

Министерство образования и науки Российской Федерации

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. С.М. Кирова

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Методические указания
по изучению дисциплины для студентов факультета МТД,
обучающихся по направлению 250400
«Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств»

Санкт-Петербург
2012

Рассмотрены и рекомендованы к изданию учебно-методической комиссией
факультета механической технологии древесины
Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета
имени С. М. Кирова

26 января 2012 г.

С о с т а в и т е л и :

доктор технических наук, профессор **А. Н. Чубинский**,
кандидат технических наук, доцент **А. А. Тамби**

О т в. р е д а к т о р

доктор технических наук, профессор **А. Н. Чубинский**

Р е ц е н з е н т

кафедра технологии лесопиления и сушки древесины **СПбГЛТУ**

В методических указаниях представлено содержание дисциплины, даны рекомендации по методике её изучения, приведены контрольные вопросы для тестирования, а также рекомендуемая литература.

Табл. 1, Ил. 14, Библ. 10

В в е д е н и е

Исторически древесина играет большую роль в жизнедеятельности человека. Продукция из древесины широко востребована для создания жилищ, мебели, столярных изделий, бумаги, а также для получения тепловой энергии. Происходит постоянное совершенствование технологии обработки древесины и древесных материалов.

Научно-технический прогресс оказал существенное влияние на развитие деревообрабатывающих производств материалов и изделий из древесины. Большой вклад в становление науки о механической обработке древесины внесли ученые Лесотехнической академии В. Н. Михайлов, А. Н. Песоцкий, А. Э. Грубе, Е. Г. Ивановский, М. С. Мовнин, В. А. Куликов, Р.Е. Калитеевский и многие другие.

Изучение свойств древесины и продукции из неё, процессов её обработки (изменения формы, размеров и свойств) позволяет создавать эффективные технологии переработки, проектировать и организовывать высокотехнологичные производства материалов и изделий, а также прогнозировать развитие как деревообрабатывающей промышленности, так и лесного сектора экономики в целом. При этом необходимо стремиться к комплексному использованию всей массы древесного сырья, поступающего на производство, так как от этого зависит конкурентоспособность предприятия в жестких рыночных условиях. В этой связи современный специалист, вне зависимости от программы подготовки (бакалавр или магистр) должен уметь принимать научно обоснованные технические и управленческие решения.

Целью изучения дисциплины является получение знаний и умений в области видов и свойств продукции из древесины и процессов её обработки.

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» изучается студентами факультета механической обработки древесины на II курсе при подготовке бакалавра по направлению 250400 «Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств».

Дисциплину нельзя изучать без глубокого усвоения древесиноведения и физики древесины, поскольку специфика технологии производства материалов из древесины основывается на свойствах конкретных древесных пород. Получение древесных материалов с заданными свойствами также

невозможно без знания всех видов продукции из древесины и предъявляемых к ней требований. Это же относится и к процессам обработки древесины, реализация которых в технологии материалов и изделий зависит также от свойств древесного ресурса. Прежде чем приступить к изучению дисциплины, студенту необходимо ознакомиться с учебной программой, приведенной ниже. Учитывая отсутствие единого учебника по этому предмету, студенту целесообразно составлять краткие конспекты по каждой теме на основе лекций и анализа литературы, список которой приведен в методических указаниях.

В ходе изучения дисциплины после каждой темы целесообразно устраивать самоконтроль, отвечая на контрольные вопросы, изложенные в методических указаниях (раздел 5). Студенты заочной формы обучения допускаются к выполнению лабораторно-практических работ в период сессии после тестирования по контрольным вопросам. Положительное тестирование засчитывается как выполненная контрольная работа.

Дисциплина изучается студентами дневной формы обучения в течение двух семестров, первый заканчивается сдачей зачета, второй – экзамена.

Основными задачами дисциплины являются:

- усвоение основных видов и свойств продукции из древесины;
- усвоение требований к сырью и материалам для различных видов продукции из древесины;
- усвоение основных технологических процессов заготовки и переработки древесины.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- знать основные виды продукции из древесины, ее свойства, области применения и направления развития ассортимента;
- знать основные требования к сырью, исходным материалам и продукции;
- знать основные процессы обработки древесины и их характеристики;
- уметь идентифицировать различные материалы из древесины;
- уметь определять их основные свойства;
- уметь обосновывать последовательность операций обработки древесины для изготовления материалов и изделий.

Для успешного изучения дисциплины студенту необходимы знания в области:

- древесиноведения и лесного товароведения;
- физики древесины.

2. ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение

Предмет дисциплины, её содержание и связи со смежными дисциплинами. Классификация продукции из древесины и процессов ее переработки.

Тема 2. Продукция из древесины, её свойства и области применения

Характеристика основных видов материалов и изделий из древесины: круглые лесоматериалы, пиломатериалы, фанеры, древесные плиты из измельченной древесины, мебель, столярно-строительные изделия. Сравнительный анализ эксплуатационных и технологических свойств древесных материалов. Требования к изделиям из древесины: технологические, эксплуатационные, в том числе антропометрические и эргономические. Конкурентные преимущества продукции из древесины. Предпочтения потребителей.

Тема 3. Процессы и оборудование заготовки и транспортировки древесного сырья.

Способы и средства заготовки древесины. Характеристика процессов заготовки древесины. Разделка хлыстов на круглые лесоматериалы. Транспорт леса

Тема 4. Типовые технологические процессы лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Типовые технологические процессы изготовления продукции из древесины: пиломатериалов, фанеры, древесных плит, клееных бруса, щита, бруска, столярно-строительных изделий, мебели. Классификация процессов обработки древесины.

Тема 5. Процессы обработки древесины резанием

Классификация и характеристика способов резания древесины (пилением, лущением, строганием, цилиндрическим фрезерованием, сверлением, шлифованием). Параметры режимов обработки и их обоснование (угловые параметры резания, скорости резания и подачи).

Характеристика операций, выполняемых резанием: лесопиления, раскря пиломатериалов, лущения и строгания древесины, создания базы, обработки в размер по сечению, формирования профиля, формирования шипов и проушин, круглых и продолговатых гнезд и отверстий, подготовки поверхности к отделке. Шероховатость поверхности, точность обработки.

Тема 6. Процессы гидротермической обработки древесины

Классификация и краткая характеристика процессов гидротермической обработки древесины (сушки, проварки, пропарки). Параметры режимов обработки и их обоснование.

Тема 7. Процессы склеивания и пьезотермической обработки древесины

Классификация процессов склеивания древесины. Классификация клеев. Факторы, влияющие на качество клеевых соединения. Обоснование параметров режимов склеивания при изготовлении различных материалов и изделий. (фанеры, плиты, клееный брус, клееный брусочек, клееный щит). Уплотнение и гнутые древесины.

Тема 8. Процессы создания защитно-декоративных покрытий

Классификация процессов защитно-декоративной обработки (антисептирование, антипирирование, облицовывание материалами не требующими отделки, отделка жидкими лакокрасочными материалами).

Классификация материалов для защитно-декоративной обработки. Обоснование режимов обработки.

Тема 9. Заключение

Комплексное и рациональное использование древесины.

3. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

3.1. Основная литература

1. *Патякин В.И. и др.* Технология и оборудование лесных складов и лесообработывающих цехов. М.: ГОУВПО МГУЛ, 2008 г. – 384 с.
2. *Калитеевский Р.Е., Артеменков А.М., Тамби А.А.* Информационные технологии в лесопилении. – СПб.: Профи, 2010. – 192 с.
3. *Калитеевский Р. Е.* Лесопиление в XXI веке. СПб.: Профи-информ, 2005. 480 с.
4. *Леонович А. А.* Технология древесных плит. СПб.: Химиздат, 2005. 208 с.
5. *Левинский Ю.Б., Онегин В.И., Черных А.Г., Афанасьев М.В., Казаков Ю.Н.* Деревянное домостроение. СПб.: НП «Ассоциация деревянного домостроения», 2008. – 343 с.

3.2 Дополнительная литература

6. *Чубинский А.Н., Тамби А.А., Шагалова Т.А.* Основы проектирования предприятий. Технологическое проектирование деревообрабатывающих производств. СПб.:СПбГЛТА, 2011 г. - 168 с.
7. *Чубинский А.Н., Тамби А.А.* Продукция и процессы обработки древесины.. Методические указания. СПб: СПбГЛТА, 2007-36 с.
8. Каталог деревообрабатывающего оборудования (под редакцией А.Н. Чубинского). СПб.: СПбГЛТА, 2011.

9. *Волынский В. Н., Пластинин С. Н.* Первичная обработка пиломатериалов на лесопильных предприятиях. М.: Риэл-пресс, 2005. 256 с.
10. *Чубинский А. Н., Решетняк В. Н., Шестов А. Ю.* Индустриальное деревянное домостроение. СПб.: СПбГЛТА, 2006. 36 с.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Введение

Изучение дисциплины следует начинать, ознакомившись с тематическим содержанием, позволяющим уяснить поставленные цель и задачи ее изучения. Самостоятельная работа строится на основе знаний, получаемых в рамках лекционного курса, а также сведений, приведенных в рекомендуемых литературных источниках и иных материалах. Изучаемый предмет позволяет сформировать основные базовые профессиональные компетенции студента в области технологических процессов, выполняемых на лесозаготовительных и деревоперерабатывающих предприятиях. Формируемые компетенции являются основой для более детального изучения специальных технологических дисциплин, соответствующих выбранному студентом направлению подготовки.

Основные положения дисциплины базируются на фундаментальных знаниях о строении, химическом составе и свойствах древесины, свойствах клеев и материалов для защиты древесины, взаимодействии древесины с этими материалами в процессе склеивания и отделки, знаниях методов определения физико-механических и эксплуатационных характеристик материалов и изделий.

Студент должен понимать структуру организации лесосечных и лесозаготовительных работ, назначение нижнего склада, знать направления использования всего объема заготавливаемого древесного сырья. Уметь определять способ раскроя хлыстов на сортименты в соответствии с требуемыми размерно-качественными характеристиками конечной продукции. Знать способы хранения древесины.

Далее студент должен изучить основные виды материалов и изделий из древесины (рис. 1), последовательность технологических операций их производства. Необходимо понимать, что существуют принципиально различные направления ассортиментной стратегии деревообрабатывающих предприятий и производств, потребляющих древесные материалы (строительных и мебельных):

- преимущественное производство и использование материалов и изделий из *цельной древесины* (в том числе клееной: клееный брус, клееный щит, фанера, клееные деревянные конструкции);

- преимущественное производство и использование материалов и изделий из *измельченной древесины* (древесностружечные (ДСтП и OSB), древесноволокнистые (ДВПт, ДВПсп (MDF), ДВПм) и плиты на минеральных вяжущих).

Россия, по нашему мнению, должна направлять усилия на развитие первого направления, в этом её конкурентное преимущество по сравнению со странами с дефицитом лесных ресурсов. Невостребованная на этом пути развития древесина должна использоваться, в первую очередь, в целлюлозно-бумажной промышленности (ЦБП). Больше внимания следует уделять комплексному использованию биомассы дерева, при котором отходы основного производства являются вторичным сырьем для деревообрабатывающих предприятий, выпускающих продукцию различного назначения: столярно-строительный погонаж из кусковых отходов, топливные гранулы и брикеты из измельченной древесины и др.

Тема 2. Продукция из древесины, её свойства и области применения

Изучение данного раздела, безусловно, следует начать с повторения разделов дисциплины «Древесиноведение с основами лесного товароведения» о свойствах, запасах и областях применения различных пород древесины.

Студенту необходимо понимать различия в физико-механических свойствах хвойных и лиственных пород древесины. Требуется усвоить, какими свойствами древесных пород обосновано их применение в производстве различных материалов и изделий из древесины, по каким характеристикам сравнивают материалы определенного функционального назначения.

Студент должен знать, что преимущественное применение в лесопилении находят хвойные породы древесины, в первую очередь, сосна и ель, в фанерном производстве – береза, а из хвойных – ель, что существуют так называемые маловостребованные породы древесины, такие как лиственница и осина.

Далее следует приступить к изучению основных видов материалов из древесины:

- круглые лесоматериалы, получаемые путем разделки (делением) хлыста (ствола дерева) на сортименты определенной длины: пиловочник, кряж, чурак, ванчес, рудничная стойка, балансы, бревно для столбов, подтоварник, жердь;

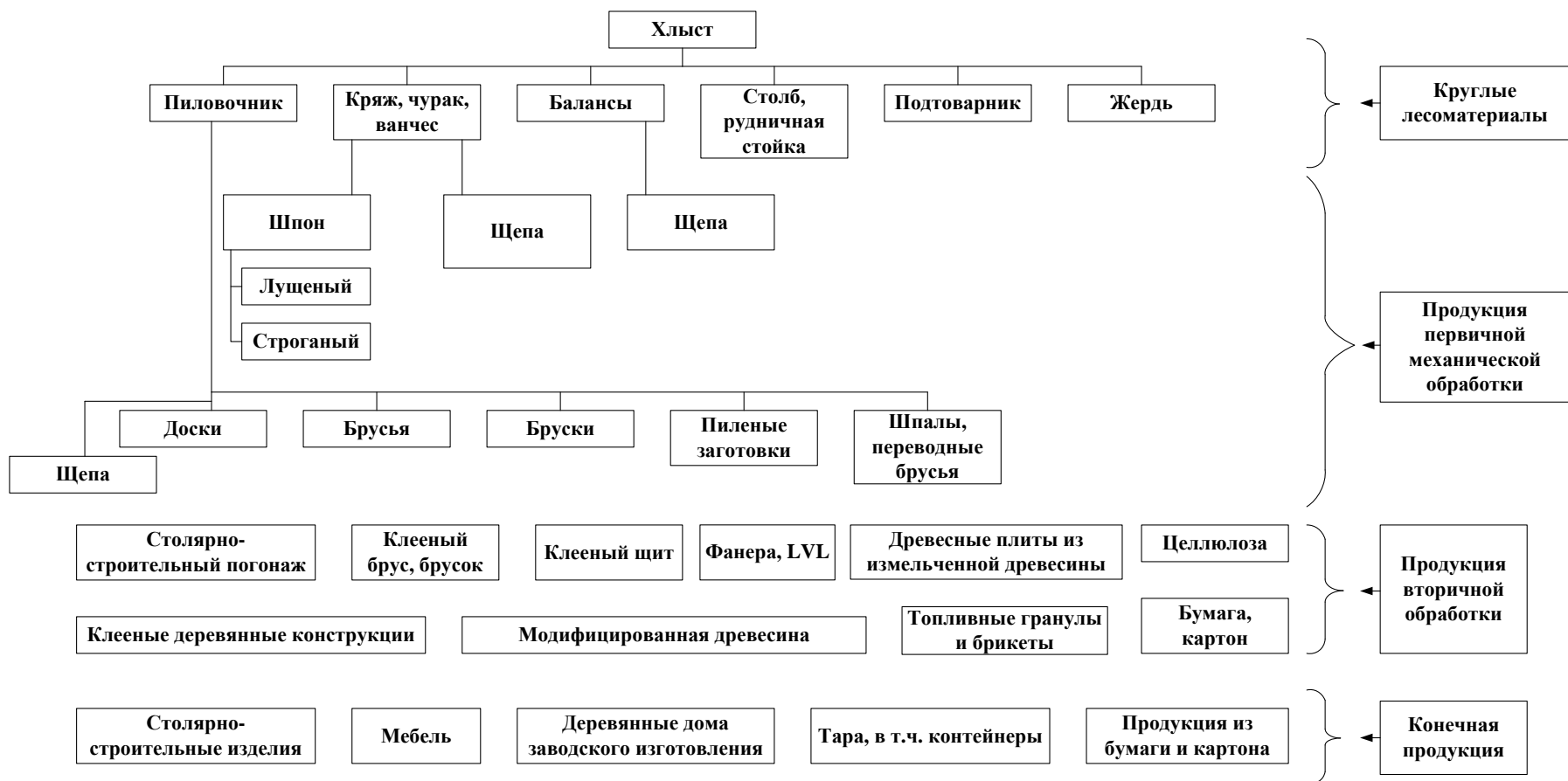


Рис. 1 Классификация основных видов материалов и продукции лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

- пиленые лесоматериалы (пилопродукция), получаемые путем раскроя пилением пиловочника на сортименты определенного сечения (ширины и толщины) и длины; пиломатериалы (доски, бруски и брусья), пиленые заготовки и пиленые детали (шпалы и переводные брусья), рис. 2;
- лущеные лесоматериалы, получаемые путем лущения чурака;
- строганные лесоматериалы, получаемые путем строгания ванчеса;
- колотые лесоматериалы, получаемые путем раскалывания круглых лесоматериалов;
- композиционные древесные материалы, получаемые либо путем склеивания цельной древесины (лесоматериалов): клееный брус, как из пиломатериалов, так и из шпона (LVL), клееный щит, фанера, фанерная плита, древеснослоистый пластик, столярная плита; либо путем склеивания древесных частиц (измельченной древесины): древесностружечные плиты, древесноволокнистые плиты (мягкие, средней плотности, твердые), древесные плиты с ориентированными частицами (OSB), цементностружечные плиты, массы древесные прессовочные и другие;
- модифицированная древесина, получаемая путем обработки, направленной на изменение свойств, как правило, в результате уплотнения или высокотемпературной обработки;
- технологическая и топливная щепка, рис. 3;
- топливные гранулы и брикеты.

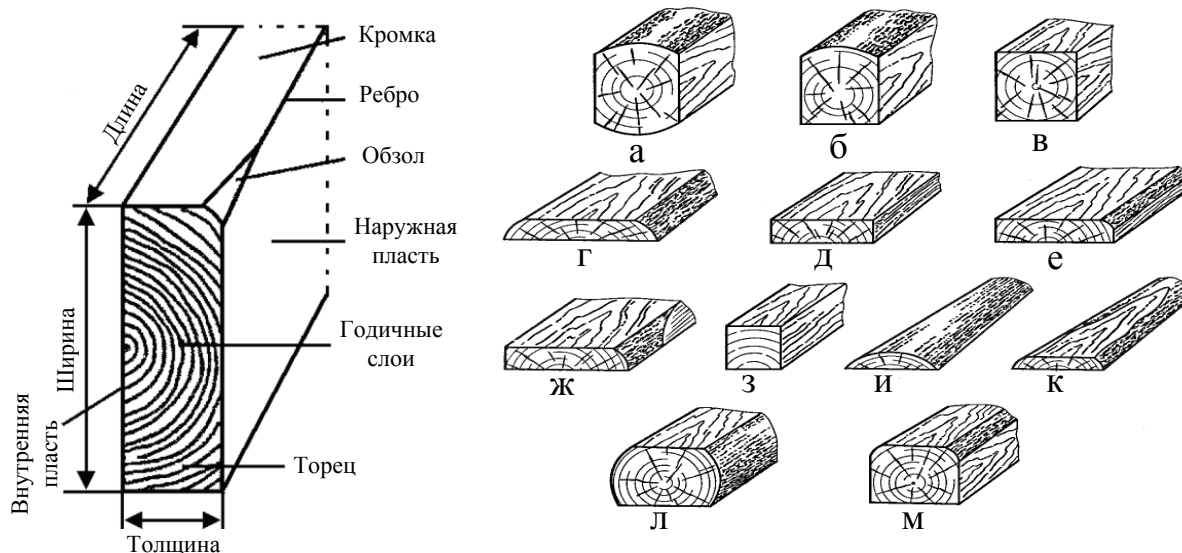


Рис. 2 Основные виды пиломатериалов

а – двухкантный брус; б – трехкантный брус; в – четырехкантный брус; г – необрезная доска; д – чистообрезная доска; е – обрезная доска с тупым обзолом; ж – обрезная доска с острым обзолом; з – брусок; и – горбыльный обapol; к – дощатый обapol; л - необрезная шпала; м – обрезная шпала.

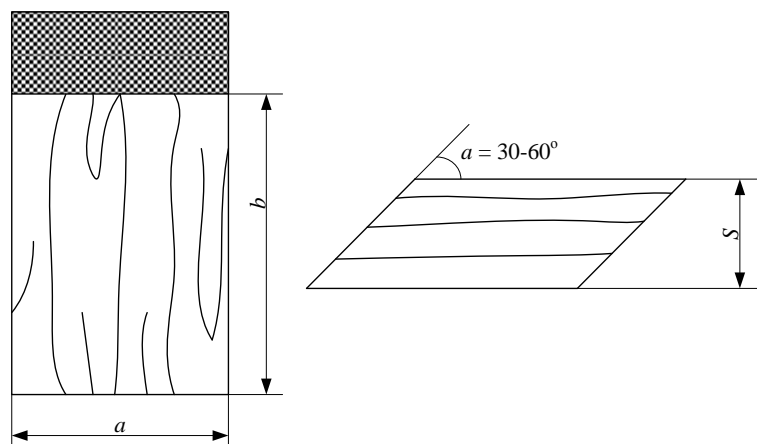


Рис. 3 Технологическая щепы

a – ширина щепы, b – длина щепы, S – толщина щепы

Изучив классификацию лесоматериалов, необходимо приступить к детальному анализу свойств и областей применения (функционального назначения) каждой группы материалов. Анализ следует начинать с уяснения значимых эксплуатационных свойств с последующим сравнением их значений для каждого материала.

Наибольшее распространение в мировой практике находят пиломатериалы (мировой объем производства в год составляет около 400 млн. м³), фанера (около 70 млн. м³), древесностружечные плиты (около 65 млн. м³), OSB (около 30 млн. м³), MDF (около 25 млн. м³).

Пиломатериалы (saw timber) изготавливают из древесины хвойных и лиственных пород. В зависимости от размеров и формы поперечного сечения пиломатериалы производят в виде досок (ширина в два и более раз превышает толщину), брусков, у которых ширина меньше двойной толщины, и брусьев с шириной и толщиной более 100 мм. Брусья могут быть двух-, трех- или четырехкантными по числу пропиленных сторон.

Студенту необходимо знать основные породы древесины, из которых изготавливают пиломатериалы, виды досок (радиальные и тангенциальные; обрезные: с тупым обзолом, с острым обзолом, необрезные), основные сортообразующие пороки (сучки, трещины, ненормальные окраски и гнили и др.), принципы сортообразования, основные размерные характеристики. Хвойные пиломатериалы, производят 16-ти толщин от 16 до 250 мм, а лиственные 12-ти толщин от 90 до 100 мм.

Ширина хвойных лесоматериалов может быть от 75 до 275 мм, лиственных – от 60 до 200 мм. Длина пиломатериалов регламентируется от 1 до 6,5 м.

Важным представляется знание преимуществ радиальных пиломатериалов, требований к пиломатериалам конструкционного назначения, не-

обходимости и целесообразности применения клееных пиломатериалов, склеенных как по длине, так и по пласти, и по кромке.

Далее студент приступает к изучению основных видов фанеры (plywood), получаемой путем склеивания 3-х и более слоев лущеного шпона. Важно понимать, что в зависимости от условий эксплуатации и функционального назначения фанеру производят: общего назначения, повышенной водостойкости на фенолоформальдегидных клеях (ФСФ), и водостойкую на карбамидоформальдегидных клеях (ФК), специальных видов. Фанеру изготавливают как из лиственного шпона, преимущественно березового, так и из хвойного (преимущественно ели, сосны, лиственницы); фанеру считают изготовленной из той породы древесины, из которой изготовлены её наружные слои.

Студенту необходимо знать, что свойства фанеры и других клееных материалов из шпона зависят от многих влияющих факторов: породы древесины, вида клея, конструкции пакета шпона (его слойности и направления волокон в смежных слоях шпона), способа нанесения клея на шпон, параметров режима склеивания, способа и материалов для облагораживания поверхности и др.

Для каждого вида фанеры регламентированы свои размерные характеристики, так толщина всех марок фанеры находится в диапазоне от 1,0 до 30,0 мм, а фанерных плит – от 8 до 78 мм. Принципиально важно понимать зависимость формата фанеры от её функционального назначения. Большеформатная фанера, один из размеров (по длине или ширине) которой превышает 1525 мм, в большей степени соответствует требованиям строительного модуля (600 мм) и широко востребована в строительстве.

Далее студент уясняет основные требования к фанере в рамках каждого вида, каждой марки, в основе которых в первую очередь находится сортность. Следует изучить основные сортообразующие пороки и дефекты, принципы сортообразования, обозначения сорта. Так, у фанеры общего назначения сорт зависит от качества и количества сортообразующих пороков и дефектов у наружных слоев шпона (лицевого и оборотного), вот почему сорта фанеры обозначают двумя разделенными символами: E/E, I/I, II/II, III/III, IV/IV, E/I, I/II, II/III, III/IV, E/II, I/III, II/IV, E/III, I/IV – для лиственной фанеры, и такими же символами, но с индексом “х” (например I_х/II_х) – для хвойной.

Фанеру общего назначения разделяют не только по сортности, но и по содержанию свободного формальдегида (классы эмиссии E1 и E2), степени механической обработки поверхности: нешлифованная (НШ), шлифованная с одной стороны (Ш1), с двух сторон (Ш2). Требования к шероховатости поверхности (степени разрыхленности поверхности древесины) зависят не только от способа обработки поверхности, но и от породы древе-

сины, из которой изготовлена фанера. Для нешлифованной фанеры листовых пород один из показателей, характеризующих шероховатость поверхности R_m , должен быть не более 200 мкм, для хвойной – не более 320 мкм, а шлифованной – не более 100 и 200 мкм, соответственно.

Далее студент приступает к изучению областей применения и особенностей каждого вида клееной продукции из шпона, обращая особое внимание на влияние функционального назначения на выбор материалов и условий изготовления фанеры.

Студенты факультета механической технологии древесины в меньшей степени, по сравнению с их коллегами из химико-технологического факультета, изучают технологию древесных композиционных материалов из измельченной древесины, однако знание видов древесных плит, их областей применения, особенностей свойств, сравнительных характеристик крайне необходимо, так как эти материалы являются основными в производстве мебели, деревянных домов заводского изготовления, широко востребованы в строительстве.

Строгая классификация древесных плит из измельченной древесины отсутствует, но студенту необходимо знать наиболее востребованные основные их виды:

- древесностружечные плиты (particle board), ДСтП;
- древесноволокнистые плиты (fiberboard), ДВП:
 - мягкие, ДВПм;
 - средней плотности (medium density fiberboard), ДВПсп (MDF);
 - твердые, ДВПт.
- древесностружечные плиты с ориентированными крупномерными частицами (oriented strand board), OSB.

Студенту необходимо знать, что ДСтП общего назначения изготавливают на карбамидоформальдегидных смолах с классом токсичности E1 и E2, марок П – А и П – Б, с обычной и мелкоструктурной поверхностью, шлифованные и нешлифованные. Плиты повышенной водостойкости в нашей стране, как правило, изготавливают с применением фенолоформальдегидных смол. Облицованные пленками на основе термореактивных полимеров ДСтП выпускают трех групп качества.

Древесноволокнистые плиты в зависимости от плотности определяют следующим образом:

- мягкие (100 – 400 кг/м³);
- полутвердые (400 – 800 кг/м³);
- твердые (не менее 800 кг/м³);
- сверхтвердые (950 кг/м³).

По Европейскому стандарту производят плиты средней плотности (MDF), которые находят сегодня широкое применение в производстве ме-

бели, вытесняя древесностружечные плиты, в первую очередь, для производства фасадных элементов, т.к. MDF позволяют выполнять на их поверхности по пласти торцовое фрезерование, формируя различное объемное изображение, что повышает архитектурно-художественную ценность изделия, её потребительские свойства.

Древесностружечные плиты с ориентированными крупномерными частицами (OSB) изготавливают из древесных частиц толщиной 0,5 – 0,9 мм, шириной 6 – 40 мм, длиной до 180 мм (соотношение длины и ширины, как правило, 3 к 1 или 6 к 1).

В Европейском стандарте OSB делят на 4 типа в зависимости от физико-механических свойств и влагостойкости:

OSB/1 – ограждающие панели общего назначения, используемые для изготовления встроенной мебели, эксплуатируемой в сухих условиях;

OSB/2 – несущие панели, эксплуатируемые в сухих условиях;

OSB/3 – несущие панели, эксплуатируемые во влажных условиях;

OSB/4 – несущие панели, эксплуатируемые в тяжелом режиме во влажных условиях.

Выпускают плиты форматом 1220 × 2440 мм, 1220 × 3660 мм, 915 × 1830 мм, соответствующим строительному модулю, толщиной от 6 до 38 мм. Наиболее востребованы плиты толщиной 10 – 18 мм.

Для студента принципиально важно уметь проводить сравнительный анализ свойств различных древесных плит в зависимости от их функционального назначения, условий эксплуатации, а для этого необходимо знать основные показатели, характеризующие их качество: прочность при изгибе, модуль упругости при изгибе, прочность на отрыв поперек пласти (растяжение перпендикулярно пласти), атмосферо- и водостойкость, разбухание по толщине за 24 часа, точность формы и размеров.

Освоив основные виды, свойства и области применения древесных материалов, студент переходит к изучению наиболее распространенных изделий из древесины: мебель, оконные и дверные блоки, столярно-строительный погонаж, деревянные дома заводского изготовления.

Изучение целесообразно начать с уяснения основных классификационных признаков этих изделий из древесины. Так, например, мебель классифицируют по следующим основным признакам:

- архитектурно-художественному стилю (романский, готический, ренессанс, барокко, рококо, классицизм, ампи́р, модерн, конструктивизм и др.);

- функциональному назначению (для хранения, лежания, сидения, подставка);

- условий эксплуатации (для жилых помещений (кухонная, для прихожей, детских комнат и т.д.); для офисных помещений, общественных зданий, медицинская, лабораторная, для судов, вагонов и т.д.);

- виду конструкционных материалов (из цельной древесины, из плит из измельченной древесины, металлическая, пластмассовая и т.д.);

- по конструкции (брусовая, щитовая, решетчатая) и другим признакам.

Из столярно-строительных изделий одним из самых распространенных являются оконные блоки (светопрозрачные ограждающие конструкции).

В соответствии с общепринятой классификацией зданий и сооружений по конструкции деревянные дома заводского изготовления можно классифицировать следующим образом:

- каркасные, жесткий трехмерный каркас которого образуется колоннами (стойками), балками перекрытия, горизонтальными балками, соединенными со стойками в плоскости стены, а также несущими конструктивными элементами покрытий;

- каркасно-панельные, жесткий трехмерный каркас которого образуется как колоннами (стойками), так и балками перекрытий, так и несущими элементами стеновых панелей, а также несущими конструкциями покрытий. Панели могут быть как навесными, так и закладными; колонны (стойки) могут быть конструктивными элементами панелей;

- с несущими стенами, выполненными либо из бруса (как клееного, так и цельного), либо из оцилиндрованных бревен.

Далее студенту необходимо изучить структуру изделий из древесины, их составные части, к которым, в основном, относятся: брус, рама, коробка, щит, ящик, а также основные недревесные конструкционные материалы (древесные материалы, используемые для изготовления изделий из древесины, уже известны студенту из настоящего курса): конструкционные пластмассы, металлы, стекло; клеи, применяемые в деревообработке; материалы для создания защитных и декоративных покрытий: антисептики, антипирены, лаки, эмали и другие; фурнитуру, арматуру, крепежные элементы.

Студент должен знать основные принципы соединения составных частей в изделиях из древесины, уметь классифицировать соединения по различным признакам: разъемные и неразъемные, подвижные и неподвижные, шиповые, на стяжках, на шурупах, на гвоздях и т.д.

Студенту следует усвоить основные качественные характеристики изделий из древесины и их составных частей, понимать различия между предпочтениями потребителей и качеством продукции. Особое внимание

следует уделить вопросам взаимозаменяемости в производстве изделий из древесины.

К основным предпочтениям потребителя относят: дизайн (форма, цвет, стиль), материал, функциональность, экологичность, габариты, долговечность, престиж (бренд), цена, а также антропометрические и эргономические требования.

Точность формы и размеров, шероховатость поверхности, характеризующую степень её разрыхленности, статистические показатели точности и стабильности технологических операций регламентируют по стандартам. Студенту необходимо понять от чего зависят требования к точности обработки и шероховатости поверхности. Принципиально важным является знание и умение анализировать и использовать для обоснования технологий предпочтений потребителей, в первую очередь мебели. Исследованием предпочтений занимаются специалисты в области маркетинга, но задача технолога – обосновать сырье, материалы, комплектующие, а также методы и средства (технология) изготовления изделия, которые позволят произвести продукцию, востребованную потребителем.

Тема 3. Процессы и оборудование заготовки и транспортировки древесного сырья

В зависимости от принятой технологии и используемого оборудования конечным продуктом лесосечных работ могут быть: деревья, хлысты, сортименты и продукты их переработки – пиломатериалы и щепа.

Вид и объем производимой продукции определяется параметрами расчетной лесосеки, ее породным составом, а также наличием подъездных путей и возможностью использования различных видов транспорта леса для вывозки готовой продукции. Необходимо понимание экономически обоснованного радиуса заготовки древесины, позволяющего принимать решение о целесообразности проведения лесосечных работ на предварительно выбранной площадке.

Студент должен изучить различия в строении и физико-механических характеристиках сортиментов из древесины. В процессе раскряжевки хлыста различают три основные части: комлевую, вершинную и срединную. Комлевые бревна отличаются корневыми наплывами и закомелистостью у нижнего торца; срединные сортименты имеют более цилиндрическую форму и включают в себя большое количество отмерших сучков; вершинные – увеличенным сбегом, наличием большого количества крупных здоровых сучков и наличием развилок вторичных вершин.

Получаемые в процессе раскряжевки сортименты характеризуются вершинным диаметром, длиной и объемом. По вершинному диаметру

бревна разделены на: тонкомерные сортименты (подтоварник) - диаметрами от 2 до 13 см с градацией 1 см; среднемерные сортименты – диаметрами от 14 до 24 см включительно с градацией 2 см; толстомерные сортименты – диаметрами свыше 26 см. По длине сортименты разделяются на коротье - длина до 2 м; средней длины – 2 – 6,5 м; длинномеры – длиной свыше 6,5 м и долготье - отрезки хлыста длиной кратной длине получаемых из него кряжей с учетом припуска на дальнейшую раскряжевку.

По породам сортименты делятся на две большие группы: круглые лесоматериалы хвойных и лиственных пород.

Студент также должен знать что перед выполнением основных лесосечных работ, включающих в себя валку и трелевку леса, очистку деревьев от сучьев, раскряжевку и погрузку лесоматериалов на лесовозный транспорт, необходимо произвести вспомогательные и подготовительные работы, включающие в себя: лесосырьевую, технологическую и транспортную подготовку, а также подготовку территории лесосек, лесопогрузочных пунктов и трелевочных волоков, подготовку обслуживающих производств.

В зависимости от набора технологических операций, места их выполнения и вида продукции, вывозимой с лесосеки, технологии лесосечных работ подразделяются на три основных вида: хлыстовая, сортиментная и с углубленной переработкой древесины, табл. 1. Наиболее распространенной является хлыстовая заготовка, на долю которой в РФ приходится порядка 80% заготавливаемого леса, в США и Канаде – более 85%.

Таблица 1

Технологические процессы лесосечных работ

Вид технологии	№ тех-процесса	Операции выполняемые на лесосеке	Вид трелеваемого леса	Операции выполняемые на верхнем складе	Вид вывозимого леса
Хлыстовая	1	В-Фп	Д	П	Д
	2	В-Фп	Д	Ос-П	Х
	3	В-Ос-Фп	Х	П	Х
Сортиментная	4	В-Ос-Фп	Х	Р-П	С
	5	В-Фп	Д	Ос-Р-П	С
	6	В-Ос-Р-Фп	С	П	С
	7	В-Ос-Р-Фп-П	-	-	С
С углубленной переработкой	8	В-Фп	Д	Ос-Р-Пр-П	Пм
	9	В-Ос-Р-Фп	С	Пр-П	Пм
	10	В-Ос-Р-Фп Рщ поруб ост-П	С -	Ок-Рщ-П -	Щтех Щтоп

Условные обозначения: В – валка деревьев; Ос – очистка деревьев от сучьев; Р - раскряжевка; Фп – формирование пакета; П – погрузка на лесовозный транспорт; Пр - продольная распиловка; Ок – окорка; Рщ – рубка в щепу; Д – деревья; Х – хлысты; С – сортименты; Щтех – щеп технологическая; Щтоп – щеп топливная; Пм – пиломатериалы.

Одной из основных лесозаготовительных операций является валка деревьев, которая может быть выполнена следующими способами: без корневой системы (с оставлением пня), с корневой системой. Студенту также следует понимать основные различия между видами валок: ручной, механизированной, машинной. Ручной способ валки в настоящее время практически не применяется. При механизированном способе валки используется ручной моторный инструмент. При машинной валке используются лесозаготовительные машины, которые можно классифицировать по следующему ряду признаков: по виду движителя (гусеничные, колесные, шагающие); по числу выполняемых технологических операций (одно и многооперационные); по виду выполняемых технологических операций (валочные, валочно-трелевочные, валочно-пакетирующие, валочно-сучкорезно-раскряжевочные (харвестеры), валочно-сучкорезные, сучкорезные, сучкорезно-раскряжевочные (процессоры)); по применению в хлыстовой или сортиментной заготовке; по ширине обрабатываемой полосы леса (узкозахватные, широкозахватные); по направлению действия технологического оборудования.

В зависимости от вида технологического процесса лесосечных работ заготовленная древесина вывозится, в основном в виде хлыстов, полухлыстов или сортиментов. Погрузка древесины на лесовозный транспорт является заключительной операцией лесосечных работ, выполняемой на верхних складах или лесопогрузочных пунктах. Следует различать три способа погрузки древесины: поштучные – лесоматериалы укладывают в подвижной состав по одному; пачковый – подвижной состав загружается в несколько приемов; крупнопакетный – подвижной состав загружается за один прием пакетом равным грузоподъемности транспортной единицы.

При поступлении хлыстов на нижний склад необходимо произвести их раскряжевку, которая может быть выполнена двумя способами: константным – при котором хлыст раскраивается на бревна заданных длин по критерию максимального выхода пиловочного сырья; вариационным – при котором длина бревен зависит от объемного выхода пиломатериалов. После раскряжевки бревна сортируют по диаметрам, породам и длинам в соответствии с требованиями к готовой продукции.

Тема 4. Типовые технологические процессы лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Студент должен понимать, что технологические операции в лесозаготовительных и деревообрабатывающих производствах реализуются путем выполнения различных процессов обработки древесины.

Последовательное выполнение технологических операций (операций, в результате выполнения которых изменяются форма, размеры и свойства предмета труда, либо один из этих признаков), (рис. 4), в соответствии с технологическим процессом (рис. 5-7) позволяют преобразовать сырье в готовую продукцию.

Студенту необходимо понимать, что все основные процессы в деревообработке, (рис. 8): резание, гидро- и пьезотермическая обработка, склеивание и защита древесины, т.е. все технологические операции построены на воздействии на древесину либо режущего инструмента (пилы, фрезы, ножа и т.п.), либо воды (иной жидкости), давления и температуры, в том числе и при взаимодействии с клеящими и защитно-декоративными материалами.

Студенту необходимо усвоить, что от глубины переработки древесины зависит рентабельность производства, чем больше степень переработки сырья, тем выше добавленная стоимость, тем эффективнее производство, а также возможность диверсификации производства в соответствии с требованиями рынка.

Изучение терминов и определений, характеризующих процессы обработки древесины, рекомендуется производить, начиная с этапа ее заготовки.

Тема 5. Процессы обработки древесины резанием

Уяснив классификацию процессов обработки древесины, можно приступить к изучению основных способов резания древесины: пиления, лущения, строгания, фрезерования, разрезания, сверления и шлифования. Студенту необходимо знать основные виды пил: дисковые, ленточные и рамные; понимать, что активной частью пилы являются её зубья, форма которых различна при разных видах пиления и зависит от интенсивности нагрузки его режущих кромок и граней.

Затем необходимо понять основные принципы пиления различными пилами на разном оборудовании, общие характеристики лесопильных рам, круглопильных и ленточнопильных станков.

Пиление – основной вид резания для получения пиломатериалов и заготовок для изделий из древесины.

В производстве пиломатериалов из пиловочника необходимо выполнить ряд операций, как направленных на изменение формы, размеров и свойств предмета труда, так и его транспортирование, хранение, учет количества и качества. Основные технологические операции: разделка хлыста пилением (при доставке сырья в хлыстах), окорка пиловочника, раскрой пиловочника на пиломатериалы пилением, снятие обзола у необрез-



Рис. 4 Структура производственного процесса



Рис. 5 Структура технологического процесса производства сухих строганых пиломатериалов из цельной древесины

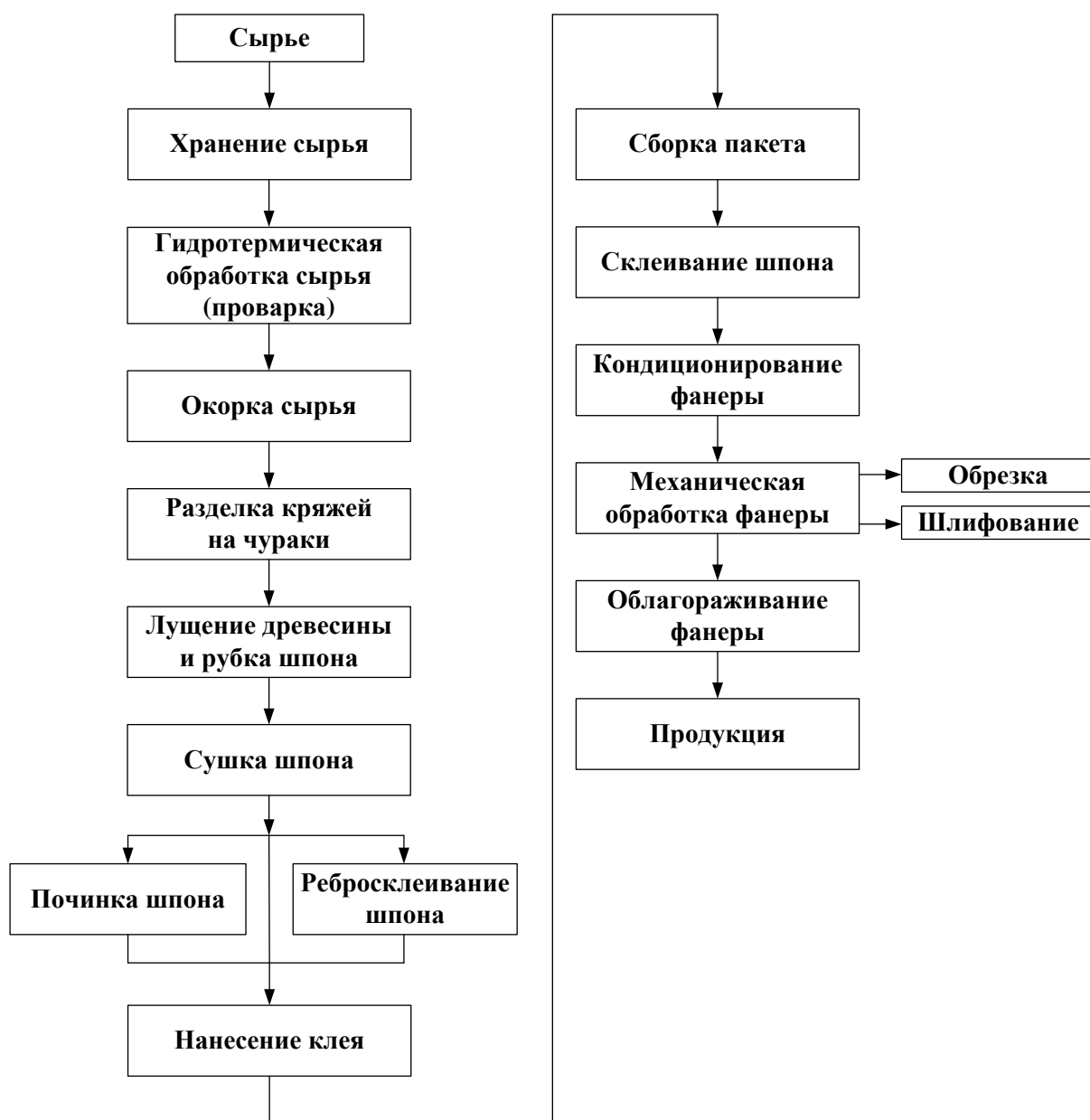


Рис. 6 Структура технологического процесса изготовления фанеры:

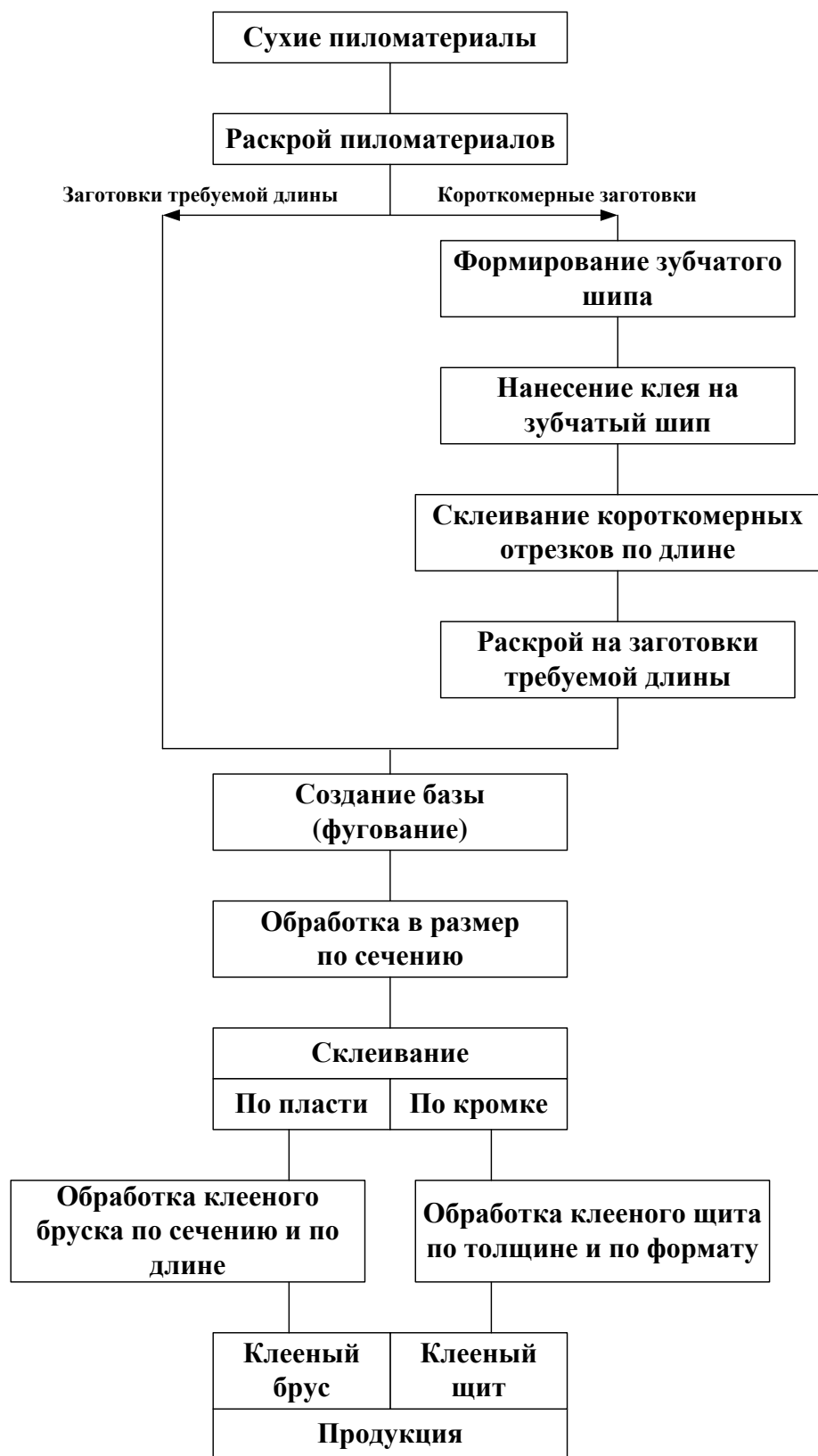


Рис. 7 Структура технологического процесса изготовления клееного бруса и клееного щита

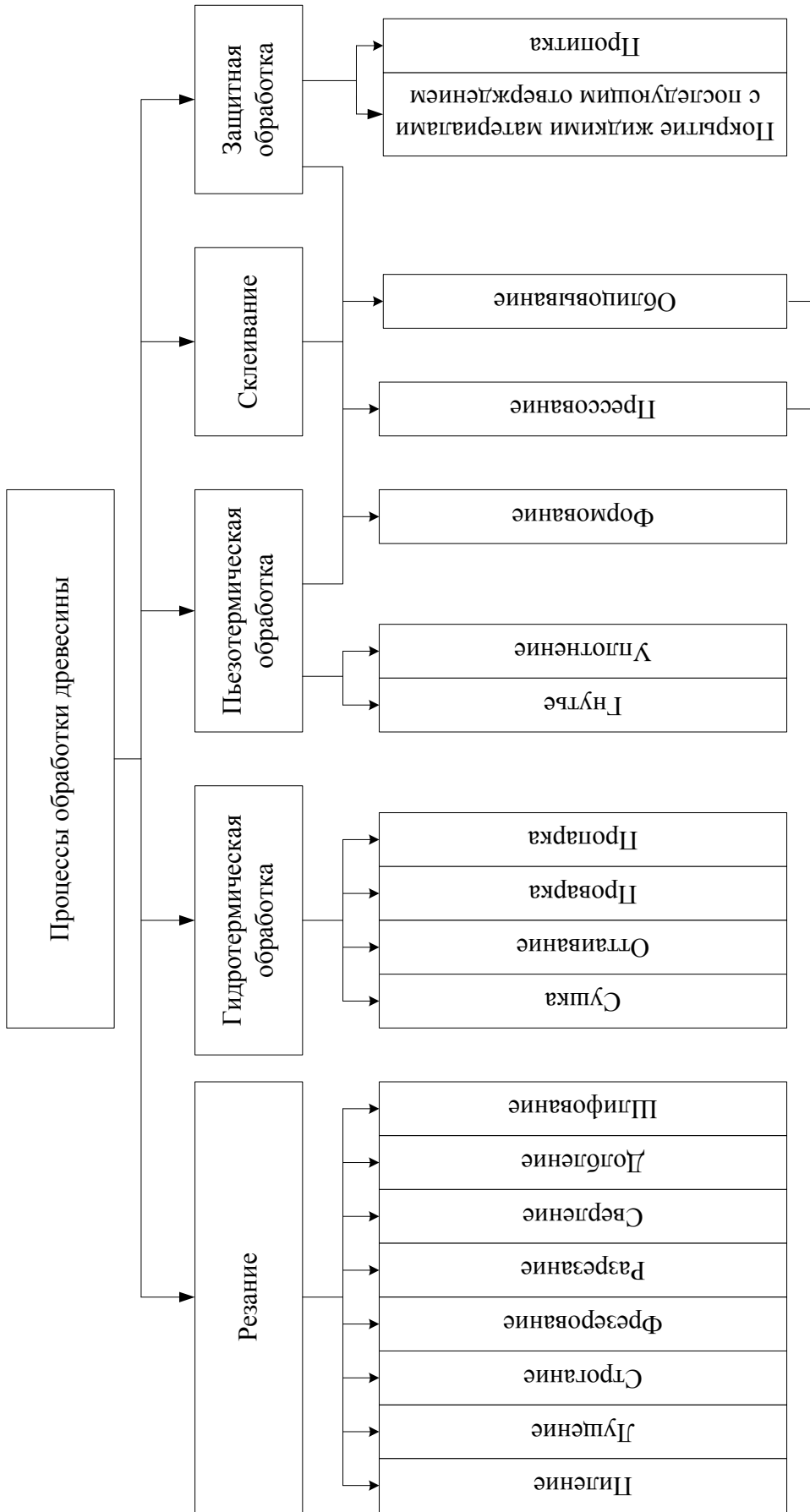


Рис. 8. Классификация процессов обработки древесины

ных досок пилением, торцевание пиломатериалов пилением. Параллельно в процессе получения пиломатериалов на ряде бревнопильных станков получают и технологическую щепу.

Студенту необходимо знать классификацию бревнопильного оборудования (рис. 9) и его особенности.

Пилением в технологии обработки древесины выполняют и операции раскря сырьё на заготовки.

Студенту необходимы знания в области организации раскря пиломатериалов, которая может быть реализована по одной из шести схем: поперечного раскря; продольного раскря; продольно-поперечного раскря; поперечно-продольного раскря; поперечно-продольно-поперечного раскря; раскря на столярных ленточнопильных станках; поперечного раскря – создания базы – обработки в размер по сечению – продольного раскря. Реализации каждой из схем может предшествовать выполнение операции предварительного фрезерования пласти и разметки. Студент должен уметь анализировать эти схемы с точки зрения рационального использования пиломатериалов, эксплуатационных затрат на раскря, качественных характеристик заготовок.

Для раскря пиломатериалов используют различные круглопильные станки: одно- и многопильные, для продольного и поперечного раскря, универсальные.

Студенту необходимо знать их технологические особенности, влияющие на качество поверхности, точность формы и размеров заготовок.

Раскря клееных материалов из древесины (клееных брусьев, щитов, фанеры, древесных плит из измельченной древесины) также осуществляется пилением. Для этого могут быть использованы как станки, применяемые для соответствующего раскря пиломатериалов, так и специальные форматно-обрезные станки, учитывая большой формат древесных плит.

Далее студент приступает к изучению одного из основных, наряду с пилением, способов обработки древесины – фрезерования (цилиндрического и торцового). Именно этим способом создается базовая (ые) поверхность (и), производится обработка в размер по сечению как прямолинейных плоских, так и криволинейных рельефных поверхностей (формирование формы и размеров сечения детали), формирование шипов и проушин на различных станках: фуговальных, рейсмусовых, четырехсторонних продольно-фрезерных, четырехсторонних строгальных, фрезерных с нижним и верхним расположением шпинделя, фрезерно-копировальных, шипорезных, карусельно-фрезерных.

Важно понимать, почему обрабатывать фрезерованием древесину необходимо с влажностью, соответствующей условиям её эксплуатации (вне помещений – 16 – 20%, внутри помещений – 8 – 13%).

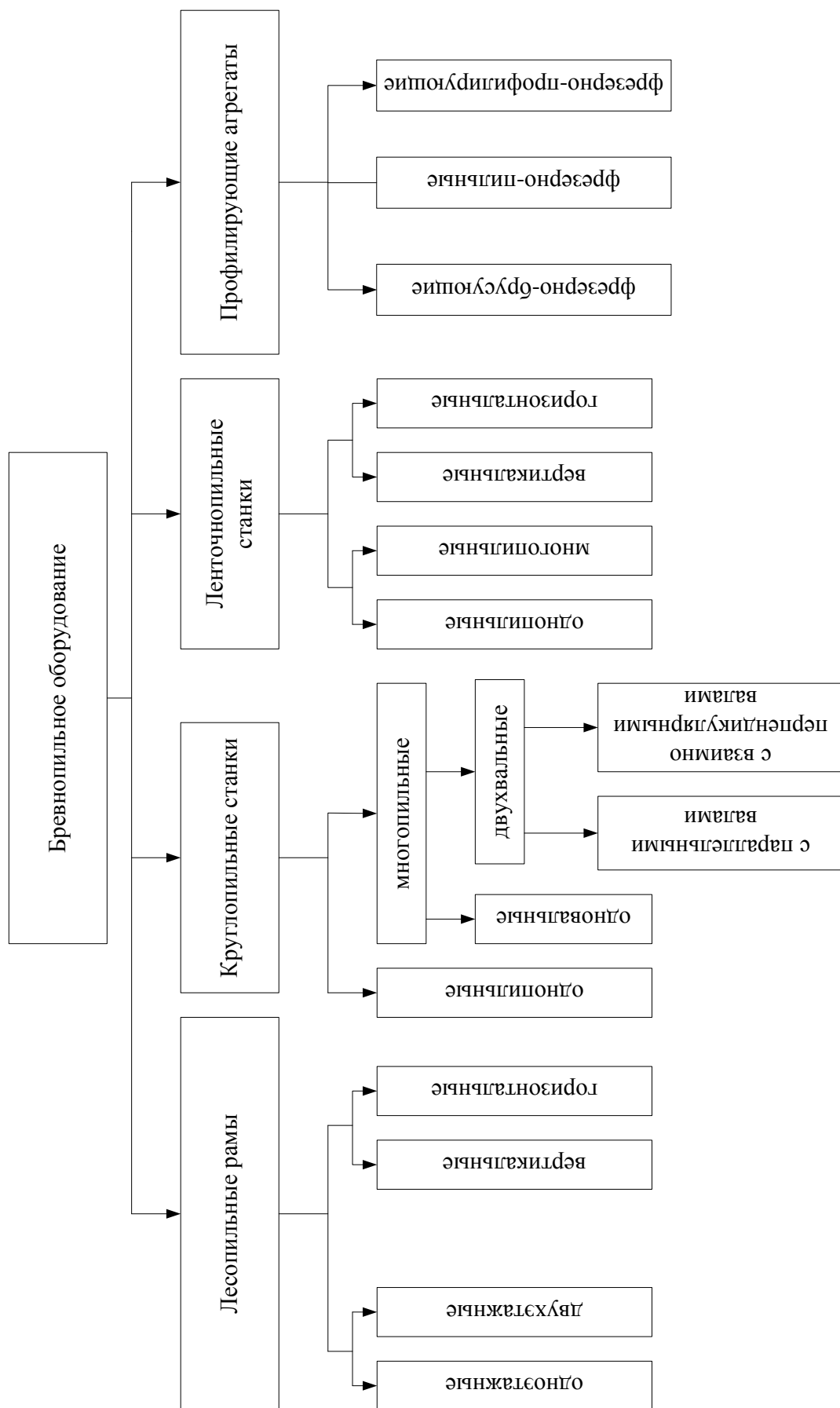


Рис. 9 Классификация бревнопильного оборудования

Учитывая назначение операций, выполняемых фрезерованием, и характерные особенности этого вида обработки, студенту необходимо уметь определять и знать способы снижения кинематических неровностей, характеризующихся длиной и глубиной волны. При изучении последующих способов обработки древесины резанием также необходимо основное внимание уделять назначению операций (*сверление* – процесс формирования цилиндрических и продолговатых отверстий; *точение* – процесс формирования поверхностей деталей, имеющих форму тела вращения; *шлифование* – процесс обработки древесины абразивными зернами, позволяющий снизить шероховатость поверхности, уменьшить кинематические неровности; *разрезание* – процесс безопилочного резания, как правило, тонких слоев древесины).

При изучении каждого из процессов важно уяснить параметры, характеризующие качество обработки древесины резанием, методы их определения.

Лущение древесины – резание, осуществляемое резцом, поступательно движущимся на вращающийся чурак, при этом толщина срезаемого слоя (шпона) равна скорости подачи ножа на один оборот шпинделя, рис. 10.

Для студента важно понять необходимость проварки чурака перед лущением, а также обжима шпона в его процессе, их влияние на качество шпона.

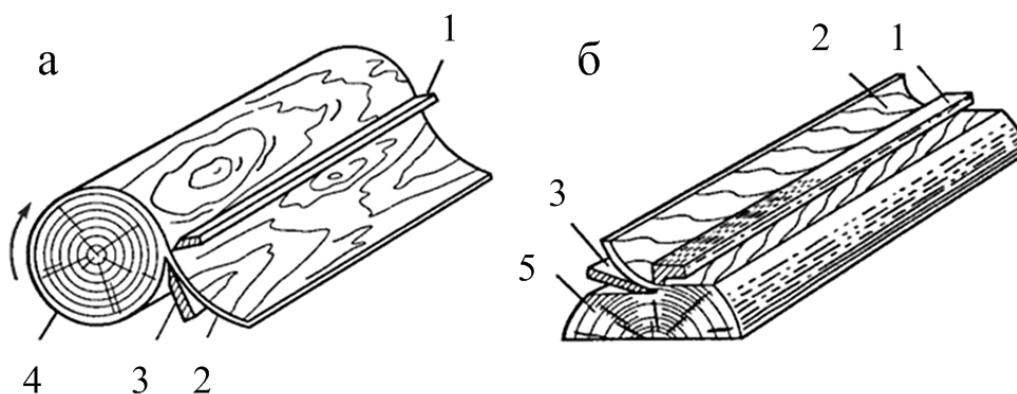


Рис. 10 Схемы получения шпона

а – лущеного, б – строганого

1 – прижимная линейка, 2 – шпон, 3 – нож, 4 – чурак, 5 – брус

Как и при лущении, для получения качественного строганого шпона, снижения энергетических затрат перед строганием проводят гидро-термическую обработку ванчесов, либо путем проварки, либо - пропарки.

Далее студент приступает к изучению факторов, влияющих на точность и стабильность технологических операций, качество обработки поверхности (рис. 11). Принципиальным является овладение студентом тер-

минами и определениями стандартов в области точности обработки и качества поверхности: номинальный размер, предельные размеры, предельные отклонения, допуск, фактический размер, абсолютная погрешность, относительная погрешность, среднее значение, дисперсия, поле рассеяния, параметры шероховатости поверхности.

Шероховатость поверхности является фактором, существенно влияющим на качество склеивания и формирования защитно-декоративного покрытия, что и объясняет требования к микронеровностям поверхности непосредственно перед выполнением этих операций.

Тема 6. Процессы гидротермической обработки древесины

Приступая к изучению этого раздела, студенту необходимо понять роль и место этих процессов в производстве материалов и изделий из древесины. К процессам гидротермической обработки древесины относят: сушку (пиломатериалов, шпона, измельченной древесины), проварку чураков перед лущением, проварку ванчесов перед строганием, пропитку древесины различными водными растворами (антисептиками и антипиренами).

Студент должен понимать, что хранение сырых пиломатериалов при температуре окружающей среды более 4 °С может привести к поражению древесины ненормальными окрасками и гнилями, поэтому их необходимо высушивать либо до транспортной влажности, если пиломатериалы предназначены на реализацию, либо до определенной технологической влажности, если они будут обрабатываться на этом же производстве.

Сушка древесины необходима либо для её защиты от воздействия деструктурирующих микроорганизмов, либо для придания ей эксплуатационной (равновесной с окружающей средой), либо технологической (для выполнения последующих операций) влажности. Классификация способов сушки древесины приведена на рис. 12.

Проварка и пропарка древесины необходимы для снижения её модуля упругости (повышения предельно допустимой деформации), что позволит повысить качество шпона и снизить энергозатраты на резание.

Пропитывают древесину, как правило, для её защиты от действия деструктурирующих микроорганизмов и огня.

Изучение процесса сушки следует начать с усвоения информации о свойствах пара и воздуха, продуктов сгорания топлива, как агентов сушки. Затем необходимо изучить закономерности нагревания и охлаждения, усушки и разбухания древесины, испарения влаги и её движения в древесине, деформации и напряжения, возникающие в древесине при усушке.

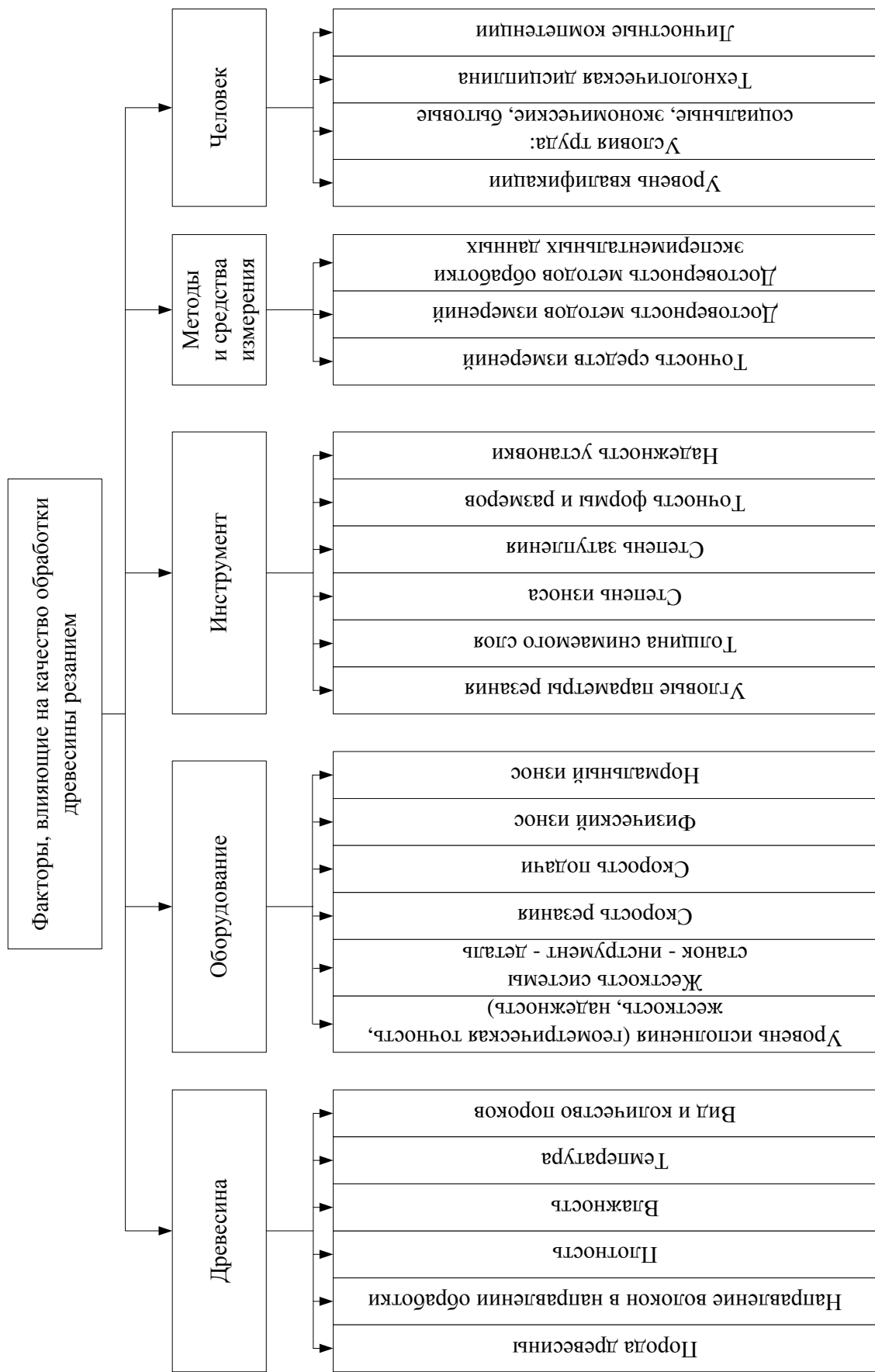


Рис. 11. Факторы, влияющие на качество обработки древесины резанием

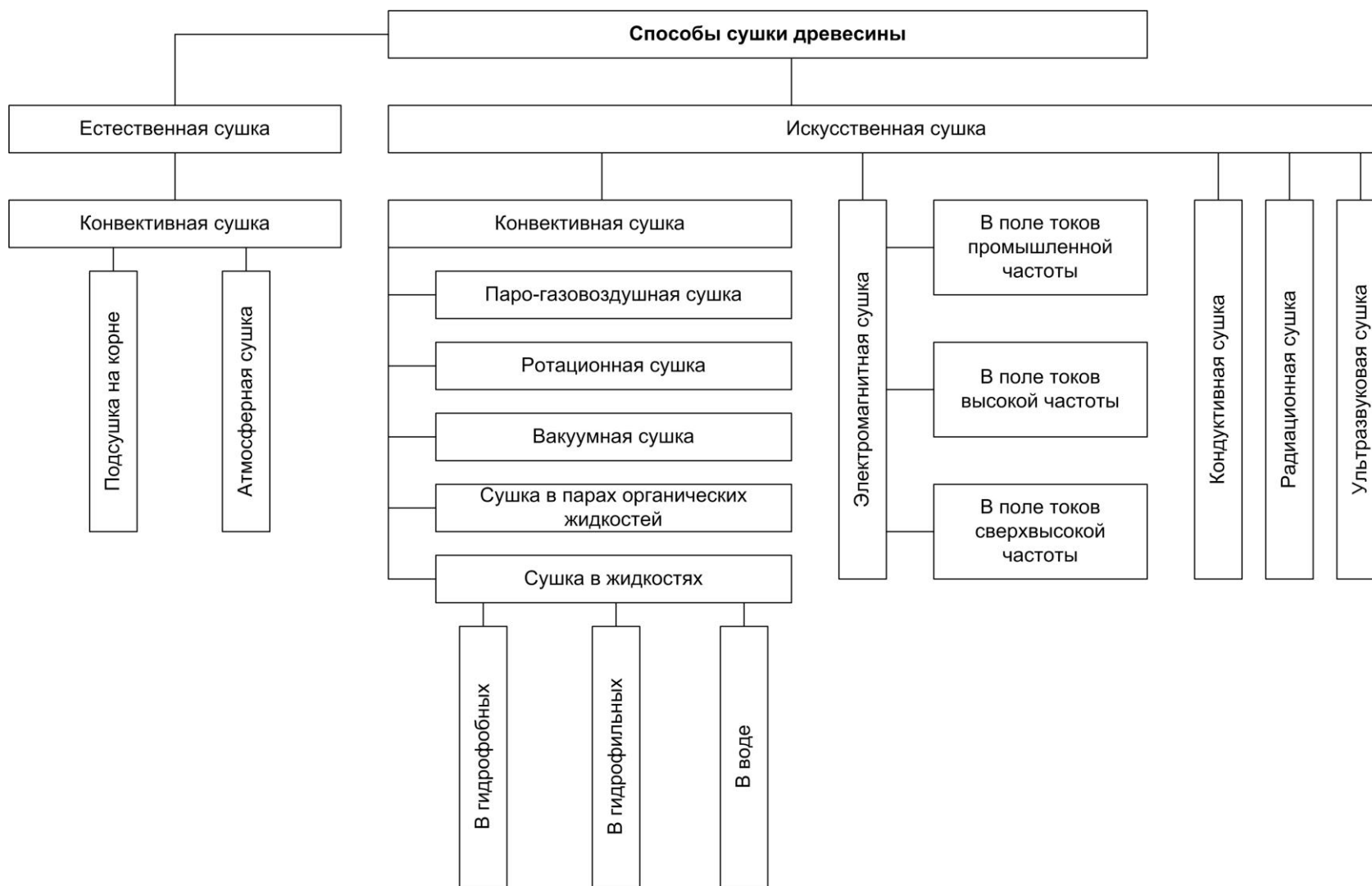


Рис. 12 Классификация способов сушки древесины (по А.М. Артеменкову)

На этой основе установить, какие факторы влияют на качество сушки и её энергоёмкость, понять, что такое режимы сушки.

Далее, следует уяснить, что включает в себя понятие режимов проварки (пропарки) древесины, какими параметрами контролируется качество этих процессов гидротермической обработки древесины, какие факторы оказывают влияние на них, каковы принципы обоснования режимов, основанные на знаниях свойств древесины и требованиях к качеству шпона.

Тема 7. Процессы склеивания и пьезотермической обработки древесины

Прежде чем приступить к изучению процессов склеивания древесины, необходимо вспомнить, как происходит взаимодействие веществ при нанесении жидкости на твердое тело, теории адгезии, основные положения тепло- и массопереноса.

Для правильного понимания процесса склеивания древесины в виде: пиломатериалов, шпона, измельченной древесины, необходимы знания в области свойств основных клеев, применяемых в деревообработке (карбамидо- и фенолоформальдегидных, меламино- и резорциноформальдегидных, поливинилацетатных и полиизоцианатных), и областей их использования.

Студенту уже известна химическая природа этих связующих, но ему необходимо усвоить термины и определения, характеризующие свойства клеев: концентрация (содержание нелетучих веществ), вязкость, прочность склеивания, водостойкость клеевого соединения, массовая доля свободного фенола / формальдегида и др., уметь сравнивать клеи по эксплуатационным и технологическим показателям.

Вспомнив теоретические вопросы склеивания древесины, зная основные виды клеев и их характеристики, зная свойства древесины, можно приступить к усвоению принципов обоснования параметров режимов склеивания на основе анализа факторов, влияющих на формирование клеевых соединений древесины (рис. 13).

Студенту необходимо знать, что качество клеевого соединения в значительной степени определяется степенью подготовки древесины к склеиванию. Наиболее значащими факторами, определяющим качество формирования клеевого соединения, являются плотность и влажность древесины. Прочность как цельной, так и клееной древесины линейно зависит от плотности. В зависимости от используемого типа клея для формирования клеевого соединения заданной нормативными документами прочности, не менее 6 МПа, необходимо использовать древесину плотностью свыше 450 кг/м³. Пределы изменения влажности подлежащей склеиванию древесины,

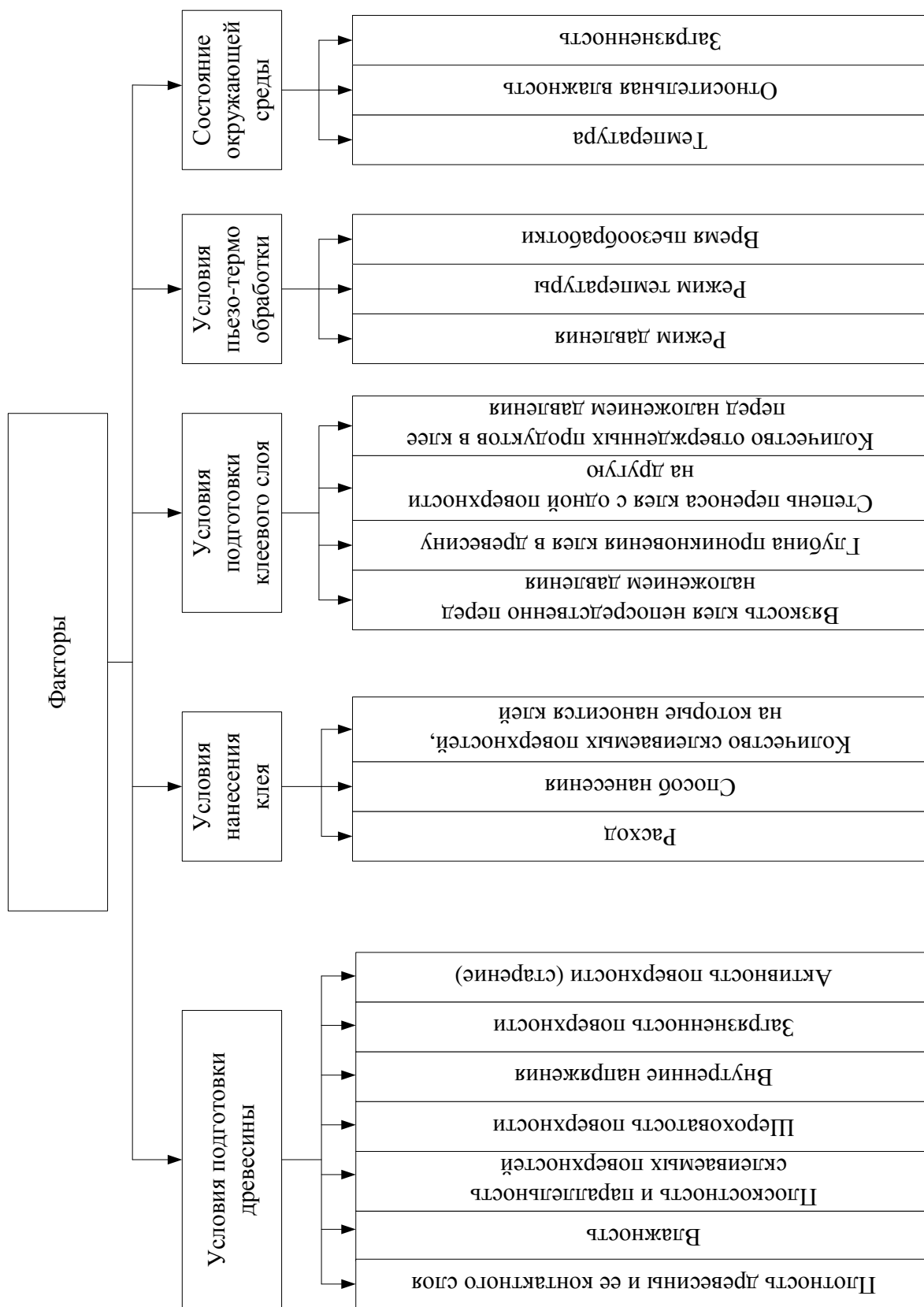


Рис. 13. Классификация факторов, влияющих на формирование клеевого соединения

традиционно применяемыми в деревообработке клеями, регламентированы технологическими требованиями, так как, как правило, склеивание древесины влажностью менее 6 и более 12% менее эффективно, чем с влажностью 6 – 12%. Это объясняется применением преимущественно водорастворимых клеев и капиллярно-пористым строением древесины. Древесина с низкой влажностью активно поглощает раствор клея и при его фиксированном расходе трудно получить на поверхности сплошной клеевой слой. Избыточная влага, содержащаяся в древесине, уменьшает вязкость клея, увеличивает время отверждения, что при регламентированной продолжительности пьезотермической обработки не позволяет обеспечить требуемую прочность клеевого соединения. Кроме того, избыточная влага снижает число реакционно-способных групп, снижает вероятность химического взаимодействия между древесиной и связующим.

Качественное склеивание невозможно без достижения требуемого контакта соединяемых поверхностей, а также древесины и клея. Поэтому чрезвычайно важным является качество подготовки поверхности, точность формы и размеров склеиваемых сортиментов, чистота поверхности с точки зрения наличия на ней инородных веществ, в том числе и пыли.

В большинстве случаев именно невысокая точность обработки приводит к необходимости применять достаточно высокое усилие прессования (пьезообработка), обеспечивающее требуемый контакт склеиваемых поверхностей.

Склеивание можно выполнять как холодным способом (при нормальной температуре), так и горячим (термообработка). В последнем случае имеет место пьезотермообработка склеиваемой продукции.

Далее студенту необходимо провести аналогичный анализ влияния по все группам факторов и по каждому фактору в отдельности. Это служит основой обоснования параметров режимов склеивания, в первую очередь, давления и температуры пьезотермообработки. Студент должен понимать, что не только величины давления и температуры формируют свойства будущей продукции, важным является и характер изменения этих факторов в процессе склеивания, ибо, известно, что температура древесины существенно влияет на её модуль упругости, деформативность.

По этой и ряду других причин давление в процессе горячего склеивания древесных композиционных материалов, в том числе фанеры, не является величиной постоянной, а должно изменяться по определенному закону, требующему обоснования.

В ряде случаев роль давления не ограничивается требованием сближения склеиваемых поверхностей. Оно способно повысить прочность древесины и склеиваемых древесных материалов путем увеличения их плотности.

Последнее используется в технологиях уплотнения древесины, в первую очередь, мягких лиственных пород, мало востребованных промышленностью, в том числе и из-за низкой прочности.

Снижение модуля упругости при нагреве используется не только при уплотнении, но и при гнутье древесины.

Студенту необходимо понимать влияние различных факторов (в первую очередь плотности древесины и равномерности её распределения в объеме дерева, температуры обработки) как на степень уплотнения и радиус изгиба, не приводящие к разрушению, так и способы долговременного задержания деформации, сохранения формы и размеров деталей после уплотнения и гнутья.

Давлением также можно получить такие продукты деревообрабатывающего производства как топливные гранулы (пеллеты) и топливные брикеты. Принципиальная схема изготовления топливных гранул приведена на рис. 14. Студент должен знать оборудование, применяемое в производстве биотоплива из древесины, уметь обосновывать режимы механической, гидротермической и пьезообработки древесных частиц для получения топливных гранул с требуемой теплотворной способностью.

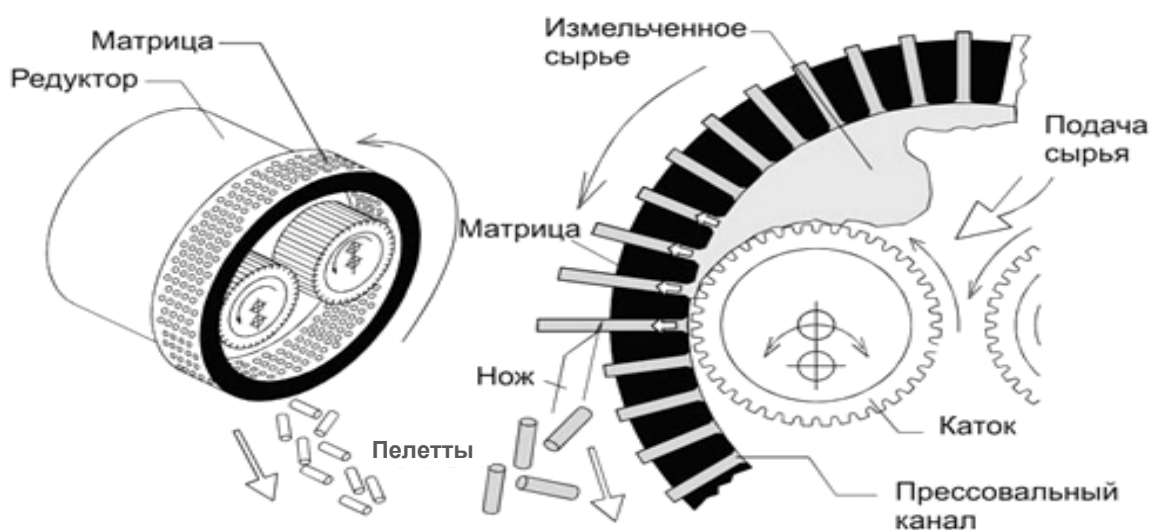


Рис. 14 Принципиальная схема прессования пеллет

Тема 8. Процессы создания защитно-декоративных покрытий

Студент должен знать, что в процессе транспортировки и эксплуатации древесина может подвергаться различному агрессивному воздействию

вию: дереворазрушающих организмов, огня, воды, атмосферной влаги, солнечной радиации, механическому разрушению и др.

Для повышения надежности, долговечности, поверхностной твердости, сохранения механической прочности и внешнего вида материалов и изделий из древесины используют различные методы её защиты. Студенту уже известны назначения и способы сушки и пропитки древесины, при которых происходит воздействие на материал, как правило, по всему объему. Поверхностная защита древесины осуществляется путем нанесения жидких лакокрасочных материалов с последующим их отверждением (отделка), либо приклеивания пленочных и листовых материалов (облицовывание).

Изучение раздела следует начать с уяснения структуры отвержденного лакокрасочного покрытия и материалов для его формирования. Важно знать классификацию пленкообразователей, их функциональное назначение, зависимость выбора от условий эксплуатации, химическую природу. Под пленкообразователем понимают вещество, способное после нанесения и отверждения создать на поверхности адгезированную пленку (пленку, соединенную с древесиной либо уже имеющимся на поверхности древесины веществом различными связями, возникающими в результате либо механического, либо физического, либо химического взаимодействия). Пленкообразователи делят на природные (растительные масла, природные и ископаемые смолы, эфиры целлюлозы, белковые) и искусственные (полиэфиры, полиуретаны, феноло-, карбамидо- и меламиноформальдегидные олигомеры, полиакрилаты, поливинилацетат и др.).

Далее студент приступает к изучению физических основ формирования лакокрасочного покрытия на основе жидких материалов, понимая общность и отличия процессов отделки и склеивания древесины, объясняемых известными теориями адгезии.

Далее необходимо уяснить способы нанесения различных жидких лакокрасочных материалов (красителей, порозаполнителей, грунтовок, шпаклевок, лаков, красок и эмалей), их отверждения и облагораживания. Студент должен знать факторы, влияющие на качество формирования лакокрасочных покрытий, во многом совпадающие с указанными на рис. 9, принципы обоснования параметров режимов обработки.

Затем следует изучить основные виды листовых и твердых пленочных материалов для облицовывания пластей и кромок древесных полноформатных материалов и заготовок из них, способы склеивания основы и облицовочного материала (горячий и холодный; между плоскими плитами пресса и вальцовый и др.), роль температуры и давления при облицовывании с использованием жидких связующих.

Важным представляется знание студентом материалов для защиты древесины от дереворазрушающих грибов (антисептиков) и от огня (антипиренов), понимание требований, предъявляемых к антисептикам и антипиренам, которые должны:

- обладать высокими антисептическими (антипирирующими) свойствами;
- не снижать физические, механические и адгезионные свойства древесины;
- поглощаться древесиной на требуемую глубину;
- не вымываться из древесины;
- быть нетоксичными для человека.

Тема 9. Заключение

В результате изучения курса студент должен понимать и уметь обосновать принимаемые технологические решения, направленные на повышения качества продукции и совершенствования процессов обработки древесины, ставя во главу угла удовлетворение обоснованных потребностей человека, а также бережное отношение к древесному ресурсу, к лесу, играющему важную роль в жизни людей.

Направления совершенствования технологии имеют определенные цели:

- повышение качества продукции;
- снижение энергоёмкости процесса;
- повышение эффективности производства;
- уменьшение расхода сырья на единицу продукции;
- повышение уровня безопасности труда, степени механизации и автоматизации работ, необходимость полной замены ручного труда и др.

Студент должен также знать направления использования попутной продукции, а также переработки отходов основного производства для увеличения коэффициента использования всего объема сырья, поступающего на производство.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Тема 1. Продукция из древесины, её свойства и области применения

1. Основные виды материалов из древесины
2. Основные виды пиломатериалов
3. Тенденции производства основных видов древесных материалов
4. Основные виды фанеры
5. Классификация древесных плит из измельченной древесины
6. Виды древесностружечных плит
7. Виды древесноволокнистых плит
8. Основные виды изделий из древесины
9. Классификация оконных блоков
10. Классификация деревянных домов заводского изготовления
11. Основные структурные элементы изделий из древесины
12. Основные предпочтения потребителей мебели
13. Классификационные признаки мебели
14. Конструкционные материалы для мебели
15. Сравнительный анализ свойств древесных материалов для деревянных домов заводского изготовления
16. Сравнительный анализ свойств древесных материалов для мебели

Тема 2. Процессы и оборудование заготовки и транспортировки древесного сырья

1. Понятие расчетной лесосеки
2. Склады лесоматериалов
3. Классификация круглых лесоматериалов
4. Классификация технологических процессов лесосечных работ
5. Основные различия между видами валок леса
6. Классификация лесозаготовительных машин
7. Способы погрузки древесины
8. Способы раскряжевки хлыстов

Тема 3. Типовые технологические процессы лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

1. Классификация производственных операций
2. Классификация процессов обработки древесины

3. Последовательность технологических операций в производстве сухих пиломатериалов
4. Последовательность технологических операций в производстве столлярно-строительного погонажа
5. Последовательность технологических операций в производстве клееного бруса
6. Последовательность технологических операций в производстве клееного щита из цельной древесины
7. Последовательность технологических операций в производстве фанеры
8. Последовательность технологических операций в производстве древесностружечных плит
9. Последовательность технологических операций в производстве брусковых деталей мебели
10. Последовательность технологических операций в производстве щитовых деталей мебели

Тема 4. Процессы обработки древесины резанием

1. Виды резания
2. Способы резания
3. Показатели качества обработки древесины резанием
4. Классификация факторов, влияющих на качество процесса резания древесины
5. Виды пильного инструмента
6. Классификация бревнопильного оборудования
7. Схемы раскроя пиломатериалов
8. Способы фрезерования
9. Виды станков для обработки древесины фрезерованием
10. Способы получения шпона
11. Требования, предъявляемые к шероховатости поверхности древесины

Тема 5. Процессы гидротермической обработки древесины

1. Классификация древесины по влажности
2. Классификация процессов гидротермической обработки древесины
3. Классификация способов сушки древесины
4. Классификация агентов сушки древесины
5. Основные влияющие факторы при обосновании режимов сушки пиломатериалов и шпона

6. Назначение пропарки древесины
7. Назначение проварки древесины
8. Способы проварки древесины
9. Способы пропитки древесины
10. Процессы пропитки древесины

Тема 6. Процессы склеивания и пьезотермической обработки древесины

1. Достоинства клееной древесины
2. Клеи, применяемые для склеивания древесины
3. Виды склеивания цельной древесины
4. Способы склеивания древесины
5. Классификация факторов, влияющих на формирование клеевых соединений
6. Назначение процесса уплотнения древесины
7. Как повысить способность древесины к гнущю?
8. Как сохранить форму изогнутой заготовки?

Тема 7. Процессы создания защитно-декоративных покрытий

1. Виды защитно-декоративных покрытий
2. Основные способы создания защитно-декоративных покрытий
3. Способы нанесения жидких лакокрасочных материалов
4. Способы покрытия пленочными материалами

О г л а в л е н и е

Введение.....	3
1. Общие методические указания по изучению дисциплины.....	3
2. Тематическое содержание древесины.....	5
3. Библиографический список.....	6
4. Методические указания по изучению дисциплины.....	7
Тема 1. Введение.....	7
Тема 2. Продукция из древесины, её свойства и области применения.....	8
Тема 3. Процессы и оборудование заготовки и транспортировки древесного сырья.....	16
Тема 4. Типовые технологические процессы лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.....	18
Тема 5. Процессы обработки древесины резанием.....	19
Тема 6. Процессы гидротермической обработки древесины.....	28
Тема 7. Процессы склеивания и пьезотермической обработки древесины.	31
Тема 8. Процессы создания защитно-декоративных покрытий.....	34
Тема 9. Заключение.....	36
5. Контрольные вопросы.....	37

**Анатолий Николаевич Чубинский
Александр Алексеевич Тамби**

ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Методические указания
по изучению дисциплины для студентов факультета МТД,
обучающихся по направлению 250400
«Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств»