

**И.В. Яцун, Ю.И. Ветошкин**  
(Уральский государственный лесотехнический университет)

## **МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРЫ КЛЕЕВОГО СЛОЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В НЕМ СВЯЗУЮЩЕГО ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КЛЕЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ ДРЕВЕСИНЫ**

Для визуального представления и количественной оценки распределения связующего в зоне клеевого слоя в качестве адгезива в клееной конструкции предложено применять фольгу из легкоплавкого сплава ВУДа. Слой связующего из сплава ВУДа толщиной 0,3 мм в клееном материале распределяется следующим образом: толщина сплошного клеевого слоя составляет от 0,176 до 0,181 мм, глубина проникновения связующего в толщину шпона составляет от 0,306 до 0,323 мм.

Предложенный метод дает визуальное представление о распределении связующего при формировании клеевых соединений на основе древесины, а также позволяет количественно определить толщины структурных элементов клеевого слоя.

Разносторонние исследования распределения связующего в зоне клеевого слоя и его структуры дают представления о взаимодействии адгезива с древесиной, которые позволяют судить о качестве склеивания.

Адгезия клеевого слоя к поверхности древесины обеспечивается разными факторами [1]:

- межмолекулярными силами, т.е. силами взаимодействия между молекулами связующего и поверхности;
- механическим заклиниванием связующего в порах и микронеровностях поверхности субстрата («якорное зацепление»);
- взаимным проникновением (диффузией) молекул связующего.

Клеевое соединение условно можно представить в виде слоистого композита (рис. 1), причем толщина связующего и зоны древесины, пропитанной адгезивом меньше толщины склеиваемого шпона.

Глубина проникновения связующего в древесину различна и зависит от многих факторов, таких как плотность древесины, строение (ранняя или поздняя), количества и величины капилляров и пор, влажности древесины, условий склеивания (температура, давление и т.д.) [2,3,4,5].

Толщина клеевого слоя не является постоянной величиной, явно выраженной по всей поверхности склеивания, и определяется, прежде всего, природой связующего, его расходом, поверхностными свойствами древесины [5].

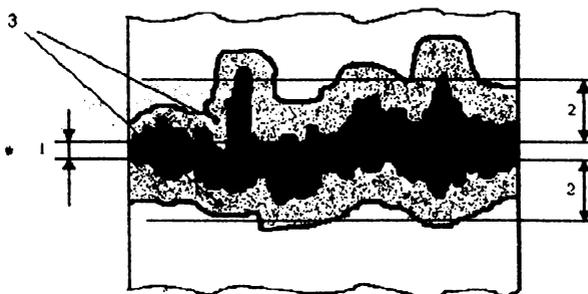


Рис.1. Схема распределения связующего в зоне контакта склеивания: 1- толщина сплошного клеевого слоя; 2- зона древесины, питаемая связующим; 3- древесина

До настоящего времени для исследования распределения связующего в зоне клеевого слоя при склеивании шпона применялся весовой метод [6]. Из образцов клееного материала (фанеры) выполнялись микросрезы, приблизительно одной толщины, в продольном направлении материала вдоль волокон шпона лицевой стороны фанеры, которые впоследствии взвешивались на аналитических весах. Этот метод является очень трудоемким, а также не дает наглядности представления распределения слоя связующего по толщине клеевого материала.

Для визуального представления и количественной оценки распределения связующего в зоне клеевого слоя в качестве адгезива в клееной конструкции была выбрана фольга из легкоплавкого сплава ВУДа (толщиной  $0,3 \pm 0,02$  мм). Использование этого материала объясняется хорошими жидкотекучими свойствами при низкой температуре плавления ( $68^{\circ}\text{C}$ ), способностью быстро затвердевать (кристаллизоваться) при понижении температуры, а также стойкостью к действию рентгеновских лучей. В качестве склеиваемого материала использовались листы березового лущеного шпона, толщиной  $1,5 \pm 0,1$  мм.

Из полученных образцов клееного материала выполнялись микросрезы на микротоме в поперечном направлении, толщиной  $0,2 \pm 0,01$  мм. Полученные образцы подвергались электронному сканированию (рис.2, а), а затем укладывались по ходу рентгеновских лучей и отображались на пленке. В качестве источника рентгеновских лучей использовался аппарат РУМ-2М с режимом облучения: напряжение трубки 40 КэВ, сила тока 60 мА, время выдержки 3 с, расстояние 1 м. Пленки подвергались электронному сканированию (для увеличения изображения).

Полученные снимки (рис.2, б) свидетельствуют о том, что в структуре клеевого слоя четко выделяются две зоны. Первая, более тонкая – зона сплошного клеевого слоя, которая представлена в виде светлых линий,

имеющих плотное и однородное строение. Вторая – зона проникновения связующего в толщину шпона, представленная менее светлыми пятнами.

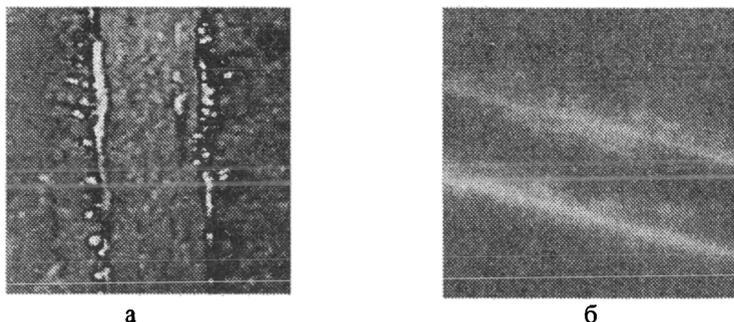


Рис. 2. Распределение связующего в зоне клеевого слоя при формировании клеевых соединений (увеличение в 15 раз): а – снимок, полученный электронным сканированием; б – снимок, полученный методом рентгенографии

По полученным фотографиям определялась глубина проникновения связующего в толщину шпона и толщина сплошного клеевого слоя клеевого материала. Полученные результаты подвергались математической обработке (табл. 1).

Таблица 1

Основные характеристики математической обработки результатов эксперимента по определению распределения связующего по толщине шпона в пакете клеевого материала методом рентгенографии

$h$ , мм	Исследуемая величина	$n$ , шт.	$\bar{h}$ , мм	$S$ , мм	$S_h$ , мм	$\nu$ , %	$\xi$ , %	$M_y \pm$ , мм	$t_{9,0.95}$
3,5	$h_1$ , мм	6	0,323	0,0028	0,0011	0,841	0,343	0,0029	2,57
	$h_2$ , мм	6	0,176	0,0038	0,0016	3,304	1,349	0,0039	
4,0	$h_1$ , мм	6	0,318	0,0045	0,0018	1,415	0,578	0,0047	2,57
	$h_2$ , мм	6	0,179	0,002	0,0049	1,769	0,722	0,0021	
4,5	$h_1$ , мм	6	0,306	0,0059	0,0024	1,928	0,784	0,0062	2,57
	$h_2$ , мм	6	0,181	0,0054	0,0022	5,4	2,204	0,0057	

Примечание.  $h$  – толщина слоистого материала;  $h_1$  – глубина проникновения адгезива в толщину шпона;  $h_2$  – толщина сплошного клеевого слоя

Из табл. 1 видно, что слой связующего из сплава ВУДа, толщиной 0,3 мм в клеевом материале распределяется следующим образом: толщина сплошного клеевого слоя составляет от 0,176 до 0,181 мм, глубина проникновения связующего в толщину шпона составляет от 0,306 до 0,323 мм.

1. *Дворецков Г.* О проблемах склеивания материалов в мебельных и столярных производствах// Все о мебели, 2002. - №11. - С. 72-75.
2. *Ковальчук Л.М.* Технология склеивания. - М.: Лесн. пром-сть, 1973. -208 с.
3. *Куликов В.А.* Производство фанеры. - М.: Лесн. пром-сть, 1976. - 368 с.
4. *Кириллов А.Н.* Конструкционная фанера. - М.: Лесн. пром-сть, 1981. - 112 с.
5. *Чубинский А.Н.* Формирование клеевых соединений древесины. СПб., 1992. - 164 с.
6. *Ветошкин Ю.И.* Исследование процесса образования контакта клея со шпоном при склеивании последнего. Дис. ... канд. техн. наук. - Л., 1980. - 186 с.

УДК 674.037

**М. В. Газеев**

(Уральский государственный лесотехнический университет)

### **ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНОГО ПОКРЫТИЯ НА ДРЕВЕСИНЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОПИТЫВАЮЩЕГО ТОНИРУЮЩЕГО СОСТАВА НА ОСНОВЕ АЛКИДНЫХ СМОЛ**

Исследован процесс формирования покрытия на древесине с применением пропитывающего тонирующего состава на основе алкидных смол. Установлено, что содержащийся в пропитке растворитель (уайт-спирит), являясь неполярным, не взаимодействует с целлюлозными волокнами древесины, не вызывает их набухание. Содержащаяся в пропитке алкидная смола препятствует поднятию ворса древесины, так как усадочные напряжения, возникающие в пленке, значительно меньше липкости смолы. Пропитку тонирующую на основе алкидных смол можно рекомендовать для крашения с получением высококачественных декоративных покрытий на древесине и древесных материалах.

Получение высококачественных, защитно-декоративных покрытий на древесине с применением пропитывающего тонирующего состава на основе алкидных смол имеет ряд преимуществ, не поднимает ворс древесины, обеспечивает равномерность цвета и совмещение операций крашения и грунтования. Данные особенности предполагает природа компонентов состава: уайт-спирит как неполярный растворитель предотвращает набухание древе-