

И.О. Меренкова

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Федеральное агентство по образованию

Байкальский государственный университет экономики и права
Филиал в г. Усть-Илимске

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО
ПРОИЗВОДСТВА**

**Учебно-методическое пособие
для специальности 2602 Технология деревообработки**

Иркутск
Издательство БГУЭП
2004

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Байкальского государственного университета экономики и права

Составитель преподаватель И.О. Меренкова
(кафедра Технологии и механизации производства)

Рецензент: ведущий инженер-технолог ОГТ ОАО «Усть-Илимский де-
ревообрабатывающий завод» Н.И. Золотовская

Технологическое оборудование деревообрабатывающего производства:
Уч.-метод. пособ. для спец. 2602 Технология деревообработки/ Сост.
И.О. Меренкова. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2004. – 59 с.

Разработано в соответствии с требованиями государственного образо-
вательного стандарта и учебного плана дисциплины.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов второго
курса заочной формы обучения специальности 2602 «Технология дерево-
обработки».

В пособии рассмотрена методика технологического процесса и обору-
дования лесопильно-деревообрабатывающего производства, изложен крат-
кий курс лекций, даны экзаменационные вопросы и задания на контроль-
ную работу, тесты по производству продукции лесопиления и деревообра-
ботке.

© Издательство БГУЭП, 2004

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Тематический план дисциплины	6
Содержание дисциплины	8
Краткий курс лекций	10
Раздел 1. Общие сведения об оборудовании лесопильного производства	11
Тема 1.1. Классификация оборудования и показатели его техни- ческого уровня	11
Тема 1.2. Виды и способы распиловки бревен, оборудование лесопильного цеха	17
Тема 1.3. Станки для раскроя круглых лесоматериалов, агрегатная переработка бревен и технология изготовления пилома- териалов	31
Тема 1.4. Опасные зоны в оборудовании, техника безопасности, защита	38
Раздел 2. Технологический процесс производства плитных материалов и применяемое оборудование	41
Тема 2.1. Оборудование для раскроя древесных и плитных материалов	41
Тема 2.2. Производственный процесс и оборудование для производства строганного, лущеного шпона, фанеры	43
Тема 2.3. Оборудование и технология изготовления продукции деревообрабатывающего производства	45
Тема 2.4. Основные виды деревообрабатывающего инструмента ...	46
Раздел 3. Классификация оборудования для производства изделий столярно-строительного назначения	48
Тема 3.1. Группа станков для фрезерования	48
Тема 3.2. Группа станков сверлильной группы и для точения деталей из древесины	49
Тема 3.3. Оборудование для сушки, складирования, сортировки продукции из древесины	49
Вопросы для экзамена по дисциплине	51
Вопросы для контрольной работы	53
Список использованной литературы	58

ВВЕДЕНИЕ

Программой предмета «Технологическое оборудование деревообрабатывающего производства» по специальности 2602 Технология деревообработки предусматривается изучение студентами деревообрабатывающего оборудования, станков, инструментов, приспособлений, а так же вспомогательных устройств, применяемых для выполнения основных и дополнительных операций для изготовления разнообразной продукции лесопиления, деревообработки.

В результате изучения предмета учащиеся должны знать:

- классификацию, виды, типы деревообрабатывающих станков, их индексацию, марки;
- виды деревообрабатывающего инструмента, приспособлений, их назначение, структуру;
- принципы работы, устройство основных элементов и узлов, входящих в состав станков;
- требования, предъявляемые к деревообрабатывающему инструменту и оборудованию деревообрабатывающего производства;
- вспомогательные и дополнительные устройства и приспособления в деревообрабатывающем оборудовании (виды типы конвейеров и транспортеров, ограждающие устройства, изоляционные, стружкоприемники и т.д.);
- основные составные части станков, механизмы резания, подачи, приводы, органы управления, контрольно-измерительные инструменты;
- характеристику автоматических и полуавтоматических линий в деревообрабатывающем производстве;
- расчет основных параметров деревообрабатывающего оборудования: ритм работы, производительность, норму времени и т.д.;
- понятия и определения процесса резания, видов, точности обработки деталей заготовок и изделий из древесины;
- показатели технического уровня современного деревообрабатывающего оборудования;
- классификацию деревообрабатывающих предприятий;
- виды и типы деревообрабатывающих производств;
- технологию лесопиления и продукцию лесопильного производства, виды, способы распиловки древесины;
- сортировку бревен, баланс древесины при раскросе сырья, составление и расчеты поставок, производственный и технологический процессы в лесопильных цехах;
- производство древесных плит, их классификацию;

- технологию изготовления древесностружечных плит (ДСтП), древесноволокнистых плит (ДВП), древесных пластиков, древесных масс и пресс-масс;
- технологию изготовления технологической щепы для дальнейшей ее переработки и изготовления различной продукции (ЦБП, гидролизное производство и лесохимия);
- клеевые материалы, виды и типы клеев, применяемые в деревообрабатывающих производствах;
- производство лущеного и строганного шпона;
- облицовывание, отделку древесных материалов и деталей натуральным и синтетическим шпоном, лакокрасочными материалами, устранение дефектов и изъянов, возникающие при этом, режимы, способы, свойства;
- столярные, столярно-строительные изделия, технологию изготовления оконных, дверных блоков, паркета, фрезерованных деталей, профильных и формованных изделий, заготовок;
- технологию изготовления фанеры и фанерной продукции, сырье и переработку фанерных отходов, классификацию фанерного производства;
- технологию и условия производства паркетных изделий и их конструкцию;
- склады и складское хозяйство на деревообрабатывающих предприятиях, требования к складам;
- классификацию и производство деревянной тары, бондарного производства, спичек, лыжных заготовок и ТНП;
- производство гнутых, гнутоклееных заготовок и применяемые при этом режимы и способы изготовления;
- переработку отходов деревообрабатывающего производства;
- условия, реализацию, хранение и транспортирование продукции деревообрабатывающего производства.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

Номер и наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий	
		лекционных	практических
1	2	3	4
Раздел 1. Общие сведения об оборудовании лесопильного производства			
Тема 1.1. Классификация оборудования и показатели его технического уровня	2	2	
Тема 1.2. Виды и способы распиловки бревен, оборудование лесопильного цеха	2		2
Тема 1.3. Станки для раскроя круглых лесоматериалов, агрегатная переработка бревен и технология изготовления пиломатериалов	2	2	
Тема 1.4. Опасные зоны в оборудовании, техника безопасности, защита	1		1
Раздел 2. Технологический процесс производства плитных материалов и применяемое оборудование			
Тема 2.1. Оборудование для раскроя древесных плитных материалов	1	1	
Тема 2.2. Производственный процесс и оборудование для производства строганного, лущеного шпона, фанеры	2	2	
Тема 2.3. Оборудование и технология изготовления продукции деревообрабатывающего производства	2	2	
Тема 2.4. Основные виды деревообрабатывающего инструмента	2		2

Раздел 3. Классификация оборудования для производства изделий столярно-строительного назначения			
Тема 3.1. Группа станков для фрезерования	1	1	
Тема 3.2. Группа станков сверлильной группы и для точения деталей из древесины	1	1	
Тема 3.3. Оборудование для сушки, складирования, сортировки продукции из древесины	2	1	1
ИТОГО:	18	12	6

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Общие сведения об оборудовании лесопильного производства

Тема 1.1. Классификация оборудования и показатели его технического уровня

Классификация оборудования по основным конструктивным признакам для изготовления различных видов продукции из древесины и совокупность показателей в соответствии с современными достижениями науки и техники, которые определяют степень пригодности оборудования по назначению.

Тема 1.2. Виды и способы распиловки бревен, оборудование лесопильного цеха

Общие сведения об оборудовании лесопильного цеха в соответствии с технологическим процессом на изготовление пилопродукции; виды и способы распиловки бревен, составление поставов на раскрой.

Тема 1.3. Станки для раскроя круглых лесоматериалов, агрегатная переработка бревен и технология изготовления пиломатериалов

Основные виды круглопильного оборудования, лесорамы; линии агрегатной переработки бревен, получение технологической щепы и общая технология изготовления пиломатериалов (брусьев, досок, заготовок, обашпола, шпал).

Тема 1.4. Опасные зоны в оборудовании, техника безопасности, защита

Техника безопасности, защита опасных элементов в станках от случайного касания и попадания частей тела человека (кожухи, колпаки, сетки, органы управления, ограждения от вредных воздействий шума, вибрации, вытяжки и др.).

Раздел 2. Технологический процесс производства плитных материалов и применяемое оборудование

Тема 2.1. Оборудование для раскроя древесных плитных материалов

Виды и типы круглопильного оборудования для раскроя листовых и плитных материалов; требования к инструменту; схемы и способы распиловки плит; смешанная распиловка.

Тема 2.2. Производственный процесс и оборудование для производства строганного, лущеного шпона, фанеры

Классификация луцильных и строгальных станков; виды прессов и технология изготовления фанеры и фанерной продукции.

Тема 2.3. Оборудование и технология изготовления продукции деревообрабатывающего производства

Оборудование для изготовления брусковых деталей; линии сращивания заготовок из древесины по длине, на гладкую фугу.

Тема 2.4. Основные виды деревообрабатывающего инструмента

Общие сведения о деревообрабатывающем инструменте, типы, требования, установка в оборудовании.

Раздел 3. Классификация оборудования для производства изделий столярно-строительного назначения

Тема 3.1. Группа станков для фрезерования

Виды станков для фрезерования, индексация, принцип работы, основные узлы и органы, соблюдение техники безопасности и ПБ.

Тема 3.2. Группа станков сверлильной группы и для точения деталей из древесины

Типы станков для сверления, долбления, точения деталей из древесины, принцип работы, элементы, соблюдение техники безопасности и ПБ.

Тема 3.3. Оборудование для сушки, складирования, сортировки продукции из древесины

Общие сведения об оборудовании для сушки пиломатериалов. Виды, типы конвейеров и транспортеров. Формирование штабелей пилопродукции и оборудование, применяемое при их складировании. Требования к складскому хозяйству. Отгрузка и транспортирование пилопродукции.

КРАТКИЙ КУРС ЛЕКЦИЙ

С древнейших времен древесина находит широкое применение в быту и различных отраслях народного хозяйства. Она используется в виде круглых сортиментов, пиломатериалов, фанеры, бумаги, целлюлозы, продукции лесохимического и гидролизного производства, древесноволокнистых и древесностружечных плит.

Широко используют древесину в строительстве для изготовления дверей, полов, окон, паркета; в горнорудной промышленности в качестве крепежного материала; натуральную и прессованную древесину применяют в машиностроении; из древесины изготавливают мосты и суда, мебель и музыкальные инструменты, спички и шпалы, спортивный инвентарь; древесина является исходным сырьем для получения кормовых дрожжей, корда (для шинной промышленности), вискозного волокна и фурфурола (для производства пластмасс, синтетических волокон типа нейлон и других целей).

Лесопильное и деревообрабатывающее производство является в данный момент индустриальным с высокой степенью механизации и автоматизации производственных процессов. Его развитие должно быть основано на комплексном использовании древесины, повышении качества продукции, и экономической эффективности производства, концентрации и специализации предприятий. Решающим условием развития лесопильной, деревообрабатывающей промышленности является также повышение производительности труда, создание новых видов конструкции, машин, станков, механизмов, приборов, инструментов, применение современного оборудования, использования новых видов сырья и материалов, разработка более производительных методов безотходной технологии.

Древесина используется практически во всех сферах человеческой деятельности. Это и промышленное производство, и сельскохозяйственное производство. Древесина также используется для изготовления моделей при конструировании той или иной детали. Большое применение древесина находит в строительстве, изготовлении мебели.

Древесина может быть как в круглом виде, так и в виде пиломатериалов различного назначения. Требования к качеству древесины определяются действующими в Российской Федерации ГОСТами. Для более глубокой переработки и выхода наиболее качественной и ценной пилопродукции необходимо иметь соответствующее исходное сырье: на первой стадии – это хлысты (хвойные и лиственные), которые заготавливаются на лесосеке. Разделка хлыстов на сортименты наиболее часто производится на нижних складах предприятий, в большинстве имеющих подъездные железнодорожные пути.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБОРУДОВАНИИ ЛЕСОПИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

ТЕМА 1.1. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ПОКАЗАТЕЛИ ЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ

Существует большое количество признаков, по которым можно классифицировать оборудование. Наиболее распространена классификация по технологическому и конструктивному признакам. По технологическому признаку деревообрабатывающее оборудование подразделяется на общего и специального назначения, клеильно-сборочное, прессовое, отделочное и сушильное. Появились также многооперационные автоматические машины и линии, в которых выполняются различные комбинации технологических операций (обработка резанием, облицовывание, сборка, сушка).

Оборудование по классификационным признакам подразделяется на следующие группы:

1. Число одновременно обрабатываемых деталей:
 - одно, -двух, -трех, -многопредметные;
 - одно, -двух, -трех, -многопоточные.
2. Число одновременно обрабатываемых сторон детали:
 - одно, -двух, -трех, -четырёхсторонние.
3. Число позиций обработки:
 - одно, -двух, -трех, -четырёх, -многопозиционные.
4. Число шпинделей с главным рабочим органом:
 - одно, -двух, -трех, -четырёх, -многошпиндельные.
5. Схема (траектория) движения обрабатываемой детали:
 - с замкнутой или разомкнутой схемой движения;
 - с прямолинейной или криволинейной траекторией.
6. компоновка машины:
 - вертикальная;
 - горизонтальная;
 - круговая;
 - звездообразная.
7. Степень конструктивной преемственности:
 - оригинальной конструкции;
 - унифицированные;
 - нормализованные;
 - агрегатированные.

8. Характер относительного перемещения подачи обрабатываемой детали и инструмента:

- цикловые – с прерывистым перемещением детали или инструмента;
- проходные – с непрерывным перемещением детали.

По технологическому признаку станки общего назначения подразделяются на следующие типы:

- окорочные;
- лесопильные рамы;
- ленточнопильные;
- круглопильные;
- продольно-фрезерные;
- фрезерные;
- шипорезные;
- сверлильные;
- сверлильно-пазовальные;
- долбежные;
- токарные;
- шлифовальные.

Для различия типов и моделей в деревообрабатывающем станкостроении принята **буквенная индексация** станков:

- окорочный – ОК;
- лесопильные рамы – Р, 2Р, РГ;
- ленточнопильные станки – ЛБ, ЛД, ЛС;
- круглопильные станки – ЦД, ЦР, ЦТ, ЦК;
- фуговальный – СФ;
- рейсмусовый – СР;
- четырехсторонний продольно-фрезерный – С;
- фрезерный – Ф;
- шлифовальный – Шл;
- шипорезные для рамного шипа – ШО, ШД;
- шипорезные для ящичного шипа – ШП, ШлХ, ШК;
- сверлильный – СВ;
- сверлильно-пазовый – СВП;
- долбежный с фрезерной цепочкой – ДЦ;
- токарный – Т;
- круглопалочный – КП.

Первые буквы индексации обозначают основной признак станка и его технологическое назначение. Кроме этих букв для указания максимального характерного параметра и модели станка проставляют соответствующие цифры.

Например:

индексация Ф2К-2 означает – станок фрезерный, двухшпиндельный, с карусельным столом, второй модели;

ЛС80-5 – станок ленточнопильный, столярный, диаметр рабочих шкивов 800 мм, пятая модель.

Показатели технического уровня оборудования

Под техническим уровнем оборудования понимается совокупность показателей, характеризующих его соответствие современным достижениям науки и техники, и определяющих степень пригодности оборудования по назначению.

В соответствии с ГОСТ 22851-77 и методическими указаниями РД-05149, для оценки технического уровня оборудования принимается совокупность показателей: назначения, надежности, эргономические, эстетические, технологичности, унификации, патентно-правовые, экологические, безопасности и экономические.

Показатели назначения характеризуют свойства оборудования, определяющие основные функции, для выполнения которых оно предназначено, и обуславливают область его применения. К ним относятся название машины и назначение, техническая характеристика (размеры обрабатываемых заготовок и получаемых деталей, скорость подачи, установленные мощности, частота вращения и диаметр режущего инструмента, габаритные размеры и т.д.).

Показатели функциональной и технической эффективности характеризуют полезный эффект от эксплуатации оборудования и прогрессивность технических решений заложенных с него.

Наиболее важными показателями являются следующие:

1. **Производительность машин**, выражающая количество продукта, вырабатываемого на них в единицу времени (шт. ч, м³.ч, м².ч).

Различают технологическую, цикловую и фактическую производительность. Технологической (идеальной, фиктивной) называется производительность машин при непрерывной работе, т.е. без потерь времени на вспомогательные операции. На самом деле каждая машина теряет часть времени на вспомогательные и внецикловые операции, так что этот показатель фиктивный и нужен для оценки и сравнения схем и моделей по основному показателю – технологичности обработки на машине.

Цикловой (конструктивной) называется производительность без учета внецикловых потерь. Она характеризует конструктивное совершенство станка.

Качество обработки деталей характеризуется точностью их изготовления и степенью шероховатости обработанной поверхности.

2. **Технологической** называется точность, с которой детали обрабатываются на данной машине. Она характеризуется величиной фактической погрешности размеров и формы по сравнению с заданными чертежами. Технологическая точность должна обеспечить установленный уровень взаимозаменяемости деталей при сборке, заданную точность изделия и экономическую эффективность обработки.

Дереворежущее оборудование по технологической точности подразделяется на четыре группы. Машины, изготовленные по заданному классу точности, должны обеспечить обработку деталей соответствующих классов: особой точности – 10-11-й классы, повышенной точности – 12-14-й классы, средней точности – 15-16-й классы, низкой точности – 17-18-й классы.

3. **Геометрическая точность машины.** Точность работы машины (технологическая точность) зависит от точности ее изготовления, называемой геометрической точностью.

Существуют стандартные виды испытаний станков на геометрическую точность, при которых проверяется точность работы механизмов, точность изготовления элементов машины относительно к другим ее узлам и элементам: прямолинейность или плоскостность направляющих или поверхностей столов, точность вращения (биение) шпинделей – радиальное и осевое, точность ходового винта; правильность взаимного положения и движения узлов и элементов машины; параллельность или перпендикулярность основных направляющих или поверхностей стола и осей шпинделей, соосность или параллельность шпинделей, смещение валов или суппортов в зазорах опор и направляющих и т.д.

Проверку геометрической точности для машин соответствующих типов проводят по нормам ГОСТа, которые приводят в техническом паспорте на оборудование. Например, плоскостность проверяется следующим способом: на проверяемую поверхность в продольном и диагональном направлениях устанавливают калиброванные плитки или щупы (класс точности 2) одинаковой толщины; на них проверочной гранью кладут контрольную линейку (класс точности 3); просвет между поверхностью и гранью линейки проверяют щупом. Сравнение наибольшей погрешности с ее допускаемыми значениями, указанным в техническом паспорте или ГОСТе, позволяет определить класс точности станка.

4. **Жесткость** – способность тела или системы тел оказывать сопротивление деформирующему действию внешних сил.

Технологическая система станок-приспособление-инструмент-деталь представляет собой упругую систему, деформации которой под воздействием сил, возникающих при обработке, вызывают погрешности в точности обработки. Поэтому придание механизмам машины достаточной жестко-

сти и сохранение ее в процессе эксплуатации машины является гарантией обеспечения технологической точности.

Жесткость серийно выпускаемых машин нормируется техническими условиями и ГОСТами.

5. Виброустойчивость – это способность оказывать сопротивление вибрациям, т.е. периодическим колебаниям большой скорости. Колебания характеризуются амплитудой и частотой. Колебания делятся на свободные или собственные и вынужденные.

Собственные возникают, когда тело, получив некоторое количество энергии извне, колеблется под действием возвращающейся силы. Поведение системы при собственных колебаниях дает ее динамическую характеристику.

Вынужденные колебания вызываются внешним периодическим воздействием, например силами резания. Частота возмущающейся силы, при которой амплитуда вынужденного колебания достигает максимума, называется критической. Совпадение частот собственных и вынужденных колебаний называется резонансом. Основные величины, определяющие виброустойчивость машин, декремент затухания, разница в частоте собственных и вынужденных колебаний и амплитудой колебаний.

Основные понятия и определения теории надежности регламентированы ГОСТ 27.002-83.

Надежность – свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданным режимам и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки.

Надежность – комплексное свойство, которое включает в себя безотказность, долговечность и ремонтпригодность.

Безотказность – свойство машин непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени.

Долговечность – свойство машины сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

Ремонтпригодность – свойство машины, заключающееся в приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий путем ремонтов и технического обслуживания.

Эргономические показатели характеризуют систему человек-машина и учитывают комплекс гигиенических, антропометрических, физиологических и психологических свойств человека, проявляющихся в производственных процессах.

В группу эстетических показателей входят:

а) информационная выразительность, характеризующая способность машины отражать в форме сложившиеся в обществе эстетические представления и культурные нормы;

б) рациональность формы, характеризующая соответствие формы объективным условиям изготовления и эксплуатации машины, а также правдивость выражения в ней функционально-конструктивной сущности машины;

в) целостность композиции, характеризующая гармоничное единство частей и целого, органическую взаимосвязь элементов формы машины.

Показатели технологичности характеризуют свойства продукции, обуславливающие оптимальное распределение затрат материалов, средств труда и времени при технологической подготовке производства, изготовлении и эксплуатации продукции. К числу основных показателей этой группы относят показатели трудоемкости, материалоемкости и себестоимости.

Показатели унификации характеризуют насыщенность машины стандартными унифицированными и оригинальными составными частями, а также уровень унификации с другими машинами. К ним относят: коэффициент повторяемости, коэффициент изменяемости и коэффициент унификации.

Группа патентно-правовых показателей подразделяется на подгруппы показателей патентной защиты и патентной чистоты. Первые показатели выражают степень защиты машины авторскими свидетельствами Российской Федерации и патентами в странах предполагаемого экспорта или продажи лицензий на отечественные изобретения.

Показатель патентной чистоты выражает степень воплощения в машине, предназначенной для реализации только внутри страны, технических решений, не попадающих под действие в РФ патентов исключительного права, а для машины, предназначенной для реализации за рубежом, технических решений, не попадающих также под действие патентов, выданных в странах предполагаемого экспорта. Он позволяет судить о возможности беспрепятственной реализации машин в РФ и за рубежом.

Экологические показатели характеризуют уровень вредных воздействий на окружающую среду, возникающих при эксплуатации или потреблении машин. Для обоснования необходимости учета этих показателей проводится анализ процессов эксплуатации машины, с целью выявления возможных химических, механических, звуковых, биологических и других воздействий на окружающую природную среду.

К экологическим показателям, например, относятся: содержание вредных примесей или пыли, выбрасываемых в окружающую среду; вероятность вредного излучения в окружающую атмосферу и т.д.

Показатели безопасности характеризуют особенности машины, обуславливающие при ее эксплуатации или потреблении безопасность обслуживающего персонала. Помимо этого показатели безопасности должны отражать требования, обуславливающие меры и средства защиты человека в условиях аварийной ситуации, несанкционированной и не предусмотренной правилами эксплуатации в зоне возможной опасности. Примерами показателей безопасности могут служить: вероятность безопасной работы человека в течение определенного времени; время срабатывания защитных устройств; сопротивление изоляции токоведущих частей, с которыми возможно соприкосновение человека; наличие блокирующих устройств или аварийной сигнализации и т.д.

Экономические показатели представляют собой особую группу показателей, характеризующих затраты на разработку, изготовление и эксплуатацию машины. Примеры экономических показателей следующие:

- а) себестоимость изготовления продукции;
- б) стоимость проектируемой машины;
- в) рентабельность – показатель, определяющий прибыльность предприятия.

ТЕМА 1.2. ВИДЫ И СПОСОБЫ РАСПИЛОВКИ БРЕВЕН, ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОПИЛЬНОГО ЦЕХА

Окорочные станки. В современном лесопильном производстве применяются в основном окорочные станки трех видов: роторные, суппортные с фрезерными головками и гидравлические.

Наибольшее распространение в нашей стране получили станки роторного типа. Притупленные коросниматели закрепляются во вращающемся роторе. Центрирование бревна по оси ротора производится автоматически. Нажимное усилие создается пружинами, пневматическими или гидравлическими цилиндрами. Это усилие в зависимости от состояния древесины принимается равным 750...1750 Н. Съем коры происходит по камбиевому слою.

Лесопильные рамы. Лесопильные рамы предназначены для продольного распиливания бревен и брусьев на пиломатериалы. Пиление производится одной или несколькими полосовыми пилами, натянутыми в пильной рамке и составляющими состав пил.

В зависимости от специализации лесопильные рамы делятся на две группы: общего и специального назначения. Рамы общего назначения предназначены для распиловки бревен и брусьев на пиломатериалы с уста-

новкой в стационарных лесопильных цехах. По конструктивным признакам они могут быть одноэтажные (Р63, Р80) и двухэтажные (2Р50, 2Р63, 2Р80, 2Р100).

В зависимости от технологии производства рамы могут быть первого (2Р63) и второго (2Р63-2) рядов. Рамы общего назначения всегда оборудуются четырехвальцовым механизмом подачи.

К лесопильным рамам специального назначения относятся: горизонтальные, коротышевые, тарные и передвижные. Особенностью горизонтальной лесопильной рамы является то, что пильная рамка, несущая одно пильное полотно, перемещается в горизонтальном направлении. Продольная подача бревна производится тележкой. Подача на толщину отпиливаемой доски производится суппортом пильной рамки. Они предназначены для раскроя кражей ценных пород, а также для выпиливания ванчесов в фанерном производстве.

Коротышевые лесопильные рамы предназначены для распиловки бревен длиной до 3 м. Их особенностью является наличие восьмивальцового механизма подачи для надежного базирования коротких бревен в процессе распиловки.

Тарные лесопильные рамы используют для распиловки бревен на тарную дощечку толщиной до 6 мм при незначительных отходах древесины в опилки за счет тонкого (до 1 мм) полотна пилы.

Передвижные лесопильные рамы применяют во временных лесопильных цехах, на лесных деланках. Их устанавливают на подвижных платформах и транспортируют к месту назначения без демонтажа тракторами и автомашинами.

Для раскроя пиломатериалов, заготовок и листовых материалов (фанеры, столярных, древесностружечных и древесноволокнистых плит) на заготовки и детали применяют круглопильные и ленточнопильные станки.

Круглопильные станки. В зависимости от технологического назначения круглопильные станки разделяют на станки для поперечного, продольного и смешанного раскроя материала.

На станках для поперечного раскроя осуществляется раскрой материала по длине на черновые заготовки и точная торцовка деталей. Имеются станки с подачей пилы на обрабатываемый материал и с подачей материала на пилы. В станках с подачей пилы траектория пильного диска может быть по дуге и прямолинейной. Пильный диск по отношению к материалу располагается сверху или снизу.

Все станки для поперечного раскроя называются торцовочными. К торцовочным станкам с подачей пилы по дуговой траектории относятся балансирные и маятниковые. Наибольшее распространение имеют торцовочные станки с прямолинейным надвиганием пилы на материал, к кото-

рым относятся шарнирные и суппортные. Суппортные торцовочные станки обеспечивают более точную распиловку, чем шарнирные.

Круглопильные станки для продольного и смешанного раскроя бывают с ручной и механизированной подачей материала на пилу. Органами подачи могут быть вальцы, конвейеры и каретки. По числу одновременно работающих пил, станки могут быть одно-, двух-, многопильные. Станки с ручной подачей материала на пилу предназначаются для одной торцовки деталей после строгания. На этих станках можно раскраивать материал по всем направлениям – вдоль, поперек и под углом, поэтому их называют универсальными. Станки снабжаются каретками и автоподатчиками для более точного направления материала на пилу.

Для продольного раскроя применяют в основном станки с механизированной подачей материала. По назначению они подразделяются на следующие основные группы:

- обрезные однопильные с вальцово-дисковой подачей для обрезки одной кромки у необрезных досок или продольного раскроя досок и заготовок по линейке, установленной на станке;
- прирезные одно- или многопильные с гусеничной подачей для точной прирезки досок и заготовок по ширине;
- многопильные станки с вальцовой подачей для раскроя досок и заготовок на планки и рейки;
- ребровые станки с вальцовой подачей для раскроя толстых досок и заготовок на тонкие одинарные.

Ленточнопильные станки. Ленточнопильные станки для раскроя древесных материалов в зависимости от назначения разделяются на следующие группы:

- станки делительные с механизированной подачей для продольного раскроя брусьев, толстых досок и горбылей на тонкие доски или заготовки;
- станки столярные с подачей вручную или съёмным автоподатчиком для прямолинейного или криволинейного раскроя пиломатериалов, щитов, плит и фанеры;
- бревнопильные.

Ленточнопильные станки делительные могут быть вертикальные и горизонтальные, столярные – только вертикальные.

Механизмы резания этих типов станков мало чем отличаются в конструктивном отношении. Основное различие этих станков заключается в конструкции механизма подачи. На столярных станках подача обычно ручная, на делительных – подача материала механизирована, вальцовочного или вальцово-гусеничного типа. Подающие элементы механизма по-

дачи располагаются вертикально. На бревнопильных станках бревно закрепляется на тележке и подается на режущий инструмент.

Виды и способы распиловки бревен

Под распиловкой бревен следует понимать продольное деление бревен одной или несколькими пилами на пиломатериалы. По количеству одновременно работающих пил в станке различают индивидуальный и групповой виды распиловки бревен. При индивидуальной распиловке каждое отдельное бревно распиливают последовательно одной пилой, причем каждый последующий пропил назначается с учетом особенностей распиливаемого бревна. При групповой распиловке бревна распиливают поставом (набором) пил без учета особенностей каждого бревна.

Индивидуальную распиловку бревен выполняют на однопильных станках (круглопильных, ленточнопильных и на горизонтальных лесопильных рамах).

Групповую – на вертикальных лесопильных рамах, многопильных круглопильных, фрезерно-пильных станках и агрегатах. Групповая распиловка бревен более производительна и имеет широкое применение.

Бревна в основном распиливают с направлением пропилов параллельно продольной оси бревна. Однако возможны ориентировочная распиловка и распиловка бревен параллельно образующей. Ориентировочная распиловка бревна предусматривает строго определенное направление пропилов относительно годичных слоев древесины. Она подразделяется на радиальную и тангентальную. **Радиальная распиловка** – это распиловка бревна с преимущественным направлением пропилов по касательной к радиусам годичных слоев древесины. Ориентировочную распиловку бревен используют при выработке специальной продукции радиальной или тангентальной распиловки.

Распиловка бревен параллельно образующей характеризуется тем, что плоскости пропилов параллельны плоскости касательной к боковой поверхности бревна. Этот вид распиловки имеет ограниченное применение. Он может быть использован при индивидуальной распиловке, если требуется получить пилопродукцию с минимальным наклоном волокон, например при распиловке лыжных березовых кряжей.

Все пересеченные виды распиловки могут быть выполнены способами, применяемыми для выработки пилопродукции общего и специального назначения. Для выработки пиломатериалов массовых спецификаций, не требующих ориентации относительно годичных слоев, широко используются два основных способа распиловки – вразвал и с брусковкой.

Распиловка бревен вразвал характеризуется тем, что плоскости всех пропилов в бревне параллельны между собой. Из бревна выпиливают не-

сколько необрезных досок и два горбыля. Этим способом почти полностью распиливают пиловочное сырье лиственных пород и часть сырья хвойных пород, в основном тонкомерные бревна диаметром 14 и 16 см.

Распиловка бревен с брусовкой отличается тем, что из бревна вначале получают двухкантный брус и необрезные доски. Затем брус распиливают в продольном направлении перпендикулярно его пластикам на обрезные и необрезные доски. При распиловке толстомерных бревен диаметром от 40 и выше из средней части бревна выпиливают два или три бруса с последующей их распиловкой на обрезные и необрезные доски. Число горбылей, получаемых из бревна, зависит от числа выпиливаемых брусьев – при одном брусе 4, при двух 6 и при трех 8.

Распиловка с брусовкой имеет преимущества перед распиловкой вразвал. Если, необходимо вырабатывать обрезные материалы, распиловка с брусовкой обеспечивает более высокий объемный выход, создает лучшие условия для выработки спецификационных пиломатериалов за счет получения из брусовой зоны досок одной ширины, равной толщине бруса, повышает сортовой состав пиломатериалов за счет лучшего использования закономерностей кольцевого расположения качественных зон по поперечному сечению бревен.

Недостатком распиловки бревен с брусовкой по сравнению с распиловкой вразвал является то, что для ее осуществления при групповой распиловке требуется два последовательно установленных многопильных станка или две лесопильные рамы. Несмотря на это, распиловкой с брусовкой перерабатывают до 60% всего пиловочного сырья, в основном хвойного, диаметром от 18 см и более.

Кроме распиловки бревен вразвал и с брусовкой применяют специальные способы – секторный, развально-сегментный, брусово-сегментный и круговой.

Секторный способ распиловки характеризуется тем, что вначале бревно распиливается на секторы, а затем каждый сектор распиливается на радиальные и тангентальные пиломатериалы. Число секторов от 4 до 8, в зависимости от размеров бревен. Иногда одновременно с распиловкой бревна на сектора из его средней части выпиливают одну или несколько необрезных досок. Секторным способом распиливают бревна диаметром от 26 см и более.

Брусово-сегментный способ распиловки отличается тем, что из средней части бревна выпиливают брус и из периферии два крупных сегмента. Затем брус и сегменты раскраивают на пиломатериалы тангентальной распиловки. Этот способ также рекомендуется для бревен диаметром 26 см и более.

Круговой способ распиловки характеризуется тем, что после отпила одной, двух или трех параллельных досок поворачивается вокруг оси на 90° для отпиливания следующей группы досок. Его применяют при индивидуальной распиловке толстомерных бревен, особенно пораженных ложным ядром или ядровой гнилью, так как есть возможность отделить пиломатериалы от центральной низкокачественной зоны бревна.

Агрегатная переработка бревен в последние годы получает все более широкое распространение. При этой переработке из бревна фрезерными инструментами и круглыми пилами получают пиломатериалы, из боковых зон вместо горбылей и реек технологическую щепу.

Агрегатная переработка производительней традиционных способов распиловки бревен и позволяет повысить коэффициент комплексного использования сырья до 0,8...0,82.

Понятие о поставах

Раскрой бревен на пиломатериалы выполняют различными способами, по различным схемам, на одно- или многопильных бревнопильных станках. Все это многообразие факторов и условий раскроя объединяется понятием «поставов».

Постав – это схема раскроя отдельного бревна или группы бревен на пиломатериалы требуемых размеров, показывающая порядок и место пропилов, толщину, а иногда и ширину получаемых пиломатериалов. Имеется также понятие «постав пил», под которым подразумевается набор пил, устанавливаемых в многопильных станках (вертикальных лесопильных рамах, круглопильных станках) на определенном расстоянии одна от другой с целью получения из бревен брусьев и досок определенных размеров. Расстояние между пилами задается размерами межпильных прокладок.

Постав по расположению линий пропилов относительно его оси может быть симметричным и несимметричным. Здесь под осью постав понимается условная прямая, параллельная линиям пропилов, совмещаемая при расчете постав с осью вершинного торца бревна. Симметричный постав – это постав, в котором линии пропилов попарно симметричны его оси. В несимметричном поставе линии пропилов несимметричны относительно его оси.

Несимметричные поставки применяются в особых случаях распиловки – при выпиливании шпал, переводных и других брусьев. Распиловку бревен и кряжей несимметричными поставами выполняют на однопильных станках. Выполнение такой распиловки на многопильном станке или вертикальной лесопильной раме затруднительно в связи со сложностью ориентирования бревна по поставу пил и несимметричной нагрузки пильной рамки лесопильной рамы.

По числу досок (брусьев), выпиливаемых из бревна, постав может быть четным и нечетным. В нечетных симметричных поставках сердцевина бревна попадает в среднюю доску, которую называют сердцевинной доской или сердцевинной вырезкой. В четных симметричных поставках сердцевина попадает в центральный пропил, делится при этом на две части, каждая из которых попадает в центральные доски. Все остальные доски в нечетных и четных поставках называются боковыми.

Различают также поставы развальный и брусовой.

Развальный – это постав на распиловку бревна или его части в виде бруса, сектора или сегмента на доски.

Брусовой – постав на выработку одного или нескольких брусьев из средней части бревна и досок из боковых его частей.

Поставы составляют и рассчитывают заранее, до распиловки. В зависимости от применения того или иного постав изменяются размеры получаемых досок (брусьев), их качество, а последовательно, объемный, сортный и спецификационный выход.

В связи с этим необходимо сказать о наличии понятий – расчетный, максимальный и оптимальный постав. Понятие **расчетный постав** совпадает с понятием постав, определение которому дано ранее.

Максимальный постав – это постав, обеспечивающий наибольший выход пиломатериалов заданной спецификации. Из множества расчетных поставов на распиловку какого-либо бревна или партии однородных бревен только один постав является максимальным или оптимальным. Максимальный и оптимальный поставы в отдельных случаях могут совпасть, быть одинаковыми. Однако это различные поставы, отличающие друг от друга числом и размерами досок.

Запись поставов ведут по номинальным размерам пиломатериалов, т.е. без припусков на усушку, которые соответственно учитывают при расчете поставов. Виды записи поставов различны. Например, для бревен диаметром 22 см, длиной 6 м можно составить и записать постав:

а) в виде цифрового ряда, указывающего толщину досок в миллиметрах, в порядке расположения их в поставе слева направо:

$$19 - 25 - 50 - 50 - 25 - 19$$

б) в виде ряда дробей, числитель которых указывает толщину досок в миллиметрах, знаменатель – количество этих досок, в порядке расположения их в поставе от оси к периферии:

$$50/2 - 52/2 - 19/2$$

в) в виде построчного заполнения ведомости поставов с указанием числа и толщины досок в миллиметрах в порядке расположения их в поставе от оси к периферии:

$$2 \text{ доски} - 50\text{мм}$$

2 доски – 25мм
2 доски – 19мм

Приведенные примеры записи означают развальный постав, четный, симметричный. В середине постава стоят две центральные доски толщиной по 50 мм, далее идут две боковые доски по 25 мм и по краям – две боковые доски по 19 мм.

При распиловке с брусочкой составляют отдельно два постава – брусочный постав на выпилку бруса (1-й проход) и развальный постав на распиловку бруса на доски (2-й проход). Варианты записи поставов для бревен диаметров 26 см и длиной 6,5 м будут иметь вид:

- а) 1-й проход 16 – 16 – 175 – 16 – 16,
2-й проход 16 – 16 – 50 – 50 – 50 – 16 – 16
- б) 1-й проход 175/1 – 16/2 – 16/2
2-й проход 50/1 – 50/2 – 16/2 – 16/2
- в) 1-й проход 1 брус 175 мм
2 доски 16 мм
2 доски 16 мм
2-й проход 1 доска 50 мм
2 доски 50 мм
2 доски 16 мм
2 доски 16 мм

Это значит, что из бревен диаметром 26 см на первом проходе выпиливают брус толщиной 175 мм и по две доски толщиной 16 мм с каждой стороны. На втором проходе из средней части бруса выпиливают три доски по 50 мм и по две доски с каждой стороны толщиной 16 мм. Возможны и другие виды записи поставов.

На основании записи постава в указанной последовательности ставятся пилы в пильной рамке лесопильной рамы с межпильными прокладками соответствующих размеров. Число пил равно числу досок в поставе плюс единица. Толщина межпильной прокладки равна сумме величин номинальной толщины соответствующей доски, припуска на усушку по толщине доски и двустороннего уширения зубьев пилы плущением или разводом.

Оборудование лесопильного цеха

Технологические процессы производства пиломатериалов различаются способами раскря сырь, применяемым оборудованием, объемами производства, а также составом перерабатываемого сырья и получаемых материалов. Оборудование лесопильного цеха в зависимости от его функционального назначения разделяют на технологическое, околостаночное, транспортное и вспомогательное.

К технологическому оборудованию относят станки, на которых производится изменение формы, размеров и качества лесоматериалов. В процессах переработки пиловочного сырья на пиломатериалы и технологическую щепу можно выделить следующие технологические операции и используемое для их выполнения оборудование:

1. Продольный раскрой бревен и брусьев на доски – лесопильные рамы, фрезернопильные станки и агрегаты, круглопильные, ленточнопильные станки.

2. Продольный раскрой досок – обрезка (формирование ширины обрезных досок) – двухпильные и многопильные станки (обрезные и фрезерно-обрезные).

3. Поперечный раскрой досок – торцовка – торцовочные станки и торцовочные устройства проходного и позиционного типов.

4. Измельчение кусковых отходов на технологическую щепу – рубительные машины.

В комплект оборудования лесопильного потока, кроме технологического, входят соответствующее околостаночное и транспортное оборудование. На нем выполняют многочисленные операции по перемещению лесоматериалов, их ориентированию и подаче на дальнейшую обработку. Вспомогательная, или обслуживающая, группа предназначена не для непосредственного производства продукции, а для обеспечения бесперебойной качественной работы всего технологического, околостаночного и транспортного оборудования лесопильного цеха. Сюда относятся станки для подготовки режущего инструмента (пил, фрез), изготовления межпильных прокладок.

Выбор того или иного типа оборудования определяется экономической целесообразностью использования его при заданном объеме производства, заданной спецификации сырья и пиломатериалов.

Организация и правила работы на лесопильной раме

Лесопильной рамой называют станок для продольной распиловки древесины, в котором пиление выполняют полосовыми (рамными) пилами, натянутыми в пильной рамке, при ее поступательно возвратном движении и продольной подаче распиливаемого лесоматериала.

В механизированном потоке раму обслуживают два рамщика, в немеханизированном потоке – три. Один из них рамщик 5 или 6-го разряда является, как правило, бригадиром потока, другие, помощники рамщика, имеют более низкую квалификацию.

Рамщик-бригадир принимает от рамщика предыдущей смены раму, околорамное оборудование и инструмент, получает от сменного мастера задание на смену, готовит раму к работе, управляет работой рамы и около-

рамных механизмов, выполняет все операции, связанные с распиловкой бревен, устраняет причины брака, руководит работой помощников. Последние следят за наличием смазочного материала в рамах, исправностью и регулировкой ножей направляющего аппарата, позадирамных механизмов, периодически проверяют нагрев направляющих, останавливают и пускают по указанию рамщика раму.

При подготовке рамы к работе устраняют неполадки, обнаруженные при наружном осмотре; принимают от пилоправной мастерской пилы и устанавливают в раму; проверяют устойчивость пильной рамки в направляющих; смазывают направляющие пильной рамки и подшипники верхней и нижней головки шатуна; проверяют, не оставлен ли какой-либо инструмент (гаечные ключи, молоток) на движущихся частях рамы, затем верхние передние ворота закрываются и закрепляются стопором и дается сигнал (звонок) в нижний этаж, предупреждающий о пуске рамы.

Пуск рамы осуществляют включением главного двигателя при полностью отпущенном тормозе. Механизм подачи включают после некоторой работы рамы на холостом ходу. Бревно или брус заправляют в раму только после набора полной скорости вращения.

Следует периодически проверять состояние прокладок, натяжение пил и смазывать направляющие (через час-полтора). При попадании между пилами кусков горбылей, досок необходимо остановить раму и удалить их. Рамщики обязаны следить за своевременной уборкой пиломатериалов и отходов, не допускать завалов, очищать от опилок и коры все механизмы.

Запрещается подтягивать пилы во время нахождения в них бревна (бруса), подталкивать застрявшее или распиливаемое бревно следующим бревном, работать на неисправной раме; оставлять работающую раму без присмотра, поливать горячие направляющие водой.

У каждой рамы вывешиваются посылки и уклоны пил, нормы выработки и инструкционную карту с технической характеристикой рамы, основными правилами работы, организации рабочих мест и техники безопасности. У каждой рамы должен быть шкаф для хранения комплекта инструментов, масленки, деревянной лопаты и метлы для уборки отходов, приборов для установки и выверки пил. За сохранность содержимого шкафа ответственность несет рамщик. Рабочие места у рам должны содержаться в чистоте. Недопустимы грязь, завалы бревен, досок и отходов.

Правила по соблюдению технологии распиловки касаются в основном установки и заправки бревен в раму. Бревно нужно заправлять так, чтобы его продольная ось совпала с осью постава. Кривые бревна зажимают в тележке горбом вниз. Бревна зажимают клещами тележки посередине только при горизонтальном положении клещей. Разжимают клещи тележки только тогда, когда остается нераспиленной $1/3$ бревна, но не более 2 м.

Рамщик периодически проверяет толщину получаемых досок и брусьев контрольными вилками или штангенциркулем. Все отклонения от нормальной работы лесопильной рамы и околорамных механизмов, плохая подготовка пил и несоблюдение технологической дисциплины при заправке бревен в раму приводят к дефектам распиловки, вызывающим появление технического брака в пилопродукции.

Пиловочное сырье, поступающее в лесопильный цех на распиловку, подлежит учету отдельно по каждому потоку. Распиливаемое сырье учитывают обычно перед лесопильной рамой прямо на продольном цепном конвейере.

Количество распиливаемого сырья – показатель производительности и выполнения производственного плана.

Операция по учету сырья трудоемкая. При выполнении ее специальным учетчиком приходится вручную замерять диаметры бревен мерной планкой, фиксировать длину бревен по мерному брусу, определять породу, заносить эти данные по каждому бревну в рабочую ведомость. После окончания смены все эти данные обсчитываются с целью определения распиленного сырья.

Производительность лесопильных рам

Лесопильная рама – головной станок в потоке лесопильного цеха. Производительность потока зависит от производительности лесопильной рамы, которая определяется количеством распиливаемого сырья в единицу времени (за смену, месяц, год).

Расчетные технические посылки для каждого типа рам задаются инструкциями.

Время распиловки одного бревна определяется для каждого постава. Производительность лесопильной рамы по распилу соответствует объему фактически распиленного сырья.

При распиловке вразвал сырье пропускают через раму один раз. В этом случае производительности рамы по распилу и по пропуску сырья будут одинаковыми и равными объему фактически распиленного сырья.

При распиловке с брусочкой сырье пропускается через раму дважды или через две рамы, установленные последовательно одна за другой. Через первую раму пропускаются бревна, через вторую – брусочки, полученные из бревен на первой раме. В этом случае объем пропущенного через раму сырья будет в 2 раза больше объема фактически распиленного сырья, так как производительность второй рамы, распиливающей брусочки, принято определять объемом бревен, из которых получены брусочки.

Средняя производительность лесопильных рам по пропуску и по распилу сырья в этом случае может быть определена делением результата, на число установленных рам.

При распиловке сырья с брусовкой или смешанной распиловке установленных рам, к которым относят все рамы в цехе, различают так называемые эффективные рамы. За эффективную раму принимается лесопильная рама, распиливающая сырье вразвал, или две рамы, распиливающие сырье с брусовкой.

Технологический процесс лесопиления

Производственным процессом называется совокупность операций, выполняемых в определенной последовательности средствами труда над предметом труда для получения готовой продукции.

Складывается производственный процесс из основных и вспомогательных операций.

Совокупность основных операций, в результате которых предмет труда претерпевает размерные или качественные изменения, называется технологическим процессом. *Технологическая операция* – часть технологического процесса, выполняемая на рабочей позиции до перехода к обработке следующей детали.

Вспомогательные операции направлены на обеспечение нормального протекания основных операций при получении готовой продукции. К вспомогательным операциям можно отнести операции транспортирования, укладки, учета, контроля, съема детали.

Технологический процесс в лесопильном цехе построен по поточному методу, что создает в цехе определенный ритм и повышает производительность труда. В лесопильном потоке технологические операции проходные, так как бревна и доски обрабатывают во время движения в данном потоке. Такие операции более производительны, чем позиционные. Здесь не требуется возврата обрабатываемого объекта или обратного хода режущего инструмента.

Производственный процесс в лесопилении состоит из ряда технологических и вспомогательных операций. К технологическим операциям относятся распиловка бревен на брус и доски, обрезка и торцовка досок, сортировка и раскладка досок по сечениям и сортам, переработка отходов на технологическое сырье, к вспомогательным – транспортирование материалов и ориентация их по технологическому оборудованию.

Лесопильный цех

Планировка оборудования в лесопильном цехе на базе лесопильных рам. В лесопильном цехе, оборудованном лесопильными рамами, произ-

водственные потоки могут быть организованы по одному из трех основных способов распиловки:

- раскрой пиловочных бревен брусом-развальным способом на обрезные материалы;
- раскрой бревен развальным способом на обрезные материалы;
- раскрой бревен вразвал на обрезные пиломатериалы.

При распиловке вразвал в потоке устанавливаются только одну лесопильную раму. Продукт обработки в таком потоке – необрезные доски. При распиловке с брусом в потоке устанавливаются две лесопильные рамы в два ряда со смещением продольных осей на 2-2,5 м. Бревна подаются только к раме первого ряда, на которой выпиливают брус. На раме второго ряда брус распиливают на доски. При смешанной распиловке рамы первого и второго рядов могут работать независимо одна от другой, что обеспечивается использованием у каждой из них цепных продольных транспортеров для подачи бревен. В этом случае на раме первого ряда распиливают бревна вразвал или выпиливают брус, а на раме второго ряда распиливают бревна вразвал или распиливают брус.

Планировка оборудования в лесопильном цехе основана на четкой последовательности рамных лесопильных потоков. Ведущим оборудованием в потоке является лесопильная рама, пропускная способность которой определяет производительность всего потока.

Планировка оборудования двухрамного лесопильного цеха. Производственный процесс протекает в следующем порядке. Бревна по продольному цепному конвейеру из сортировочного бассейна подаются на два окорочных станка. Окоренные бревна роликовыми конвейерами подаются и сбрасываются в накопительный буфер, а затем механизмом поштучной подачи подаются на продольный конвейер. Сбрасыватель переводит бревно на рамную тележку. На лесопильной раме первого ряда из бревна выпиливают двухкантный брус, необрезные доски и горбыльный обапол, которые конвейером подаются вперед до упоров.

Боковые доски и горбыльный обапол при выходе из лесопильной рамы находятся с наружных сторон ножей направляющего аппарата и, дойдя до упора, сбрасываются винтовыми роликами на поперечный цепной конвейер. Брус перемещается на роликовый конвейер рамы второго ряда. С помощью центрирующего механизма брус заправляется в раму второго ряда. Выпиленные из бруса чистообрезные доски между вертикальными шинами конвейера передаются на ленточный конвейер.

Необрезные доски и горбыли цепным конвейером подаются к обрезным станкам. Сюда же попадают необрезные доски и горбыльный обапол от рамы первого ряда. На впередистаночных столах этих станков отсортировывают обапол от досок. Обапол сбрасывается в люк на первый этаж це-

ха для переработки на мелкую пилопродукцию или в рубительную машину для выработки технологической щепы.

Боковые доски обрабатывают на обрезных станках. За обрезными станками установлены рейкоотделительные устройства. Отделенные рейки попадают на сборные поперечные цепные конвейеры и транспортируются к люкам в рубительную машину. Доски после обрезного станка ленточными конвейерами подаются на сборные цепные конвейеры и затем через люки попадают на первый этаж цеха. Здесь доски торцуют на проходных торцовочных установках, после чего ленточными конвейерами они выносятся из цеха на сортировочную площадку.

Последующие операции производятся вне лесопильного цеха и состоят из сортировки досок по сечениям, сушки, контроля качества торцовки, рассортировки по длинам, увязки досок одного сечения, сорта и одной или нескольких длин в транспортные пакеты.

Техника безопасности

На предприятии необходимо соблюдать технику безопасности. *Техника безопасности* – это мероприятия, направленные на устранение опасностей производства, причин травматизма. Она определяет порядок обучения работников безопасным приемам и методам ведения труда, указывает как вести технологический процесс, содержать и ремонтировать оборудование и помещения, решать вопросы механизации и автоматизации, выполнять требования к защитным и сигнальным устройствам, к индивидуальным средствам защиты.

Безопасность труда во многом зависит от состояния техники, применяемой на производстве и существующей технологии. Безопасность работы зависит от того, как будет организовано, и как будет содержаться рабочее место. Морально устаревшее оборудование или неисправное представляет большую опасность для рабочего. Не соблюдая правила безопасности можно получить производственные травмы или телесные повреждения (порезы, ушибы, переломы, вывихи, ожоги, обморожения, отравления, электроудары).

На складах пиломатериалов очень велика опасность пожара, поэтому склады и цеха образуют кольцевую систему пожарного водопровода, также во всех помещениях и производственных отделений должны быть огнегасители и другое противопожарное оборудование.

Перед началом работы оператор должен привести в порядок свою рабочую одежду, ознакомиться с записями в сменном журнале, проверить наличие и исправность ограждений, концевых выключателей, систем блокировки, освещенность рабочего места. Затем можно приступать к проверке на холостом ходу работоспособность механизмов, устройств, транспор-

теров. Во время работы не допускать на рабочее место посторонних лиц, не поправлять доски или заготовки на рабочих механизмах или транспортерах. При образовании завала немедленно остановить оборудование кнопкой «СТОП» и при ситуации, угрожающей жизни людей или аварии механизмов немедленно остановить полностью всю линию. По окончании работы произвести уборку рабочего места, записать в журнал неисправности, для того чтобы они были устранены. При соблюдении всех правил охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, можно избежать аварийных ситуаций, которые могут возникнуть на деревообрабатывающем производстве.

ТЕМА 1.3. СТАНКИ ДЛЯ РАСКРОЯ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ, АГРЕГАТНАЯ ПЕРЕРАБОТКА БРЕВЕН И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Круглопильные и ленточнопильные станки для продольной распиловки бревен и брусьев

Круглопильные станки. Круглопильные станки разделяются на станки для распиловки бревен и станки для распиловки брусьев.

На станках осуществляется индивидуальный раскрой бревен, выпилка брусьев, шпал и досок.

В зависимости от диаметра распиливаемых бревен различают легкие (до 325 мм), средние (до 700 мм) и тяжелые (до 1100 мм) станки. Круглопильные станки тяжелого типа состоят из механизма подачи в виде механизированной тележки, перемещающейся по рельсам. Механизм резания круглопильных станков прост по конструкции. Он состоит из одного или двух (верхнего и нижнего) валов, на которых соответственно укреплены одна или две пилы.

Круглопильный станок тяжелого типа ЦДТб-4 оснащен загрузочным устройством, состоящим из поперечного накопительного конвейера и механизмов поштучной выдачи бревен к тележке. Пилы установлены в одной вертикальной плоскости на валах с индивидуальными приводами. Наибольшая высота пропила у этого станка 800 мм, максимальный диаметр нижней пилы 1250 мм, верхней – 1000 мм.

Этот станок имеет дистанционное управление с пульта, вынесенного из зоны возможного вылета отпиливаемого материала. Работа на станке осуществляется следующим образом. Сначала бревно подают на тележку и разворачивают. Эта операция выполняется с помощью механизма поштучной выдачи бревен, установленного на накопительной площадке, и механизма разворота бревен, управляют которыми с того же пульта, что и станком. После установки бревна на тележке станочник включает станок. Когда диск пилы наберет полную частоту вращения, станочник включает по-

дачу тележки. Окончив рез, станочник переводит тележку на обратный ход и возвращает ее в исходное положение. Включив в действие механизм поперечного перемещения бревна на тележке, и установив его для следующего реза, он повторяет цикл.

Для продольной распиловки брусьев на доски предназначены многопильные круглопильные станки. Эти станки имеют вальцовую подачу и различаются по количеству пил. Круглопильные станки могут распиливать брусья толщиной до 200 мм и заменять лесопильные рамы второго ряда. В зависимости от толщины распиливаемого бруса пилы в этих станках закрепляются на одном или двух (верхнем и нижнем) валах.

Многопильный станок Ц12Д-1 предназначен для распиловки брусьев толщиной 80...180 мм. Пильный механизм станка состоит из верхнего пильного вала с пилами диаметром 360...450 мм, толщиной 2,5 мм и нижнего вала с пилами диаметром 500...630 мм, толщиной 3 мм. На каждом валу можно устанавливать до 12 пил, пропилов осуществляется двумя пилами, расположенными над и под распиливаемым брусом. Это позволяет применять более тонкие пилы сравнительно небольших диаметров. Для предотвращения выброса материала из станка установлена двухрядная когтевая завеса. Скорость подачи в станке изменяется бесступенчато от 10 до 80 м/мин.

Производительность круглопильных станков с тележкой в кубических метрах в смену определяют по формуле:

$$A = \frac{T \cdot n \cdot K \cdot q}{n_{бр}}$$

где

- T – продолжительность смены, ч;
- n – число резов, производимых на станке в час;
- K – коэффициент использования станка;
- q – средний объем бревна, м³;
- n_{бр} – среднее число резов в бревне.

Производительность круглопильных станков с вальцовой подачей в метрах в смену зависит от скорости подачи и определяется по формуле:

$$A = v_s T K$$

где

- v_s – скорость подачи, м/мин;
- T – продолжительность смены, мин.

Ленточнопильные станки. Вертикальные ленточнопильные станки предназначены для распиловки крупномерного, преимущественно низкокачественного сырья и бревен ценных пород.

Вертикальный ленточнопильный станок имеет станину, на которой расположены два шкива для пильной ленты. Нижний шкив – ведущий. С ним связано тормозное устройство станка. Верхний шкив – ведомый; он может перемещаться по вертикали, за счет чего обеспечивается натяжение пилы. Пильная лента надевается на шкивы и натягивается с помощью грузового рычажного механизма, вызывающего подъем верхнего шкива. Рабочая ветвь пильной ленты проходит в двух направляющих, предназначенных для уменьшения свободной длины рабочего участка пилы и увеличения ее поперечной устойчивости при пилении. Чем устойчивее пильная лента в работе, тем лучше пропил. Нижняя направляющая закрепляется неподвижно на фундаментной плите. Верхняя направляющая может перемещаться по вертикали и устанавливаться в зависимости от диаметра распиливаемого бревна.

Неотъемлемой частью ленточнопильной линии является тележка, на которой закрепляется распиливаемое бревно. На тележке установлены передвижные стойки, имеющие захваты (с гидравлическим приводом) для закрепления бревен. Стойки перемещаются в поперечном направлении по отношению к раме тележки по направляющим для установки бревна относительно плоскости распиловки. Привод стоек механический (редуктор, электродвигатель, ременная передача). При обратном ходе тележки ее рама со стойками и бревном отходит от плоскости распила.

Тележка передвигается по рельсовому пути лебедкой, приводимой во вращение гидродвигателем, имеющим бесступенчатую регулировку скорости в широком диапазоне.

Перед станком устанавливают разгрузочный конвейер для накопления, поштучной выдачи, навалки бревен на тележку, а также для поворота бревен. За станком располагают разгрузочный конвейер для приемки отпиленных досок.

Ленточнопильным станком, включая тележку и околостаночные механизмы, управляет один человек с центрального пульта, расположенного на помосте.

Прежде всего, включаются механизмы, подающие бревно на тележку и поворачивающие его, затем механизмы тележки, которые обеспечивают установку и закрепление бревна. После этого включается привод тележки для подачи бревна на распиловку.

Когда бревно пройдет станок, подается команда на обратный (холостой) ход тележки для возвращения ее в исходное положение. Затем включаются механизмы, передвигающие бревно на толщину отпиливаемой час-

ти, и цикл повторяется. Для поперечной установки бревна применяют следящий привод на бесконтактных сельсинах. При подходе бревна к заданному положению скорость перемещения автоматически снижается, что обеспечивает более точную установку.

Один из важнейших параметров ленточнопильных станков – диаметр шкивов, от которого зависят наибольший диаметр распиливаемых бревен, толщина ширина пилы и мощность станка.

Ленточнопильные станки ЛБ125-1 и ЛБ150-1 имеют диаметр шкивов соответственно 1250 и 1500 мм. Станок ЛБ 150-1 предназначен для распиловки бревен диаметром 20...125 см. скорость рабочего хода тележки у этих станков 90 м/мин, холостого – 125 м/мин. На станке ЛБ 150-1 можно применять пилы толщиной 1,6 и шириной до 230 мм.

Основные преимущества ленточнопильных станков – меньшие (по сравнению с лесопильными рамами и круглопильными станками) отходы древесины в опилки и высокая производительность.

Рассмотренные ленточнопильные станки относятся к однопильным станкам для индивидуальной распиловки бревен.

В настоящее время создана линия ЛБЛ-1 на базе сдвоенных ленточнопильных станков с программным управлением, распиловка бревен на которой отличается от распиловки на приведенной ранее линии. Линия предназначена для распиловки круглых лесоматериалов твердых лиственных пород диаметром от 40 см и выше.

Линия состоит из накопителя для создания запаса и поштучной выдачи бревен, кантовательного устройства для приема, разворота и центрирования бревен, механизма для зажима бревен и подачи его в распиловку, сдвоенных ленточнопильных станков для распиловки бревен путем последовательного попарного отпиливания сначала горбылей, а затем досок, роликового конвейера и поперечного конвейера для удаления досок, пульта управления линией и управляющего устройства системы программного управления.

Ленточнопильные станки установлены на подвижных каретках, размещающихся симметрично относительно продольной оси механизма подачи бревен, которые оснащены специальными механизмами для перемещения и установки пильных блоков на заданные размеры.

Механизм зажима бревна выполнен в виде каретки, на которой с помощью опущенных вниз неподвижной и подвижной штанг с торцовыми упорами зажимается распиливаемое бревно. Перемещение подвижной штанги осуществляется пневмоцилиндром. Каретка с зажатым бревном перемещается по рельсовому пути.

Последовательность работы линии ЛБЛ150-1 такова. Поступающее по команде оператора из накопителя бревно кантователем разворачивается

кривизной вниз и центрируется, а затем зажимается в зажимных штангах. В это время пильные блоки устанавливаются на необходимый размер отпила, а упоры роликового конвейера – в рабочее положение.

После первого прохода бревно останавливается, пильные блоки автоматически отводятся от линии пропила на 10 мм и механизм подачи бревна возвращается в исходное положение. Для следующего прохода пильный блок сдвигается на толщину отпиливаемой доски.

По окончании распиловки сердцевидная доска сбрасывается на роликовый конвейер, а разведенные штанги возвращаются в исходное положение для зажима очередного бревна. Распиловкой управляет оператор с пульта, как в ручном, так и в полуавтоматическом режиме.

При работе в ручном режиме оператор набирает на пульте необходимую толщину доски, устанавливает соответствующую скорость подачи и последовательно распиливает бревно. Величина перемещения пильных блоков при этом устанавливается системой программного управления. При работе в полуавтоматическом режиме оператор, оценив размерные параметры очередного бревна, по таблице рациональных поставок набирает последовательно все толщины досок. Бревно распиливается автоматически по команде от конечного выключателя исходного положения каретки механизма подачи.

При использовании линии на базе сдвоенных ленточнопильных станков производительность труда повышается в 1,6 раза, выход пиломатериалов – на 4,4 %.

Производительность ленточнопильного станка зависит от диаметра распиливаемых бревен и количества резов в бревне.

Однопильные ленточнопильные станки целесообразно применять при распиловке бревен больших диаметров и при небольшом количестве резов в бревне (например, при выпилке брусьев). Количество резов, которое может быть сделано на однопильном ленточнопильном станке в единицу времени (например, в час), зависит от квалификации рабочего, степени механизации околостаночных работ, состояния оборудования.

Производительность ленточнопильного станка определяют так же, как круглопильного с тележкой.

Фрезерно-брусующие и фрезерно-пильные станки и агрегаты

В последние годы создана технология переработки бревен, которая предусматривает одновременное получение из бревна пиломатериалов и технологической щепы. Это позволяет обеспечить полезное использование объема сырья до 80...82 % и повысить производительность труда на участке формирования сечения пиломатериалов в 1,4...2 раза в зависимости от объема производства.

Недостатком новой технологии переработки бревен является снижение объемного выхода основной продукции – пиломатериалов по сравнению с распиловкой сырья на лесопильных рамах, круглопильных и ленточнопильных станках.

Переработка бревен по этой технологии осуществляется на фрезерно-брусующих или фрезерно-пильных станках и агрегатах. Фрезерно-брусующие станки применяют для формирования путем фрезерования двухкантных и четырехкантных брусьев, которые затем распиливают на пиломатериалы на круглопильном или ленточнопильном станке или на лесопильной раме. Боковая зона бревен превращается в технологическую щепу.

Станки могут быть оснащены дополнительно к фрезерным головкам и круглыми пилами. В этом случае можно получить из боковых зон бревна дополнительно по две – четыре доски. Такие станки будут называться фрезерно-пильными.

Наиболее высокая степень объединения операций по формированию сечения пиломатериалов обеспечивается фрезерно-пильными агрегатами. Бревна путем фрезерования сначала превращаются в фасонный брус, а затем раскраиваются на пиломатериалы. Фрезерно-пильный агрегат выполняет функцию четырех станков обычного лесопильного цеха: лесопильных рам первого и второго рядов, обрезного станка и рубительной машины.

Принципиальная технологическая схема работы фрезерно-пильного станка (агрегата): бревно с помощью конвейерного устройства подается в узел первичного фрезерования. Здесь формируется двухкантный брус, верхняя и нижняя пласти которого имеют ступенчатый профиль. Узел первичного фрезерования включает в себя две горизонтальные плоскости. Положение нижней фрезерной головки постоянно, а верхняя фрезерная головка крепится на подвижном суппорте, положение которого по высоте может изменяться в зависимости от диаметра пропускаемого бревна.

Боковые поверхности бревна обрабатываются второй парой фрезерных головок. При этом окончательно формируется ступенчатый брус, и зачищаются поверхности, сформированный первой парой фрезерных головок. Верхняя головка узла вторичного фрезерования установлена по отношению к нижней головке узла со смещением по горизонтали на 5 мм. Фрезерные головки набирают из различных по конструкции и назначению фрез. В средней части головки устанавливают шестирезцовые фрезы, предназначенные для зачистки бруса, по краям головки – однорезцовые фрезы, аналогичные установленным в первой паре фрезерных головок. Они предназначены для обработки боковых поверхностей бревна. При фрезеровании получается щепа, по размерам и форме отвечающая требо-

ваниям ГОСТ 15815-83. Привод фрезерных головок осуществляется от индивидуальных электродвигателей через карданную передачу.

За узлом вторичного фрезерования в станке установлен пыльный узел, состоящий из набора круглых пил, закрепляемых на валу неразъемной конструкции. Пилы по заданному поставу набирают с помощью шайб. За пилами устанавливают направляющие линейки с виброгасителями для повышения устойчивости пил. Охлаждают пилы водой. В пыльном узле брус распиливается на доски.

Продвижение бруса в станке осуществляется системой подающих валцов. Верхние валцы поднимаются и опускаются с помощью гидроцилиндров по команде с пульта управления. Скорость подачи бревен в станок 24, 30 и 36 м/мин.

Узлы первичного и вторичного фрезерования, пыльный узел, механизм подачи и система гидроцилиндров смонтированы на общей сварной станине коробчатой формы. На базе фрезерно-пыльных агрегатов созданы линии ЛАПБ-2, ЛФП-1, ЛФП-2 и ЛФП-3.

В линии ЛАПБ-2 применен способ раскря вразвал, а в линиях ЛФП-1 и комплекте линий ЛФП-2 и ЛФП-3 – с брусковкой, при этом на линии ЛФП-2 раскраивают бревна, а на линии ЛФП-3 – брусья. Линии ЛАПБ-2, ЛФП-2 и ЛФП-3 оснащены круглопильными узлами резания. В линии ЛФП-1 для распиловки бревен используют счетверенный ленточнопильный станок, а для распиловки брусьев – многопильный круглопильный станок.

В узлах фрезерования линии ЛАПБ-2 применены однорезцовые и шестирезцовые цилиндрические фрезы, в линиях ЛФП-1, ЛФП-2 и ЛФП-3 – малорезцовые торцово-конические фрезы. Технические характеристики фрезерно-пыльных линий даны в таблице 1.

В комплект линии агрегатной переработки бревен помимо фрезерно-пыльного станка входят: накопитель бревен, сбрасыватель-отсекатель, конвейер подачи бревен в агрегат. Пиломатериалы от станка отводят роликовым конвейером, щепу и опилки – пневмосистемой и ленточным конвейером на сортировочные устройства, с которых они направляют в бункера, расположенные вне цеха.

Таблица 1

Технические характеристики фрезерно-пыльных линий

Параметры	ЛАПБ-2	ЛФП-1	ЛФП-2	ЛФП-3
Диаметр перерабатываемых бревен, см	12...18	20...30	10...24	-

Параметры	ЛАПБ-2	ЛФП-1	ЛФП-2	ЛФП-3
Толщина перерабатываемых брусьев, см	-	-	-	10...18
Длина брусьев (бревен), м	4...7,5	4...7	3...7,5	3...7,5
Скорость подачи, м/мин	24, 30, 36	48	48...72	48...80
Установленная мощность, кВт	389,0	784,8	281,5	333,0

Производительность в кубических метрах в смену зависит от скорости подачи, размеров и объема перерабатываемых бревен:

$$A = \frac{v_s \cdot T \cdot K \cdot q}{L}$$

где

v_s – скорость подачи, м/мин;

T – продолжительность смены, мин;

K – коэффициент использования станка, принимаемый равным 0,6...0,7;

q – средний объем бревна, м³;

L – средняя длина бревна, м.

ТЕМА 1.4. ОПАСНЫЕ ЗОНЫ В ОБОРУДОВАНИИ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, ЗАЩИТА

Техника безопасности

Требования безопасности перед началом работы:

- проверить исправность тормоза лесопильной рамы; блокировок дверцы кривошипно-шатунного механизма и ворот рамы;
- проверить исправность околорамных механизмов направляющего аппарата; роликовых конвейеров брусоперекладчика; наличие и исправность ограждений движущихся деталей приводов околорамных механизмов (валов, шестерен, цепей, соединительных муфт); наличие и исправность щитов, перекрывающих пространство между роликами конвейера (зазор между роликом и щитом не должен превышать 10 мм);
- проверить наличие и исправность инструментов, необходимых для работы (крючка для поправки бруса и досок, линейки, выколотки для удаления частиц древесины из пил, линейки для направления распиливаемого бревна или бруса в направляющие ножи;

- проверить наличие инструмента для приведения рабочего места и околорамного оборудования в порядок; исправность двусторонней светозвуковой сигнализации; состояние рабочего места; отсутствие предметов, которые могут мешать работе; пол должен быть нескользким; освещенность на рабочем месте должна быть не менее 150 лк;
- замеченные недостатки устранить до начала работы и сообщить о них старшему рамщику.

Требования безопасности во время работы:

- перед пуском лесопильной рамы дать сигнал (автоматически действующий в течение 10 с). До получения ответного разрешающего сигнала раму не включать;
- закрывать ворота лесопильной рамы, толкая от себя и упираясь во внешнюю поверхность ворот так чтобы не травмировать руки;
- переносить пилы к раме в рукавицах, приняв меры предосторожности от травмирования зубьями;
- пилы около лесопильной рамы должны быть установлены так, чтобы избежать падения рам от сотрясения;
- при смене пил в момент натяжения надо занимать устойчивое положение, не пользоваться наращенный ключом;
- ключ для натяжения пил нужно насаживать на хвостовик эксцентрикового захвата плотно и полностью;
- не устанавливать пилу, если у нее нет подряд два зуба, имеются трещины в полотне, ослаблены заклепки планок, а также есть другие дефекты, не допускаемые инструкцией по эксплуатации рамных пил;
- для заправки бревна в направляющие ножи использовать только металлическую линейку;
- для подтаскивания и переворачивания брусьев и поправки досок на роликовом конвейере, а также для сбрасывания короткого горбыля в люк на ленточный конвейер пользоваться крючком;
- через роликовые конвейеры переходить в указанных местах или пользоваться переходными мостиками;
- не разрешается перешагивать через распиливаемое бревно, опираться или садиться на него;
- перешагивать через направляющие ножи и наклоняться над ними в момент распиловки, поддерживать руками и ногами горбыль (доски, брус), пускать лесопильную раму без пил или с открытыми воротами, оставлять работающую лесопильную раму

без присмотра, удалять опилки с одежды и оборудования сжатым воздухом;

- удалять застрявшие частицы древесины между пилами специальной металлической линейкой-выколоткой только при полной остановке лесопильной рамы;
- рабочее место и околорамные механизмы содержать в чистоте;
- открывать ворота лесопильной рамы только после остановки продольного лесотранспортера, брусоперекладчика, роликового конвейера с центрирующим механизмом, после закрепления на месте рамной тележки и полного прекращения движения пильной рамки;
- после установки пил и настройки направляющих ножей убрать инструмент в ящик или шкаф.

Требования безопасности по окончанию работы:

- остановить околорамные механизмы и лесопильную раму;
- привести рабочее место в порядок;
- очистить от мусора и опилок лесопильную раму и околорамные механизмы;
- сложить инструмент в отведенное для этого место.

2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ПРИМЕНЯЕМОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

ТЕМА 2.1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАСКРОЯ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Технологический процесс производства древесноволокнистых плит включает: прием, складирование и подготовку древесного сырья, получение древесных волокон, прием и складирование химикатов, приготовление проклеивающих составов, проклейку волокнистой массы, формирование ковра, разрезку ковра, горячее прессование или сушку, термообработку и увлажнение плит, форматную резку и складирование.

Способ производства определяется условиями формирования ковра (М – мокрый, в водной среде; С – сухой, в воздушной среде). Прессование плит (М – мокрый способ, с применением сетки для удаления воды; С – сухой, без применения сетки).

В мировой практике приняты следующая классификация способов производства древесноволокнистых плит:

- мокрый – мокрое формирование ковра, мокрое прессование;
- сухой – сухое формирование ковра, сухое прессование;
- мокро-сухой – мокрое формирование ковра, сухое прессование;
- полусухой – сухое формирование ковра, мокрое прессование.

В нашей стране нашли применение традиционный мокрый и вновь осваиваемый сухой способы.

Мокрый способ

Приготовление технологической щепы. Фракционный состав щепы, используемой в производстве древесноволокнистых плит, содержание в ней коры и гнили должны соответствовать требованиям ГОСТ 15815-70.

Щепу от рубительных машин через циклон подают на сортировочные машины. Крупная фракция щепы доизмельчается в дезинтеграторах, мелочь, прошедшая через нижнее сито, удаляется из отделения приготовления щепы ленточным конвейером или пневмотранспортом. Кондиционная щепа после сортировочных машин подается в бункер запаса. Объем бункера запаса должен быть рассчитан на 3-сменную работу дефитраторов.

Перед разломом кондиционная щепа очищается от минеральных примесей в гидромойках, металлические включения отделяются в металлоулавливателях. Кондиционная щепа, очищенная от минеральных примесей и металлических включений, системой конвейеров подается в бункеры размольных агрегатов.

Приготовление древесноволокнистой массы. Для пропарки щепы в камеры дефибраторов подают насыщенный пар под давлением от 0,8 до 1,2 МПа с температурой 170-190⁰С.

Продолжительность пропарки подбирают в зависимости от породы древесины, качества щепы и параметров применяемого пара. Если пар имеет низкие параметры, пропарка увеличивается. Уменьшение температуры греющего пара на 10⁰С должно компенсироваться увеличением продолжительности пропарки примерно в 2 раза.

Существует 2 схемы выгрузки массы из дефибраторов:

1. Дефибратор – циклон – желоб винтового конвейера, где массу разбавляют оборотной водой до 4% концентрации и далее направляют в бассейн перед вторичным размолем или подают непосредственно в рафинатор.

2. Дефибратор – рафинатор для вторичного размола массы при концентрации более 6 %, что позволяет повысить эффективность вторичного размола, но при этом несколько увеличивается расход пара на размол.

Большое значение имеет выбор градуса помола волокна, особенно при листовном породном составе сырья.

Проклеивание древесноволокнистой массы выполняют для повышения гидрофобных свойств плит. В качестве гидрофобизирующих добавок используют главным образом парафин, гач и церезиновую композицию. Введение в массу гидрофобизирующих добавок предотвращает также прилипание пучков волокон к поверхности гляцевых листов пресса и плит к транспортным сеткам.

Для осаждения и закрепления клеевых частиц на волокнах используют в основном серноокислый глинозем, алюмокалиевые квасцы и серную кислоту.

Введение в древесноволокнистую массу гидрофобных эмульсий, упрочняющих добавок и растворов осадителей осуществляют через дозаторы в ящик проклеивания или в смесительный насос. Древесноволокнистую массу после смешения с гидрофобной эмульсией, упрочняющей добавкой и осадителем, доведения ее до требуемой концентрации направляют в напускной ящик отливной машины.

Формирование древесноволокнистых ковров. Древесноволокнистый ковер формируют на отливных машинах. Формирование древесноволокнистого ковра проводят на бесконечных сетках № 8 или № 10 из фосфоритой бронзы или на сетках № 6 или № 8 из моноволокна.

На регистрающей части отливной машины происходит обезвоживание ковра под действием гидростатического напора массы. Равномерному распределению волокон в структурной сетке ковра способствует расположенная над слоем массы вибрирующая планка, установленная 1,5-2,5 от напу-

ского ящика. После регистровой части удаление воды из пор ковра производится принудительно при помощи отсасывающих и отжимающих устройств машины. Толщина ковра после отливной машины обычно в 5-7 раз больше толщины готовой плиты. Ковер разрезается на полотна, которые по длине и ширине превышают чистообрезные размеры готовой плиты на 30-60 мм.

Термическая обработка древесноволокнистых плит. Она предназначена для улучшения их прочностных и гидрофобных свойств. Продолжительность процесса термообработки может быть сокращена при одновременном увеличении температуры и скорости циркулирующего воздуха, что позволяет снизить возможность возникновения местных перегревов плит, накопления выделяющихся газообразных веществ.

Увлажнение и форматная резка плит. Для придания формоустойчивости плиты увлажняют и подвергают акклиматизации. Для стабилизации температурного режима и улучшения качественных показателей плит необходимо производить охлаждение плит перед увлажнением. После камер увлажнения или увлажнительных машин плиты подают на форматно-обрезной станок для обрезки кромок и продольно-поперечной резки. Готовые плиты выдерживают на ровных поддонах не менее 4 часов. Для повышения эффективности увлажнения на увлажнительных машинах рекомендуется установка дополнительных sprays для двустороннего нанесения воды. Увлажненные плиты подвергаются акклиматизации.

Пропитка древесноволокнистых плит. Для придания твердым древесноволокнистым плитам повышенной механической прочности и водостойкости применяют пропитывание после горячего прессования высыхающими маслами.

ТЕМА 2.2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОГАННОГО, ЛУЩЕНОГО ШПОНА И ФАНЕРЫ

Классификация оборудования для производства шпона, фанеры и фанерной продукции

Слоистая клееная древесина, состоящая из склеенных между собой трех или более листов лущеного шпона с взаимно перпендикулярным расположением волокон древесины в смежных слоях, называется **фанерой**.

Физико-механические свойства фанеры

Физические – характеризуют материал по плотности, влажности, влагопоглощению, водопоглощению, объемному разбуханию.

Механические – зависят от плотности влажности, способа производства, породы древесины, вида клея, пороков древесины.

Клеи и смолы для склеивания фанеры

Синтетическая смола – сложное высокомолекулярное вещество, получаемое в результате химических реакций из более простых исходных веществ.

Клеи – составы, которые обладают свойством затвердевать и прочно соединять однородные или различные материалы. Состоят из связывающего вещества, растворителя и вспомогательных веществ.

Конструктивные элементы оборудования

Основными сборочными единицами фанерного оборудования являются:

- станки для резки древесины;
- сушильные агрегаты;
- клеильные прессы.

Нанесение клея на шпон и сборка пакетов

Нанесение клея. Клей наносится на обе стороны четных листов шпона или на одну сторону каждого листа, исключая верхний лист пакета.

Способ контактного нанесения – основан на переносе клея с двух вращающихся барабанов на поверхность листа шпона, проходящего между ними, на клееносящих станках.

Сборка пакетов

Пакеты собираются в соответствии с заданной слойностью и сортом фанеры. Листы шпона с нанесенным клеевым слоем чередуют с чистыми листами. При сборке пакетов необходимо соблюдать симметричное расположение листов шпона, направление волокон наружных и внутренних слоев. Собирать пакеты можно вручную или механизированным способом.

Обработка фанеры

Охлаждение – производят для снижения температуры, выравнивая влажности по поперечному сечению листа фанеры. Выполняют ее на веерных или конвеерных охладителях.

Обрезка – для придания фанеры стандартных размеров – обрезают по кромкам. Часть фанеры разрезают на куски меньших размеров – прирезная. Операция проводится на круглопильных форматно-обрезных станках, имеющих 1,2 или 4 пилы. Процесс: пачку кладут на стол, поперечный обрез выполняют на неподвижном столе, а продольный пропилил двумя пилами на движущемся столе, следующий поперечный рез и бахрама.

Шлифование – шлифуют для создания гладкой поверхности, выравнивая толщину листа, устранения загрязнений, царапин. Операцию выполняют на шлифовальных станках, они бывают 3-х и 4-х барабанные – для одностороннего шлифования, 6-ти и 8-ми барабанные – для двухстороннего шлифования. Шлифовальные барабаны вращаются против подачи фанеры.

Сортировка – это заключительная операция процесса производства фанеры. При сортировке фанеры для каждого сорта в соответствии с ГОСТ 3916-69 определяют качество древесины, пороки, размеры, влажность, нормы точности, правила приемки, обмера и др.

Производство древесных слоистых пластиков

Исходные материалы – лущеный шпон из древесины березы (допускается дуб, липа) и фенолформальдегидную смолу. Толщина шпона обычно меньше, чем у шпона для склеивания фанеры (от 0,4 до 1,15 мм) (ГОСТ 3916-69). Это нужно для более быстрой эффективной пропитки шпона смолой. Производство слоистых пластиков отличается от производства других видов фанерной пропорции большей продолжительностью. Входящих в него операций, более высокими температурой и давлением присоединения.

Производство строганного шпона

ГОСТ 2977-82 применяют в качестве облицовочного материала различных изделий из древесины в основном в производстве мебели. Изготавливают из древесины лиственных (бук, дуб, ясень, орех, клен, красное дерево и др.) и хвойных (лиственница, сосна) пород.

Технологический процесс: раскрой кряжей на брусья и ванченсы, гидротермическая (тепловая) обработка брусьев и ванченсов, строгание брусьев и ванченсов на шпон, сушка шпона, сортировка, упаковка, маркировка шпона.

ТЕМА 2.3. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОДУКЦИИ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРОИЗВОДСТВА

Автоматизация производственных процессов – основное с наиболее прогрессивное направление современного технического развития. При автоматизации достигается максимальный рост производительности, значительно улучшаются условия труда рабочих и повышается качество продукции.

Первым шагом к автоматизации производства является организация его по поточному методу, который предусматривает строго определенную последовательность перемещения заготовок от одного рабочего места к другому. Для этого необходимо оборудование и рабочие места располо-

жить последовательно по ходу технологического процесса и закрепить за каждым станком и рабочим местом определенную операцию.

Движения всей массы обрабатываемых заготовок и деталей по станкам и рабочим местам данного производства называют производственным потоком. Технологическую линию, объединенную одним производственным потоком, называют поточной линией.

В состав поточной линии входят: станки и оборудование, выполняющие основные технологические операции; транспортное оборудование, обеспечивающее передачу материала от операции к операции; питатели; накопители.

В зависимости от степени механизации и автоматизации поточные линии подразделяют на линии с немеханизованным и механизированным транспортом, полуавтоматические и автоматические. В зависимости от характера выполняемых работ поточные линии бывают раскройными, машинной обработки, сборочными и отделочными.

В поточных линиях с немеханизованным транспортом передача материала с одного станка на другой осуществляется вручную или на тележках и вагонетках. Во всех остальных поточных линиях транспортирование материала от станка к станку механизировано.

На механизированных поточных линиях обработка материала на станках и их загрузка осуществляется с участием человека. Полуавтоматические линии работают также с участием человека, но доля его труда небольшая. В основном вручную выполняются работы по загрузке первого станка и съему деталей с последнего, а также работу, связанную с индивидуальным обслуживанием станков.

В автоматической линии станки связаны между собой непосредственно или транспортными устройствами и имеют единый механизм управления. Все технологические, загрузочно-разгрузочные, транспортные и контрольно-сортировочные операции выполняют без непосредственного участия человека. На долю человека остается лишь функция контроля за работой системы управления.

ТЕМА 2.4. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Подготовка круглых пил к работе. Подготовка пил к работе состоит из пайки и вальцевания полотна, заточки, развода или плющения зубьев, а также ремонта пил. В случае образования трещин и разрыва полотен подготовка пил начинается с их ремонта. Основными причинами образования трещин является: неправильная установка пил на валу электродвигателя, а также биения во время работы.

Подготовка ленточных пил. Ленточные пилы поступают в рулонах, затем их разрезают на определенные размеры в зависимости от расстояния расположения шкивов станка. Пайка ленточных пил включает следующие операции: разметку, обрезку, снятия фасок, спаивания, термообработку, зачистку и правку.

Фрезерный инструмент. Он характеризуется большим разнообразием. По способу крепления инструмент делится на две основные группы: фрезы насадные и концевые. В свою очередь они подразделяются на цельные, корпус и режущая часть которых составляют одно целое; сборные со вставными сменными ножами, резцами, закрепляемыми в корпусе фрезы с клиньями и винтами; составными, состоящими из нескольких цельных или сборных фрез, работающих на станке как единое целое. Фрезы предназначены для обработки плоских поверхностей, пазов, гребней, шипов и проушин.

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ СТОЛЯРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

ТЕМА 3.1. ГРУППА СТАНКОВ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Фрезерные станки. Они предназначены для фрезерования прямолинейных и криволинейных поверхностей по внешнему и внутреннему, замкнутому и разомкнутому контурам, а также для профилирования каленок, нарезания шипов и проушин, обработки кромок.

При обработке криволинейных поверхностей используются соответствующие шаблоны и копиры..

Фрезерные станки делятся на две группы: с верхним и с нижним расположением шпинделя, с ручной и механизированной подачей, легкие (ФЛ), средние (ФС) и тяжелые (ФТ). На станках, оснащенных шипорезной кареткой, производятся шипорезные операции.

Продольно-фрезерные станки. Они предназначены для формирования продольных поверхностей по сечению брусковых и щитовых деталей. Обработка производится методом фрезерования ножевыми валами и насадными фрезами. Станки подразделяются на: фуговальные, рейсмусовые и четырехсторонние. Фуговальные станки предназначены для создания одной или двух базовых поверхностей за один проход. Они могут быть с ручной и механизированной подачей; одно- или двусторонние. На двусторонних станках перпендикулярно продольной оси вала устанавливается вертикальный кромкофуговальный шпиндель. Механизм подачи может быть вальцового или конвейерного типа.

Рейсмусовые станки. Предназначены для обработки заготовок в размер на заданную толщину. Исполнительным элементом механизма резания в этих станках является ножевой вал, снабженный четырьмя ножами.

Четырехсторонние продольно-фрезерные станки. Используют для обработки прямоугольных по сечению заготовок с четырех сторон за один проход с получением плоских или профильных поверхностей и они имеют парные блоки горизонтальных и вертикальных фрезерных шпинделей.

Шипорезные станки. Они предназначены для формирования шипов и проушин на смежных деталях присоединении их под углом в рамки, ящики или спрашивании по длине. Наибольшее распространение получили шипорезные станки для выработки рамных и ящичных шипов, которые могут быть односторонние и двусторонние, для выработки прямого шипа и шипа «ласточкин хвост». Шипы типа «ласточкин хвост» могут быть остроугольными и закругленными, которые применяются в

мебельном производстве. Их нарезают на многошпиндельных станках на концах сопрягаемых дощечек одновременно. В качестве режущих инструментов применяют концевые конические фрезы.

ТЕМА 3.2. ГРУППА СТАНКОВ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ И ТОЧЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Сверлильные, сверлильно-фрезерные (пазовальные) и долбежные станки. Станки этой группы предназначены для сверления сквозных и несквозных отверстий, выборки гнезд, а также высверливания сучков с последующей заделкой пробками. Основная классификация станков данной группы производится по применяемому режущему инструменту и выполняемой технологической операции (сверло – сверлильные, концевая фреза – сверлильно-фрезерные, фрезерная цепь или гнездовая фреза – долбежные), по расположению шпинделей (вертикальные, горизонтальные, горизонтально-вертикальные), по числу рабочих шпинделей (одно – и многошпиндельные).

Долбежные станки. Используются для выработки сквозных и несквозных гнезд прямоугольного сечения. Для их формирования в качестве режущего инструмента чаще всего используют фрезерную цепочку или гнездовую фрезу, которые устанавливаются на станках ДЦА и на агрегатных головках ДАГ.

Токарные станки. Они предназначены для обработки деталей, имеющих форму тел вращения. Обработка может производиться по внешней и внутренним поверхностям с получением цилиндрических, конических, сложных форм по продольной оси заготовки или заданной формы на плоскости. Процесс обработки характеризуется вращательным движением обрабатываемой заготовки или режущего инструмента. В зависимости от технологического назначения станки бывают центровые, лоботокарные и круглопалочные (бесцентровые).

ТЕМА 3.3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СУШКИ, СКЛАДИРОВАНИЯ, СОРТИРОВКИ ПРОДУКЦИИ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

Для производства различных видов продукции из древесины и древесных материалов, при выгрузке, укладке и складированию сырья в штабеля применяют различное подъемно-транспортное оборудование: лебедки, автомобильные. Железнодорожные, козловые и башенные краны, продольные краны и другие механизмы. На складах сырья фанерных заводов часто применяют продольные цепные лесотаски, с помощью которых осуществляют выгрузку кряжей из воды, рассортировку их на эстакадах по качеству и размерам, а также транспортировку сырья к

распиловочно-раскряжовочной станции при выгрузке и разборке штабелей.

Хранение круглых лесоматериалов предусматривает защиту древесины в теплое время года от повреждений грибами и насекомыми, а также от появления трещин и загнивания.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Общие сведения об оборудовании деревообрабатывающих предприятий
2. Основные составные части станка, принцип их действия
3. Столы, направляющие линейки, зажимные и прижимные устройства, базирующие устройства, органы ограждения, управления и стружкоприемники
4. Каретки, столы, транспортеры, конвейеры и виды, и принцип работы
5. Приводы (пнеumo, - гидро, - электро)
6. Основные показатели технического уровня деревообрабатывающего оборудования, классификация
7. Круглопильные станки и их назначение. Индексация
8. Классификация круглых пил и их назначение
9. Виды и типы фрез, и их назначение
10. Ленточно-пильные станки и их конструкция. Подготовка инструмента
11. Станки для поперечного раскроя и их конструкция. Индексация
12. Станки для продольного раскроя и их конструкция. Индексация
13. Станки для раскроя листовых и плитных материалов, индексация и маркировка
14. Станки для смешанного раскроя. Индексация
15. Шипорезные станки и их назначение
16. Шипорезный инструмент
17. Рамные шипорезные станки и их конструкция. Индексация
18. Шлифовальные станки и их назначение
19. Односторонние шипорезные станки и принцип работы на них
20. Двусторонние шипорезные станки и принцип работы на них
21. Шлифовальный инструмент, подготовка
22. Узколенточные шлифовальные станки и их конструкция. Индексация
23. Широколенточные шлифовальные станки и их конструкция. Индексация
24. Дисковые шлифовальные станки и их конструкция. Индексация
25. Токарные станки, их назначение и режущий инструмент к ним
26. Конструкция токарных станков и работа на них. Индексация
27. Станки сверлильной группы, сверлильно-пазовальные станки и их назначение
28. Сверлильный инструмент. Требования к нему
29. Горизонтальные сверлильно-пазовальные станки и их конструкция. Индексация

30. Многошпиндельные сверлильно-присадочные станки. Конструкция, индексация, принцип работы
31. Долбежные станки, их назначение и режущий инструмент
32. Конструкция долбежных станков и принцип работы. Индексация
33. Оборудование для изготовления оконных и балконных блоков из древесины
34. Оборудование для изготовления дверных блоков из древесины
35. Виды станочных линий и их классификация. Расчет производительности
36. Фрезерные станки, их назначение и конструкции
37. Фрезерные станки с нижним расположением шпинделя. Индексация
38. Фрезерные станки с верхним расположением шпинделя. Индексация
39. Продольно-фрезерные станки и их назначение; режущий инструмент
40. Фуговальные станки, конструкция, индексация
41. Рейсмусовые станки, конструкция, индексация
42. Четырехсторонние продольно-фрезерные станки, конструкция, индексация

ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Вариант 1

1. Общие понятия и определения процесса резания
2. Шпиндели, их назначение
3. Шипорезные станки, принцип работы

Вариант 2

1. Виды резания древесины
2. Суппорты, их назначение
3. Фрезерные станки с нижним расположением шпинделя. Принцип работы

Вариант 3

1. Геометрия резца и силы резания
2. Ножевые валы, их назначение
3. Станки для продольного раскроя древесины и древесных материалов. Принцип работы

Вариант 4

1. Процессы резания древесины
2. Шлифовальные агрегаты, их назначение
3. Ленточнопильные станки, принцип работы

Вариант 5

1. Кинематика процесса резания
2. Круглые пилы, требования к ним, назначение
3. Токарные станки в деревообрабатывающем производстве, их принцип работы

Вариант 6

1. Допуски и насадки в деревообрабатывающем производстве
2. Сверлильный инструмент, требования, назначение
3. Вертикальные лесопильные рамы, принцип работы

Вариант 7

1. Точность обработки деталей
2. Составные части станков
3. Фуговальные станки, принцип работы

Вариант 8

1. Шероховатость поверхности древесины
2. Классификация и индексация станков

3. Четырехсторонние продольно-фрезерные станки.

Вариант 9

1. Контрольно-измерительные инструменты в деревообрабатывающем производстве
2. Зажимные и прижимные устройства в деревообрабатывающих станках
3. Фрезерные станки с верхним расположением шпинделя

Вариант 10

1. Точность, наладка и настройка станков
2. Столы и направляющие линейки
3. Шлифовальные станки, их виды, принцип работы, назначение

Вариант 11

1. Классификация и индексация деревообрабатывающих станков
2. Электропривод в деревообрабатывающем оборудовании
3. Станки для раскроя листовых и плитных материалов

Вариант 12

1. Вальцы в деревообрабатывающем оборудовании
2. Виды и типы шипорезного инструмента
3. Многошпиндельные сверлильно-присадочные станки. Их назначение и принцип работы

Вариант 13

1. Виды, типы конвейеров в деревообрабатывающем производстве
2. Долбежный режущий инструмент
3. Дисковые шлифовальные станки, их назначение и принцип работы

Вариант 14

1. Каретки и столы в деревообрабатывающем оборудовании
2. Гидропривод в станках
3. Рейсмусовые станки. Их назначение и принцип работы

Вариант 15

1. Ограждения и стружкоприемники в деревообрабатывающем оборудовании
2. Пневмопривод в станках
3. Станки для смешанного раскроя древесных материалов

Вариант 16

1. Органы управления и устройства для смазывания в деревообрабатывающем оборудовании
2. Шлифовальные инструменты в деревообрабатывающем производстве
3. Станки для продольного раскроя древесины. Их назначение, принцип работы

Вариант 17

1. Схемы в деревообрабатывающем оборудовании (электрические, гидравлические, общие и др.)
2. Фрезы. Виды, типы, требования к ним
3. Вертикальные сверлильно-пазовальные станки. Их назначение, принцип работы

Вариант 18

1. Наладка, настройка деревообрабатывающего оборудования
2. Круглые пилы. Виды, типы, требования к ним
3. Ящичные шипорезные станки. Принцип работы

Вариант 19

1. Назначение и режущий инструмент в токарных станках для обработки древесины
2. Процессы резания древесины
3. Узкоколочные и шлифовальные станки. Назначение и принцип работы

Вариант 20

1. Механизация и автоматизация производства деревообработки
2. Шипорезный инструмент, требования, виды
3. Ширококолочные шлифовальные станки

Вариант 21

1. Точность обработки деталей из древесины
2. Составные части станков в деревообрабатывающем производстве
3. Рамные шипорезные станки

Вариант 22

1. Точность, наладка, настройка деревообрабатывающих станков
2. Виды и типы конвейеров и транспортеров в деревообрабатывающем производстве
3. Фрезерные станки. Принцип работы и назначение

Вариант 23

1. Процессы резания древесины
2. Шпиндели, ножевые валы в деревообрабатывающем оборудовании
3. Шлифовальные станки, виды, типы, принцип работы

Вариант 24

1. Геометрия резца и силы резания древесины
2. Классификация и индексация станков деревообрабатывающего производства
3. Многошпиндельные сверлильно-присадочные станки

Вариант 25

1. Общие понятия и определения процесса резания древесины
2. Ограждения и стружкоприемники в деревообрабатывающем оборудовании
3. Рейсмусовые станки, назначение, принцип работы

Вариант 26

1. Силы и мощность резания
2. Суппорты в деревообрабатывающем оборудовании
3. Дисковые шлифовальные станки, назначение, принцип работы

Вариант 27

1. Контрольно-измерительные инструменты в деревообрабатывающем оборудовании
2. Круглые пилы. Виды, типы, требования
3. Фрезерные станки с верхним расположением шпинделя

Вариант 28

1. Точность, наладка и настройка деревообрабатывающих станков
2. Приводы в деревообрабатывающем оборудовании (гидропривод, пневмопривод, электропривод)
3. Конструкция ленточнопильных, столярных станков. Принцип их работы

Вариант 29

1. Допуски и посадки в деревообрабатывающем производстве
2. Столы и направляющие линейки в деревообрабатывающем оборудовании
3. Четырехсторонние продольно-фрезерные станки. Назначение и принцип работы

Вариант 30

1. Точность обработки деталей из древесины
2. Составные части станков в деревообрабатывающем производстве
3. Станки для раскроя листовых и плитных материалов. Назначение и принцип работы

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амалицкий В.В. Станки и инструменты лесоперерабатывающего и деревообрабатывающего производства. – М.: Лесная промышленность, 2000.
2. Бухтияров В.П. Оборудование для отделки изделий из древесины. М.: ИНФРА-М, 2001.
3. Гурбэ А.Э. Дереворежущие инструменты. – М.: Лесная промышленность, 1998.
4. Коротков В.И. Деревообрабатывающие станки. – М.: Лесная промышленность, 1998.
5. Лифшиц В.И., Камионский А.Н. Автоматические линии деревообрабатывающего производства. – М.: Лесная промышленность, 1998.
6. Митрофанов А.И. Наглядные пособия, карточки по деревообрабатывающему оборудованию, инструментам. – М.: Лесная промышленность, 1997.
7. Пименова С.И. Практикум по деревообрабатывающим станкам и инструментам. – М.: Лесная промышленность, 1998.
8. Пушкин Ю.А. Оборудование лесоперерабатывающих цехов. – М.: Лесная промышленность, 1998.
9. Справочник по дереворежущему инструменту // Под ред. И.О. Цапко. – М.: ИНФРА-М, 1997.
10. Тюкина Ю.П., Выкунин С.Н., Шалаев В.С. Технология лесопильно-деревообрабатывающего производства. – М.: Лесная промышленность, 1999.
11. Хасдан М.М., Ратнер М.Л. Лесопильное и деревообрабатывающее производство. Основные виды оборудования. – М.: Лесная промышленность, 1999.

Технологическое оборудование деревообрабатывающего производства

**Учебно-методическое пособие
для специальности 2602 Технология деревообработки**

Составитель Меренкова И.О.

Технический редактор О.Г. Куклина

ИД № 06318 от 26.11.2001

Подписано в печать 01.11.04. Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная. Усл. печ.л. 3,3. Уч.-изд. л. 10,0. Тираж 50 экз. Заказ

Издательство Байкальского государственного университета

экономики и права.

664015, Иркутск, ул. Ленина, 11.

Отпечатано в ИПО БГУЭП.