методы, используемые для повышения износостойкости дереворежущего инструмента, зачастую влекут за собой значительное увеличение его стоимости и необходимость использования специального оборудования для заточки и обработки данного инструмента. К таким инструментам можно отнести неперетачиваемые пластины из твердого сплава, инструмент, подвергнутый электроискровому упрочнению, инструмент с наплавленным твердым сплавом, инструмент с твердосплавными пластинами, инструмент, упрочненный ионно-плазменным напылением и многие другие.

Альтернативой данным методам является упрочнение инструмента методами химико-термической обработки (ХТО). К ним относятся цианирование, хромирование, сульфидирование, борирование, цементирование и др. Обработку поверхностного слоя режущих элементов инструмента перечисленными способами производят после полной термической обработки и заточки инструмента, это заключительная операция.

Возникает проблема сохранения упрочненной части инструмента более длительное время. Трение материала происходит по задней грани, что приводит к изнашиванию и образованию фаски - затуплению, следовательно нужно сохранить её износостойкость [1]. Сейчас заточку плоских