

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии клееных материалов и плит

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
доцент

\_\_\_\_\_ А.С. Федоренчик

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2006 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**первой технологической практики  
по дисциплине «Гидротермическая обработка и защита древесины»  
для студентов III курса специальности 1-46 01 02  
«Технология деревообрабатывающих производств»**

Минск 2006

Программа практики составлена на основе образовательного стандарта РД РБ 02100.5.076-98, учебного плана Т 016, утвержденного 10.09.1999 и учебной программы дисциплины «Гидротермическая обработка и защита древесины» для студентов специальности «Технология деревообрабатывающих производств», рег. № ТД-17/тип.

Рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией факультета технологии и техники лесной промышленности, протокол № 9.

17.03.2006

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ В.Б. Снопков

Составители:

\_\_\_\_\_ В.Б. Снопков

\_\_\_\_\_ Л.Ф. Донченко

Одобрена и рекомендована для утверждения методической комиссией факультета технологии и техники лесной промышленности.

\_\_\_\_\_.\_\_\_\_.2006 г., протокол № \_\_\_\_

Председатель МК

\_\_\_\_\_ А.А. Янушкевич

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Первая технологическая практика является частью общего процесса подготовки специалистов, продолжением учебного процесса в производственных условиях и проводится на передовых предприятиях и организациях деревообрабатывающей отрасли хозяйственно-промышленного комплекса страны. Она направлена на практическое изучение:

- производственного процесса деревообрабатывающего предприятия и его взаимосвязей, организации и функционирования технологических процессов и оборудования гидротермической обработки древесины;
- вопросов снабжения предприятия древесным сырьем, материалами, энерго- и водоснабжения;
- вопросов охраны труда и окружающей среды.

Первая технологическая практика проводится с целью закрепления в производственных условиях знаний по дисциплине «Гидротермическая обработка и защита древесины», полученных в процессе обучения в университете, овладения производственными навыками, передовыми технологиями и методами труда.

Основными задачами практики являются:

- изучение технологии и оборудования гидротермической обработки и защиты древесины;
- изучение организации работ и управления технологическими процессами на участках гидротермической обработки и защиты древесины;
- ознакомление с мероприятиями по охране труда, противопожарной безопасности и охране окружающей среды на участках гидротермической обработки и защиты древесины.

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКИ

Студенты выезжают на практику в день, установленный приказом по университету. При себе они должны иметь: письмо на имя руководителя предприятия, оформленный должным образом дневник практики, программу практики.

По прибытии на предприятие студенты являются в отдел кадров. Начальник отдела кадров или инженер по подготовке кадров организует прохождение студентами инструктажа по технике безопасности, поселение в общежитие и готовит приказ о принятии студентов на практику и назначении

руководителя от предприятия. На период прохождения практики на студентов распространяются все правила внутреннего распорядка предприятия.

Руководство и общий контроль за выполнением программы и индивидуальных заданий осуществляет руководитель практики от университета. Руководитель практики от предприятия консультирует студентов по производственным вопросам, оказывает необходимую методическую помощь, решает организационные вопросы.

Руководители практики от университета и предприятия совместно составляют график прохождения практики. Примерное распределение времени по видам работы приведено в табл. 1.

Таблица 1

Распределение времени по видам работы

Наименование видов работы	Кол-во рабочих дней
1. Инструктаж по технике безопасности, устройство в общежитие	1
2. Знакомство с организацией камерной сушки пиломатериалов. Составление плана и паспорта сушильного цеха	3
3. Изучение устройства и принципа действия сушильных камер. Составление паспортов сушильных камер	2
4. Изучение технологического процесса камерной сушки пиломатериалов	2
5. Выполнение индивидуального задания	1
6. Изучение вопросов охраны труда, противопожарной безопасности и охраны окружающей среды	1

Выполняя программу практики, студенты обязаны вести рабочие дневники, в которые ежедневно в хронологическом порядке заносят записи о проделанной работе. По окончании практики руководитель от предприятия заверяет записи в дневнике и пишет отзыв на работу студента в период практики. Студент излагает собственное мнение об условиях прохождения практики на данном предприятии. На первой странице дневника делаются отметки о сроках прибытия студентов на практику и убытия с нее, которые заверяются печатью предприятия.

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

3.1. Общая характеристика предприятия. Структура предприятия. Перечень основных и вспомогательных цехов, участков, других подразделений.

Характеристика древесного сырья. Основные поставщики и способы его доставки на предприятие. Виды готовой продукции, выпускаемой предприятием.

3.2. Организация камерной сушки пиломатериалов. Характеристика пиломатериалов, подлежащих сушке: породный состав, вид и размеры. Количество и назначение высушенных пиломатериалов (заготовок). Транспортирование плотных пакетов на формировочную площадку. Организация работ на формировочной площадке. Правила формирования пакетов, штабелей. Требования к межрядовым и межпакетным прокладкам. Транспортирование пакетов, штабелей. Транспортное оборудование. Организация работ при разборке пакетов, штабелей. Теплоснабжение сушильного цеха. Вид и параметры применяемого теплоносителя. Составление плана сушильного цеха. Составление паспорта сушильного цеха (приложение 1).

3.3. Устройство сушильных камер. Типы, конструкция и техническая характеристика сушильных камер. Конструкция и устройство ограждение: пола, стен, перекрытия, дверей. Тепловое оборудование сушильных камер. Калориферы, увлажнительные трубы, конденсатоотводчики, паро-, водо- и конденсатопроводы. Монтажная схема теплового оборудования. Циркуляционное оборудование. Вентиляторы, приточно-вытяжные каналы, направляющие экраны. Составление паспортов сушильных камер (приложение 2).

3.4. Технология камерной сушки пиломатериалов. Начальный прогрев, промежуточная и конечная влаготеплообработка, кондиционирование, охлаждение. Параметры обрабатываемой среды при выполнении каждой операции. Технологические карты сушки пиломатериалов. Контрольные операции. Контроль состояния сушильного агента, текущей влажности пиломатериалов. Контроль качества сушки пиломатериалов.

3.5. Индивидуальное задание. Каждый студент получает индивидуальное задание, характер которого определяет руководитель практики от университета или предприятия. Перечень индивидуальных заданий приведен в приложении 3.

3.6. Охрана труда в лесосушильном цехе. Обеспечение противопожарной безопасности. Мероприятия, направленные на охрану окружающей среды.

#### 4. ОФОРМЛЕНИЕ И ЗАЩИТА ОТЧЕТА

По результатам практики студенты составляют отчет. Содержание отчета должно соответствовать разделу 3 настоящей программы. Отчет оформляют

на листах бумаги формата А4, скрепленных в скоросшивателе. Форма титульного листа приведена в приложении 4. Отчет проверяет и подписывает руководитель практики от предприятия, подпись которого заверяется печатью.

После возвращения с практики в университет студент в трехдневный срок представляет на выпускающую кафедру отчет, дневник, программу практики и проездные документы (билеты). Руководитель практики от университета в течение недели проверяет отчет и организует прием у студента дифференцированного зачета.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Серговский П.С., Рассев А.И. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. – М.: Лесная промышленность, 1987. – 360 с.
2. Справочник по сушке древесины / Е.С. Богданов, В.А. Козлов, В.Б. Кунтыш, В.И. Мелехов. Под ред. Е.С. Богданова. – М.: Лесная пром-сть, 1990. – 304 с.

## ПАСПОРТ сушильного цеха

Дата составления	
Составитель (Ф.И.О., ф-т, курс, группа или должность)	
Наименование предприятия	
Адрес предприятия	
Расположение цеха (подчеркнуть нужное)	– <i>отдельное здание;</i>
	– <i>часть здания.....цеха</i>
	– <i>под навесом;</i>
	– <i>на улице</i>
Установленные сушильные камеры (тип, количество)	
Устройства, используемые для формирования штабелей (подчеркнуть нужное)	– <i>эстакада;</i>
	– <i>лифт;</i>
	– <i>пакетоформирующая машина;</i>
	– <i>автопогрузчик</i>
	–
Способ транспортирования штабелей (подчеркнуть нужное)	– <i>рельсовый;</i>
	– <i>автопогрузчик;</i>
	– <i>кран-балка;</i>
	– <i>кран;</i>
	–
Используемый теплоноситель (подчеркнуть нужное). Параметры теплоносителя (давление, температура)	– <i>пар;</i>
	– <i>горячая вода;</i>
	– <i>ВОТ;</i>
	– <i>топочные газы;</i>
	–
	–
Источник тепловой энергии (подчеркнуть нужное)	– <i>внешняя котельная;</i>
	– <i>котельная предприятия;</i>
	– <i>автономный котел;</i>
	– <i>теплогенераторная установка;</i>
	– <i>газогенераторная установка;</i>
	–

Характеристика котла, тепло- или газогенераторной установки: – тип – завод (фирма)-изготовитель – тепловая мощность, кВт – теплоноситель (пар, горячая вода, ВОТ) – максимальная температура теплоносителя, °С	
Объем высушиваемой древесины в год (месяц), м <sup>3</sup>	
Назначение высушенной древесины (подчеркнуть нужное)	– <i>товарные пиломатериалы;</i>
	– <i>строительный погонаж;</i>
	– <i>столярно-строительные изделия;</i>
	– <i>мебель;</i>
	–
Породы древесины, подвергаемой сушке (перечислить)	
Толщина пиломатериалов, подвергаемых сушке, мм (перечислить)	

Примечание (состояние оборудования, уровень контроля технологического процесса, планы предприятия по реконструкции и техническому перевооружению цеха)

---



---



---



---



---



---



---



---



## ПАСПОРТ сушильной камеры

Дата составления	
Составитель (Ф.И.О., ф-т, курс, группа или должность)	
Наименование предприятия	
Тип (марка) камеры	
Завод (фирма)-изготовитель	
Место расположения камеры (подчеркнуть нужное)	<i>– в отапливаемом помещении;</i>
	<i>– в неотапливаемом помещении;</i>
	<i>– под навесом;</i>
	<i>– на улице</i>
Ограждения камеры:	<i>– стационарные;</i>
	<i>– сборно-металлические</i>
Внутренние размеры, м: – длина – ширина – высота	
Объем камеры, м <sup>3</sup>	
Количество штабелей (пакетов), загружаемых в камеру, шт.	
Количество пакетов, шт.	<i>– по ширине камеры</i>
	<i>– по высоте камеры</i>
	<i>– по длине камеры</i>
Размеры загружаемых штабелей (пакетов), м: – длина – ширина – высота	
Габаритный объем штабелей, м <sup>3</sup>	
Способ укладки штабелей (подчеркнуть нужное)	<i>– рядовой;</i>
	<i>– пакетный;</i>
	<i>– без шпаций;</i>
	<i>– со шпациями</i>
Способ загрузки (выгрузки) штабелей (подчеркнуть нужное)	<i>– рельсовый;</i>
	<i>– автопогрузчик;</i>
	<i>–</i>

Циркуляция сушильного агента (подчеркнуть нужное)	– естественная;
	– эжекционная;
	– вентиляторная;
	– поперечно-горизонтальная;
	– поперечно-вертикальная;
	– продольная;
	– реверсивная;
– нереверсивная	
Характеристика вентиляторов: – количество, шт. – тип, номер – частота вращения, мин <sup>-1</sup> – полное давление, Па – производительность, м <sup>3</sup> /ч – мощность привода, кВт – тип электродвигателя – частота вращения электродвигателя, мин <sup>-1</sup>	
Характеристика калориферов: – тип – количество, шт. – суммарная поверхность нагрева, м <sup>2</sup> – мощность, кВт	
Характеристика теплоносителя: – вид (подчеркнуть нужное)  – температура, °С	– пар;
	– горячая вода;
	– топочные газы;
	– электроэнергия;
	–
Характеристика увлажнительных труб: – количество, шт. – наружный диаметр, мм – вид агента увлажнения (подчеркнуть нужное)  – количество отверстий или форсунок, шт. – расход воды, л/с	
	– пар;
	– горячая вода;
	– холодная вода
Характеристика конденсатоотводчиков (при наличии): – тип – количество, шт.	

Наличие систем контроля технологического процесса (да, нет):  – температура агента сушки  – психрометрическая разность (влажность) агента сушки  – температура теплоносителя  – текущая и конечная влажность древесины  – равновесная влажность	
Наличие систем управления технологическим процессом (подчеркнуть нужное):	– <i>ручное;</i>
	– <i>система автоматического регулирования;</i>
	– <i>компьютерное;</i>

Примечание (состояние сушильной камеры, систем контроля технологического процесса, другая информация, не приведенная в паспорте)

---



---



---



---



---



---



---



---

### Индивидуальное задание № 1

*Изменение параметров агента обработки  
при начальном прогреве пиломатериалов  
и установлении первой ступени сушки*

Цель работы: изучить как изменяется температура агента сушки ( $t_c$  и  $t_m$ ) во времени при начальном прогреве и при переходе на первую ступень сушки.

Прежде чем приступить к выполнению данной работы, необходимо дать характеристику камеры и загружаемого в нее материала:

тип камеры;

количество штабелей;

размеры штабеля, м: ширина, высота, длина;

калориферы: тип, количество, поверхность нагрева,  $m^2$ ;

вентиляторы: тип, номер, количество, мощность, кВт;

загружаемый материал: порода; характер обреза; толщина, ширина, длина, мм; объем,  $m^3$ ; начальная влажность  $W_n$ , %; температура  $t_0$ ,  $^{\circ}C$ .

Температура пиломатериалов принимается равной температуре среды, в которой хранились пиломатериалы.

В зависимости от породы, толщины пиломатериалов, марки камеры выбирают режим сушки по ГОСТ.

Таблица 1

Режим сушки

Средняя влажность, %	Параметры агента сушки		
	$t$	$\Delta t$	$\varphi$
$W_n - 35$			
35 – 25			
25 – $W_k$			

Режим начального прогрева:  $t_{н.пр}$ ,  $t_m$ ,  $\varphi$ .

Выполнение работы – операторами предприятия.

Пиломатериалы уложены в штабель. Выпилены секции для определения влажности. Контрольный образец находится в штабеле. Штабель закатывают в камеру, закрывают дверь. Включают вентиляторы, закрывают precisely-вытяжные каналы и открывают увлажнительные трубы.

До загрузки камеры и сразу после пуска камеры фиксируют параметры

агента обработки. Затем каждые 0,5 ч записывают  $t$  и  $\Delta t$  в табл. 2.

Таблица 2

Результаты изменения температуры агента обработки  
при начальном прогреве пиломатериалов

Дата, время	Фактические значения параметров агента				Давление пара, МПа
	$t_c$	$t_m$	$\Delta t$	$\varphi$	
21.05.20__ г.					
10.00					
10.30					
11.00					
и т.д.					

По полученным данным табл. 2 строят графики изменения температуры ( $t_c$  и  $t_m$ ) во времени. На оси абсцисс откладывают время, на оси ординат – температуру среды и температуру смоченного термометра.

По построенным графикам судят о времени установления требуемого режима и времени прогрева материала при установившейся температуре.

Определяют расход пара на данную операцию. С этой целью измеряют диаметр отверстий на увлажнительных трубах и определяют их количество. Скорость истечения пара ориентировочно можно принять 60 м/с.

Объем пара, выходящего через отверстия

$$Q = n \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot V, \text{ м}^3/\text{с},$$

где  $d$  – диаметр отверстий, м;  $n$  – количество отверстий, шт.;  $V$  – скорость истечения пара, м/с.

Расход пара

$$Q_c = Q \cdot \rho, \text{ кг/с},$$

где  $\rho$  – плотность пара, кг/м<sup>3</sup>.

Расход пара за час

$$Q_{\text{ч}} = Q_c \cdot 3600, \text{ кг/ч}.$$

Расход пара на начальный прогрев

$$Q_{\text{н.пр}} = Q_{\text{ч}} \cdot \tau, \text{ кг},$$

где  $\tau$  – время начального прогрева, ч.

Расход пара на начальный прогрев 1 м<sup>3</sup> пиломатериала

$$q_{\text{н.пр}} = \frac{Q_{\text{н.пр}}}{E_k}, \text{ кг/м}^3,$$

где  $E_k$  – вместимость камеры, м<sup>3</sup>.

Расход теплоты на начальный прогрев

$$q_{\text{пр}} = q_{\text{н.пр}} \cdot (i_n - i_k), \text{ кДж/м}^3,$$

где  $i_n, i_k$  – энтальпия сухого насыщенного пара при данном давлении, энтальпия кипящей воды, кДж/кг [2].

Общий расход теплоты при начальном прогреве

$$Q_{\text{пр}} = q_{\text{пр}} \cdot E_k / (3600 \cdot \tau), \text{ кВт.}$$

Полученные данные сравнивают с расчетными:

$$q_{\text{пр.р}} = \rho \cdot c \cdot t_{\text{пр}},$$

где  $\rho$  – базисная плотность, кг/м<sup>3</sup>;  $c$  – удельная теплоемкость [1, с. 33, 34];  $t_{\text{пр}}$  – температура прогрева, °С (табл. 1).

$$Q_{\text{пр.р}} = q_{\text{пр.р}} \cdot E_k / (3600 \cdot \tau), \text{ кВт.}$$

Выводы, предложения.

## Индивидуальное задание № 2

### Построение кривой сушки

Цель работы: построение кривой сушки.

Краткая характеристика камеры:

тип;

количество штабелей в камере;

размеры штабеля, м: ширина, высота, длина;

калориферы: тип, количество, поверхность нагрева, м<sup>2</sup>;

вентиляторы: тип, номер, количество, мощность, кВт;

загружаемый материал: порода; характер обреза; толщина, ширина, длина, мм; объем, м<sup>3</sup>; начальная влажность  $W_{\text{н}}$ , %.

Для нестандартных камер следует показать схему циркуляции воздуха.

Таблица 1

Режим сушки (нормативный)

Влажность $W$ , %	$t$	$\Delta t$	Время $\tau$ , ч
-------------------	-----	------------	------------------

Так как фактические значения температуры и психометрической разности не постоянны, в графах записывают граничные значения параметров ( $t, \Delta t$ ), соответствующих данной ступени сушки.

По данным табл. 2 строят кривую сушки. На оси абсцисс откладывают время, а на оси ординат – текущую влажность  $W_{\text{т}}$ . На этом же рисунке наносят температурные кривые. С этой целью рядом с осью  $W_{\text{т}}$  проводят ось, на которой нанесена температура  $t_{\text{с}}$  и  $t_{\text{м}}$ , а далее изображают изменения темпе-

ратуры во времени.

Таблица 2

Технологический процесс сушки пиломатериалов (заготовок)  
по данным журналам сушки или карт сушки

Операции	$t, ^\circ\text{C}$	$\Delta t, ^\circ\text{C}$	Влажность $W_t, \%$	Время $\tau, \text{ч}$
Начальный прогрев				
1 ступень				
Определение влажности				
2 ступень				
Определение влажности				
3 ступень				
Определение влажности				
КВТО				
Охлаждение				

Проводят анализ полученных зависимостей, проведения технологических операций (по картам сушки).

Пользуясь графиком, определяют продолжительность сушки и сравнивают результат с табличным методом определения.

Выводы, предложения, замечания.

### Индивидуальное задание № 3

#### Проведение сушки пиломатериалов

Данное задание выполняет группа студентов в количестве 6–7 человек (практически дублируют работу оператора).

Цель работы: Проведение сушки пиломатериала. Установление категории качества сушки.

Характеристика камеры и загружаемого в нее материала:

тип камеры;

количество штабелей;

размеры штабеля, м: ширина, высота, длина;

калориферы: тип, количество, поверхность нагрева,  $\text{м}^2$ ;

вентиляторы: тип, номер, количество, мощность, кВт;

загружаемый материал: порода; характер обреза; толщина, ширина, длина, мм; объем,  $\text{м}^3$ ; начальная влажность  $W_{\text{н}}, \%$ .

Таблица 1

#### Режим сушки

$W, \%$	$t$	$\Delta t$	$\varphi$
---------	-----	------------	-----------

Во время формирования пакета (штабеля) рабочими студента отмечают мелком трещины на досках. Вместе с оператором готовят секции влажности и контрольный образец. Контрольный образец закладывают в штабель. Определяют начальную влажность. Описывают последовательность операций сушки и управления процессом. Заполняют форму. Каждый час записывают показания приборов.

Готовый штабель закатывают в камеру. Закрывают камеру, включают вентилятор. Записывают значения  $t$  и  $\Delta t$  до загрузки и сразу после загрузки штабеля в камеру и затем каждый час заполняют табл. 2.

Таблица 2

Карта сушки

Дата, время	Операции	Параметры агента сушки			Влажность, %
		$t$	$\Delta t$	$\varphi$	
20.06.20__ 12.00 13.00 и т.д.	Начальный прогрев и т.д.				

Переход с одной степени сушки на другую осуществляют по значению текущей влажности, которую определяют с помощью контрольного образца. По окончании процесса сушки выполняют анализ по результатам табл. 1, строят кривые изменения температуры агента сушки  $t_c$  и  $t_m(\Delta t)$ , влажности пиломатериалов во времени. На оси абсцисс откладывают время, на оси ординат –  $t_c$ ,  $t_m$ ,  $W$ . Фактические значения параметров агента сушки сравнивают с режимными. После окончания сушки штабель выкатывают из камеры. Все доски визуально обследуют на наличие трещин, появившихся в процессе сушки. Результаты записывают в табл. 3.

Таблица 3

Результаты визуального осмотра пиломатериалов

Дефекты	Количество досок, шт.	Процент досок с наличием трещин $k_T$
Трещины длиной до 10 см		
Трещины длиной до 50 см		
Трещины		

Определяют процент досок, имеющих трещины:

$$k_{ТI} = \frac{n_{ТI}}{n} \cdot 100; \quad k_{ТII} = \frac{n_{ТII}}{n} \cdot 100; \quad k_{ТIII} = \frac{n_{ТIII}}{n} \cdot 100,$$

где  $n_{ТI}$ ,  $n_{ТII}$ ,  $n_{ТIII}$  – количество досок, имеющих трещины соответственно до



10 см, до 50 см, более 50 см, шт.;  $n$  – общее количество досок, шт.

Показатели качества.

1. Средняя влажность пиломатериалов. С помощью влагомера определяют влажность досок в разных зонах штабеля (рис. 1).

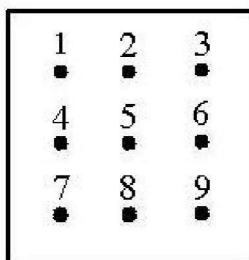


Рис. 1. Расположение досок в штабеле, по которым определяется влажность

В каждой доске делают два замера и определяют среднее значение влажности каждой доски. Определяют среднюю влажность пиломатериалов штабеля

$$\bar{W} = (\sum_{i=1}^n W_i) / n, \%,$$

где  $W_i$  – влажность  $i$ -ой доски, %.

2. Отклонение влажности отдельных досок от средней влажности. Определяют среднеквадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\sum (W_i - \bar{W})^2 / (n - 1)}, \%$$

Отклонение влажности отдельных досок от средней принимают в соответствии с нормативами равным  $2\sigma$ .

3. Перепад влажности по толщине пиломатериалов и условный показатель остаточных напряжений определяют по [1]. Секции можно вырезать из контрольного образца.

Полученные значения показателей качества сравнивают с нормативными [1, с. 198]. И если показатели, полученные опытным путем, меньше или равны нормативным, например, II категории качества, то считают, что материал высушен в соответствии со II категорией качества. Результаты оформляют в виде табл. 3.

Таблица 3

Результаты определения показателей качества

Показатели качества	Фактические значения	Нормативные значения	Отклонения
---------------------	----------------------	----------------------	------------

Выводы, предложения.

## Индивидуальное задание № 4

### Определение времени разгрузки и загрузки сушильной камеры

От времени, затрачиваемого на загрузку и разгрузку сушильной камеры, зависит ее производительность, расход энергии.

Производительность камеры

$$\Pi = \frac{335 \cdot E_k}{\tau_{об.к}}, \text{ м}^3/\text{ГОД},$$

где  $E_k$  - вместимость камеры,  $\text{м}^3$ ;  $\tau_{об.к} = \tau_c + \tau_{з.р}$  - время оборота камеры, сут;  $\tau_c$  - продолжительность сушки, сут; определяют  $\tau_c$ , пользуясь журналом сушки или теоретически (табличным способом);  $\tau_{з.р}$  - время на загрузку и разгрузку камеры, сут, определяют путем хронометража.

Разбивают операции разгрузки-загрузки камеры на приемы и определяют продолжительность каждого приема с помощью часов (секундомера). Результаты оформляют в виде таблицы. Затем время, затрачиваемое на операции загрузки и разгрузки камеры, суммируют.

Таблица 1

Хронометраж операций

Наименование операций	Текущее время, мин	Продолжительность приемов, мин (с)
Установить траверсную тележку		
Закрепить крюк на тележку		
Переместить штабель на траверсную тележку		
Переместить траверсную тележку к месту выдержки		
Разгрузить траверсную тележку		
и т.д.		

Анализируют данные табл. 1 и возможность исключения некоторых приемов операций и, тем самым, определяют возможность повышения производительности сушильной камеры (снижения время разгрузки и загрузки).

Далее определяют производительность сушильной камеры фактическую (по картам сушки) и теоретическую (табличным способом).

Выводы, предложения.

## Индивидуальное задание № 5

### Определение коэффициента использования рабочей смены траверсной тележки и ее производительности

В течение смены ведут учет работы траверсной тележки. Для выполнения данной работы необходимо иметь часы с секундной стрелкой. Выполняемые траверсной тележкой операции делят на приемы и определяют их продолжительность. Результаты опытов заносят в табл. 1.

Таблица 1

Результаты опытов по определению загрузки траверсной тележки

Наименование операций	Текущее время	Продолжительность, мин
1. Сход тягового троса с барабана лебедки		
2. Обвод троса вокруг блока и зацепление троса за подштабельную тележку		
3. Закатка штабеля на тележку		
и т.д.		

На планировке сушильного цеха изображают (стрелками) маршруты траверсной тележки в течение смены. Строят график работы траверсной тележки. На оси в масштабе откладывают время (смена) и отмечают на этой оси отрезки работы тележки.

Коэффициент использования рабочего времени траверсной тележки

$$k_{\phi} = \sum \tau / T,$$

где  $\sum \tau$  – суммарное время работы тележки; определяют по таблице и графику;  $T$  – время смены.

Рассчитывают производительность траверсной тележки

$$\Pi = \frac{T \cdot E_{\text{шт}} \cdot k}{2 \cdot \tau_{\text{ц}}}, \text{ м}^3 / \text{см},$$

где  $T$  – время работы траверсной тележки, ч;  $E_{\text{шт}}$  – вместимость штабеля, м<sup>3</sup>;  $k$  – коэффициент использования рабочего дня;  $\tau_{\text{ц}}$  – продолжительность одного транспортного цикла траверсной тележки, ч;

$$\tau_{\text{ц}} = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3 + \tau_4 + \tau_5 + \tau_6 + \tau_7 + \tau_8 + \tau_9,$$

где  $\tau_1$  – продолжительность холостого хода тележки, ч;

$$\tau_1 = l / V_T;$$

где  $l$  – путь холостого хода тележки, м;  $V_T$  – скорость передвижения тележки, м/мин (принимают по технической характеристике тележки, для ЭТ2-6,5М  $V_T = 21,66$  м/мин);  $\tau_2$  – время схода тягового троса с барабана лебедки, мин;

при скорости передвижения троса  $V_{тр} = 7,92$  м/мин для ЭТ2-6,5М и его длине для захвата подштабельной тележки, стоящей в конце рельсового пути (см. планировку), порядка 15 м;

$$\tau_2 = l / V_{тр} = 15 / 7,92 = 1,9 \text{ мин,}$$

$\tau_5$  – производительность рабочего хода траверсной тележки до наиболее удаленной камеры  $l_5$ ;

$$\tau_5 = l_5 / V_{тр};$$

$\tau_6$  – время на разматывание троса лебедки перед закаткой штабеля в камеру;

$$\tau_6 = l_6 / V_{тр};$$

$\tau_7$  – время, необходимое для обвода троса вокруг направляющего блока и зацепления крюка за подштабельную тележку, принимается равным 0,5 мин;

$\tau_8$  – время закатки штабеля в камеру, мин;

$$\tau_8 = l_8 / V_{тр};$$

$\tau_9$  – время на наматывание оставшейся части троса на барабан лебедки, мин;

$$\tau_9 = l_9 / V_{тр}.$$

Продолжительность транспортного цикла

$$\tau_{ц} = \sum_{i=1}^9 \tau_i, \text{ мин.}$$

Поскольку перед загрузкой штабеля в камеру из нее надо выкатить стоящие в ней штабели, продолжительность  $\tau_{ц}$  надо удвоить.

Определяют фактическую и расчетную производительность траверсной тележки

$$П_{ф} = \frac{T \cdot E_{ш} \cdot k_{ф}}{\tau_{ц}}, \text{ м}^3/\text{см}; \quad П_{р} = \frac{T \cdot E_{ш} \cdot k_{р}}{\tau_{ц}}, \text{ м}^3/\text{см},$$

где  $k_{ф}$ ,  $k_{р}$  – фактический и расчетный коэффициенты использования рабочего дня,  $k_{р} \approx 0,85$ .

## Индивидуальное задание 6

*Установление отклонений толщины досок,  
диапазона изменения толщины досок*

Цель работы: установление среднего значения толщины пиломатериалов (до и после сушки) и диапазона изменения толщины.

Изменение толщины пиломатериалов производят с помощью штангенциркуля. Точность измерения – 0,1 мм. Замеры толщины каждой доски осуществляют в трех точках. Количество досок в выборке – 70–100 шт. Резуль-

таты замеров оформляют в виде табл. 1.

Таблица 1

Результаты замеров толщины досок

Номер доски	Толщина, мм			Среднее значение
	$y_1$	$y_2$	$y_3$	

Методами математической статистики (с помощью ЭВМ или в ручную) обрабатывают результаты табл. 1 и заносят в табл. 2.

Таблица 2

Результаты статистической обработки

Характеристика досок: порода – ..., вид обработки – ...

Показатели	Количество досок n, шт.	Среднее значение выборки	Статистические характеристики			
			S, мм	V, %	m	P, %
Толщина досок до сушки						
Толщина досок после сушки						

Выборочное среднее

$$\bar{y} = (y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n) / n.$$

Среднее квадратическое отклонение

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 / (n - 1)}$$

Коэффициент вариации

$$V = \frac{S}{\bar{y}} \cdot 100, \%$$

Средняя квадратическая ошибка среднего значения

$$m = S / \sqrt{n}.$$

Показатель точности среднего значения

$$P = (m / \bar{y}) \cdot 100 = V / \sqrt{n}, \%$$

Выводы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серговский П. С. Гидротермическая обработка и консервирование древесины – М.: Лесная пром-ть, 1987.
2. Богданов Е. С. и др. Справочник по сушке древесины: – М.: Лесная пром-сть, 1990.

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии клееных материалов и плит

## ОТЧЕТ

по первой технологической практике  
по дисциплине «Гидротермическая обработка и защита древесины»  
на \_\_\_\_\_  
*(название предприятия)*

Студент \_\_\_ курса \_\_\_ группы

\_\_\_\_\_  
*(фамилия, инициалы)*

Руководитель практики от предприятия

\_\_\_\_\_  
*(должность, фамилия, инициалы)*

Руководитель практики от университета

\_\_\_\_\_  
*(должность, фамилия, инициалы)*

Минск 200\_\_