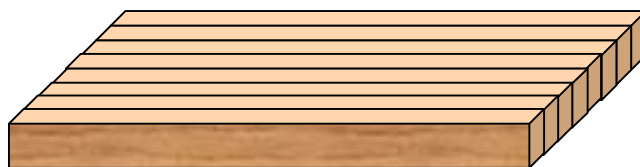
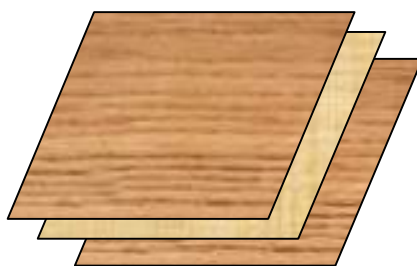




*В.Н. ВОЛЫНСКИЙ*

# ТЕХНОЛОГИЯ КЛЕЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ДЛЯ ВУЗОВ



2003

Необходимость издания пособия по данной тематике связана с большими изменениями в мире синтетических клеев, с появлением принципиально новых связующих, клеильного оборудования и технологических приемов склеивания. Без операций склеивания невозможно производство фанеры, плит, мебели, столярно-строительных изделий, многих товаров народного потребления. Особую актуальность проблемам, рассматриваемым в данном пособии, придает резко возросший спрос на мебель из массивной древесины, в основе которой лежат клееные реечные щиты.

В пособии рассматриваются основные марки отечественных и импортных клеев, используемых во всех областях деревообработки. Указана химическая природа клеев, приведены основные показатели и методы их определения, преимущества и недостатки, области применения связующих. Рассмотрены технология и оборудование для производства шпона (в том числе строганого) и фанерной продукции. Значительное место уделено склеиванию массивной древесины по длине, толщине и ширине в производстве самых разнообразных материалов и изделий из древесины.

Уделено внимание выполнению важнейших технологических расчетов, связанных с производством клееной продукции из шпона и массивной древесины - определению необходимых объемов сырья и материалов, вторичных ресурсов, расчету производительности оборудования, составляющих себестоимости клееных материалов и пр. Показаны варианты организации рабочих мест для различного оборудования.

Пособие будет полезно всем работникам фанерных и столярно-мебельных производств, а также тем, кто занимается проектированием новых или реконструкцией действующих цехов и участков по производству клееной продукции из древесины.

Во втором издании исправлены замеченные недостатки, добавлены новые иллюстрации, а также дана новая информация по клеям, процессам склеивания и клеильному оборудованию, появившаяся за истекшие 4 года.

## Введение

Роль склеивания в деревообработке невозможно переоценить. Область применения данной технологической операции довольно обширна:

- получение нового продукта из качественного сырья;
- получение нового продукта из низкокачественного и маломерного сырья;
- облицовывание материалов с целью улучшения их эстетического вида и повышения прочности;
- получение крупногабаритных изделий;
- ремонт и реставрация изделий.

Клееные древесные материалы можно классифицировать с учетом использованного сырья.

1) **Клееная массивная древесина.** Сюда относятся материалы и изделия, изготовленные из пиломатериалов и заготовок. Это клееные погонажные изделия, где использовано склеивание только по длине маломерных пиломатериалов, например клееные доски пола, доски обшивки (так называемая вагонка), плинтусы и т.п. (рис.1.1,а). К более сложным материалам из массивной древесины относятся клееные реечные щиты, где применено склеивание по ширине реек, предварительно склеенных или не склеенных по длине (рис.1.1,б). В случае склеивания пиломатериалов по длине, ширине и толщине получают детали клееных строительных элементов весьма больших размеров - сечением до 500 х 2000 мм и длиной до 50 м (рис.1.1,в).

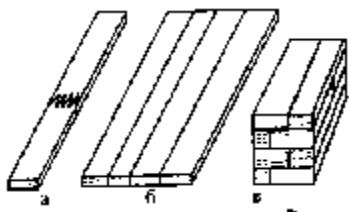


Рис.1.1. Образцы клееной массивной древесины: а- погонажные изделия, б- реечные щиты, в- детали клееных деревянных конструкций

2) **Клееная слоистая древесина.** В основе этого материала лежит лущеный шпон толщиной обычно от 0,6 до 2-3 мм. Из него изготавливают фанеру и фанерные плиты, древеснослоистые пластики, гнуто- и плоскоклееные детали из шпона.

3) **Клееные материалы из измельченной древесины.** Сюда относятся древесностружечные и древесноволокнистые плиты, изделия из прессмасс.

4) **Клееная комбинированная древесина.** Это материалы, где могут объединяться, например, массивная и слоистая древесина, образуя столярную плиту, или измельченная и слоистая древесина, образуя обычный мебельный щит.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
<b>Введение</b>	4
<b>Глава 1 Клеи и процессы склеивания</b>	5
1.1 Классификация клеев для древесины	5
1.2 Основные компоненты и способы регулирования свойств синтетических клеев	6
1.3 Основные типы клеев, применяемых в деревообработке	8
1.4 Основные показатели синтетических смол и клеев	10
1.4.1 Массовая доля сухого остатка	11
1.4.2 Вязкость синтетических смол и клеев	13
1.4.3 Водородный показатель синтетических смол и клеев	14
1.4.4 Содержание щелочи	15
1.4.5 Токсичность смолы	16
1.4.6 Стабильность (срок хранения) смолы	17
1.4.7 Жизнеспособность клея	18
1.4.8 Время отверждения клея	18
1.4.9 Температура пленкообразования	18
1.4.10 Клеящая способность клеев	19
1.5 Процессы, протекающие при склеивании	20
1.5.1 Смачивание древесины клеем	21
1.5.2 Увлажнение древесины клеем, повышение вязкости и концентрации	21
1.5.3 Переход клея в твердое состояние (появление когезии)	22
1.5.6 Появление адгезии клеевого шва	24
1.5.5 Усадка клеевого шва и появление внутренних напряжений	25
1.5.6 Влажностные напряжения в клеевом соединении древесины	26
1.6 Составляющие режима склеивания древесины	26
1.6.1 Состояние склеиваемой древесины	27
1.6.2 Состояние клея	27
1.6.3 Расход клея	27
1.6.4 Время открытой выдержки (открытая выдержка)	28
1.6.5 Время закрытой выдержки (закрытая выдержка)	28
1.6.6 Давление прессования	28
1.6.7 Температура и время прессования. Способы нагрева клеевых швов	29
1.6.8 Послепрессовая выдержка клееной продукции	31
1.6.9 Соотношение различных периодов процесса склеивания	32
1.6.10 Методы испытаний клеевых соединений древесины	33
1.7 Термореактивные смолы и клеи на их основе	36
1.7.1 Карбамидоформальдегидные смолы и клеи на их основе	36
1.7.2 Меламиновые смолы и клеи на их основе	40
1.7.3 Фенолоформальдегидные смолы и клеи на их основе	42
1.7.4 Резорциновые и фенолорезорциновые смолы	44
1.7.5 Другие термореактивные клеи	46
1.8 Полимеризационные клеи	48
1.8.1 Поливинилацетатные клеи	48
1.8.2 Клеи-расплавы	52
1.8.3 Изоцианаты и полиуретановые клеи	54

1.8.4	Каучуковые клеи	56
1.9	Белковые клеи	58
1.10	Прочие клеи, используемые в деревообработке и смежных областях	60
<b>Глава 2</b>	<b>Продукция фанерных производств</b>	62
2.1	Общие сведения о фанере и лущенном шпоне	62
2.2	Фанера общего назначения	64
2.3	Фанера березовая авиационная	66
2.4	Фанера декоративная	66
2.5	Фанера бакелизированная	67
2.6	Пластики древесные слоистые	68
2.7	Плиты фанерные	69
2.8	Другие виды фанерной продукции	70
<b>Глава 3</b>	<b>Цех подготовки сырья к лущению</b>	72
3.1	Склад сырья	72
3.2	Разделка и окорка сырья	74
3.3	Тепловая обработка сырья	78
3.4.	Оборудование для гидротермической обработки	79
<b>Глава 4</b>	<b>Луцильный цех фанерного предприятия</b>	82
4.1	Центрирование чураков	82
4.2	Режимы лущения шпона	84
4.3	Устройство и работа луцильного станка	86
4.4	Рубка и укладка шпона	89
4.5	Структура луцильного цеха фанерного предприятия	93
<b>Глава 5</b>	<b>Сушильно-сортировочный цех фанерного предприятия</b>	96
5.1	Особенности технологии сушки шпона	96
5.2	Технология сушки шпона	97
5.3	Оборудование для сушки шпона	99
5.4	Сортирование сухого шпона	106
5.5	Нормализация размеров и качества шпона	107
<b>Глава 6</b>	<b>Клеильно – обрезной цех фанерного предприятия</b>	119
6.1	Приготовление и нанесение клея на шпон	119
6.2	Сборка пакетов фанеры	122
6.3	Холодная подпрессовка пакетов	124
6.4	Прессы для получения клееных материалов	126
6.5	Технология склеивания фанеры	131
6.6	Упрессовка фанеры	134
6.7	Послепрессовая обработка фанеры	136
6.8	Производство специальных видов фанерной продукции	140
6.8.1	Производство облицованной и декоративной фанеры	140
6.8.2	Производство бакелизированной фанеры	141
6.8.3	Производство древеснослоистых пластиков	143
6.8.4	Производство фанерных плит	144
6.8.5	Производство гнутоклееных заготовок	145
6.8.5	Производство шпоновых досок	148
<b>Глава 7</b>	<b>Контроль качества фанерной продукции</b>	150
7.1	Испытания лущеного шпона	150
7.2	Общие требования к испытаниям клееной слоистой древесины	151
7.3	Определение физических свойств клееной слоистой древесины	152
7.4	Определение предела прочности при скалывании	155

	279	
7.5	Определение предела прочности и модуля упругости при растяжении	158
7.6	Определение предела прочности и модуля упругости при сжатии	160
7.7	Испытания фанерной продукции на изгиб	161
7.8	Определение содержания формальдегида	164
<b>Глава 8</b>	<b>Технологические расчеты в производстве шпона и фанеры</b>	167
8.1	Расчет программы фанерного предприятия	167
8.2	Выбор конструкции фанеры и расчет толщин шпона	169
8.3	Расчет потребности в шпоне	170
8.4	Расчет потребности в сырье	171
8.5	Составление баланса древесины	174
8.6	Расчет потребности в связующем	176
8.7	Расчет потребности в оборудовании для производства шпона и фанеры	178
<b>Глава 9</b>	<b>Производство строганого шпона</b>	181
9.1	Характеристика материала	181
9.2	Технологический процесс получения строганого шпона	181
9.2.1	Подготовка к строганию	181
9.2.2	Строгание брусьев и ванчесов	184
9.3	Технологические расчеты в производстве строганого шпона	187
9.3.1	Расчет по нормативным данным	187
9.3.2	Аналитический способ расчета	190
9.3.3	Выбор и расчет потребности в оборудовании	191
<b>Глава 10</b>	<b>Использование вторичного сырья фанерного производства</b>	193
10.1	Классификация и характеристика отходов	193
10.2	Переработка и использование крупномерных отходов	194
10.2.1	Переработка отходов в товарный шпон	194
10.2.2	Переработка отходов в технологическую щепу	195
10.2.3	Переработка отходов в технологическую и упаковочную стружку	198
10.2.4	Переработка отходов в пилопродукцию и товары народного потребления	200
10.3	Переработка и использование кусковых отходов	202
10.3.1	Переработка отходов в форматный шпон и наполнитель комбинированных материалов	202
10.3.2	Переработка отходов в дробленку и технологическую щепу	203
10.3.3	Переработка кусковых отходов в технологическую и упаковочную стружку и частицы для пресс-масс	205
10.3.4	Переработка кусковых отходов в товары хозяйственного и культурно-бытового назначения	206
10.4	Переработка мягких отходов	207
10.4.1	Переработка отходов для производства древесных плит	207
10.4.2	Использование отходов для гидролиза, пресс-масс и пресс-изделий	208
10.4.3	Использование отходов как топлива	209
10.5	Переработка и использование коры	211
<b>Глава 11</b>	<b>Склеивание массивной древесины</b>	214
11.1	Сращивание древесины по длине	214
11.1.1	Характеристика зубчатых соединений	215
11.1.2	Технологический процесс сращивания	217
11.1.3	Линии сращивания пиломатериалов	223

11.1.4	Послепрессовая обработка и контроль качества склеивания	225
11.2	Производство реечных щитов (склеивание по ширине)	226
11.2.1	Характеристика реечных щитов	226
11.2.2	Характеристика трехслойных брусков	230
11.2.3	Технологический процесс производства клееных щитов и брусков	232
11.2.3.1	Получение реек (слоев)	232
11.2.3.2	Нанесение клея	234
11.2.3.3	Оборудование для склеивания щитов и брусков	235
11.2.3.4	Блочный способ получения реечных щитов	240
11.2.3.5	Особенности получения трехслойных щитов	240
11.2.3.6	Послепрессовая обработка щитов	242
11.2.4	Технологические расчеты в производстве клееной продукции	243
11.2.4.1	Определение программы цеха	243
11.2.4.2	Расчет потребности в пиломатериалах	244
11.2.4.3	Расчет объемом вторичного сырья	249
11.2.4.4	Расчет потребности в оборудовании	249
11.3	Производство столярных плит	250
11.3.1	Характеристика материала	250
11.3.2	Технологический процесс производства	252
11.4	Производство клееных деталей строительных конструкций	255
11.4.1	Требования к элементам строительных конструкций	255
11.4.2	Технологический процесс производства КДК	257
11.4.2.1	Подготовка пиломатериалов	257
11.4.2.2	Сращивание пиломатериалов	258
11.4.2.3	Нанесение клея на пласти	259
11.4.2.4	Прессы для получения крупногабаритных изделий	260
11.4.2.5	Послепрессовая обработка деталей	263
11.4.3	Контроль качества в производстве КДК	264
	<b>Приложения</b>	269
	<b>Указатель стандартов, использованных в пособии</b>	274
	<b>Использованная литература</b>	276

Владимир Николаевич Волынский  
ТЕХНОЛОГИЯ КЛЕЕНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Отпечатано с оригинал - макета автора  
Лицензия ЛР № 020460 от 10.04.97.

Сдано в произв.  
Подписано в печать  
Формат  
Усл. печ. л.  
Уч.-изд. л.  
Заказ №  
Тираж

Издательство АГТУ. 163007 Архангельск, наб.Сев.Двины, 17

Отпечатано в ИПП "Правда Севера". Архангельск, Новгородский пр., 32