

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра воспроизводства и переработки лесных ресурсов

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И. Луковникова
«_____» декабря 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ И ПЛАСТИКОВ

Б1. В.13

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

**35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих
производств**

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Технологии и дизайн мебели

Программа академического бакалавриата

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

| | |
|--|-----------|
| 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 3 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | 4 |
| 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ | |
| 3.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения..... | 4 |
| 3.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости | 4 |
| 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий | 5 |
| 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам | 6 |
| 4.3 Лабораторные работы..... | 7 |
| 4.4 Семинары / практические занятия..... | 8 |
| 4.5. Контрольные мероприятия: курсовой проект (курсовая работа), контрольная работа, РГР, реферат..... | 8 |
| 5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 10 |
| 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 10 |
| 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО – ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 11 |
| 9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных/практических работ | 11 |
| 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 35 |
| 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 36 |
| Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине..... | 37 |
| Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины | 42 |
| Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе | 43 |
| Приложение 4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости по дисциплине..... | 44 |

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Дисциплина охватывает круг вопросов, относящихся к научно-исследовательскому и производственно-технологическому виду профессиональной деятельности бакалавра в соответствии с компетенциями и видами деятельности, указанными в учебном плане.

Цель дисциплины

Приобретение у обучающихся теоретических знаний, необходимых для проектирования технологических процессов производства плитных древесных материалов.

Задачи дисциплины

Изучение видов и свойств исходного сырья, связующих материалов, применяемых оборудования и технологий; расчет производительности оборудования, расчет потребного количества сырья для изготовления древесных плит

| Код компетенции | Содержание компетенций | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| ОК-7 | способность к самоорганизации и самообразованию | знать: - методы работы с литературными источниками; уметь: - самообразовываться при работе с технической литературой; владеть: - навыками самостоятельной работы с технической литературой. |
| ПК-1 | способность организовывать и контролировать технологические процессы на лесозаготовительных, лесотранспортных и деревоперерабатывающих производствах в соответствии с поставленными задачами | знать: - научные основы технологических процессов получения древесных плит; уметь: - организовывать технологию производства продукции в соответствии с требованиями действующих нормативов; владеть: - способностью контролировать технологические процессы получения плитных материалов |
| ПК-2 | способность использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров процессов и оборудования | знать: - принципы расчета технологических параметров производства древесных плит; уметь: - использовать пакеты прикладных программ в технологии древесных плит и пластиков; владеть: - методами расчета параметров технологических процессов и применяемого оборудования в производстве древесных плит |
| ПК-14 | способность выполнять поиск и анализ необходимой научно-технической информации, подготавливать информационный обзор и технический отчет о результатах исследований | знать: - методы и источники поиска необходимой научно-технической информации; уметь: - выполнять анализ научно-технической информации; владеть: - способностью составлять обзор по исследуемой технической проблеме |

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1. В.13 Технология и оборудование древесных плит и пластиков относится к элективной части.

Дисциплина Технология и оборудование древесных плит и пластиков базируется на знаниях, полученных при изучении учебных дисциплин: Древесиноведение. Лесное товароведение, Полимерные материалы, Технология мебельных и деревообрабатывающих производств, Гидротермическая обработка и консервирование древесины.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, Технология и оборудование древесных плит и пластиков представляет основу для преддипломной практики и подготовки к государственной итоговой аттестации.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации бакалавр.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

| Форма обучения | Курс | Семестр | Трудоемкость дисциплины в часах | | | | | | Курсовая работа | Вид промежуточной аттестации |
|-------------------------------|------|---------|---------------------------------|------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|-----------------|------------------------------|
| | | | Всего часов | Аудиторных часов | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Очная | 4 | 8 | 216 | 72 | 36 | 12 | 24 | 108 | КР | экзамен |
| Заочная | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Заочная (ускоренное обучение) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Очно-заочная | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

3.2. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и трудоемкости

| Вид учебных занятий | Трудоемкость (час.) | в т.ч. в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.) | Распределение по семестрам, час |
|--|---------------------|--|---------------------------------|
| | | | 8 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 72 | 22 | 72 |
| Лекции (Лк) | 36 | 11 | 11 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 12 | 4 | 12 |
| Практические занятия (ПЗ) | 24 | 7 | 24 |
| Курсовая работа | + | - | + |
| Групповые (индивидуальные) консультации | + | - | + |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|----------|-----|-----|
| II. Самостоятельная работа обучающихся (СР) | 108 | - | 108 |
| Подготовка к практическим занятиям | 36 | - | 36 |
| Подготовка к лабораторным работам | 18 | | 18 |
| Подготовка к зачету | 24 | - | 24 |
| Выполнение курсовой работы | 30 | - | 30 |
| III. Промежуточная аттестация экзамен | 36 | - | 36 |
| Общая трудоемкость дисциплины | час. | 216 | - |
| | зач. ед. | 6 | - |
| | | | 6 |

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий

- для очной формы обучения:

| № раздела и темы | Наименование раздела и тема дисциплины | Трудоемкость, (час.) | Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.) | | | |
|------------------|---|----------------------|---|---------------------|----------------------|------------------------------------|
| | | | учебные занятия | | | самостоятельная работа обучающихся |
| | | | лекции | лабораторные работы | практические занятия | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1. | Древесные плиты и их краткая характеристика. | 10 | 4 | - | - | 6 |
| 2. | Сырье и материалы в плитном производстве. | 22 | 6 | 4 | - | 12 |
| 3. | Технология стружечных плит | 118 | 12 | 4 | 24 | 78 |
| 3.1 | Технология древесностружечных плит (ДСП) | 108 | 8 | 4 | 24 | 72 |
| 3.2. | Технология плит с ориентированным расположением стружки (OSB) | 10 | 4 | - | - | 6 |
| 4. | Технология волокнистых плит и пластиков | 30 | 14 | 4 | - | 12 |
| 4.1 | Технология древесноволокнистых плит (ДВП) | 16 | 6 | 4 | - | 6 |
| 4.2 | Технология древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ) | 7 | 4 | - | - | 3 |
| 4.3 | Технология пластиков | 7 | 4 | - | - | 3 |
| | ИТОГО | 180 | 36 | 12 | 24 | 108 |

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| № раздела и темы | Наименование раздела и темы дисциплины | Содержание лекционных занятий | Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.) |
|------------------|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Древесные плиты и их краткая характеристика. | Целесообразность производства древесных плит. Классификация древесных плит, область применения. Требования к плитам | |

| | | | |
|-----|---|--|--|
| | | (отечественные и европейские стандарты). Характеристика пластиков | |
| 2. | Сырье и материалы в плитном производстве. | Исходное древесное сырье в плитном производстве: технологическая щепка; круглые лесоматериалы; кусковые древесные отходы. Размерно-качественная характеристика сырья. Связующее и другие химические компоненты для стружечных и волокнистых плит. для пластиков. | Дискуссия (2ч) |
| 3. | Технология стружечных плит | | |
| 3.1 | Технология древесностружечных плит (ДСтП) | Общая структура технологического процесса производства древесностружечных плит (ДСтП). Головное оборудование. Требования к технологической щепке марки ПС. Оборудование для производства технологической щепки. Характеристика резаной стружки. Оборудование для измельчения технологической щепки и круглых лесоматериалов в стружку. Получение микростружки. Хранение запасов измельченной древесины (технологическая щепка, стружка) Сушка измельченной древесины. Приготовление и дозирование связующего. Смешивание стружки со связующим. Смесители, контроль качества осмоления стружки; снижение токсичности. Формирование стружечного ковра, формирующие машины, Типы главных конвейеров. Подпрессовка стружечного ковра (стружечных пакетов). Оборудование для прессования ДСтП. Технологические параметры прессования. Послепрессовая обработка ДСтП: охлаждение, форматная резка, шлифование, сортировка и хранение. Контроль качества ДСтП. | Видеофильм «Технология производства древесностружечных плит» (3ч) |
| 3.2 | Технология плит с ориентированным расположением стружки (OSB) | Общая структура технологии OSB. Головное оборудование. Требования к крупноразмерной стружке (стрэндам). Оборудование для получения стрэндов. Связующее в производстве OSB.. Режимы осмоления. Оборудование. Формирование стружечного ковра в производстве OSB. Режимы прессования OSB. Послепрессовая обработка OSB. | Видеофильм «Технология OSB» (2ч) |
| 4. | Технология волокнистых плит и пластиков | | |
| 4.1 | Технология древесноволокнистых плит (ДВП) | Общая структура технологии древесноволокнистых плит (ДВП). Способы производства твердых ДВП. Требования к технологической щепке марки ПВ. Получение древесного волокна: оборудование, режимы размола, контроль качества волокна.. получение твердых ДВП мокрым способом. Приготовление гидрофобных, упрочняющих добавок, осадителей. Получение древесноволокнистой композиции. Отлив древесноволокнистого ковра, оборудование. Прессование ДВП, оборудование. Режим прессования ДВП мокрым способом | Видеофильм «Технология производства древесноволокнистых плит мокрым способом» (2ч) |

| | | | |
|-----|---|--|---|
| | | Послепрессовая обработка ДВП: закалка, форматная резка, сортировка, хранение. Контроль качества твердых ДВП. Схема производства мягких ДВП. Назначение мягких ДВП, особенности производства. Состав композиции для мягких ДВП. Оборудование и режимы сушки мягких ДВП. | |
| 4.2 | Технология древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ) | Общая структура производства плит МДФ. Получение древесного волокна. Сушка древесного волокна, оборудование, режимы. Осмоление древесного волокна, режимы. Прессование МДФ: оборудование, параметры технологического режима прессования. Послепрессовая обработка МДФ | Показ видеофильма «Технология и применение плит МДФ» (2ч) |
| 4.3 | Технология пластиков | Виды материалов для облицовывания древесных плит. Технология изготовления пропитанной декоративной бумаги; синтетических пленок; декоративных бумажно-слоистых пластиков. Ламинирование. Каширование. Облицовывание плит в процессе их изготовления. | - |

4.3. Лабораторные работы

| <i>№ п/п</i> | <i>Номер раздела дисциплины</i> | <i>Наименование лабораторной работы</i> | <i>Объем (час.)</i> | <i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i> |
|--------------|---------------------------------|---|---------------------|--|
| 1 | 2 | Определение качества технологической щепы. | 3 | - |
| 2 | | Оценка качества древесной стружки. | 1 | - |
| 3 | 3 | Определение показателей физико-механических свойств ДСтП. | 4 | Работа в малых группах (4ч) |
| 4 | 4 | Определение качества древесноволокнистых плит. | 4 | - |
| ИТОГО | | | 12 | 4 |

4.4. Практические занятия

| <i>№ п/п</i> | <i>Номер раздела дисциплины</i> | <i>Наименование тем практических занятий</i> | <i>Объем (час.)</i> | <i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i> |
|--------------|---------------------------------|---|---------------------|--|
| 1 | 3 | Расчет производительности головного оборудования в производстве древесностружечных плит | 4 | |
| 2 | | Расчет потребности в древесном сырье при производстве ДСтП. (пооперационный расход). | 6 | Применение пакета программ для технологического расчета (4ч) |
| 3 | | Определение потребности в связующем при производстве ДСтП | 4 | |
| 4 | | Определение потребности в оборудовании | 6 | Дискуссия (3ч) |
| 5 | | Расчет оборудования для промежуточного хранения измельченной древесины | 4 | |
| ИТОГО | | | 24 | 7 |

4.5. Контрольные мероприятия: курсовая работа

Цель: научиться проектировать технологический процесс производства древесностружечных плит с использованием многоэтажного пресса горячего прессования.

Структура:

Введение.

1. Характеристика готовой продукции, исходного сырья, материалов.
2. Выбор принципиальной схемы технологического процесса и расчет мощности цеха.
3. Расчет грузопотока в производстве ДСтП (с использованием ЭВМ).
4. Расчет потребного количества технологического и транспортного оборудования.
5. Обоснование режима прессования и описание технологического процесса.
6. Охрана труда при производстве ДСтП.

Основная тематика: разработка технологии производства древесностружечных плит

Рекомендуемый объем: 40-45 листов пояснительной записки, 1 лист графической части -схема технологического процесса производства древесностружечных плит (формат А1)

Выдача задания, прием и защита КР проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

| Оценка | Критерии оценки курсовой работы |
|---------------------|--|
| отлично | Обучающийся разработал технологический процесс производства ДСтП верно, обосновано выбрал оборудование и правильно назначил параметры технологического процесса. Все расчеты выполнены без ошибок. При защите курсовой работы материал излагает последовательно, ответил на все вопросы верно. |
| хорошо | При разработке технологического процесса обучающимся были допущены незначительные неточности: основное оборудование выбрано верно, при расчете вспомогательного оборудования допущены ошибки. Расчет сырья и материалов выполнен верно. При защите курсовой работы правильные ответы получены не более, чем на 70% вопросов |
| удовлетворительно | Обучающийся при разработке технологии допустил значительные неточности в расчете головного оборудования и выборе оборудования согласно схеме техпроцесса. Расчет сырья и материалов выполнен верно. При защите курсовой работы правильные ответы даны не более, чем на 50 % вопросов. |
| неудовлетворительно | Разработка технологии производства ДСтП обучающимся выполнена со значительными ошибками; схема процесса выбрана неверно и расчеты содержат значительные ошибки. Параметры технологического процесса выбраны не обосновано. При защите курсовой работы обучающийся испытывает значительные затруднения в связи с неудовлетворительным освоением программного материала. |

5. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| <i>№, наименование разделов дисциплины</i> | <i>Компетенции</i> | <i>Кол-во часов</i> | <i>Компетенции</i> | | | <i>Σ комп.</i> | <i>t_{ср}, час</i> | <i>Вид учебных занятий</i> | <i>Оценка результатов</i> | |
|---|--------------------|---------------------|--------------------|-----------|-----------|----------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| | | | <i>ОК-7</i> | <i>ПК</i> | | | | | | |
| | | | | <i>1</i> | <i>2</i> | | | | | <i>14</i> |
| 1 | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1. Древесные плиты и их краткая характеристика | | 10 | + | - | - | + | 2 | 5 | Лк, СР | экзамен |
| 2. Сырье и материалы в плитном производстве. | | 22 | + | - | - | + | 2 | 11 | Лк, ЛР, СР | экзамен |
| 3. Технология стружечных плит | | 118 | + | + | + | + | 4 | 29,5 | Лк, ЛР, ПЗ, СР | Курсовая работа, экзамен |
| 4. Технология волокнистых плит и пластиков | | 30 | + | + | + | + | 4 | 7,5 | Лк, ЛР, СР | экзамен |
| <i>всего часов</i> | | 180 | 53 | 37 | 37 | 53 | 4 | 45 | | |

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Справочник по производству древесностружечных плит./ И.А. Отлев, Ц.Б. Штейнберг, Л.С. Отлева, Ю.А. Бова, Н.И. Жуков, Г.И. Конаш – 2-е изд. перераб. и доп.- М.: Лесная пром-сть, 1990. – 384с.
2. Волынский, В.Н. Технология стружечных и волокнистых древесных плит. Учебное пособие/ В.Н. Волынский – Таллин: Дезидерата, 2004.- 192 с.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| № | Наименование издания | Вид занятия | Количество экземпляров в библиотеке, шт. | Обеспеченность, (экз./ чел.) |
|----------------------------------|---|---------------------|--|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Основная литература | | | | |
| 1. | Волынский, В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов: учебно-справочное пособие / В.Н. Волынский.- СПб: Издательство «Лань», 2010.-336 с. https://e.lanbook.com/book/1927#authors | Лк, ЛР,ПЗ, СР | ЭР | 1,0 |
| 2. | Глебов, И.Т. Технология и оборудование для производства и обработки древесных плит/ И.Т. Глебов.- СПб: Издательство «Лань», 2017.-240 с. https://e.lanbook.com/book/92945#authors | Лк, ЛР, СР | ЭР | 1,0 |
| Дополнительная литература | | | | |
| 3 | Отлев, И.А. Технологические расчеты в производстве древесностружечных плит./ И.А. Отлев – М.: Лесная пром-сть. 1979 – 240с | ПЗ, СР | 44 | 1.0 |
| 4. | Тришин, С.П. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: Учеб. пособие/ С.П. Тришин - М.: МГУЛ, 2002.-92с. | Лк, ЛР, СР | 25 | 1,0 |
| 5. | Чельшева, И.Н. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: методические указания к выполнению лабораторных работ. / И.Н. Чельшева.- Братск: Изд-во БрГУ, 2014 -30 с. | ЛР, СР | 45 | 1,0 |
| 6. | Отлев, И.А., Справочник по древесностружечным плитам./ И.А. Отлев, Ц.Б. Штейнберг– М.: Лесная пром-сть, 1983. – 239с. | Лк, ПЗ, СР | 9 | 0.6 |
| 7. | Дроздов, И.Я. Производство древесноволокнистых плит./ И.Я. Дроздов, В.М, Кунин- М.: Высшая школа. 1979 – 303с | Лк, ЛР, СР | 17 | 1,0 |
| 8. | Плотникова, Г.П. Технология и оборудование древесностружечных плит: методические указания по выполнению курсового проекта /Г.П. Плотникова, Н.П. Плотников – Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2013.-47с. | КР, СР | 43 | 1,0 |

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- 1.Электронный каталог библиотеки БрГУ http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=.
2. Электронная библиотека БрГУ <http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань» <http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ) <https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ <http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ/практических занятий

Лабораторная работа №1

Определение качества технологической щепы

Цель работы: Научиться определять показатели качества технологической щепы

Задание: 1. Усвоение стандартов на исходное сырьё для плитного производства - технологическую щепу марок ПС и ПВ (ГОСТ 15815-83); 2. приобретение навыков по определению качественных показателей исследуемой технологической щепы и определению её марки.

Для изготовления древесных плит в качестве сырья применяют низкокачественную древесину хвойных и лиственных пород, древесину от рубок ухода за лесом, лесосечные отходы (сучья, ветки), отходы лесопильной и деревообрабатывающей промышленности (горбыли, рейки, обрезки досок, стружку, опилки), отходы фанерного производства (карандаш, шпон-рванину).

Сырье в виде круглой древесины и кусковых отходов перерабатывается на технологическую щепу в рубительных машинах дискового или барабанного типов.

Технологическая щепка для плитного производства изготавливается двух марок: марка ПС предназначена для изготовления древесностружечных плит (ДССтП), марка ПВ предназначена для изготовления древесноволокнистых плит (ДВП). Требования к качеству щепы различных марок представлены в табл.1

Таблица 1

Размерно-качественные показатели технологической щепы (ГОСТ 15815-83)

| Наименование показателей | Норма для марок щепы | |
|--|---|---|
| | ПВ | ПС |
| Влажность, % | не менее 40 | |
| Кора, %, не более | 15,0 | |
| Гниль, %, не более | 5,0 | |
| Минеральные примеси, %, не более | 1,0 | 0,5 |
| Фракционный состав: остаток, %, на ситах с отверстиями диаметром: 30 мм 20 мм и 10 мм 5 мм на поддоне | не более 10 не менее 79 не менее 10 не более 1 | не более 5 не менее 85 - не более 10 |
| Наличие металлических включений | не допускается | |
| Наличие обугленных частиц | не допускается | |
| Породный состав: доля хвойных пород доля лиственных пород | не менее 0,7 не более 0,3 | не нормируется |
| Наличие мятых кромок | не допускается | допускается |

* Примечание. Количество щепы, не соответствующей указанным требованиям, не должно превышать 30 % объема партии.

Технологическую щепу для древесностружечных плит допускается изготавливать из всех хвойных и лиственных пород, их содержание в смеси не регламентируется. В технологической щепе

для древесноволокнистых плит содержание древесины хвойных пород в смеси регламентируется не менее 70 %, лиственных – не более 30 %.

Размерные характеристики технологической щепы марки ПС: длина 10 – 50 мм., толщина не более 30 мм., угол среза не учитывается.

Размерные характеристики технологической щепы марки ПВ: длина 10 – 30 мм., толщина не более 5 мм., угол среза 30 – 60°.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с требованиями стандарта на щепу технологическую (ГОСТ 15815-83).
2. Ознакомиться с порядком определения показателей качества щепы технологической для производства древесностружечных и древесноволокнистых плит.
3. Набрать в ёмкость навеску щепы массой не менее 1 кг и привести определения размерно-качественных показателей исследуемого материала. Полученные результаты записать в бланк отчета (в виде табл. 1. с указанием фактических значений).

*** Определение влажности щепы гравиметрическим (весовым) методом**

Определяют массу навески технологической щепы m_1 с точностью до 0,01 г на лабораторных весах. Взвешенные образцы помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры $103 \pm 2^\circ\text{C}$ и высушивают при этой температуре до абсолютно сухого состояния. Абсолютно сухим состоянием образца будем считать такое, при котором разница между двумя последовательными взвешиваниями навески, проводимыми через 6 часов, не превышает 0,1% собственной массы навески. Все взвешивания высушиваемого образца должны проводиться после его охлаждения в эксикаторе с гигроскопическим веществом. После определения массы абсолютно сухой навески щепы вычисляют её абсолютную влажность W (%).

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0} * 100\%,$$

где m_1 – начальная масса навески щепы, г; m_0 – масса навески в абсолютно сухом состоянии, г.

*** Определение массовой доли коры и гнили в щепе**

Для испытания берется щепка навеской (2,5 ± 0,05) кг. Отбор коры и гнили производится вручную. Из навески выбирают частицы, полностью состоящие из коры или гнили, и щепу с частичным наличием коры и гнили. При частичном наличии коры и гнили кору и гниль отделяют от щепы, присоединяют к отобранной коре и гнили и взвешивают, округляя до 1 г.

Массовую долю коры и гнили X , %, вычисляют, округляя до 0,1 %, по формуле:

$$X = m_i/m * 100,$$

где m_i – масса коры или гнили, г; m – масса навески с корой и гнилью, г.

*** Определение фракционного состава щепы**

Для анализа берут навеску щепы с отобранной из нее корой и гнилью. Частички щепы, ширина которых превышает длину, доизмельчают вручную. Длина щепы – размер по направлению волокон. Приготовленную таким образом навеску взвешивают, высыпают на верхнее сито набора контрольных сит (с отверстиями диаметром 30; 20; 10; 5 мм. и поддоном). Ручной рассев производят в течение не менее 15 мин., при наличии анализатора щепы рассев производят в течение 5 мин. По окончании отсева остатки щепы на ситах взвешивают, округляя массу до 1 г. Массовую долю остатков на ситах X_1 , %, вычисляют по формуле:

$$X_1 = m_i/m_2 * 100,$$

где m_i – масса остатка щепы на соответствующем сите, г; m_2 – масса навески щепы без коры и гнили, г.

*** Определение массовой доли минеральных примесей в щепе**

Наличие минеральных примесей размером 3 мм. и более в щепе определяют визуально, выбирая их из остатка на поддоне и взвешивая. Массовую долю минеральных примесей размером менее 3 мм, определяют следующим образом (метод флотации): отвешивают 2 г. щепы, прошедшей через все сита и оставшейся на поддоне (при определении фракционного состава щепы). Высушивают ее в сушильном шкафу при температуре $103 \pm 2^\circ$ до постоянной массы. В стеклянный цилиндр заливают 70 см³ раствора любой соли. Древесные частицы помещают в цилиндр, перемешивают, дают отстояться суспензии. Затем раствор с древесными частицами щепы сливают в стакан через отверстие. В другой стакан через воронку с трубкой сливают раствор с минеральными примесями.

Минеральные примеси переносят в воронку с фильтром. Фильтрат отбрасывают, а фильтр с минеральными примесями промывают горячей водой, сушат в сушильном шкафу при температуре 105⁰С до постоянной массы. Минеральные примеси взвешивают, округляя до 0,01 г.

Массовую долю минеральных примесей X , %, округляя до 0,1 %, определяют по формуле:

$$X = 100 \cdot (m_1 + m_2) / m,$$

где m – масса навески щепы, г; m_1 – масса минеральных частиц размером более 3 мм, г; m_2 – масса минеральных примесей на поддоне, определенных методом флотации, г.

*** Определение массовой доли щепы с мятыми кромками**

Из остатков щепы на сите с отверстиями 20 мм при определении фракционного состава щепы, отбирают пробу массой около 100 г, взвешивают, округляя до 1 г. Состояние кромок оценивают визуально, разделяя пробу на щепу с мятыми и немятыми кромками. Мятыми считают кромки, обмятые по всей ширине щепы. Взвешивают щепу с мятыми или немятыми кромками, округляя до 1 г.

Массовую долю щепы с мятыми кромками X_5 , %, округляя до целого числа, вычисляют по формуле:

$$X_5 = 100 \cdot m_1 / m,$$

где m_1 – масса щепы с мятыми кромками, г; m – общая масса навески щепы, г.

*** Определение массовой доли хвойных и лиственных пород**

Испытания проводят после определения массовой доли остатков на ситах. Отбирают около 100 г щепы, оставшейся на сите анализатора с отверстиями диаметром 10 мм. Щепу помещают в стакан из монель-металлической сетки, устанавливаемый в фарфоровый стакан. Щепу полностью заливают 1 %-м раствором марганцево-кислого калия. Через 2 мин. металлический сетчатый стакан со щепой промывают и помещают в 12 %-й раствор соляной кислоты и снова промывают. После этого щепу обрабатывают 1 %-м раствором аммиака в течение 1 мин. Щепа лиственных пород приобретает пурпурно-красную окраску, а хвойных – желтую. Затем щепу слегка отжимают фильтровальной бумагой, сортируют по цвету и взвешивают.

Массовую долю щепы лиственных пород X_2 , %, округляя до 0,1 %, вычисляют по формуле:

$$X_1 = m_1 / m \cdot 100,$$

где m_1 – масса щепы лиственных пород, г; m – общая масса навески щепы, г.

Массовую долю щепы хвойных пород X_2 , %, округляя до 0,1 %, вычисляют по формуле:

$$X_2 = 100 - X_1.$$

Наличие металлических включений и обугленных частиц в анализируемой щепе оценивается визуально

4. Произвести сравнение полученных значений с требованиями ГОСТ и определить марку щепы, взятой для исследований.

Форма отчетности: конспект, который включает краткие теоретические сведения о древесном сырье для производства ДСтП; формулы для расчета качественных показателей (согласно требованиям ГОСТ). Результаты лабораторных исследований по определению нормируемых размерно-качественных показателей технологической щепы представляются в табличной форме с необходимыми пояснениями; марка технологической щепы определяется путем сравнения с нормируемыми качественными показателями.

Задания для самостоятельной работы:

1 Ознакомиться с получением специальной крупноразмерной стружки для производства плит OSB.

2. Дать сравнительную характеристику технологической щепы, полученной из некондиционного круглого лесоматериала, кусковых отходов лесопиления, кусковых отходов фанерного производства и кусковых отходов от лесозаготовки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, при выполнении лабораторной работы пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами, инструментом и материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения, приступить к выполнению лабораторной работы.

Для совершенствования теоретических знаний и практических навыков, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Рекомендуемые источники

1. ГОСТ 15815 Щепа технологическая. Технические условия
2. ТУ 13-735-83 Щепа технологическая из тонкомерных деревьев.
3. ОСТ 13-76-79 Сырье древесное для технологической переработки

Основная литература

1. Глебов, И.Т. Технология и оборудование для производства и обработки древесных плит/ И.Т. Глебов.- СПб: Издательство «Лань», 2017.-240 с.

Дополнительная литература

1. Челышева, И.Н. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: методические указания к выполнению лабораторных работ. / И.Н. Челышева.- Братск: Изд-во БрГУ, 2014 -30 с.
2. Карасёв Е.И., Каменков С.Д. Оборудование предприятий для производства древесных плит. – М.: МГУЛ, 2002. – 320 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Укажите назначение технологической щепы марок ПС и ПВ.
2. Укажите оборудование для определения фракционного состава щепы.
3. Перечислите показатели качества технологической щепы и методы их определения .
4. Укажите основные требования к качеству исходного сырья для производства щепы.
5. Перечислите оборудование для получения технологической щепы из различного исходного сырья
6. Поясните схему работы дисковой рубительной машины.

Лабораторная работа № 2

Определение качества древесной стружки

Цель работы: Научиться определять показатели качества резаной древесной стружки

Задание: 1. Ознакомление с размерными характеристиками древесных частиц для изготовления древесностружечных плит; 2. приобретение навыков по определению назначения древесной резаной стружки

Показатели физико-механических свойств древесностружечных плит в значительной степени зависят от геометрических характеристик древесных частиц. Последние в свою очередь зависят от принципа действия, конструкции и настройки оборудования для измельчения (стружечные станки с ножевым валом, барабанного типа) и от последующих стадий технологии подготовки древесных частиц к прессованию плит, в процессе которых происходит дальнейшее изменение их геометрии.

*** Основные виды древесностружечных частиц**

В плитных древесных материалах основными видами частиц является специальная резаная стружка. Допускается применять древесные частицы, получаемые в виде отходов деревообрабатывающих производств. Размерная характеристика древесных частиц представлена в табл. 1

Таблица 1

Размеры древесностружечных частиц

| Наименование частиц | Толщина, мм | Ширина, мм | Длина, мм |
|--------------------------------|-------------|------------|-----------|
| Плоская стружка | 0,15 - 0,45 | до 12 | до 40 |
| Игольчатая стружка | 0,15 - 0,45 | до 5 | до 40 |
| Станочная стружка | 0,01 - 1,45 | до 35 | до 12 |
| Опилки | 0,10 - 2,05 | до 2,3 | до 5 |
| Пыль шлифовальная | 0,01 - 0,1 | до 1 | до 1 |
| Пыль древесная технологическая | 0,01 - 0,5 | до 1 | до 1 |

Древесные частицы, смешанные со связующим являются основой для получения древесностружечных плит методом горячего прессования.

Для получения плит требуемой конструкции и заданной прочности необходимо знать распределение частиц различных размеров относительно их общей массы. Поверхность плит может

быть обычной или мелкоструктурной. Размеры древесных частиц определяют на участке измельчения с целью оптимальной настройки стружечных станков.

По конструкции древесностружечные плиты плоского прессования производят однослойные, трехслойные, многослойные. Для наружных слоёв плит используются частицы с минимальными размерами; размеры частиц увеличиваются от наружных слоёв к внутренним слоям. Для плит экструзионного способа прессования разделение древесных частиц по размерам не производится.

Таблица.2

Требуемые размеры древесных частиц

| Конструкция древесностружечной плиты | Размеры частиц, мм., не более | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|--------|-------|
| | толщина | ширина | длина |
| Трехслойные ДСтП: | | | |
| наружный слой | 0,25 | 2 | 10 |
| внутренний слой | 0,45 | 10 | 40 |
| Пятислойные ДСтП: | | | |
| наружный слой | 0,10 | 1 | 10 |
| промежуточный слой | 0,30 | 3 | 20 |
| внутренний слой | 0,50 | 12 | 40 |
| Многослойные плиты | 0,40 | 6 | 30 |
| Плиты экструзионного прессования | 0,80 | 3 | 20 |

В технологии древесностружечных плит геометрическими характеристиками являются средние размеры и фракционный состав древесных частиц. Примерные требования к этим показателям для обычных плит приведены в табл. 2 и 3.

Таблица 3

Фракционный состав древесных частиц

| Фракции | Содержание фракций в слоях, % для плит марок | | | |
|--------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | П-А | | П-Б | |
| | наружных | внутренних | наружных | внутренних |
| -/7 | - | не более 15 | - | не более 15 |
| 7/5+ 5/2 | - | не менее 80 | - | не менее 80 |
| 3/2 | - | - | не более 25 | - |
| 2/1 + 1/0,25 | не менее 70 | - | не менее 70 | - |
| 0,5/ 0,25 | - | не более 5 | - | не более 5 |
| 0,25/0 | не более 30 | - | не более 5 | - |

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с требованиями к размерам и фракционному составу древесной резаной стружки.

2. Получить для исследований навеску древесных частиц массой около 100 г.

3. Замерить фактическую влажность частиц с помощью электровлажгомера.

4. Собрать набор сит путем установки одного сита на другое в том порядке, в котором они перечислены выше.

5. Навеску древесных частиц засыпать в верхнее сито, закрыть крышкой и производят рассев (при ручном расसेве – 15 минут, при механическом-5 минут).

6. После рассева сита разобрать. Древесные частицы, оставшиеся на каждом из сит и на дне, взвесить

7. Определить в процентах количество древесных частиц фракций: -/7; 7/5; 5/3; 3/2; 2/0,5; 0,5/0,25; 0,25/дно, где числитель показывает размер отверстий сита, через которые древесные частицы прошли, а знаменатель – размер отверстий сита, на котором остаются. Результаты расчетов занести в табл. 2.4

8. От одной из фракций (по указанию преподавателя) отобрать 10 частиц и измеряют их длину линейкой, а толщину и ширину штангенциркулем.

8. Определить среднее арифметическое значение длины, ширины и толщины каждой фракции и заносят в табл. 2.4

9. Сделать вывод о назначении исследуемой древесной резаной стружки.

Таблица результатов исследований древесных частиц

| Фракция | Фракционный состав, % | Средние размеры, мм | | |
|-------------|--------------------------|---------------------|--------|-------|
| | | толщина | ширина | длина |
| -/7 | | | | |
| 7/5 | | | | |
| 5/3 | | | | |
| 3/2 | | | | |
| 2/1 + 1/0,5 | | | | |
| 0,5/0,25 | | | | |
| 0,25/0 | | | | |

Форма отчетности: конспект, который включает краткие теоретические сведения о резаной стружке -древесном сырье для производства ДСтП; размерно-качественных характеристиках.. Результаты лабораторных исследований по определению фракционного и размерного состава исследуемой резаной стружки, следует представить в табличной форме (табл.4) с необходимыми пояснениями; назначение стружки производят с учетом конструкции древесностружечной плиты.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить все виды древесных частиц, используемых в производстве плитных материалов. Дать сравнительную характеристику.

2. Изучить оборудование для получения резаной стружки и микростружки. Принцип обеспечения точности изготовления частиц по толщине.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, при выполнении лабораторной работы пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами, инструментом и материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения, приступить к выполнению лабораторной работы.

Для совершенствования теоретических знаний и практических навыков, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Основная литература

1. Глебов, И.Т. Технология и оборудование для производства и обработки древесных плит/ И.Т. Глебов.- СПб: Издательство «Лань», 2017.-240 с.

Дополнительная литература

3. Чельшева, И.Н. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: методические указания к выполнению лабораторных работ. / И.Н. Чельшева.- Братск: Изд-во БрГУ, 2014 -30 с.

4. Карасёв Е.И., Каменков С.Д. Оборудование предприятий для производства древесных плит. – М.: МГУЛ, 2002. – 320 с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Перечислить виды древесных частиц для производства древесностружечных плит.
2. Указать назначение резаной древесной стружки различных размеров.
3. Как определить размеры древесной стружки?
4. Как определяется фракционный состав стружки?
5. Перечислить сырьё для получения резаной стружки.
6. Пояснить принцип действия стружечного станка для переработки технологической щепы в стружку.
7. Пояснить принцип работы стружечного станка для получения стружки из круглой древесины

Лабораторная работа № 3

Определение показателей физико-механических свойств ДСтП

Цель работы: Научиться определять показатели качества и марку ДСтП

Задание: 1. Ознакомление со стандартом на древесностружечные плиты общего назначения (ГОСТ 10632-2007); 2. приобретение навыков по определению физико-механических показателей исследуемых образцов ДСтП и определению её марки.

Древесностружечные плиты (ДСтП) изготавливают из различного вида древесных частиц с использованием синтетических связующих методом горячего прессования.

Различают древесностружечные плиты плоского (древесные частицы расположены параллельно пласти плиты) и экструзионного (древесные частицы расположены перпендикулярно пласти плиты) способов прессования.

Согласно требованиям действующего стандарта – ГОСТ 10632–2007 «Плиты древесностружечные. Технические условия», плиты подразделяют:

- по физико-механическим показателям – марки П-А и П-Б;
- по качеству поверхности – на 1 и 2 сорта;
- по виду поверхности - с обычной и мелкоструктурной поверхностью;
- по степени обработки поверхности – на шлифованные и нешлифованные;
- по гидрофобным свойствам – с обычной и повышенной водостойкостью;
- по эмиссии формальдегида - на классы эмиссии E1 и E2.

Размеры готовых плит указаны в табл. 3.1; физико-механические свойства должны соответствовать нормам, указанным в табл.3.2.

Таблица.1

Номинальные размеры древесностружечных плит

| Параметр | Значение | Предельные отклонения |
|-------------|--|---|
| Толщина, мм | От 3 и более с градацией 1,0 | ± 0,2 (шлифованные); ± 0,3 (нешлифованные) |
| Длина, мм | 1830, 2040, 2440, 2500, 2600, 2700, 2840, 3220, 3500, 3600, 3660, 3690, 3750, 4100, 5200, 5600, 5680 | ± 5,0 |
| Ширина, мм | 1220, 1250, 1600, 1750, 1800, 1830, 2135, 2440, 2500 | ± 5,0 |

Таблица.2

Физико-механические показатели ДСтП

| Наименование показателей | Норма для плит марок | |
|---|----------------------|--------------|
| | П-А | П-Б |
| Влажность, % | 5 - 13 | |
| Плотность, кг/м ³ | 550 - 820 | |
| Разбухание по толщине за 2 ч. (размер образцов 25*25 мм) | 12 | 15 |
| Разбухание по толщине за 24 ч. (размер образцов 100*100 мм) | 20 | 30 |
| Предел прочности при изгибе, МПа, для толщины, мм: | | |
| от 3 до 4 | более 13 | более 14 |
| от 5 до 6 | более 15 | более 14 |
| от 7 до 12 | более 14 | более 12,5 |
| от 14 до 20 | более 13 | более 11,5 |
| от 21 до 25 | более 11,5 | более 10 |
| от 26 до 32 | более 10 | более 8,5 |
| Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти, МПа, для толщины плиты, мм: | | |
| от 3 до 4 | 0,45 | - |
| от 5 до 6 | 0,45 | - |
| от 7 до 12 | 0,4 | - |
| от 21 до 25 | 0,35 | - |
| от 14 до 20 | 0,30 | - |
| от 26 до 32 | 0,25 | - |
| Удельное сопротивление выдергиванию шурупов, Н/мм ² : | | |
| из пласти плиты | 35 - 55 | 35 - 55 |
| из кромки плиты | 30 - 45 | 30 - 45 |
| Шероховатость поверхности, мкм: | | |
| для шлифованных плит с обычной поверхностью | не более 50 | не более 60 |
| для шлифованных плит с мелкоструктурной поверхностью | не более 32 | не более 40 |
| для нешлифованных плит | не более 320 | не более 500 |

В целом физико-механические свойства и качество плит зависит от вида применяемого сырья (условий переработки и породы древесины), фракционного состава древесных частиц, технологических характеристик связующего, условий прессования и ряда других факторов.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с требованиями к качеству ДСтП марок П-А и П-Б (ГОСТ 10632-2007).
2. Подготовить образцы к проведению испытаний.
3. Определить физические показатели свойств: плотность, влажность и разбухание по толщине образцов.

** Определение влажности плит*

Влажность определяется на образцах древесностружечной плиты размером в плане 50×50 мм. Количество образцов древесностружечных плит 3.

Определяют массу образцов стружечных плит с точностью до 0,01 г на лабораторных весах. Взвешенные образцы помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры $103 \pm 2^\circ\text{C}$ и высушивают при этой температуре до абсолютно сухого состояния. Влажность древесной плиты выражают отношением массы влаги, содержащейся в данном объеме плиты, к массе абсолютно сухой плиты, выраженной в процентах:

$$W = 100 * (m_1 - m_0) / m_0.$$

где W – влажность плиты, %; m_1 – масса влажной плиты, г; m_0 – масса абсолютно сухой плиты, г.

** Определение плотности плит*

Плотность плиты определяют на 8 образцах. Размер образцов $100 \times 100 \times S$ мм, где S – толщина плиты.

Плотность, ρ , кг/м³, определяют по формуле:

$$\rho = \frac{m}{l * b * S}$$

где m – масса образца, кг; l – длина образца, м;
 b – ширина образца, м; S – толщина образца, м.

Толщину образца измеряют штангенциркулем в четырёх точках (рис. 1.) с точностью до 0,01 мм. За толщину образца принимают среднее арифметическое значение результатов 4 замеров. Длину и ширину образца измеряют штангенциркулем с точностью до 0,01 мм в двух местах параллельно кромкам образца, с вычислением среднего арифметического значения.

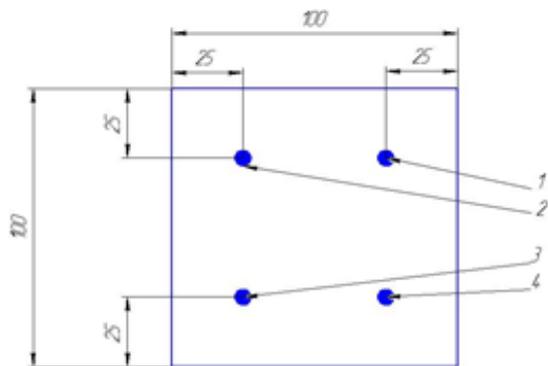


Рис. 1. Схема определения толщины плиты
 1, 2, 3, 4 – точки определения толщины образца

** Определение разбухания плит*

Показатель разбухания по толщине древесностружечных плит - выраженное в процентах отношение разности толщины плиты после и до увлажнения к толщине плиты до увлажнения:

$$\Delta S = \frac{S - S_0}{S_0} * 100 \quad ,$$

где S_0 - толщина образца до увлажнения, мм; S - толщина образца после увлажнения, мм.

Для определения разбухания отбирают 8 образцов размером 25×25 мм. Измеряют толщину каждого образца в четырех точках с расчетом среднего значения. Образцы устанавливают вертикально в решётку и погружают в ванну с водой так, чтобы верхний край образцов находился на (20 ± 2) мм ниже уровня поверхности воды. Образцы древесностружечных плит выдерживают в воде 2 часа при температуре $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$. Образцы извлекают из ванны, промокают фильтрованной бумагой, измеряют толщину каждого образца с расчетом среднего значения.

4. Определить механические показатели свойств: пределы прочности при статическом изгибе и растяжении перпендикулярно пласти древесностружечной плиты.

** Определение предела прочности древесностружечных плит при статическом изгибе*

Испытанию подвергаются образцы в виде прямоугольных брусков (рис.2) высотой, равной толщине плиты, шириной 75 мм и длиной равной 25-кратной толщине, но не менее 150 мм.

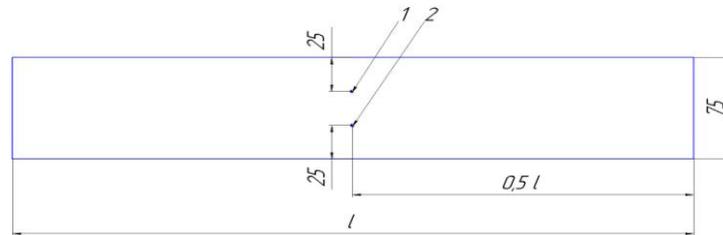


Рис..2. Схема образца ДСтП для определения предела прочности при статическом изгибе
1, 2 – точки измерения толщины образца; l – длина образца, м.

Образцы помещают в приспособления испытательной машины и нагружают со скоростью 10 мм/мин до разрушения образца. Значения разрушающей нагрузки записывают в таблицу. Вычисляют предел прочности при статическом изгибе $\delta_{и}$, МПа, по формуле:

$$\delta_{и} = \frac{3 * P * l}{2 * b * S^2}, \quad \text{где } P \text{ – разрушающая нагрузка, Н; } l \text{ – расстояние между опорами приспособления испытательной машины, м; } b \text{ –}$$

ширина образца, м; S – толщина образца, мм.

** Определение предела прочности при растяжении перпендикулярно пласти*

Предел прочности при растяжении перпендикулярной пласти плиты характеризует качество склеивания между собой древесных частиц.

Испытания проводят на образцах 50 x 50 x h мм, где h – толщина плиты, мм. К плоскостям образцов приклеивают под давлением 0,1-0,2 МПа колодки из древесины твёрдых пород. Испытания проводят путём растяжения образцов плит (усилия P прикладываются к колодкам).

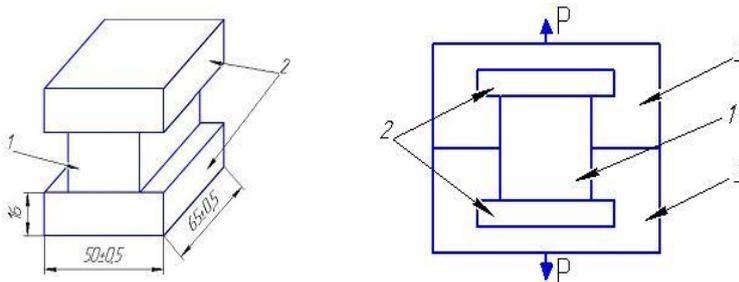


Рис. 3. Схема образца ДСтП и испытательного блока

1 – образец плиты; 2 – колодки из древесины лиственных пород; 3 – захваты

Испытательный блок устанавливают в захватах на испытательной машине, время нагружения образца до момента разрушения должно составить 60±15 с.

Предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти плиты, σ_p , МПа, вычисляют по формуле:

$$\sigma_p = \frac{P}{l \cdot b} \cdot 10^{-6}$$

где P – разрушающая нагрузка, Н; l – длина образца, м; b – ширина образца, м.

5. Дать оценку качества ДСтП и определить марку исследуемых образцов.

Форма отчетности: конспект, который включает краткие теоретические сведения видах ДСтП; размерно-качественных характеристиках плит. Результаты лабораторных исследований по определению физико-механических показателей исследуемых образцов ДСтП следует представить в табличной форме (табл.2) с необходимыми пояснениями; назначение марки плиты производят с учетом всех нормируемых показателей качества.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить технологию изготовления экструзионных стружечных плит.
2. Изучить оборудование и технологию производства плит из ориентированной стружки.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, при выполнении лабораторной работы пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами, инструментом и материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения, приступить к выполнению лабораторной работы.

Для совершенствования теоретических знаний и практических навыков, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Рекомендуемые источники:

1. ГОСТ 10632-2007 Плиты древесностружечные. Технические условия.
2. ГОСТ 10633 Плиты древесностружечные. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний.

Основная литература

1. Волынский, В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов: учебно-справочное пособие / В.Н. Волынский.- СПб: Издательство «Лань», 2010.-336 с.

Дополнительная литература

1. Чельшева, И.Н. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: методические указания к выполнению лабораторных работ. / И.Н. Чельшева.- Братск: Изд-во БрГУ, 2014 -30 с.
2. Тришин, С.П. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: Учеб. пособие/ С.П. Тришин - М.: МГУЛ, 2002.-92с..

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать классификацию ДСтП.
2. Указать размеры древесностружечных плит и перечислить нормируемые показатели качества плит.
3. Дать характеристики и объяснить сущность методов определения физических показателей:
 - плотность;
 - влажность;
 - разбухание по толщине;
 - шероховатость.
4. Дать характеристики и объяснить сущность методов определения механических показателей:
 - предел прочности при статическом изгибе;
 - предел прочности при растяжении плиты перпендикулярно пласти;
 - шуруподерживающая способность;
 - твердость.
5. Перечислить приборы и оборудование для проведения испытаний.

Лабораторная работа № 4

Определение качества древесноволокнистых плит

Цель работы: Научиться определять показатели качества и марку твердых ДВП

Задание: 1. Ознакомление с требованиями стандарта на твердые древесноволокнистые плиты мокрого способа производства (ГОСТ 4598-86), 2. приобретение практических навыков оценки качественных показателей ДВП и определение её марки.

ДВП – листовая материал, полученный путем горячего прессования древесноволокнистой композиции, содержащей в своём составе древесное волокно определённых размеров, проклеивающие составы.; такие плиты называются твердыми. Если древесноволокнистая композиция высушивается без прессования, то плиты называются мягкими. Мягкие плиты обладают изолирующими свойствами. При мокром способе производства формирование древесноволокнистого

ковра и последующее прессование происходит в водной среде; формирование древесноволокнистого ковра с последующим прессованием в воздушной среде называется сухим способом.

Твердые ДВП мокрого способа прессования имеют одностороннюю гладкость, применяются в изделиях и конструкциях, защищенных от увлажнения.

Твердые плиты в зависимости от прочности, плотности и вида лицевой поверхности подразделяют на марки:

Т - с необлагороженной лицевой поверхностью;

Т-С - с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

Т-П - с подкрашенным лицевым слоем;

Т-СП - с подкрашенным лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

Т-В - с повышенной водостойкостью;

Т-СВ - с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы и повышенной водостойкостью;

СТ - повышенной прочности (сверхтвердые) с необлагороженной лицевой поверхностью;

СТ-С - повышенной прочности (сверхтвердые) с лицевым слоем из тонкодисперсной древесной массы;

НТ - пониженной плотности (полутвердые).

Размерные характеристики ДВП представлены в табл.1; значения качественных показателей древесноволокнистых плит (ГОСТ (4598- 86) представлены в табл. 2.

Твердые плиты марок Т, Т-С, Т-П, Т-СП в зависимости от уровня физико-механических показателей подразделяют на две группы качества: А и Б.

Плиты марок СТ, Т-В, Т-СВ применяют для покрытия полов, в конструкциях наружных и балконных дверей с последующей отделкой лакокрасочными материалами.

Таблица.1

Размеры твердых древесноволокнистых плит

| Параметр | Значение | Предельные отклонения, мм |
|-------------|--|---------------------------|
| Толщина, мм | 2,5; 3,2; 4,0; 5,0; 6,0 | ± 0,3 |
| Длина, мм | 1220, 1700, 1830, 2050, 2350, 2440, 2745, 3050, 3355, 3355, 3660, 5500, 6100 | ± 3,0 |
| Ширина, мм | 1220, 1525, 1700, 1830, 2140 | ± 3,0 |

Таблица 2

Показатели физико-механических свойств ДВП

| Наименование показателя | Норма для плит марок | | | |
|---|----------------------|-----------|-------------------|---------|
| | Т-В, Т-СВ | СТ, СТ-С | Т, Т-С, Т-П, Т-СП | |
| | | | гр. А | гр. Б |
| Плотность, кг/м ³ | 850-1100 | 950- 1100 | 850-1000 | 800-950 |
| Влажность, % | 4 -7 | 3 -7 | 4 - 10 | |
| Предел прочности при статическом изгибе, МПа: Т _н | 40 | 47 | 38 | 33 |
| Набухание по толщине за 24ч., Т _н [*] | 10 | 13 | 20 | 23 |
| Водопоглощение лицевой поверхностью за 24ч., Т _в ^{**} | 7 | 7 | 11 | 13 |

Примечание: Т_н^{*} -нижняя граница показателя; Т_в^{**} -верхняя граница показателя

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с требованиями к качеству твердых древесноволокнистых плит (ГОСТ 4598 -86).
2. Подготовить образцы к проведению испытаний.
3. Определить физические показатели свойств образцов: плотность, влажность, набухание по толщине и водопоглощение лицевой поверхностью.

* Определение влажности плит

Влажность определяется на образцах ДВП в кол-ве 3 штук с размерами в плане 100×100 мм.

Определяют массу образцов древесноволокнистых плит с точностью до 0,01 г на лабораторных весах. Взвешенные образцы помещают в сушильный шкаф, нагретый до температуры 103 ± 2°С и высушивают при этой температуре до абсолютно сухого состояния. Абсолютно сухое состояние определяется неизменностью массы образцов при двух последующих взвешиваниях.

Влажность древесной плиты выражают отношением массы влаги, содержащей в данном объёме плиты, к массе абсолютно сухой плиты, выраженной в процентах:

$$W = 100 \times (m_1 - m_0) / m_0$$

где W – влажность плиты, %; m_1 – масса влажной плиты, г; m_0 – масса абсолютно сухой плиты, г.

** Определение плотности плит*

Плотность плиты определяют на 8 образцах. Размер образцов для определения плотности: $100 \times 100 \times S$ мм, где S – толщина плиты.

Плотность, ρ , кг/м³, определяют по формуле:

$$\rho = \frac{m}{lbS},$$

где m – масса образца, кг; l – длина образца, м; b – ширина образца, м; S – толщина образца, м.

Толщину образца плитного материала измеряют штангенциркулем в четырёх точках (рис. 1) с точностью до 0,01 мм. За толщину образца принимают среднее арифметическое значение результатов 4 замеров. Длину и ширину образца измеряют штангенциркулем в двух местах параллельно кромкам образца, с вычислением среднего арифметического значения.

** Определение набухания по толщине*

Для определения набухания отбирают 8 образцов размером 100×100 мм. Показатель набухания по толщине древесных плит есть выраженное в процентах отношение разности толщины плиты после и до набухания к толщине плиты до набухания:

$$\Delta S = \frac{S - S_0}{S} 100,$$

где S_0 – начальная толщина образца, мм; S – толщина образца после набухания, мм.

Измеряют толщину каждого образца в четырех точках с расчетом среднего значения. Образцы устанавливают вертикально в решётку и погружают в ванну с водой так, чтобы верхний край образцов находился на (20 ± 2) мм ниже уровня поверхности воды. Образцы древесноволокнистых плит выдерживают в воде не менее 2 часов при температуре (20 ± 1) °С. Образцы извлекают из ванны, промокают фильтрованной бумагой, измеряют толщину каждого образца с расчетом среднего значения.

** Определение водопоглощения лицевой поверхности*

Водопоглощение характеризует прирост массы образца (%) за счет поглощения воды. Лицевая поверхность ДВП за счет содержания в ней парафина, обладает повышенной гидрофобностью, по сравнению с кромками плиты и её нелицевой поверхностью.

Испытанию подвергаются образцы в количестве 8 штук, с размерами в плане 100×100 мм. Образцы взвешивают, подвергают гидроизоляции их кромки и нелицевые поверхности, и опять взвешивают. Гидроизоляцию осуществляют погружением образцов в расплавленный парафин при температуре 80-90 °С. Образцы с гидроизоляцией устанавливают вертикально в решётку и погружают в ванну с водой так, чтобы верхний край образцов находился на (20 ± 2) мм ниже уровня поверхности воды. Образцы не должны соприкасаться между собой, с дном и стенками ёмкости. Образцы древесноволокнистых плит выдерживают в воде не менее 2 часов при температуре (20 ± 1) °С. Образцы извлекают из ванны, каждый прокладывают фильтрованной бумагой и укладывают в стопу под груз массой не менее 3 кг на 30 с. После снятия груза и удаления фильтровальной бумаги, образцы взвешивают.

Водопоглощение лицевой поверхностью $A_{л.п.}$ в процентах вычисляют по формуле:

$$A_{л.п.} = 100 \times (m_3 - m_2) / m_1$$

где m_1 – масса образца без гидроизоляции, г; m_2 – масса образца с гидроизоляцией до вымачивания, г; m_3 – масса образца с гидроизоляцией после вымачивания, г.

4. Определить механический показатель: предел прочности при статическом изгибе.

** Определение предела прочности при статическом изгибе*

Испытанию подвергаются образцы в виде прямоугольных брусков (рис.2) высотой, равной толщине плиты, шириной 75 мм и длиной, равной 25-кратной толщине плюс 50 мм. Образцы помещают в приспособления испытательной машины (Р-5) и нагружают со скоростью 10 мм/мин до

разрушения образца. Значения разрушающей нагрузки записывают и вычисляют предел прочности при статическом изгибе δ_{II} , МПа:

$$\delta_{II} = \frac{3Pl}{2bS^2},$$

где P – разрушающая нагрузка, Н; l – расстояние между опорами приспособления испытательной машины, м; b – ширина образца, м; S – толщина образца, мм.

5. Дать оценку качества ДВП и определить её марку.

Форма отчетности: конспект, который включает краткие теоретические сведения видах твердых ДВП; размерно-качественных характеристиках плит. Результаты лабораторных исследований по определению физико-механических показателей исследуемых образцов плит следует представить в табличной форме (табл.2) с необходимыми пояснениями; назначение марки плиты производят с учетом всех нормируемых показателей качества.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить технологию производства твердых ламинированных ДВП.
2. Изучить оборудование и технологию производства плит МДФ.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к лабораторной работе:

Перед каждой лабораторной работой обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, при выполнении лабораторной работы пополнить его, ознакомиться с заданием, приборами, инструментом и материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения, приступить к выполнению лабораторной работы.

Для совершенствования теоретических знаний и практических навыков, каждая лабораторная работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите лабораторной работы.

Рекомендуемые источники:

1. ГОСТ 4598-86 Плиты древесноволокнистые. Технические условия.
2. ГОСТ 19592-80 Плиты древесноволокнистые. Методы испытания.

Основная литература

1. Волынский, В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов: учебно-справочное пособие / В.Н. Волынский.- СПб: Издательство «Лань», 2010.-336 с.

Дополнительная литература

1. Чельшева, И.Н. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: методические указания к выполнению лабораторных работ. / И.Н. Чельшева.- Братск: Изд-во БрГУ, 2014 -30 с.
2. Тришин, С.П. Технология и оборудование древесных плит и пластиков: Учеб. пособие/ С.П. Тришин - М.: МГУЛ, 2002.-92с.
3. Дроздов, И.Я. Производство древесноволокнистых плит./ И.Я. Дроздов, В.М, Кунин- М.: Высшая школа. 1979 – 303с

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Указать размеры ДВП.
2. Перечислить физические свойства ДВП.
3. Указать размеры образцов и порядок проведения исследований физических показателей:
 - плотность и влажность;
 - водопоглощение лицевой поверхностью;
 - набухание по толщине.
5. Указать размеры образцов для определения предела прочности при статическом изгибе.
6. Перечислить приборы и оборудование для проведения испытаний.

Практическое занятие № 1

Расчет производительности головного оборудования в производстве древесностружечных плит

Цель работы: Научиться производить расчет мощности цеха ДСтП

Задание:

1. Ознакомиться с методикой расчета производительности головного оборудования; 2. произвести расчет по предлагаемой методике (вариант указывает преподаватель).

В производстве древесностружечных плит головным оборудованием считается горячий пресс, поскольку он является наиболее дорогостоящим и определяет годовую мощность предприятия. Весь

остальной состав машинного парка и оснастку следует подбирать и использовать так, чтобы обеспечивалась бесперебойная работа пресса в трёхсменном режиме.

Фонд эффективного машинного времени для оборудования, используемого в плитном производстве, рассчитывается следующим образом:

$T_{эфф} = (365 - 20 - 33 - 8) \times 3 \times 8 = 7296$ часов. Здесь 365 - количество дней в году, 20 и 33 - число дней, предусмотренных, соответственно, на капитальный и профилактический ремонт, 8 - праздничные дни, 3 - число рабочих смен в сутки, 8 - продолжительность смены в часах.

Часовая производительность $\Pi_{час}$, м³/ч, позиционного пресса рассчитывается по формуле

$$\Pi_{час} = \frac{60nlbhK_{ик}}{T_{ц}}, \quad (1)$$

Производительность проходного пресса (ленточного, каландрового):

$$\Pi_{час} = 60UbhK_{ик}, \quad (2)$$

где n – число этажей пресса (из технической характеристики); l , b и h – размеры чистообрезной плиты, м; $K_{ик}$ – коэффициент использования главного конвейера (в расчете примем его равным 0,85); $O_{ц}$ – продолжительность цикла прессования, мин; U – скорость подачи, м/мин.

Продолжительность цикла прессования в позиционном прессе зависит от удельной продолжительности (удельного времени) прессования $\tau_{уд}$:

$$O_{ц} = \tau_{уд}h + \tau_{всп},$$

где h – толщина нешлифованной плиты, мм; $\tau_{всп}$ – время на вспомогательные операции, мин (в расчете примем $\tau_{всп} = 1,8 - 2,0$ мин).

Удельная продолжительность прессования стружечных плит зависит от рабочей температуры плит пресса, а также от заданной плотности и структуры формируемых древесных плит (табл. 1).

Таблица 1.

Удельная продолжительность прессования стружечных плит*, мин/мм

| Температура плит пресса, °С | Плотность стружечной плиты, кг/м ³ | | | |
|-----------------------------|--|-----------|-----------|-----------|
| | 650 | 700 | 750 | 800 |
| | Удельная продолжительность прессования, мин/мм | | | |
| 160 | 0,35/0,39 | 0,38/0,42 | 0,42/0,47 | 0,45/0,52 |
| 170 | 0,28/0,33 | 0,32/0,36 | 0,34/0,39 | 0,37/0,42 |
| 180 | 0,26/0,29 | 0,28/0,31 | 0,30/0,33 | 0,32/0,37 |
| 190 | 0,24/0,27 | 0,26/0,29 | 0,28/0,31 | 0,30/0,35 |

Примечание: * У дробных показателей в числителе – продолжительность прессования для плит с обычной поверхностью, в знаменателе – для плит с мелкоструктурной поверхностью

Мощность предприятия равна годовой производительности головного оборудования:

$$M = \Pi_{час} T_{эфф}$$

и выражается в кубических метрах, миллионах квадратных метров или в тоннах (иногда килограммах) продукции. Для выражения мощности в весовых единицах объёма выпускаемой продукции (м³) умножают на плотность плит (кг/м³). Обычно выпуск тонких твёрдых ДВП оценивают в единицах площади, остальных древесных плит – в единицах объёма. Оценка в весовых единицах (кг, т) нужна при расчёте потребности в сырье и материалах, а также для определения производительности оборудования.

Пример 1. Исходные данные для примера расчёта:

Размеры готовых плит (l x b x h) 3500 x 1750 x 16 мм

Толщина нешлифованной плиты 17,5 мм

Плотность трёхслойной плиты 750 кг/м³

Наружные слои (38% от толщины) - мелкоструктурные

Головной пресс - позиционный 20-этажный

Температура прессования 190 °С

Сырьё: сосна 80%, берёза 20%.

Пример: Расчёт производительности головного оборудования

Часовая производительность горячего пресса с учетом исходных данных:

$$\Pi_{час} = \frac{60nlbhK_{ик}}{T_{ц}} = \frac{60 \times 20 \times 3,5 \times 1,75 \times 0,0016 \times 0,85}{0,31 \times (16 + 1,5) + 2,0} = 13,46 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

$$M = \Pi_{час} T_{эфф} = 13,46 \times 7296 = 98204 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с видами головного оборудования при производстве плит

2. Ознакомиться с примером выполнения расчета производительности головного оборудования
3. Произвести расчет производительности и мощности цеха по указанным исходным данным.

Исходные данные для выполнения расчетов по производству ДСтП

| Вариант | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | |
|---|-----------------------|-----|--------|--------------|----------------------|-----|-----------------------|-----|--------------------|--------------|-----|------|---------------------|---------|-----|--|
| Марка пресса | ПР-6А | | Д-4743 | | ПР-6Б | | Фирмы «Дифенбахер» | | | Д-4344 | | ПР-6 | | Д4743-Б | | |
| Количество рабочих промежутков, шт | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Плотность древесностружечной плиты, кг/м ³ | 600 | 650 | 700 | 750 | 700 | 650 | 600 | 650 | 700 | 750 | 700 | 750 | 600 | 650 | 600 | |
| Размеры ДСтП, мм | 3660*1830*16 | | | 3500*1750*22 | | | 3660*1750*19 | | | 3500*1830*24 | | | 3660*1220*12 | | | |
| Температура плит пресса, °С | 160 | 170 | 180 | 190 | 160 | 170 | 180 | 190 | 180 | 190 | 170 | 180 | 190 | 160 | 170 | |
| Удельная продолжительность прессования, мин/мм | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Вспомогательное время, мин | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 | 2 | 1 | 1,5 | 1 | 2 | 1,5 | 2 | 1,5 | 2 | 1,5 | 1 | |
| Породный состав сырья | Сосна 50%, береза 50% | | | | Сосна 70%, осина 30% | | | | Ель 75%, осина 25% | | | | Береза 30%, ель 70% | | | |
| Вид поверхности плиты | М | О | О | О | М | О | М | О | М | М | О | О | М | М | О | |

Примечание: М-мелкоструктурная поверхность; О-обычная поверхность

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с особенностями головного оборудования.
2. Ознакомиться со способами повышения производительности головного оборудования.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Перед каждым практическим занятием обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на практическом занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения задания, приступить к выполнению практической работы.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая практическая работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Студент отвечает на контрольные вопросы при защите практической работы.

Основная литература

1. Волынский, В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов: учебно-справочное пособие / В.Н. Волынский. - СПб: Издательство «Лань», 2010.-336 с.

Дополнительная литература

1. Отлев, И.А., Справочник по древесностружечным плитам./ И.А. Отлев, Ц.Б. Штейнберг– М.: Лесная пром-сть, 1983. – 239с.
2. Отлев, И.А. Технологические расчеты в производстве древесно- стружечных плит./ И.А. Отлев – М.: Лесная пром-сть. 1979 – 240с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать характеристику и классификацию ДСтП.
2. Как определить производительность головного оборудования ?
3. Указать основные критерии, которые определяют расчетную мощность производства ДСтП.
4. Как определить продолжительность цикла прессования?
5. Дать определения понятию «эффективный фонд рабочего времени».

Практическое занятие №2

Расчет потребности в древесном сырье при производстве ДСтП. (пооперационный расход).

Цель работы: Научиться определять потребность в древесном сырье (грузопоток).

Задание: 1. Ознакомиться с методикой расчета по стадиям технологического процесса; 2. Произвести расчет по предлагаемой методике (вариант указывает преподаватель); 3. Произвести

аналогичный расчет с использованием прикладной программы «Грузопоток 3 ДСтП».

Рассчитывая потребность в сырье для цеха ДСтП, следует исходить из структуры изготавливаемых плит. Они могут быть трёхслойными (с внутренним слоем из сравнительно крупных частиц и наружными слоями из мелкой стружки с более высоким, чем в среднем слое, содержанием связующего) или пятислойными (с дополнительными поверхностными слоями из мелкодисперсного материала). Поэтому потребность в древесине приходится определять по отдельности для разных слоев. Для приготовления стружки наружных слоев преимущественно используют твердое технологическое сырьё (круглые лесоматериалы и крупномерные отходы лесопиления или фанерного производства), а для стружки внутреннего слоя — технологическую щепу, привозную или собственного изготовления.

По рассматриваемой нами методике расчётов сначала определяют удельную (на 1 м^3 отдельного слоя готовой плиты) потребность в сухой стружке. Затем рассчитывают удельную потребность в сырой стружке, щепе и лесоматериалах с учётом потерь древесины на основных технологических операциях.

Удельная потребность в абсолютно сухой стружке $q1$, кг/м^3 , для каждого слоя готовой плиты определяется по формулам

$$q1_{нар} = \frac{10^4 \rho_{пл} i_{нар}}{(100 + W_{пл})(100 + I_{нар})}$$

$$q1_{вн} = \frac{10^4 \rho_{пл} i_{вн}}{(100 + W_{пл})(100 + I_{вн})}$$

где $\rho_{пл}$ – средняя плотность готовой плиты, кг/м^3 ; $i_{нар}$ и $i_{вн}$ – доли, %, наружных и внутреннего слоев, соответственно (в нашем примере расчёта взята наиболее ходовая 16-миллиметровая плита, которая до шлифования имеет толщину 17,5 мм, из них 6,65 мм (38%) приходится на наружные слои и 10,85 мм (62%) — на внутренний, и после шлифования суммарная толщина наружных слоев составит $16 - 10,85 = 5,15$ мм); $W_{пл}$ – влажность готовой плиты (в расчёте принимаем, что в среднем $W_{пл} = 8\%$); $I_{нар}$ и $I_{вн}$ – доли связующего в наружных и внутреннем слоях плиты, % (процент от массы абсолютно сухой стружки для данного слоя, см. табл.).

У плит с мелкоструктурной поверхностью плотность наружных слоев $\rho_{нар}$ примерно на 18% больше средней плотности:

$$\rho_{нар} = 1,18\rho_{пл}.$$

Следовательно, плотность внутреннего слоя $\rho_{вн}$ составит:

$$\rho_{вн} = \frac{\rho_{пл} - \rho_{нар} i_{нар}}{i_{вн}}.$$

Данные о базисной плотности $\rho_{баз}$ и коэффициентах объёмной усушки для сырья из древесины различных пород приведены в таблице 12.3. Если используется смесь пород, то в технологических расчётах берут средневзвешенную плотность древесного сырья. Например, для сырья, смешанного из сосны, берёзы и осины в соотношении, соответственно, 50:30:20, базисная плотность составит:

$$\rho_{баз.ср} = 430 \times 0,5 + 510 \times 0,3 + 380 \times 0,2 = 444 \text{ кг/м}^3.$$

Потребность в абсолютно сухой стружке с учётом потерь на участке послепрессовой обработки плит $q2$, кг/м^3 , определяется по формулам:

$$q2_{вн} = q1_{вн} K_{обр}$$

и

$$q2_{нар} = q1_{нар} K_{обр} K_{шл},$$

где $K_{об}$ – коэффициент потерь при форматной обрезке (эмпирически, для линий с позиционным прессом $K_{обр} = 1,05$, для линий с проходным прессом $K_{обр} = 1,02$);

$K_{шл}$ – коэффициент потерь при шлифовании, определяется исходя из суммарной толщины наружных слоев шлифованной плиты:

$$K_{шл} = \frac{h_{нар} + \Delta}{h_{нар}}$$

где Δ - припуск на шлифование (для плит, изготавливаемых в позиционных прессах, $\Delta = 1,5$ мм, в проходных $\Delta = 0,6$ мм);

$h_{нар}$ - суммарная толщина наружных слоев после шлифования, мм.

Потребность в стружке с учётом её потерь перед смесителями и в смесителях (без учёта возвращаемых отходов при обрезке и шлифовании) $q3$, кг/м³, определяется по формулам

$$q3_{вн} = q2_{вн} \times K_{г.к} \times K_{тр} \times K_{см} \quad (7)$$

и

$$q3_{нар} = q2_{нар} \times K_{г.к} \times K_{тр} \times K_{см} \quad (8)$$

где $K_{г.к}$ – коэффициент потерь на главном конвейере,

$K_{тр}$ — коэффициент потерь при транспортировке стружки,

$K_{см}$ — коэффициент потерь стружки в смесителях.

Для расчёта возьмём $K_{г.к} = 1,01$; $K_{тр} = 1,01$; $K_{см} = 1,02$.

Потребность в стружке с учётом потерь её в сушилках $q4$, кг/м³, определяется по формулам

$$q4_{вн} = q3_{вн} \times K_{суш} \quad (9)$$

и

$$q4_{нар} = q3_{нар} \times K_{суш} \quad (10)$$

где $K_{суш}$ – коэффициент потерь стружки при её сушке и сортировке (далее в расчёте примем эмпирические значения для наружных слоев $K_{суш} = 1,03$, для внутреннего слоя $K_{суш} = 1,025$). Поскольку расчёты по рассматриваемой методике ведутся применительно к массе абсолютно сухой стружки, в этих формулах не учитывается усушка древесины, а имеются ввиду только механически теряемые (в основном выдуваемые) частицы.

Потребность в щепе для получения стружки внутреннего слоя $q5$, кг/м³, определяется по формуле

$$q5 = q4_{вн} K_{щп} \quad (11)$$

где $K_{щп}$ – коэффициент потерь щепы при её сортировании и измельчении в стружку в центробежных стружечных станках (в расчёте примем $K = 1,06$). кг/м³, определяется по формуле

$$q6 = q4_{нар} K_{стр} K_{разд} \quad (12)$$

где $K_{стр}$ – коэффициент потерь сырья, возникающих при измельчении древесины в стружку и при доизмельчении стружки (в расчёте примем $K_{стр} = 1,06$);

$K_{разд}$ – коэффициент потерь древесины при поперечной разделке длинномерного сырья на чураки (в расчёте примем $K_{разд} = 1,01$). Если на измельчение идёт длинномерное сырьё, этот коэффициент применять не следует.

Потребность в щепе и ином технологическом сырье следует выразить также и в кубометрах, с тем чтобы определить удельный расход сырья в объёмных соотношениях — в кубометрах сырья на 1 м³ готовой продукции.

Для этого сначала рассчитывается плотность при выбранной влажности древесины:

$$\rho_w = \frac{(100 + W_c) \times \rho_{баз} (100 + 30K_{об})}{100 \times (100 + K_{об} \times W_c)}$$

где W_c – влажность исходного сырья (в нашем расчёте $W_c = 80\%$);

$K_{об}$ – коэффициент объёмной усушки (как средневзвешенная величина, см. табл. 12.3);

$\rho_{баз}$ – базисная плотность древесины определённой породы (см. табл. 12.3) или средневзвешенная плотность смешанного сырья.

Удельные объёмы требуемой щепы $q5_v$ и круглых лесоматериалов $q6_v$, выраженные в плотных кубометрах на 1 м³ готовой продукции, определяются по формулам

$$q5_v = \frac{q5 \times (100 + W_c)}{100 \times \rho_w}; \quad q6_v = \frac{q6 \times (100 + W_c)}{100 \times \rho_w}$$

Пример: Расчёт удельной потребности в древесном сырье

1). Средневзвешенная базисная плотность сырья

$$\rho_{\text{баз.ср}} = 430 \times 0,8 + 510 \times 0,2 = 446 \text{ кг/м}^3$$

2). Плотность наружных слоев готовой стружечной плиты

$$\rho_{\text{нар}} = 1,18 \times 750 = 885 \text{ кг/м}^3$$

3). Потребность в абсолютно сухой стружке для наружных слоев

$$q1_{\text{нар}} = \frac{10^4 \rho_{\text{нар}} i_{\text{нар}}}{(100 + W_{\text{пл}})(100 + I_{\text{нар}})} = \frac{10^4 \times 885 \times 0,38}{(100 + 8) \times (100 + 13,5)} = 274 \text{ кг} / \text{м}^3$$

4). Плотность внутреннего слоя готовой стружечной плиты

$$\rho_{\text{вн}} = \frac{\rho_{\text{пл}} - \rho_{\text{нар}} i_{\text{нар}}}{i_{\text{вн}}} = \frac{750 - 885 \times 0,38}{0,62} = 667 \text{ кг} / \text{м}^3$$

5). Потребность в абсолютно сухой стружке для внутреннего слоя

$$q1_{\text{вн}} = \frac{10^4 \rho_{\text{вн}} i_{\text{вн}}}{(100 + W_{\text{пл}})(100 + I_{\text{вн}})} = \frac{10^4 \times 667 \times 0,62}{(100 + 8) \times (100 + 10,0)} = 348 \text{ кг} / \text{м}^3$$

6). Коэффициент потерь стружки наружных слоев при шлифовании плиты

$$K_{\text{шл}} = \frac{h_{\text{нар}} + \Delta}{h_{\text{нар}}} = \frac{5 + 1,5}{5} = 1,3$$

7). Потребность в стружке с учётом потерь на обрезку и шлифование

$$q2_{\text{вн}} = q1_{\text{вн}} K_{\text{обр}} = 348 \times 1,05 = 365 \text{ кг/м}^3$$

$$q2_{\text{нар}} = q1_{\text{нар}} K_{\text{обр}} K_{\text{шл}} = 274 \times 1,05 \times 1,3 = 374 \text{ кг/м}^3$$

8). Потребность в стружке с учётом потерь перед смесителями и в смесителях

$$q3_{\text{вн}} = q2_{\text{вн}} K_{\text{г.к}} K_{\text{тр}} K_{\text{см}} = 365 \times 1,01 \times 1,01 \times 1,02 = 379,8 \text{ кг/м}^3$$

$$q3_{\text{нар}} = q2_{\text{нар}} K_{\text{г.к}} K_{\text{тр}} K_{\text{см}} = 374 \times 1,01 \times 1,01 \times 1,02 = 389,1 \text{ кг/м}^3$$

9). Потребность в стружке с учётом потерь в сушилках

$$q4_{\text{вн}} = q3_{\text{вн}} K_{\text{суш}} = 379,8 \times 1,025 = 389,3 \text{ кг/м}^3$$

$$q4_{\text{нар}} = q3_{\text{нар}} K_{\text{суш}} = 389,1 \times 1,03 = 400,7 \text{ кг/м}^3$$

10). Потребность в технологической щепе для внутреннего слоя

$$q5 = q4_{\text{вн}} K_{\text{цсп}} = 389,3 \times 1,06 = 412,6 \text{ кг/м}^3$$

11). Потребность в технологическом сырье для наружного слоя

$$q6 = q4_{\text{нар}} K_{\text{стр}} K_{\text{разд}} = 400,7 \times 1,06 \times 1,01 = 429 \text{ кг/м}^3$$

12). Плотность древесины при влажности 80%

$$\rho_w = \frac{(100 + W_c) \rho_{\text{баз}} (100 + 30 K_{\text{об}})}{100 + (100 + K_{\text{об}} W_c)} = \frac{(100 + 80) \times 446 \times (100 + 30 \times 0,46)}{100 + (100 + 0,46 \times 80)} = 667,8 \text{ кг} / \text{м}^3$$

13). Плотность древесины при влажности 5%

$$\rho_w = \frac{(100 + 5) \times 446 \times (100 + 30 \times 0,46)}{100 + (100 + 0,46 \times 5)} = 475 \text{ кг} / \text{м}^3$$

14). Удельные объёмы требуемой щепы и иного технологического сырья

$$q5_v = \frac{q5 \times (100 + W_c)}{100 \times \rho_w} = \frac{412,6 \times (100 + 80)}{100 \times 667,8} = 1,112 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

$$q_{6v} = \frac{q_6 \times (100 + W_c)}{100 \times \rho_w} = \frac{429 \times (100 + 80)}{100 \times 667,8} = 1,156 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

Порядок выполнения:

1. Изучить методику расчета потребности в древесном сырье
2. Произвести расчет удельных объемов требуемых древесных частиц (стружки, щепы) на каждой технологической операции.
3. Произвести расчет грузопотока с использованием программного обеспечения и сравнить полученные результаты .

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения о грузопотоке древесных частиц по стадиям технологического процесса; о методах расчета удельного расхода древесного сырья; результаты расчетов расхода сырья, выполненные по формулам и с применением программы. Делается вывод о достоверности расчетов грузопотока различными методами

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с методикой расчета грузопотока при производстве однослойных плит
2. Ознакомиться с методикой расчета грузопотока при производстве пятислойных плит
3. Ознакомиться с особенностями расчета потребности в сырье для плит экструзионного прессования.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Перед каждым практическим занятием обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на практическом занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, материалами для выполнения работы. Произвести расчеты по предлагаемой методике и с использованием программы расчета.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая практическая работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Обучающийся отвечает на контрольные вопросы при защите практической работы.

Основная литература

1. Волынский, В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов: учебно-справочное пособие / В.Н. Волынский.- СПб: Издательство «Лань», 2010.-336 с.

Дополнительная литература

1. Отлев, И.А., Справочник по древесностружечным плитам./ И.А. Отлев, Ц.Б. Штейнберг– М.: Лесная пром-сть, 1983. – 239с.
2. Отлев, И.А. Технологические расчеты в производстве древесно- стружечных плит./ И.А. Отлев – М.: Лесная пром-сть. 1979 – 240с

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие древесные частицы служат сырьем для производства плит плоского прессования?
2. Какие древесные частицы служат сырьем для производства плит экструзионного прессования?
3. Почему расчет ведется по слоям (внутренний и наружный)?
4. Дать определение « удельный расход древесины»
5. Какие потери учитываются при расчете грузопотока?
6. Как определить средневзвешенную базисную плотности сырья?

Практическое занятие № 3

Определение потребности в связующем при производстве ДСтП

Цель работы: научиться производить расчет потребности в связующем

Задание: 1. Ознакомиться с характеристикой и составом связующих на основе карбамидных смол 2. Произвести расчет необходимого количества связующего по сухому остатку и в жидком виде.

На российских предприятиях ДСтП в качестве связующего преимущественно используется карбамидоформальдегидная смола с отвердителем в виде 20-процентного водного раствора хлористого аммония или сульфата аммония. Для наружных слоев можно применять смолу без отвердителя.

Потребность в связующем $q_{\text{сух. см}}$ (по сухому остатку), кг/м³, определяется по отдельности для каждого слоя:

$$q_{\text{сух.см.нар}} = \rho_{\text{нар}} i_{\text{нар}} K_{\text{п.нар}} \frac{100}{100 + W_{\text{пл}}} \times \frac{I_{\text{нар}}}{100 + I_{\text{нар}}}$$

и

$$q_{\text{сух.см.вн}} = \rho_{\text{вн}} i_{\text{вн}} K_{\text{п.вн}} \frac{100}{100 + W_{\text{пл}}} \times \frac{I_{\text{вн}}}{100 + I_{\text{вн}}}$$

где $\rho_{\text{нар}}$ и $\rho_{\text{вн}}$ – плотность наружных и внутреннего слоев, соответственно, кг/м³; $i_{\text{нар}}$ и $i_{\text{вн}}$ – доли наружных и внутреннего слоев, соответственно; $K_{\text{п.нар}}$ и $K_{\text{п.вн}}$ – коэффициенты потерь смолы на всех участках производства для наружных и внутреннего слоев, соответственно: $K_{\text{п.нар}} = K_{\text{см}} K_{\text{тр}} K_{\text{обр}} K_{\text{шл}}$

$$\text{и } K_{\text{п.вн}} = K_{\text{см}} K_{\text{тр}} K_{\text{обр}}$$

где $K_{\text{см}}$ – коэффициент потерь смолы на участке смешивания (в расчёте примем $K_{\text{см}} = 1,007$);

$W_{\text{пл}}$ – влажность готовой плиты (в среднем $W_{\text{пл}} = 10\%$);

$I_{\text{нар}}$ и $I_{\text{вн}}$ – доли связующего в наружных и внутреннем слоях, % .

Суммарная потребность в жидкой смоле $q_{\text{см}}$, кг/м³, на производство одного кубометра продукции определяется по формуле

$$q_{\text{см}} = \frac{q_{\text{сух.см.нар}}}{K_{\text{нар}}} + \frac{q_{\text{сух.см.вн}}}{K_{\text{вн}}}$$

где $K_{\text{нар}}$ и $K_{\text{вн}}$ – концентрация (сухой остаток) связующего, %, в наружных и внутреннем слоях плиты (в расчётах примем значения 50% и 55%, соответственно).

Требуемые количества отвердителя (хлорид или сульфат аммония), аммиачной воды для более медленного отверждения связующего в наружных слоях плиты, карбамида как акцептора формальдегида, а также парафина, повышающего гидрофобные свойства ДСтП, определяются исходя из принятой рецептуры клея.

Для всех слоев рекомендуется на 100 массовых частей (мас.ч.) рабочего раствора связующего добавлять 4–6 мас.ч. 20-процентного раствора отвердителя (1% по сухому остатку). В отвердитель для наружных слоев добавляется ещё и 25-процентный водный раствор аммиака (NH₄OH) в количестве 25–30 мас.ч. (то есть примерно 4–6 мас.ч. на 100 мас.ч. связующего). Доли карбамида и парафина обычно составляют примерно по 1 % от массы раствора связующего.

Пример: Расчёт потребности в связующем

1). Потребность в связующем по сухому остатку

$$q_{\text{сух.см.нар}} = \rho_{\text{нар}} i_{\text{нар}} K_{\text{п.нар}} \frac{100}{100 + W_{\text{пл}}} \times \frac{I_{\text{нар}}}{100 + I_{\text{нар}}} =$$

$$= 885 \times 0,38 \times 1,007 \times 1,01 \times 1,05 \times 1,30 \times \frac{100}{100 + 10} \times \frac{13,5}{100 + 13,5} = 50,48 \text{ кг} / \text{м}^3$$

и

$$q_{\text{сух.см.вн}} = \rho_{\text{вн}} i_{\text{вн}} K_{\text{п.вн}} \frac{100}{100 + W_{\text{пл}}} \times \frac{I_{\text{вн}}}{100 + I_{\text{вн}}} = 667 \times 0,62 \times 1,007 \times 1,01 \times 1,05 \times \frac{100}{100 + 10} \times \frac{10}{100 + 10} = 36,5 \text{ кг} / \text{м}^3$$

2). Суммарная потребность в жидкой смоле

$$q_{\text{см}} = \frac{q_{\text{сух.см.нар}}}{K_{\text{нар}}} + \frac{q_{\text{сух.см.вн}}}{K_{\text{вн}}} = \frac{100 \times 50,48}{50} + \frac{100 \times 36,5}{55} = 167 \text{ кг} / \text{м}^3$$

3). Потребность в других химикатах на 1 м³ готовой продукции:

отвердитель 0,01 x (50,48+36,5) = 0,87 кг

аммиачная вода 0,05 x 50,48 = 2,52 кг

парафин 0,01 x (50,48+36,5) = 0,87 кг

карбамид 0,01 x (50,48+36,5) = 0,87 кг

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с теорией расчета расхода связующего.

2. Изучить состав связующих на основе синтетических смол

3. Произвести расчет расхода связующего для внутренних и наружных слоёв древесностружечной плиты в абсолютно сухом виде и в жидком виде (для своего варианта).

Форма отчетности: конспект, который включает краткие теоретические сведения связующих в производстве ДСтП. формулы для расчета потребности в компонентах связующих. Результаты расчетов, выполненные по указанному преподавателем варианту, представляются в виде текста с необходимыми пояснениями.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомьтесь с современными низкотоксичными составами для производства ДСтП.
2. Изучить особенности применения фенолоформальдегидных и изоцианитных смол в технологии древесных плит.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Перед каждым практическим занятием обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на практическом занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения задания, приступить к выполнению практической работы.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая практическая работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Обучающийся отвечает на контрольные вопросы при защите практической работы.

Основная литература

1. Глебов, И.Т. Технология и оборудование для производства и обработки древесных плит/ И.Т. Глебов.- СПб: Издательство «Лань», 2017.-240 с

Дополнительная литература

1. Каменков, С.Д. Технология изготовления и отделки древесных плит: методические указания / С.Д. Каменков, А.А. Багаев, И.А. Гамова.- СПб: Издательство Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2010 - 12 с.
2. Отлев, И.А., Справочник по древесностружечным плитам./ И.А. Отлев, Ц.Б. Штейнберг– М.: Лесная пром-сть, 1983. – 239с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие связующие применяют в производстве ДСтП?
2. Охарактеризовать процесс отверждения связующего
3. Перечислить стадии отверждения полимеров
4. Связующие с какой концентрацией применяют для осмоления стружки наружного и внутреннего слоев?
5. Что такое норма расхода связующего и от чего она зависит?

Практическое занятие № 4

Определение потребности в оборудовании

Цель работы: Научиться производить расчет потребного количества оборудования

Задание 1. Произвести выбор вида оборудования по стадиям технологического процесса; 2. Произвести расчет часовой производительности оборудования; 3. Рассчитать количество оборудования и его загрузку

Чтобы определить, сколько требуется единиц n того или иного оборудования, подсчитывают его полную часовую нагрузку $Q_ч$ (принимая во внимание весь объём работ, который приходится на этот вид оборудования) и делят эту величину на часовую производительность единицы данного оборудования $П_{час}$:

$$n = \frac{Q_ч}{П_{час}}$$

Полученный результат округляют до целого в сторону увеличения. Естественно, $Q_ч$ и $П_{час}$ нужно брать в одних и тех же физических единицах, например м³/час. Производительность оборудования можно узнать из его технических характеристик, по справочным данным или рассчитать аналитически. Для настраиваемого оборудования (порционные весы, устройства для приготовления клея, главный конвейер и т.п.) расчёт ведётся применительно к режимным параметрам.

Продолжим примерные расчёты по оборудованию на основе исходных и уже вычисленных данных, рассматривая отдельные виды оборудования в последовательности производственных участков цеха ДСтП. В расчётах будем использовать технические характеристики оборудования, выпускаемого в СНГ

Слешерные установки (раскряжёвочные многопильные станки) служат для разделки сырья на мерные отрезки, обычно однометровые. Эти отрезки загружают в рубительные машины для размельчения в щепу или же в стружечные станки для получения стружки. Если для измельчения древесины используются машины с горизонтальной загрузкой, поперечная разделка длинномерного лесосырья не требуется.

Производительность $П_{час}$, м³/ч, слешерной установки определяется по формуле

$$P_{\text{час}} = \frac{60k_p k_m UV_{\text{бр}}}{t}$$

где k_p – коэффициент рабочего времени (в дальнейших расчётах принимаем, что $k_p = 0,94$); k_m – коэффициент машинного времени, характеризующий степень загруженности станка (для этой установки принимаем, что $k_m = 0,5$); $P_{\text{час}}$ – скорость поперечной подачи брёвен, м/мин (из характеристики оборудования); $V_{\text{бр}}$ – средний объём, м^3 , бревна, поступающего на разделку (при известных длине и диаметре сырья он берётся из таблиц объёмов для круглых лесоматериалов; например, для брёвен длиной 4 м и диаметром 18 см $V_{\text{бр}} = 0,12 \text{ м}^3$); t – шаг между упорами цепи, м (берётся из паспорта оборудования). Объём работ, приходящийся на слесерный участок, соответствует часовой потребности в круглых лесоматериалах.

Рубительные машины, применяемые для изготовления щепы, должны справляться с объёмом работ, который определяется часовой потребностью в щепе. Производительность рубительных машин характеризуется плотными кубометрами и берётся из паспортных данных оборудования или же рассчитывается по формуле

$$P_{\text{час}} = \frac{60k_p k_m hznFk_{\text{зап}}}{\sin \alpha}$$

где k_m – коэффициент машинного времени, который в данном случае примем равным 0,7; h – длина получаемой щепы (обычно 15 – 20 мм); z – число ножей в диске, шт.; n – частота вращения диска, мин^{-1} ; F – площадь проходного сечения окна патрона, м^2 ; $k_{\text{зап}}$ – коэффициент заполнения окна патрона (в среднем $k_{\text{зап}} = 0,2$); α – угол наклона загрузочного патрона ($\alpha = 45 - 52^\circ$).

Пример: Определение потребности в рубительных машинах

Производительность рубительной машины МРНП-30 при изготовлении щепы длиной 20 мм (0,002 м):

$$P_{\text{час}} = \frac{60 \times 0,94 \times 0,7 \times 0,002 \times 16 \times 740 \times (0,25 \times 0,25) \times 0,2}{\sin 45^\circ} = 23,3 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Чтобы наладить собственное изготовление щепы на заводе ДСтП, где потребность в ней составляет 12,45 $\text{м}^3/\text{ч}$, понадобится одна рубительная машина указанной модели. Она будет задействована на 53 процента ($12,45 : 23,3 = 0,53$) своих производственных возможностей.

Стружечные станки, предназначенные для изготовления сырой стружки из крупномерного сырья, подбираются исходя из того объёма работ, который обусловлен часовой потребностью в сырой стружке для наружных слоев плиты. В качестве расчётной единицы здесь лучше использовать массу абсолютно сухой стружки, поскольку производительность стружечных станков характеризуется также килограммами абсолютно сухой древесины.

Аналитический расчёт производительности стружечных станков довольно сложен, так как в нём требуется учитывать множество факторов, обусловленных конструкцией станка и особенностями поступающего сырья. Для технологических расчётов вполне можно исходить из паспортных данных для выбранной марки оборудования.

Пример: Определение потребности в стружечных станках для крупномерного сырья

В нашем примере расход сырой стружки для наружных слоев составляет 5393 кг/ч. Желательно, чтобы толщина стружки в наружном слое не превышала 0,2 мм, и это обеспечивает, например, стружечный станок ДС-8 с производительностью 3250 кг/ч. Потребность в таких станках составит $5393 : 3250 = 1,66$. Следовательно, нужны два станка. Загруженность каждого из них составит 83% ($1,66 : 2 = 0,83$).

Порядок выполнения:

1. Подобрать оборудование для каждой технологической операции;
2. Найти формулу для определения производительности, уточнить исходные данные.
3. произвести расчет производительности оборудования и расчет его потребного количества

Форма отчетности: конспект, который содержит краткие сведения о последовательности технологических операций при производстве ДСтп; формулы для расчета количества оборудования и его производительности. Результаты всех расчетов и выбора необходимого оборудования, выполненные по указанному преподавателем варианту, представляются в виде текста с необходимыми пояснениями.

Задания для самостоятельной работы:

1. Изучить особенности расчета оборудования, обеспечивающее весовое и объемное дозирование исходного сырья и материалов.

2. Ознакомиться особенностями расчета сушильных агрегатов для сушки измельченной древесины.
3. Ознакомиться с технологией приготовления связующего и способами подачи при осмолении древесных частиц.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Перед каждым практическим занятием обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на практическом занятии пополнить его, ознакомиться с заданием, материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения задания, приступить к выполнению практической работы.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая практическая работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Обучающийся отвечает на контрольные вопросы при защите практической работы.

Основная литература

1. Глебов, И.Т. Технология и оборудование для производства и обработки древесных плит/ И.Т. Глебов.- СПб: Издательство «Лань», 2017.-240 с

Дополнительная литература

1. Каменков, С.Д. Технология изготовления и отделки древесных плит: методические указания / С.Д. Каменков, А.А. Багаев, И.А. Гамова.- СПб: Издательство Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2010 - 12 с.
2. Отлев, И.А., Справочник по древесностружечным плитам./ И.А. Отлев, Ц.Б. Штейнберг– М.: Лесная пром-сть, 1983. – 239с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать характеристику оборудованию для измельчения древесины.
2. Какие технические характеристики оборудования определяют его производительность?
3. Охарактеризовать оборудование для формирования древесностружечного ковра
4. Расчет главного конвейера.
5. Расчет предварительной подпрессовки стружечного ковра (пакета)
6. Расчет оборудования для форматной резки плит.
7. Расчет оборудования для шлифования ДСтП.
8. Как определить загрузку оборудования, %?

Практическое занятие № 5

Расчет оборудования для промежуточного хранения измельченной древесины

Цель работы: определить потребности в бункерах промежуточного хранения.

Задание: обосновать выбор и произвести расчет вертикальных бункеров для промежуточного хранения измельченной древесины

Вертикальные бункеры, в которых хранятся запасы щепы и стружки, одновременно являются объёмными дозаторами сыпучего материала для последующих технологических операций. Бункеры устанавливаются:

- для щепы — перед центробежными стружечными станками,
- для сырой стружки — перед сушилками (при разделённых материалопотоках требуются отдельные бункеры для сырой стружки внутреннего и наружных слоев),
- для сухой стружки — перед смесителями (отдельно по слоям).

Часовую производительность бункеров следует оценивать в кубометрах по пропускной способности ($\text{м}^3/\text{час}$) дозирующих устройств, например винтовых конвейеров. Объём работ для бункера равен потребности в соответствующем компоненте, выраженной в кубических метрах при данной влажности сырья.

С практической точки зрения, в дополнение к расчету потребности в бункерах и степени их загрузки важно также оценить оперативное время - период, в течение которого бункер способен обеспечивать работу стоящего за ним оборудования и в том случае, если подача материала в бункер прекратится. Такая ситуация может возникнуть из-за поломки оборудования, при настройке машин, а также при перебоях в поставке сырья.

Оперативное время бункера для щепы $T_{он}$, ч, составит:

$$T_{он} = \frac{V_б K_{зан} K_{п.д}}{П_{час}}$$

где $V_б$ – объём бункера, м^3 (насыпные кубометры); $K_{зан}$ – коэффициент заполнения бункера (в среднем $K_{зан} = 0,95$); $П$ – часовой расход материала (производительность винтовых дозаторов), $\text{м}^3/\text{ч}$

$K_{п.д}$ – коэффициент полндревесности щепы (можно принять, что в среднем $K_{п.д} = 0,4$).

Оперативное время $T_{он}$ бункеров для стружки и пыли, ч, вычисляется по формуле

$$T_{он} = \frac{V_{б} K_{зан} \rho_{нас}}{\Pi_{час}}$$

где $\rho_{нас}$ – насыпная плотность материала, кг/м³; $\Pi_{час}$ – потребность в материале на последующей операции, кг/ч.

Как показывают исследования, насыпная плотность пыли при среднем размере частиц 200 мкм равна 100 кг/м³, при размере частиц 40 мкм – 250 кг/м³.

Технологический расчёт для главного конвейера сводится к определению ритма всего конвейера и скорости формирующего участка. Ритм главного конвейера R_k характеризуется временем, в секундах, в течение которого с конвейера сходит одна плита.

Для линий с прессами периодического действия:

$$R_k = \frac{60t_u}{n} (с)$$

где t_u – продолжительность цикла прессования в горячем прессе, мин; n – число этажей пресса.

Ритм конвейера R_k можно рассчитать также, исходя из годовой программы предприятия:

$$R_k = \frac{3600T_{эфф} V_{пл} K_{ик}}{M}$$

где $T_{эфф}$ – фонд машинного времени (расчётно-эффективное время работы оборудования в году), ч; $V_{пл}$ – объём одной обрезной плиты, м³; $K_{ик}$ – коэффициент использования главного конвейера; M – годовая мощность предприятия, м³.

Скорость формирующего конвейера $U_{фк}$, м/мин:

$$U_{фк} = \frac{n l_k}{t_u}$$

где l_k – расстояние между рассекателями при поддонном прессовании или длина пакета при бесподдонном прессовании, м. Производительность линий с проходными прессами определяется скоростью подачи материала, которая должна быть постоянной на всех участках, от формирующих машин до выхода стружечной плиты из пресса. Требуемая скорость подачи U , м/мин:

$$U = \frac{\Pi_{час}}{60bh\rho_{пл}}$$

где b и h – ширина и толщина необрезной и нешлифованной ДСтП, м; $\rho_{пл}$ – заданная плотность ДСтП, кг/м³; $\Pi_{час}$ – суммарная производительность всех формирующих машин (соответствует расходу осмоленной стружки), кг/ч.

Порядок выполнения:

1. Уточнить место установки бункера для промежуточного хранения щепы, сырой стружки, сухой стружки.
2. Произвести расчёт количества бункеров или оперативного времени бункера
3. Провести технологический расчёт главного конвейера,

Форма отчетности: конспект, который включает в себя краткие теоретические сведения о назначении и устройстве оборудования промежуточного хранения измельченного древесного сырья. Следует охарактеризовать способы загрузки и разгрузки бункеров, регулирования производительности. Результаты расчетов главного конвейера и бункеров следует представить в виде текста с необходимыми пояснениями.

Задания для самостоятельной работы:

1. Ознакомиться с горизонтальными бункерами, их достоинствами и недостатками
2. Ознакомиться с особенностями бункеров для хранения высушенной стружки (наличие устройств, обеспечивающий противопожарную безопасность).
3. Дать сравнительную характеристику главных конвейеров для поддонного и бесподдонного прессования ДСтП.

Рекомендации по выполнению заданий и подготовке к практическому занятию

Перед каждым практическим занятием обучающийся должен подготовить соответствующий теоретический материал по лекционным записям, на практическом занятии пополнить его,

ознакомиться с заданием, материалами для выполнения работы. Ориентируясь на порядок выполнения задания, приступить к выполнению практической работы.

Для совершенствования теоретических и практических знаний, каждая практическая работа содержит контрольные вопросы и список литературы. Обучающийся отвечает на контрольные вопросы при защите практической работы.

Основная литература

1. Глебов, И.Т. Технология и оборудование для производства и обработки древесных плит/ И.Т. Глебов.- СПб: Издательство «Лань», 2017.-240 с

Дополнительная литература

1. Каменков, С.Д. Технология изготовления и отделки древесных плит: методические указания / С.Д. Каменков, А.А. Багаев, И.А. Гамова.- СПб: Издательство Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет, 2010 - 12 с.

2. Отлев, И.А., Справочник по древесностружечным плитам./ И.А. Отлев, Ц.Б. Штейнберг– М.: Лесная пром-сть, 1983. – 239с.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Дать характеристику вертикальных бункеров и их назначение
2. Как рассчитать потребность в бункерах на потоке?
3. Как определить оперативное время бункера?
4. Какие знаете главные конвейеры?
5. Что такое ритм конвейера?

9.2. Методические указания по выполнению курсовой работы

Тема. Разработка технологии производства древесностружечных плит с использованием многоэтажного пресса горячего прессования

Содержание курсовой работы.

Введение.

1. Характеристика готовой продукции, исходного сырья, материалов.
2. Выбор принципиальной схемы технологического процесса и расчет мощности цеха.
3. Расчет грузопотока в производстве ДСтП (с использованием ЭВМ).
4. Расчет потребного количества технологического и транспортного оборудования.
5. Обоснование режима прессования и описание технологического процесса.
6. Охрана труда при производстве ДСтП.

Курсовая работа выполняется обучающимися на основе индивидуального задания. Руководствуясь заданием, обучающийся должен выполнить работу, состоящую из расчетно-пояснительной записки и графической части. Для выполнения курсовой работы следует применять знания, полученные при выполнении практических работ по дисциплине:

- расчет мощности цеха производства ДСтП- практическая работа №1;
- расчет грузопотока, в т. ч. с применением программного обеспечения - практические работы № 2; № 3; -
- расчет потребного количества технологического и транспортного оборудования – практические работы № 4 и № 5.

Рекомендуемая литература

Плотникова, Г.П. Технология и оборудование древесностружечных плит: методические указания по выполнению курсового проекта /Г.П. Плотникова, Н.П. Плотников –Братск: ФГБОУ ВПО «БрГУ», 2013.-47с

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – преподаватель использует для:

- получения информации при подготовке к занятиям,
- создания презентационного сопровождения лекций;
- работы в электронной информационной среде;
- пакет прикладных программ Microsoft Imagine Premium, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ
ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| <i>Вид занятия</i> | <i>Наименование аудитории</i> | <i>Перечень основного оборудования</i> | <i>№ Лк, № ЛР, № ПЗ,</i> |
|--------------------|---|---|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Лк | Комплексная лаборатория лесного хозяйства, таксации леса и древесиноведения | Маркерная доска, телевизор | № 1 -№ 18 |
| ЛР | Лаборатория клееных материалов и защитно-декоративных покрытий на древесине | весы лабораторные ЕК 6000Н; шкаф сушильный CNOL 58/350; машина испытательная (Р 5, Р 0,5) ; приспособления для испытаний; набор сит с отверстиями диаметрами 30, 20, 10 и 5 мм и поддоном; секундомер; электровлагомер VIVA 32; набор сит с круглыми отверстиями диаметрами 10, 7, 5, 3, 2 мм; с плетеными сетками размером ячеек 0,5×0,5 и 0,25×0,25 мм; штангенциркуль; линейка металлическая; эксикатор; | ЛР № 1- № 4 |
| ПЗ | Лаборатория клееных материалов и защитно-декоративных покрытий на древесине | Маркерная доска, проектор, экран | ПЗ №1 - № 5 |
| СР | Читальный зал № 1 | 10 ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D | - |
| КР | | | - |

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

| № компетенции | Элемент компетенции | Раздел | Тема | ФОС | |
|----------------------|--|---------------|--|---|-------------------------------------|
| ОК-7 | способность самоорганизации самообразованию | к и | 1. Древесные плиты и их краткая характеристика | Технология древесностружечных плит (ДСтП) | <i>Вопросы к экзамену 1.1 – 1.3</i> |
| | | | 2. Сырье и материалы в плитном производстве. | Технология плит с ориентированным расположением стружки (OSB) | <i>Вопросы к экзамену 1.4-1.6</i> |
| | | | 3. Технология стружечных плит | Технология древесноволокнистых плит (ДВП) | <i>Вопросы к экзамену 1.7-1.8</i> |
| | | | 4. Технология волокнистых плит и пластиков | Технология древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ) | |
| ПК-1 | способность организовывать контролировать технологические процессы на лесозаготовительных, лесотранспортных и деревоперерабатывающих производствах соответствии поставленными задачами | и в с | 3. Технология стружечных плит | Технология древесностружечных плит (ДСтП) | <i>Вопросы к экзамену 2.1 – 2.9</i> |
| | | | 4. Технология волокнистых плит и пластиков | Технология древесноволокнистых плит (ДВП) | |
| | | | 3. Технология стружечных плит | Технология древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ) | <i>Вопросы к экзамену 2.10-2.14</i> |
| | | | 4. Технология волокнистых плит и пластиков | Технология пластиков | |
| ПК-2 | способность использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров процессов и оборудования | | 3. Технология стружечных плит | Технология древесностружечных плит (ДСтП) | <i>Вопросы к экзамену 3.1-3.4</i> |
| | | | 4. Технология волокнистых плит и пластиков | Технология древесноволокнистых плит (ДВП) | |
| | | | 3. Технология стружечных плит | Технология древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ) | <i>Вопросы к экзамену 3.5 -3.7</i> |
| | | | 4. Технология волокнистых плит и пластиков | Технология пластиков | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|----------------------------|
| ПК-14 | способность выполнять поиск и анализ необходимой научно-технической информации, подготавливать информационный обзор и технический отчет о результатах исследований | 1. Древесные плиты и их краткая характеристика | | Вопросы к экзамену 4.1-4.3 | |
| | | 2. Сырье и материалы в плитном производстве | | Вопросы к экзамену 4.4-4.6 | |
| | | 3. Технология стружечных плит | Технология древесностружечных плит (ДСтП) | Технология плит с ориентированным расположением стружки (OSB) | Вопросы к экзамену 4.7-4.8 |
| | | | Технология древесноволокнистых плит (ДВП) | | |
| 4. Технология волокнистых плит и пластиков | Технология древесноволокнистых плит средней плотности (МДФ) | Технология пластиков | Вопросы к экзамену 4.9-4.10 | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

2. Экзаменационные вопросы

| № п/п | Компетенции | | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ | № и наименование раздела |
|-------|-------------|---|--|--|
| | Код | Определение | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | ОК-7 | способность к самоорганизации и самообразованию | 1. Классификация древесных плит, основные характеристики, область применения, перспективы развития.. | 1. Древесные плиты и их краткая характеристика |
| | | | 2. Классификация ДСтП. Основные достоинства и недостатки плит. | |
| | | | 3. Пластики и их краткая характеристика | |
| | | | 4. Сырье и материалы в производстве OSB. | 2. Сырье и материалы в плитном производстве |
| | | | 5. Технологическая щепка в производстве ДСтП, ДВП. Размерно-качественная характеристика. | |
| | | | 6. Резаная стружка и волокно в производстве ДВП и ДСтП. Размерно-качественная характеристика | |
| | | | 7. Особенности структуры технологического процесса OSB | 3. Технология стружечных плит |
| | | | 8. Влияние содержания древесины лиственных пород в щепе на технологические параметры (ДСтП) | |
| | | | 9. Виды пластиков для облицовывания плит Технология изготовления | 4. Технология волокнистых плит и пластиков |
| | | | 10. Особенности производства мягких ДВП. | |
| | | | 11. Формирование ковров ДВП. Межволоконное взаимодействие | |
| | | | 12. Размол технологической щепы и древесноволокнистой массы. Оборудование, режимы | |
| | | | 13. Послепрессовая обработка твердых ДВП, МДФ | |
| 2. | ПК-1 | способность организовывать и контролировать | 1. Производственный контроль, оценка качества плит. | 3. Технология стружечных плит |
| | | | 2. Рубительные машины в производстве ДСтП, | |

| | | | | |
|-----------|-------|--|---|---|
| | | технологические процессы на лесозаготовительных, лесотранспортных и деревоперерабатывающих производствах в соответствии с поставленными задачами | <p>3. Первичное измельчение древесины в производстве ДСтП</p> <p>4. Вторичное измельчение древесины для производства ДСтП.</p> <p>5. Сушка измельченных древесных частиц. Оборудование, режимы</p> <p>6. Подпрессовка стружечных ковров (брикетов).</p> <p>7. Прессование ДСтП. Оборудование, режимы</p> <p>8. Послепрессовая обработка ДСтП</p> <p>9. Ламинирование ДСтП</p> <p>10. Общая структура производства ДВП мокрым способом</p> <p>11. Общая структура производства МДФ</p> <p>12. Горячее прессование твердых ДВП.</p> <p>13. Режимы облицовывания пластиками (каширование, ламинирование, облицовывание в процессе производства плит)</p> <p>14. Диаграммы прессования в производстве волокнистых плит сухим и мокрым способами</p> | |
| 3. | ПК-2 | способность использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров процессов и оборудования | <p>1. Приготовление связующего и осмоление стружки (ДСтП).</p> <p>2. Формирование стружечного ковра (брикета) в производстве ДСтП.</p> <p>3. Приготовление связующего и осмоление стружки (OSB).</p> <p>4. Расчет грузопотока с использованием прикладной программы (ДСтП)</p> <p>5. Проклеивание древесноволокнистой массы.</p> <p>6. Расчет материального баланса с использованием прикладной программы (ДВП)</p> <p>7. Осмоление древесного волокна, прессование МДФ</p> | <p>3. Технология стружечных плит</p> <p>4. Технология волокнистых плит и пластиков</p> |
| 4. | ПК-14 | способность выполнять поиск и анализ необходимой научно-технической информации, подготавливать информационный обзор и технический отчет о результатах исследований | <p>1. Характеристика плит OSB. Основные достоинства и недостатки</p> <p>2. Классификация ДВП. Основные достоинства и недостатки плит</p> <p>3. Характеристика плит МДФ. Основные достоинства и недостатки</p> <p>4. Характеристика связующих и добавок в производстве ДСтП</p> <p>5. Связующие и химические добавки в производстве МДФ., OSB</p> <p>6. Химические добавки в производстве ДВП</p> <p>7. Структура типового технологического процесса ДСтП плоского прессования и его возможные варианты</p> <p>8. Изготовление крупноразмерной стружки-стрэндов (OSB)</p> <p>9. Ламинирование МДФ</p> <p>10. Общая структура производства ДВП сухим способом</p> | <p>1. Древесные плиты и их краткая характеристика</p> <p>2. Сырье и материалы в плитном производстве</p> <p>3. Технология стружечных плит</p> <p>4. Технология волокнистых плит и пластиков</p> |

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатели | Оценка | Критерии |
|--|-----------------------------------|--|
| <p>Знать (ОК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы работы с литературными источниками; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> -научные основы технологических процессов получения древесных плит; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы расчета технологических параметров производства древесных плит <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и источники поиска необходимой научно-технической информации | <p>Отлично</p> | <p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе и последовательно, четко и логически его излагает, умеет находить взаимосвязь теории с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией производства плитных материалов, демонстрирует знание научных основ технологических процессов получения древесных плит; умение использовать пакеты прикладных программ для расчета сырья и материалов в производстве ДВП и ДСтП, владение способностью контролировать технологические процессы получения плитных материалов</p> |
| <p>Уметь (ОК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - самообразовываться при работе с технической литературой; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> -организовывать технологию производства продукции в соответствии с требованиями действующих нормативов; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ в технологии древесных плит и пластиков ; <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ научно-технической информации | <p>Хорошо</p> | <p>Обучающийся демонстрирует достаточное знание материала, незначительно затрудняется при ответе на видоизмененные вопросы. Владеет специальной терминологией, демонстрирует достаточные знания технологических параметров производства древесных плит, умеет на хорошем уровне организовать технологию производства плитных материалов и обеспечить контроль качества продукции.</p> |
| <p>Владеть (ОК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы с технической литературой; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью контролировать технологические процессы получения плитных материалов; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета параметров технологических процессов и применяемого оборудования в производстве древесных плит; <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью составлять обзор по исследуемой технической проблеме | <p>удовлетворительно</p> | <p>Обучающийся демонстрирует знание основного материала, значительно затрудняется при ответе на видоизмененные вопросы. Слабо владеет специальной терминологией, затрудняется использовать прикладные программы для технологических расчетов и контроля технологических параметров; нечетко излагает научные основы получения плитных материалов и пути совершенствования технологических процессов.</p> |
| <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью контролировать технологические процессы получения плитных материалов; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета параметров технологических процессов и применяемого оборудования в производстве древесных плит; <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью составлять обзор по исследуемой технической проблеме | <p>неудовлетворительно</p> | <p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает неверное толкование научных основ образования древесных плитных материалов; не способен организовать и контролировать технологические параметры производства плитных материалов. Допускает грубые ошибки в выборе оборудования и назначении режимов прессования плит. Не способен применять пакеты программ в технологических расчетах.</p> |

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Дисциплина «Технология и оборудование древесных плит и пластиков» направлена на приобретение у обучающихся комплекса знаний, умений и навыков, необходимых для проектирования технологических процессов производства плитных древесных материалов и охватывает круг вопросов, относящихся к производственно-технологической деятельности бакалавра.

Изучение дисциплины «Технология и оборудование древесных плит и пластиков» предусматривает:

- лекции,
- лабораторные работы,
- практические занятия,
- выполнение курсовой работы
- экзамен

С целью определения уровня овладения компетенциями, закрепленными за дисциплиной, в заданные преподавателем сроки проводится текущий контроль знаний, умений и навыков каждого обучающегося и аттестация по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится на аудиторных занятиях с целью определения качества усвоения материала по окончании изучения учебной темы в следующих формах: письменный опрос, аттестация по итогам освоения дисциплины.

Для контроля усвоения данной дисциплины учебным планом предусмотрен экзамен. На экзамене обучающимся предлагается ответить на 2 вопроса, примеры которых приведены в приложении 1 табл.2. На подготовку к ответу выделяется до 30 минут; студент готовит письменный конспективный ответ, который затем докладывает преподавателю.

В процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков в области проектирования технологических процессов получения современных древесных плит .

Самостоятельную работу необходимо начинать с проработки теоретического материала по пройденной теме.

В процессе проведения практических занятий и выполнения курсовой работы, происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о возможностях производства древесноплитных материалов на основе низкокачественного древесного сырья с комплексом качественных показателей.

Самостоятельную работу необходимо начинать с проработки теоретического материала по пройденной теме.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой литературы.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы дисциплины

Технология и оборудование древесных плит и пластиков

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: приобретение у обучающихся теоретических знаний, необходимых для проектирования технологических процессов производства плитных древесных материалов.

Задачи дисциплины

Изучение видов и свойств исходного сырья, связующих материалов, применяемых оборудования и технологий; расчет производительности оборудования, расчет потребного количества сырья для изготовления древесных плит

2. Структура дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости по отдельным видам учебной работы, включая самостоятельную работу: лекции – 36 час; лабораторные работы -12ч; практические занятия - 24 час.; самостоятельная работа - 108 час.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов. 6 зачетных единиц

2.2 Основные разделы дисциплины:

1. Древесные плиты и их краткая характеристика.
2. Сырье и материалы в плитном производстве.
3. Технология стружечных плит.
4. Технология волокнистых плит и пластиков

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-1 способность организовывать и контролировать технологические процессы на лесозаготовительных, лесотранспортных и деревоперерабатывающих производствах в соответствии с поставленными задачами;

ПК-2 способность использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров процессов и оборудования;

ПК-14 способность выполнять поиск и анализ необходимой научно-технической информации, подготавливать информационный обзор и технический отчет о результатах исследований.

4. Вид промежуточной аттестации: КР, экзамен

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «___» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

| № компетенции | Элемент компетенции | Раздел | Тема | ФОС |
|--|--|--|--|---|
| ОК-7 | способность к самоорганизации и самообразованию | 2. Сырье и материалы в плитном производстве | Определение качества технологической щепы. | <i>Вопросы для лабораторной работы</i> |
| ПК-1 | способность организовывать и контролировать технологические процессы на лесозаготовительных, лесотранспортных и деревоперерабатывающих производствах в соответствии с поставленными задачами | 3. Технология стружечных плит | Определение показателей физико-механических свойств ДСтП. | <i>Вопросы для лабораторных работ</i> |
| | | | Расчет производительности головного оборудования в производстве древесностружечных плит | <i>Вопросы для практических работ</i> |
| | | | Определение потребности в связующем при производстве ДСтП | |
| | | | Определение потребности в оборудовании | |
| | | Расчет оборудования для промежуточного хранения измельченной древесины | | |
| 4. Технология волокнистых плит и пластиков | Определение качества древесноволокнистых плит. | <i>Вопросы для лабораторной работы</i> | | |
| ПК-2 | способность использовать пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров процессов и оборудования | 3. Технология стружечных плит | Расчет потребности в древесном сырье при производстве ДСтП. (пооперационный расход). | <i>Вопросы для практической работы</i> |
| | | | Разработка технологии древесностружечных плит с использованием многоэтажного пресса горячего прессования | <i>Вопросы для защиты курсовой работы</i> |
| ПК-14 | способность выполнять поиск и анализ необходимой научно-технической информации, подготавливать информационный обзор и технический отчет о результатах исследований. | 2. Сырье и материалы в плитном производстве | Оценка качества древесной стружки. | <i>Вопросы для лабораторной работы</i> |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатели | Оценка | Критерии |
|---|--------------------------|--|
| <p>Знать (ОК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы работы с литературными источниками; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - научные основы технологических процессов получения древесных плит; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы расчета технологических параметров производства древесных плит <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и источники поиска необходимой научно-технической информации <p>Уметь (ОК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - самообразовываться при работе с технической литературой; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать технологию производства продукции в соответствии с требованиями действующих нормативов; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ в технологии древесных плит и пластиков ; <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ научно-технической информации <p>Владеть (ОК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы с технической литературой; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью контролировать технологические процессы получения плитных материалов; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета параметров технологических процессов и применяемого оборудования в производстве древесных плит; <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью составлять обзор по исследуемой технической проблеме | <p>зачтено</p> | <p>Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе и последовательно, четко и логически его излагает, умеет находить взаимосвязь теории с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, владеет специальной терминологией производства плитных материалов, демонстрирует знание научных основ технологических процессов получения древесных плит; умение использовать пакеты прикладных программ для расчета сырья и материалов в производстве ДВП и ДСтП, владение способностью контролировать технологические процессы получения плитных материалов</p> |
| <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать технологию производства продукции в соответствии с требованиями действующих нормативов; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать пакеты прикладных программ в технологии древесных плит и пластиков ; <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ научно-технической информации <p>Владеть (ОК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками самостоятельной работы с технической литературой; <p>(ПК-1):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью контролировать технологические процессы получения плитных материалов; <p>(ПК-2):</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами расчета параметров технологических процессов и применяемого оборудования в производстве древесных плит; <p>(ПК-14):</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью составлять обзор по исследуемой технической проблеме | <p>не зачтено</p> | <p>Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает неверное толкование научных основ образования древесных плитных материалов; не способен организовать и контролировать технологические параметры производства плитных материалов. Допускает грубые ошибки в выборе оборудования и назначении режимов прессования плит. Не способен применять пакеты программ в технологических расчетах.</p> |

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств от «20» октября 2015 г. № 1164

*для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016 г. № 429

*для набора 2018 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018 г. № 130

Программу составил:

Челышева Ирина Николаевна, доцент, к.т.н. _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ВиПЛР от « 25 » декабря 2018 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой ВиПЛР _____ Иванов В.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Иванов В.А.

Директор библиотеки _____ _Сотник Т.Ф

Рабочая программа одобрена методической комиссией лесопромышленного факультета от « 27 » декабря 2018 г., протокол № 4.

Председатель методической комиссии факультета _____ Сыромаха С.М.

Начальник
учебно-методического управления _____ Нежевец Г.П.

Регистрационный № _____

(методический отдел)