

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Сыктывкарский лесной институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный
лесотехнический университет имени С. М. Кирова»

Кафедра технологии деревообрабатывающих производств

**ТЕХНОЛОГИЯ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ЛЕСА**

Учебно-методический комплекс по дисциплине
для студентов специальности 250401 «Лесоинженерное дело»
всех форм обучения

Самостоятельное учебное электронное издание

Сыктывкар 2012

УДК 630.36
ББК 43.904
T38

Рекомендовано к изданию в электронном виде кафедрой технологии
деревообрабатывающих производств Сыктывкарского лесного института

Утверждено к изданию в электронном виде советом лесотранспортного факультета
Сыктывкарского лесного института

Составитель:

кандидат технических наук, доцент **Ю. Н. Неверов**

Ответственный редактор:

к.т.н., доцент, зав. кафедрой технологии деревообрабатывающих производств
С. Г. Ганапольский

Технология, машины и оборудование водного транспорта леса
T38 [Электронный ресурс] : учеб.-метод. комплекс по дисциплине для студ.
спец. 250401 «Лесоинженерное дело» всех форм обучения : самост. учеб.
электрон. изд. / Сыкт. лесн. ин-т ; сост.: Ю. Н. Неверов. – Электрон. дан. –
Сыктывкар : СЛИ, 2012. – Режим доступа: <http://lib.sfi.komi.com>. – Загл. с
экрана..

Издание предназначено для студентов, изучающих дисциплину «Тех-
нология, машины и оборудование водного транспорта леса». Приведены ра-
бочая программа дисциплины, методические указания по проведению ла-
бораторных работ, методические указания по самостоятельному изучению
дисциплины, метод указание по выполнению контрольных работ, методи-
ческие указания по текущему контролю.

УДК 630.36
ББК 43.904

Самостоятельное учебное электронное издание

Составитель: **Неверов** Юрий Николаевич

ТЕХНОЛОГИЯ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ЛЕСА

Электронный формат – pdf. Объем 2,7 уч.-изд. л.
Сыктывкарский лесной институт (филиал) федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
имени С. М. Кирова» (СЛИ),
167982, г. Сыктывкар, ул. Ленина, 39, institut@sfi.komi.com, www.sli.komi.com

Редакционно-издательский отдел СЛИ.

© СЛИ, 2012
© Неверов Ю. Н., составление, 2012

СОДЕРЖАНИЕ

1. Рабочая программа дисциплины	4
2. Сборник описаний лабораторных работ	7
3. Методическое указание по самостоятельному изучению дисциплины	40
4. Методическое указание по выполнению контрольных работ	50
5. Методические указания по текущему контролю	56
<i>Библиографический список</i>	59

I. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

1.1. ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Технология, машины и оборудование водного транспорта леса» является овладение основными принципами транспорта древесины водными путями и по сухопутным дорогам, а так же проектирования лесных дорог с учётом природных условий, требованием эффективности, экономичности и безопасности перевозок; а так же ознакомиться с правилами содержания и эксплуатации лесных дорог.

1.2. ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины студент должен научиться приемам выбора направления трассы дороги в лесосырьевой базе, уметь назначать конструктивные элементы дорог, обеспечивающих удобство, безопасность и экономичность грузовых и пассажирских перевозок. Научиться учитывать местные условия, влияющие на строительство и последующее содержание дорог. Уметь проектировать лесосплавные предприятия организовывать перемещение древесины по водным путям.

1.3. НОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА

Технология, машины и оборудование водного транспорта леса

Трудоемкость по стандарту – 204 часов, аудиторных занятий – 100 часов, самостоятельная работа – 104 часа.

Виды водного транспорта леса и транспортных единиц; лесосплавные пути; гидродинамика потока; плавучесть и непотопляемость лесотранспортных объектов; лесонаправляющие и лесозадерживающие сооружения; рейды приплава; проектирование лесосплавных предприятий.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

2.1. НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ, ИХ СОДЕРЖАНИЕ, ОБЪЕМ В ЧАСАХ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ.

<u>Водный транспорт леса</u>	
1.	Виды водного транспорта леса..... 4
2.	Виды транспортных единиц..... 4
3.	Лесосплавные пути..... 8
4.	Гидродинамика потока..... 2
5.	Плавучесть и непотопляемость лесотранспортных объектов..... 4
6.	Лесонаправляющие сооружения..... 4
7.	Лесозадерживающие сооружения..... 4
8.	Лесосплавные рейды..... 8
9.	Рейды приплава..... 4
10.	Проектирование лесосплавных предприятий 2
11.	Береговые лесные склады..... 4
12.	Плотовой лесосплав..... 2
13.	

ВСЕГО 50ч.

2.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ, ИХ НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЪЕМ В ЧАСАХ.

Перечень лабораторных работ (примерная тематика)

Водный транспорт леса

1.	Лабораторная работа №1 Буксиры. Технические характеристики	8
2.	Лабораторная работа № 2 Раскряжевочные установки на рейдах отправления и рейдах приплава	10
3.	Лабораторная работа № 3 Манипуляторная сортировка на береговых складах	8
4.	Лабораторная работа № 4 Автоматизированный сортировочный лесотранспортер на береговом складе	8
5.	Лабораторная работа № 5 Выбор генерального плана берегового склада	8
6.	Лабораторная работа № 6 Составление генерального плана берегового склада	8
ВСЕГО		50

При выполнении лабораторных работ студенты пользуются [2,3,4] - лабораторный практикум по лабораторной работе.

Текущая успеваемость студентов контролируется опросом по лабораторным работам (ОЛР), контролируется опросом (КО), проверкой выполнения домашнего задания (ДЗ), фронтальным опросом текущего материала (ФО), контрольные работы на практике или проверкой выполнения индивидуальных домашних задач (КР).

2.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА И КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТ Д/О и З/О

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Количество часов	Вид контроля успеваемости
1.	Проработка лекционного материала по конспекту и учебной литературе	25/6	ФО
2.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта	26/7	ФО, ОЛР
3.	Подготовка к контрольной работе	/19	КО, ДЗ
4.	Выполнение рефератов по отдельным темам	17/18	ФО
4.	Подготовка к экзаменам	20/28	Экзамен
4.	Подготовка к зачету	16/	Зачет
6.	Самостоятельное изучение тем	/100	
ВСЕГО		104/178	

2.4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛАМ И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ Д/О

Наименование темы дисциплины	Объем работы студентов, часов					Формы контроля
	Лекции	Практика	Лаб. раб.	Сам. раб.	Всего	
1	2	3	4	5	6	7

1. Виды водного транспорта леса	4		5	5	14	ФО, ДО
2. Виды транспортных единиц	4		4	4	12	ФО, ДО
3. Лесосплавные пути	5		4	7	16	ФО, ДО
4. Гидродинамические потоки	4		5	5	14	ФО, ДО
5. Плавучесть и непотопляемость лесотранспортных объектов	4		4	5	13	ФО, ДО
6. Лесонаправляющие сооружения	4		4	5	13	ФО, ДО
7. Лесозадерживающие сооружения	4		4	8	13	ФО, ДО
8. Лесосплавные рейды	4		3	7	14	ФО, ДО
9. Рейды приплава	4		4	4	12	ФО, ДО
10. Проектирование лесосплавных предприятий	4		5	8	17	ФО, ДО
11. Береговые лесные склады	4		4	8	16	ФО, ДО
12. Плотовой лесосплав	5		4	5	14	ФО, ДО
13. Подготовка к зачету				16	16	Зачет
14. Подготовка к экзамену				20	20	Экзамен
Всего по водному транспорту леса	50		50	104	204	

2.5. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ПО РАЗДЕЛАМ И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ ДЛЯ СТУДЕНТОВ 3/0

Наименование темы дисциплины	Объем работы студентов, часов					Формы контроля
	Лекции	Практика	Лаб. раб.	Сам. раб.	Всего	
1	2	3	4	5	6	7
1. Виды водного транспорта леса			2	9	11	ФО, ДО
2. Виды транспортных единиц	2		2	9	13	ФО, ДО
3. Лесосплавные пути	2		2	9	13	ФО, ДО
4. Гидродинамические потоки	2		2	9	13	ФО, ДО
5. Плавучесть и непотопляемость лесотранспортных объектов	2			9	11	ФО, ДО
6. Лесонаправляющие сооружения				9	9	ФО, ДО
7. Лесозадерживающие сооружения			2	10	12	ФО, ДО
8. Лесосплавные рейды				10	10	ФО, ДО
9. Рейды приплава				18	18	ФО, ДО
10. Проектирование лесосплавных предприятий	2		2	8	12	ФО, ДО
11. Береговые лесные склады	2		2	14	18	ФО, ДО
12. Плотовой лесосплав				17	17	ФО, ДО
13. Выполнение контрольной работы				19	19	КО, ДЗ
14. Подготовка к зачету						Зачет
15. Подготовка к экзамену				28	20\8	экзамен
Всего по водному транспорту леса	12		14	178	204	

Контрольные задания для студентов-заочников.

Выполнение контрольного задания является частью проработки студентами-заочниками учебного материала. Задание выполняется по мере прохождения курса в порядке самостоятельной работы.

При выполнении задания студенты пользуются литературой [1 и 2].

II. СБОРНИК ОПИСАНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

№.№ п/п	Название лабораторной работы	Кол-во времени в часах	стр.
	<i>Введение</i>		4
1.	Лабораторная работа №1 Буксиры. Технические характеристики	8	5 - 6
2.	Лабораторная работа № 2 Раскрывающиеся установки на рейдах отправления и рейдах приплава	10	7 - 14
3.	Лабораторная работа № 3 Манипуляторная сортировка на береговых складах	8	15 - 18
4.	Лабораторная работа № 4 Автоматизированный сортировочный лесотранспортер на бере- говом складе	8	19 - 23
5.	Лабораторная работа № 5 Выбор генерального плана берегового склада	8	24 - 27
6.	Лабораторная работа № 6 Составление генерального плана берегового склада	8	28 – 29
	<i>Библиографический список</i>		30
	ВСЕГО	50	

Введение

Технология, машины и оборудование водного транспорта леса имеет значение в лесо-инженерном деле.

Инженер-технолог должен разбираться в сущности этих процессов, чтобы в дальнейшем на производстве уметь справляться с возникающими проблемами.

Целью данного сборника описаний лабораторных работ является оказание помощи студенту при их выполнении. В нем приведена методика выполнения лабораторных работ.

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

1.1. ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Технология, машины и оборудование водного транспорта леса» является овладение основными принципами транспорта древесины водными путями и по сухопутным дорогам, а так же проектирования лесных дорог с учётом природных условий, требованием эффективности, экономичности и безопасности перевозок; а так же ознакомиться с правилами содержания и эксплуатации лесных дорог.

1.2. ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины студент должен научиться приемам выбора направления трассы дороги в лесосырьевой базе, уметь назначать конструктивные элементы дорог, обеспечивающих удобство, безопасность и экономичность грузовых и пассажирских перевозок. Научиться учитывать местные условия, влияющие на строительство и последующее содержание дорог. Уметь проектировать лесосплавные предприятия организовывать перемещение древесины по водным путям.

2.3. НОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА 2000 ГОДА

Технология, машины и оборудование водного транспорта леса

Трудоемкость по стандарту – 204 часов, аудиторных занятий – 102 часа, самостоятельная работа – 102 часов.

Виды водного транспорта леса и транспортных единиц; лесосплавные пути; гидродинамика потока; плавучесть и непотопляемость лесотранспортных объектов; лесонаправляющие и лесозадерживающие сооружения; рейды приплава; проектирование лесосплавных предприятий

Лабораторная работа №1

Буксиры. Технические характеристики

Цель работы:

Изучить явление крена и дифферента на модельном судне.

Задачи работы:

На модели судна определить угол креня и дифферента.

Обеспечивающие средства:

Стенд.

Задание:

Выполнить групповое (3-6 студентов) расчетно-исследовательское задание.

Требования к отчету:

- лабораторная работа должна быть выполнена согласно бланку-отчету выдаваемому

студенту на занятиях.

- название и номер работы;
- цели и задачи;
- описанные этапы работы.
- выводы по результатам работы

Порядок выполнения работы

Судно-модель осторожно опускается на воду, выравниванием мелкими грузами до правильной посадки. Не нарушая правильной посадки, укладываем грузы крен балласта по два на каждый борт, как показано в таб. 1.

Таблица 1

Схема переноса балласта при креновании с разбивкой на четыре весовые группы

Номер наблюдения	Номер переноса	Положение крен-балласта		Момент перемещения	Изменение угла
		Левый борт	Правый борт		
1	2	3	4	5	6
I	0	P_1+P_2	P_3+P_4	0	0
II	1	P_1	$P_2+P_3+P_4$	$P_2 l_2$	$\Delta tg Q_1$
III	2	-	$P_1+P_2+P_3+P_4$	$P_1 l_1$	$\Delta tg Q_2$
IV	3	P_1	$P_2+P_3+P_4$	$P_1 l_1$	$\Delta tg Q_3$
V	4	P_1+P_2	P_3+P_4	$P_2 l_2$	$\Delta tg Q_4$
VI	5	$P_1+P_2+P_3$	P_4	$P_3 l_3$	$\Delta tg Q_5$
VII	6	$P_1+P_2+P_3+P_4$	-	$P_4 l_4$	$\Delta tg Q_6$
VIII	7	$P_1+P_2+P_3$	P_4	$P_4 l_4$	$\Delta tg Q_7$
IX	8	P_1+P_2	P_3+P_4	$P_3 l_3$	$\Delta tg Q_8$

Метацентрическая высота определяется по формуле

$$h = \frac{1}{D} \frac{\sum_{i=1}^{i=n} Mi \Delta tg Qi}{\sum_{i=1}^{i=n} \Delta tg^2 Qi}, \quad (1)$$

- где D - весовое водоизмещение судна;
 Mi - момент перемещения при каждом переносе груза;
 $\Delta tg Qi$ - изменение угла крена при i груза, $i= 1,2,3,\dots,n$;
 n - число наблюдений.

Угол крена определяется по формуле

$$Q^0 = \frac{57.3 \cdot P(y_2 - y_1)}{Dh}, \quad (2)$$

где P – вес перемещенного груза;

y_2 и y_1 - ординаты правого и левого борта, где размещены грузы.

Угол крена обратно пропорционален коэффициенту остойчивости.

Угол дифферента определяется аналогично.

Вопросы:

1. Остойчивость судна.
2. Влияние на остойчивость судна геометрических размеров.
3. Влияние грузов на угол крена.
4. Что характеризует метацентрическая высота.
5. На что влияет весовые водоизмещение.
6. Где целесообразно перевозить грузы.

Рекомендуемая литература [1], [2],[5].

Лабораторная работа № 2

Раскряжевочные установки на рейдах отправления и рейдах приплава

Цель работы:

- изучить назначение, конструкцию и принцип работы установок ЛО–15С и ЛО–105;
- получить зависимости производительностей установок ЛО–15С с продольным перемещением хлыстов и ЛО–105 с поперечным перемещением хлыстов от их диаметра.

Задачи работы:

Сопоставить зависимости производительностей и сделать выводы.

Обеспечивающие средства:

- полуавтоматическая раскряжевочная установка ЛО–15С в ООО «Сыктывдинский ЛПК»;
- наглядные пособия.

Задание:

1. Изучить назначение, конструкцию и принцип работы установок ЛО–15С и ЛО–105; по полученным зависимостям производительностей раскряжевочных установок ЛО–15С и ЛО–105 от среднего объема хлыста построить графики этих зависимостей.
2. Сравнить их между собой и сделать выводы.

3. В условиях нижнего склада ООО «Сыктывдинский ЛПК» изучить работу ЛО–15С.

Требования к отчету:

Отчет должен содержать

1. Краткое описание схем установок разработки лесосек.
2. Исходные данные для расчетов.
3. Расчеты.
4. Начертить зависимость производительности от среднего объема хлыста.
5. Сделать выводы.

Технология работы:

1. Общие сведения об установке ЛО–15С

ЛО–15С относится к раскряжевочным установкам с продольным прерывистым перемещением хлыста.

Их преимущество, по сравнению с другими типами раскряжевочных установок, заключается в возможности раскряжевывать хлысты с учетом не только внешних (порода, форма, размеры), но и внутренних (стволовая и налпная гниль) признаков, благодаря чему повышается выход деловой древесины.

Полуавтоматическую установку ЛО–15С (рис.1) монтируют для работы на нижних складах. Она предназначена для раскряжевки хлыстов, привозимых с лесосеки по дороге. Хлысты выгружают на площадку и разделительным устройством подают к двухстреловому манипулятору марки ЛО–13С, который поштучно укладывает их на двухцепной подающий транспортер для перемещения на приемный стол до выдвинутого на нем упора. После оста -

новки хлыста и его стабилизации прижимным роликом сверху и центрирующим снизу включается пила станка марки АЦ–3С, отпиленные сортименты

сбрасываются на сортировочный транспортер. Опилки, оторцовки по транспортеру подаются в бункер.

Установкой оператор управляет из кабины, манипулятором – из кабины манипулятора. Привод станка и привод подающего транспортера закреплены на рамах и установлены на фундаментах.

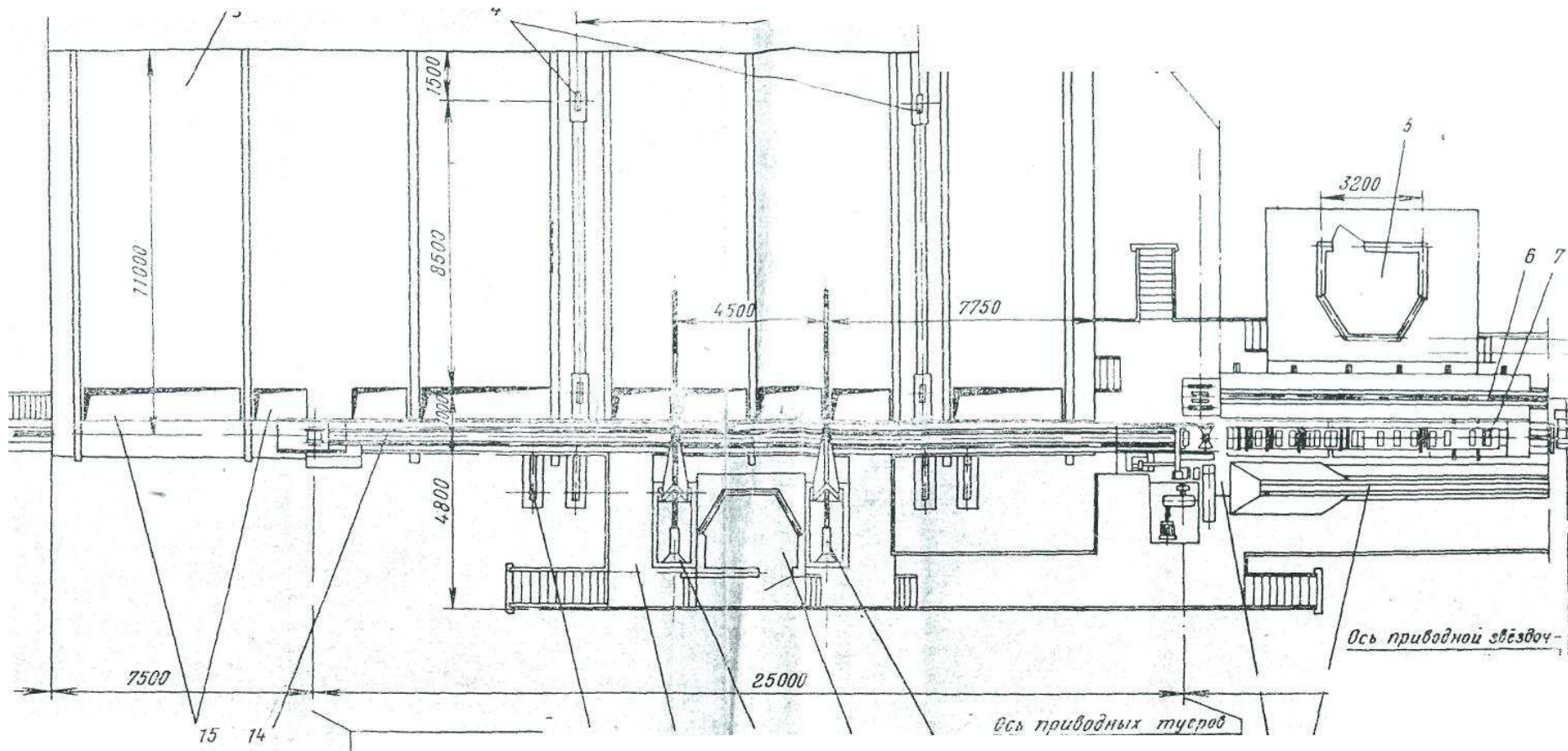


Рис. 1. Технологическая схема участка раскряжевки с установкой ЛО-15С

Конструкция установки ЛО–15С

Двухстреловой манипулятор ЛО–13 (рис. 2) состоит из двух одностреловых манипуляторов одинаковой конструкции со своими гидростанциями и органами управления. Манипулятор состоит из стрелы 5, установленной на раме 3. К раме крепится и основание гидроцилиндра 4 наклона стрелы. На конце стрелы установлен шарнир 6 крепления рукояти 9. Наклон рукояти по отношению к стреле осуществляется с помощью гидроцилиндра 7. Для захвата хлыста к рукояти шарнира крепится челюсть 11, управляемая гидроцилиндром 10. Рабочая жидкость к гидроцилиндрам 4, 7 и 10 подается через рукава высокого давления 8 и трубопроводы 14 от насосных станций 15 манипуляторов. Рамы 3 манипуляторов установлены на бетонных основаниях 16.

Управление работой манипулятора осуществляется оператором из кабины 2, вокруг которой размещены ходовые мостики 1, опирающиеся на бетонные столбы 17. Пачки хлыстов перемещаются по эстакаде 12 разгрузочно-растаскивающим устройством РРУ–10М и подаются в зону действия манипулятора. Манипуляторы поштучно подают их на подающий транспортер 13 установки ЛО–15С. Независимость работы каждого из манипуляторов позволяет выравнивать хлысты в горизонтальной и вертикальной плоскостях. На рисунке виден транспортер уборки отходов 18, на который подаются все отходы с эстакады подающего транспортера, приемного стола и от пилы.

Подающий транспортер раскряжевочной установки ЛО–15С двухцепной и состоит из следующих основных узлов: приводной станции 1, натяжной станции 2, эстакады с направляющими 3, тяговых цепей 4 с траверсами 5.

В качестве пильного механизма в раскряжевочной установке ЛО–15С используется автоматическая маятниковая пила АЦ–3С (рис. 2).

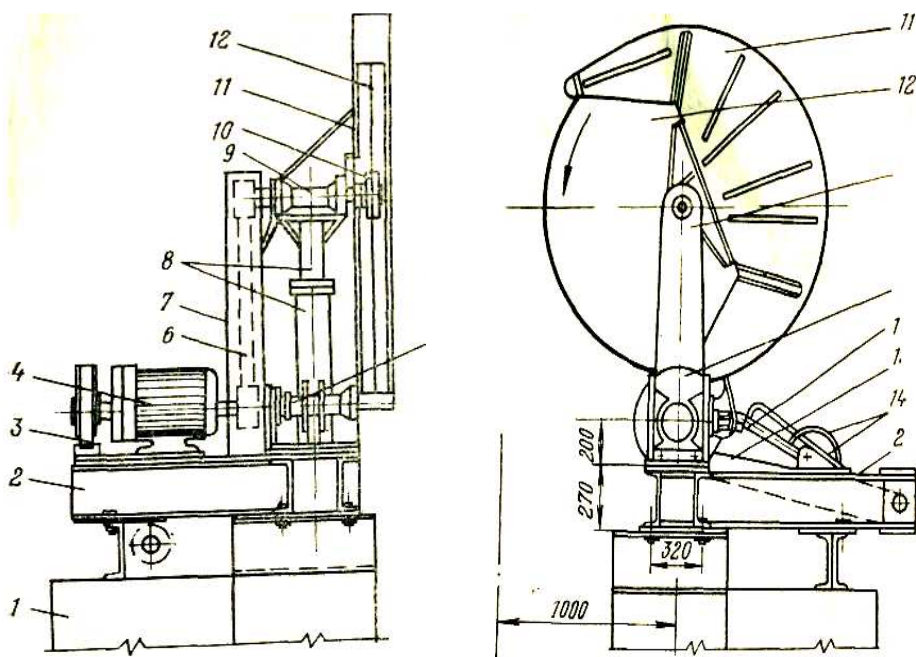


Рис. 2. Пильный механизм установки ЛО–15С

Круглая пила 12 закреплена на пильном валу 9 с помощью зажимных шайб 10 и закрыта ограждением 11. Вал пилы установлен в подшипниках на верхней части маятника 8 пилы. Маятник состоит из двух труб, одна из которых входит в другую, фиксируется продольной шпонкой и закрепляется винтом. В процессе работы пилы маятник качается вокруг оси 5, установленной в подшипниках, закрепленных на раме 2 пилы. Привод пильного диска осуществляется от электродвигателя 4, установленного по оси качания маятника, через посредство клиноременной передачи 6, закрытой ограждением 7. Для экстренной остановки пилы на одном из концов вала электродвигателя установлен колодочный тормоз 3. Для опускания и подъема пилы служит гидроцилиндр 13, к которому от гидросистемы установки через трубопроводы 14 подается рабочая жидкость. Для автоматической остановки пилы в крайнем нижнем положении и крайнем верхнем положении, на маятнике установлены три кулачка, воздействующие на конечные выключатели, отключающие систему подачи пилы. Для уравнивания подвижных частей пильного механизма и снижения динамических нагрузок при встрече пилы с хлыстом и при ее остановках служит пружинный демпфер 15. Шток демпфера соединен с маятником, а его основание шарнирно закреплено на раме 2. Рама пильного механизма установлена на бетонном фундаменте 1.

Приемный стол установки ЛО–15С предназначен для размещения на нем отпиливаемых сортиментов, отмера их длин и размещения на нем сбрасывателей сортиментов.

Стол состоит из основания, выполненного в виде жесткой сварной рамы, на которой установлены десять выдвижных упоров и упор откомлевки, два составных вала с закрепленными на них бортами и рыча-

гами сбрасывателей с приводом от двух гидроцилиндров. На раме установлены также механизм подъема и опускания упоров и механизм поглощения удара хлыста об упор.

Верхняя часть стола выполнена в виде гладкого лотка, образуемого закрепленными на раме металлическими листами с окнами для упоров и бортами. В конструкции стола предусмотрено 14 мест установки упоров.

Общие сведения об установке ЛО–105

ЛО–105 относится к слешерам, так как представляет собой многопильную установку с непрерывным перемещением хлыстов и постоянными расстояниями между пилами. Поэтому программа раскроя хлыстов любых размеров, породы и качества на установке ЛО–105 не меняется.

В установке также предусмотрено: разделение пачек хлыстов с их поштучной подачей на слешер, упорядоченное распределение после раскряжевки сортиментов по накопителям, а также полная уборка опилок, коры и мусора и транспортирование их за пределы установки.

Хлысты непрерывно подаются на пилы параллельно друг другу движущимися цепями с крючьями. После прохода пил получают готовые отрезки.

Конструкция установки ЛО–105

Раскряжевочная установка ЛО–105 состоит из следующих основных узлов: разобщителя пачек хлыстов; однострелового манипулятора; торцевыравнивающего рольганга с винтовыми роликами; шестипильного слешера; накопителей сортиментов; кабины управления и транспортеров и для уборки отходов и мусора.

Технические характеристики установок ЛО–15С и ЛО–105

Техническая характеристика установки ЛО–15С

Диаметр пильного диска, м	1,5
Скорость резания, м/с	72,6
Максимальные скорости, м/с	
подачи пилы	1,4
подъема пилы	1,75
Мощность электродвигателя пилы, кВт	23
Максимальный диаметр распиливаемых хлыстов, м	
в плоскости пропила	0,6
в комле, пропускаемых под пилой	0,9
Тип цепи подающего транспортера	P2-80-290
Скорость цепи, м/с	1,82
Мощность электродвигателя подающего транспортера, кВт	16
Число упоров приемного стола	11 (из них один оторцовочный)
Число мест установки упоров	14 (не считая оторцовочного)
Длина выпиливаемых сортиментов, м	1,0; 1,6; 2,4; 2,5; 2,54; 2,75; 3,0; 3,2; 3,8; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,2; 7,5; 7,6; 8,0
Гидроманипулятор	Двухстреловой ЛО–13С
Вылет манипулятора, м	От 0,8 до 6,5
Грузоподъемность (кН) одной стрелы при вылете 1,8 м	30
Среднее время на подачу одного хлыста, с	21
Расчетная производительность (м ³ /ч) при объеме хлыста 0,3...0,5 м ³	20...30
Число обслуживающих рабочих, чел.	2

Исследовательский раздел

Студенты должны получить зависимости производительностей раскряжевочных установок ЛО–15С и ЛО–105 от среднего объема хлыста; построить графики этих зависимостей, сравнить их между собой и сделать выводы.

Значения объемов и длин хлыстов, а также средние длины сортиментов, на которые они раскряжеваются (одинаковые для обеих установок), назначаются преподавателем.

Для заданных объемов и длин хлыстов студенты по кубатурникам находят их срединные диаметры.

Часовая производительность ЛО–15С определяется из выражения:

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot \varphi_1 \cdot V}{T}, \quad (1)$$

где φ_1 – коэффициент использования рабочего времени; V – средний объем хлыста; T – время, затрачиваемое на раскряжевку одного хлыста, с.

Время T складывается из следующих величин:

$$T = T_{\text{пил}} + T_{\text{прод}} + T_{\text{приж}} + T_{\text{сбр}} + T_{\text{хл}} + T_{\text{ком}} + T_{\text{авт}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{пил}}$ – время на пропилю; $T_{\text{приж}}$ – время на срабатывание прижимного механизма и возвращение его в исходное положение; $T_{\text{прод}}$ – время на продольное перемещение хлыста; $T_{\text{сбр}}$ – время на сбрасывание отпиленных отрезков; $T_{\text{ком}}$ – время, затрачиваемое оператором на подачу команд; $T_{\text{авт}}$ – время на срабатывание воспринимающих, передающих и исполнительных элементов САУ.

Слагаемые выражения (2) равны:

$$T_{\text{пил}} = \left(\frac{H - d_{\text{ср}}}{u_p} + \frac{\pi d_{\text{ср}}^2}{4\Pi_{\text{п}}} + \frac{H}{u_x} \right) \cdot n, \quad (3)$$

где H – ход пилы, м; величина H определяется замером на рис. ; $d_{\text{ср}}$ – срединный диаметр хлыста, м; u_p и u_x – наибольшие скорости подачи (до встречи пилы с хлыстом) и подъема пилы, м/с (принимаются из технической характеристики ЛО–15С); $\Pi_{\text{п}}$ – производительность чистого пиления, м²/с; для ЛО–15С $\Pi_{\text{п}} = 0,06$ м²/с; n – число пропилов при раскряжевке одного хлыста.

$$n = \frac{L_{\text{хл}} - l_{\text{ост}}}{l_c} + 1, \quad (4)$$

где $L_{\text{хл}}$ – длина хлыста, м; $l_{\text{ост}}$ – средняя длина передней откомлевки и остатка в вершине хвоста, м; значение $l_{\text{ост}} \approx 0,07 L_{\text{хл}}$; l_c – заданная длина сортимента.

Учитывая, что время на работу прижимов совпадает обычно с возвратом пилы в исходное положение, можно принять $T_{\text{приж}} = 0$.

$$T_{\text{прод}} = \frac{L_{\text{хл}}}{v_{\text{тр}}}, \quad (5)$$

где $v_{\text{тр}}$ – скорость падающего транспортера, м/с.

$$T_{\text{сбр}} = t_{\text{сбр}} \cdot n, \quad (6)$$

где $t_{\text{сбр}}$ – время на сброску одного сортимента, включая возврат сбрасывателей; $t_{\text{сбр}} \approx 3$ с.

$$T_{\text{хл}} = \frac{c}{v_{\text{тр}}}, \quad (7)$$

где c – разрыв между соседними хлыстами, м; можно принять $c = 1,5$ м.

$$T_{\text{ком}} = t_{\text{ком}} \cdot n_1, \quad (8)$$

где $t_{\text{ком}}$ – время на подачу одной команды, с; значение $t_{\text{ком}}$ устанавливается студентом; $n_1 = n - 1$.

При определении $T_{\text{авт}}$ можно считать, что при каждом пропиле на срабатывание элементов САУ затрачивается в среднем 0,8 с.

Часовая производительность $\Pi_{\text{ч}}$ раскряжечных установок с непрерывным поперечным перемещением хлыстов, к которым относится установка ЛО–105, определяется из выражения:

$$\Pi_{\text{ч}} = \frac{600 \cdot \varphi_1 \cdot \varphi_2 \cdot u \cdot V}{l_{\text{кр}}}, \quad (9)$$

где φ_1 – коэффициент использования рабочего времени; φ_2 – коэффициент загрузки крючьев подающих цепей; u – скорость подачи, м/с; V – средний объем хлыста, м³; $l_{\text{кр}}$ – расстояние между крючьями (упорами) на подающих цепях, м.

При расчетах рекомендуется принимать следующие значения величин, входящих в выражение (9): $\varphi_1 = 0,85$; $\varphi_2 = 0,8$; u – при среднем диаметре хлыста $d_{\text{ср}} \leq 0,35$ м $u = 0,25$ м/с, при $d_{\text{ср}} > 0,35$ м $u = 0,19$ м/с; значение $l_{\text{кр}}$ указано в технической характеристике ЛО–105.

По результатам расчетов вычерчиваются графики зависимостей $\Pi_{\text{ч}} = f(V)$ для обеих раскряжечных установок и на основании анализа графиков делаются выводы.

Работа предоставляется преподавателю в письменном виде.

Контрольные вопросы:

1. Где применяется раскряжевочная установка ЛО–15С?
2. Где применяется раскряжевочная установка ЛО–105?
3. Общее устройство ЛО–15С.
4. Общее устройство ЛО–105.

Лабораторная работа № 3

Манипуляторная сортировка на береговых складах

Цель работы:

Изучить технологическую схему сортировочно-пакетирующей установки.

Задачи работы:

Установить зависимость производительности манипулятора от среднего объема перемещаемой им пачки.

Обеспечивающие средства:

- гидроманипулятор в лаборатории № 4-2;
- наглядные пособия.

Задание:

Выполнить индивидуальное расчетно-исследовательское задание.

Требования к отчету:

Отчет должен содержать:

1. Краткое описание схему установки.
2. Исходные данные для расчетов.
3. Расчеты.
4. Начертить зависимость производительности от среднего объема бревна.
5. Сделать выводы.

Технология работы:

1. Технологическая схема сортировочно-пакетирующего участка манипулятором

Производительность манипуляторов зависит от среднего объема сортиментов, поэтому их применение эффективно при сортировке крупномерных сортиментов или при одновременном захвате нескольких одноименных сортиментов малого объема. Целесообразно также, с целью сокращения времени цикла, исключить передвижение манипулятора.

В свете этих требований представляет интерес предлагаемая технологическая схема сортировочно-пакетирующего участка с манипулятором (рис. 1), работающим по программам.

Бревна на сортировку подаются питателем 4, представляющим собой рольганг с ограничительным щитом 5 на конце. По обе стороны рольганга расположены промежуточные емкости 6 и 7, куда сбрасываются после выравнивания торцов о щит два вида сортиментов, имеющих наибольший выход. Эти сортименты забираются из емкостей небольшими пачками. Остальные сортименты захватываются манипулятором 1 поштучно непосредственно на питателе.

Манипулятор, изображенный на рис. 1 сортировочной установки обслуживает 12 лесонакопителей 2. Шесть лесонакопителей I П – VI П расположены справа от оси п – п, дру-

гие шесть I Л – VI Л – слева. Лесонакопители размещены по окружности на равном расстоянии друг от друга и имеют одинаковую ширину.

В исходном положении стрела манипулятора находится над питателем, захват 3 поднят с полностью раскрытыми челюстями.

Поскольку торцы всех бревен выравниваются по ограничительному щиту 5, а клещевой захват не передвигается вдоль оси стрелы, то любой сортимент, находящийся на питателе или в емкости, захватывается челюстями на одинаковом расстоянии от его переднего тор-

ца. Благодаря этому обеспечивается автоматическое выравнивание торцов бревен при укладке их в лесонакопители.

Другой особенностью данной технологической схемы является автоматизация процесса сортировки – пакетирования, что обусловлено постоянством взаимного расположения манипулятора, питателя и лесонакопителей, а также возможностью контроля и фиксации угла поворота манипулятора и величины вертикальных перемещений клещевого захвата. Оператор вводит в систему автоматического управления информацию о месте захвата груза (питатель или номер промежуточной емкости) и месте его укладки (номер лесонакопителя), а все остальные операции выполняются автоматически.

Автоматизированный манипулятор имеет три механизма, работающие в автоматическом режиме: подъем и опускание захвата, смыкание и размыкание челюстей, вращения стрелы. Первые два имеют гидравлический привод, а повороты стрелы осуществляются от реверсивного электродвигателя, приводящего во вращение опорную колонну (см. рис. 1) вместе со стрелой.

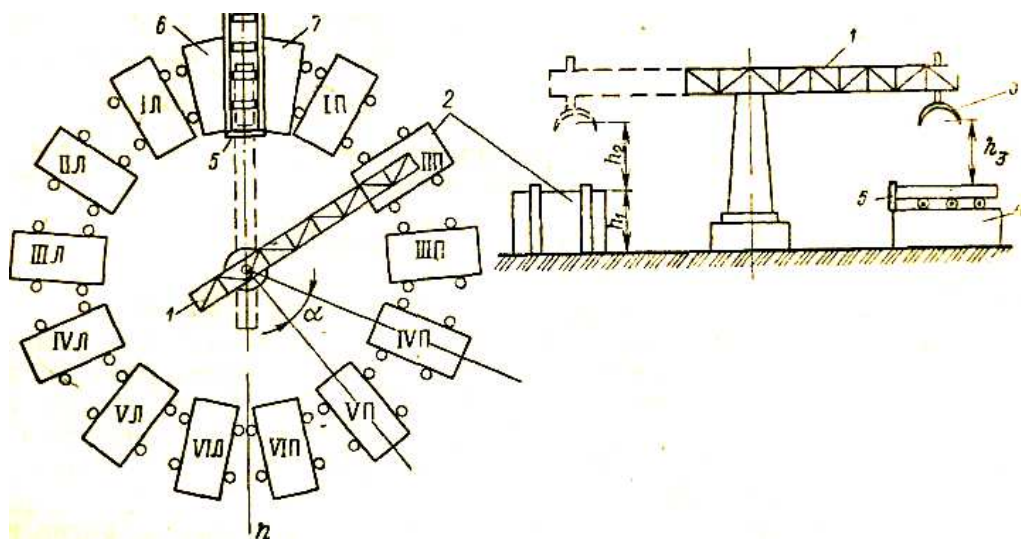


Рис. 1. Схема сортировочно-пакетирующего участка с манипулятором

2. Научно-исследовательская часть

Студенты должны выполнить исследовательскую работу по установлению зависимости производительности (Π) манипулятора от среднего объема (V) перемещаемой им пачки.

Производительность манипулятора определяется для технологической схемы с кольцевым расположением лесонакопителей для трех различных объемов пачки, которые указываются преподавателем.

По результатам расчетов строится график зависимости $\Pi = f(V)$, который вместе с расчетами сдается преподавателю.

Ниже приводится методика определения производительности.

Сменная производительность ($\Pi_{см}$) манипулятора на сортировке пакетирования определяется по формуле:

$$\Pi_{см} = \frac{T_{см} \cdot 3600 \cdot \varphi \cdot V}{T}, \quad (1)$$

где $T_{см}$ – число часов в смену; φ – коэффициент использования рабочего времени; V – средний объем пачки, перемещаемой манипулятором, m^3 ; T – время цикла на подачу в лесонакопитель одной пачки, с.

Время цикла складывается из отрезков времени на выполнение следующих операций: T_1 – опускание захвата на бревно, лежащее на питателе; T_2 – смыкание челюстей; $T_3 = T_1$ – подъем захвата с бревном; T_4 – поворот стрелы от положения над питателем в положение над заказанным лесонакопителем; T_5 – опускание бревна в лесонакопитель; $T_6 = T_2$ – размыкание челюстей; $T_7 = T_5$ – подъем захвата; $T_8 = T_4$ – поворот стрелы в исходное положение; $T_{авт}$ – время на срабатывание элементов системы автоматического управления (САУ).

Отсюда следует, что время цикла (T) можно переписать в виде

$$T = 2(T_1 + T_2 + T_4 + T_5) = T_{авт}. \quad (2)$$

Величины, входящие в выражение (2), определяются по формулам:

$$T_1 = \frac{h_3}{v_1}, \quad (3)$$

где h_3 – расстояние от захвата до бревна среднего диаметра ($d_{ср}$), находящегося на питателе, м; v_1 – скорость опускания и подъема захвата, м/с;

$$T_2 = \frac{c}{v_2}, \quad (4)$$

где c – величина смыкания челюстей при захвате бревна $d_{ср}$, м; v_2 – скорость смыкания и размыкания челюстей, м/с;

$$T_4 = \frac{60 \cdot \alpha_{ср}}{\omega}, \quad (5)$$

где $\alpha_{ср}$ – средневзвешенный угол поворота манипулятора, рад; ω – угловая скорость вращения манипулятора, 1/мин;

$$T_5 = \frac{h_1 + 2h_2}{2v_1}, \quad (6)$$

где h_1 – высота полностью загруженного лесонакопителя, м; h_2 – расстояние от захвата до верхнего уровня бревен в заполненном лесонакопителе, м;

$$T_{авт} = nt_{авт}, \quad (7)$$

где n – число операций, выполняемых манипулятором за один цикл; $t_{авт}$ – среднее время на срабатывание воспринимающих, передающих и исполнительных элементов САУ при выполнении одной операции, с.

В таблице 1 приведены величины, входящие в выражения (2) – (6), численные значения которых изменяются в различных вариантах; номер варианта указывается преподавателем.

Из таблицы видно, что сортименты в лесонакопителях размещены по убывающему выходу в направлениях вправо и влево от питателя, что делается с целью уменьшения продолжительности цикла.

Постоянные значения имеют следующие величины: ход челюстей захвата $s = 0,3$ м; число операций за один цикл $n = 8$; среднее время на срабатывание элементов САУ $t_{авт} = 0,15$ с; высота полностью загруженного лесонакопителя $h_1 = 2,0$ м; расстояние от захвата до бревна на питателе (h_3) или до верхнего уровня бревен в лесонакопителе (h_2) $h_2 = h_3 = 0,6$ м; коэффициент использования рабочего времени $\varphi_2 = 0,85$; число часов работы в смену $T_{см} = 7$.

Контрольные вопросы:

1. Назначение манипулятора.
2. Общее устройство установки.

Рекомендуемая литература [1] ,[6].

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Автоматизированный сортировочный лесотранспортер на береговом складе

Цель работы:

Изучить конструкцию, принцип работы и схему управления автоматизированного сортировочного лесотранспортера ЛТ–86А.

Задачи работы:

Изучить основные узлы автоматизированного сортировочного лесотранспортера ЛТ–86А.

Обеспечивающие средства:

- наглядные пособия; видеоматериалы.

Задание:

Выполнить индивидуальное расчетно-исследовательское задание.

Требования к отчету:

Отчет должен содержать:

1. Краткое описание лесотранспортера.
2. Исходные данные для расчетов.
3. Расчеты.
4. Сделать выводы.

Технология выполнения лабораторной работы:

1. Назначение и принцип работы

Автоматизированный сортировочный лесотранспортер ЛТ–86А изготавливают в двух исполнениях: со скоростями тягового органа 0,85 и 1,29 м/с. он служит для продольного перемещения круглых лесоматериалов с автоматической их сортировкой.

Основанием лесотранспортера является эстакада 4, опирающаяся на железобетонные рамы 5 (рис. 1). Лесотранспортер также включает в себя приводное устройство 20, винтовое натяжное устройство 2, тяговую цепь 13 с гравитационными сбрасывателями 12, лесонакопители 16.

Против лесонакопителей расположены ударные механизмы со штангами 17. Управление процессом сортировки и работой лесотранспортера производит оператор, который находится в кабине 10.

Для обслуживания лесотранспортера на эстакаде имеется пешеходный настил 18 с поручнями 3. Флажковый датчик 19 отключает привод лесотранспортера в случае, если какой либо сортимент, вследствие его несброса в свой лесонакопитель, дойдет до конца лесотранспортера. При необходимости привод лесотранспортера может быть отключен с помощью дистанционного выключателя 6. Для управления выключателем служит стальной канатик, свободно пропущенный сквозь скобы 7. Благодаря этому, рабочий, находящийся в любом месте по длине лесотранспортера, может выключить привод, натянув канатик. Привод вновь включается при повторном натяжении канатика.

Загрузка лесотранспортера ЛТ–86А в большинстве случаев производится через лесотранспортер Б22У–1, установленный в створе с ЛТ–86А. для обеспечения надежного перехода бревен на раме натяжного устройства ЛТ–86А установлен неприводной ролик 1 и направляющие борта 9.

Для сброски бревен служат гравитационные бревносбрасыватели – опрокидывающиеся траверсы.

Под действием веса бревна опора стремится опрокинуться, но в рабочем положении ее удерживает защелка, упирающаяся закругленным концом в ролик, смонтированный на нижнем конце опрокидывающейся опоры.

При сброске бревна штанга ударного механизма воздействует одновременно на хвостовики всех траверс, несущих бревно, поворачивая защелки вокруг осей. При этом ролики, обкатываясь по радиусным поверхностям защелок, освобождают опоры. Под действием веса бревна опоры опрокидываются, и бревно скатывается в лесонакопитель. При выходе траверс на нижнюю ветвь лесотранспортера масса верхней части опоры

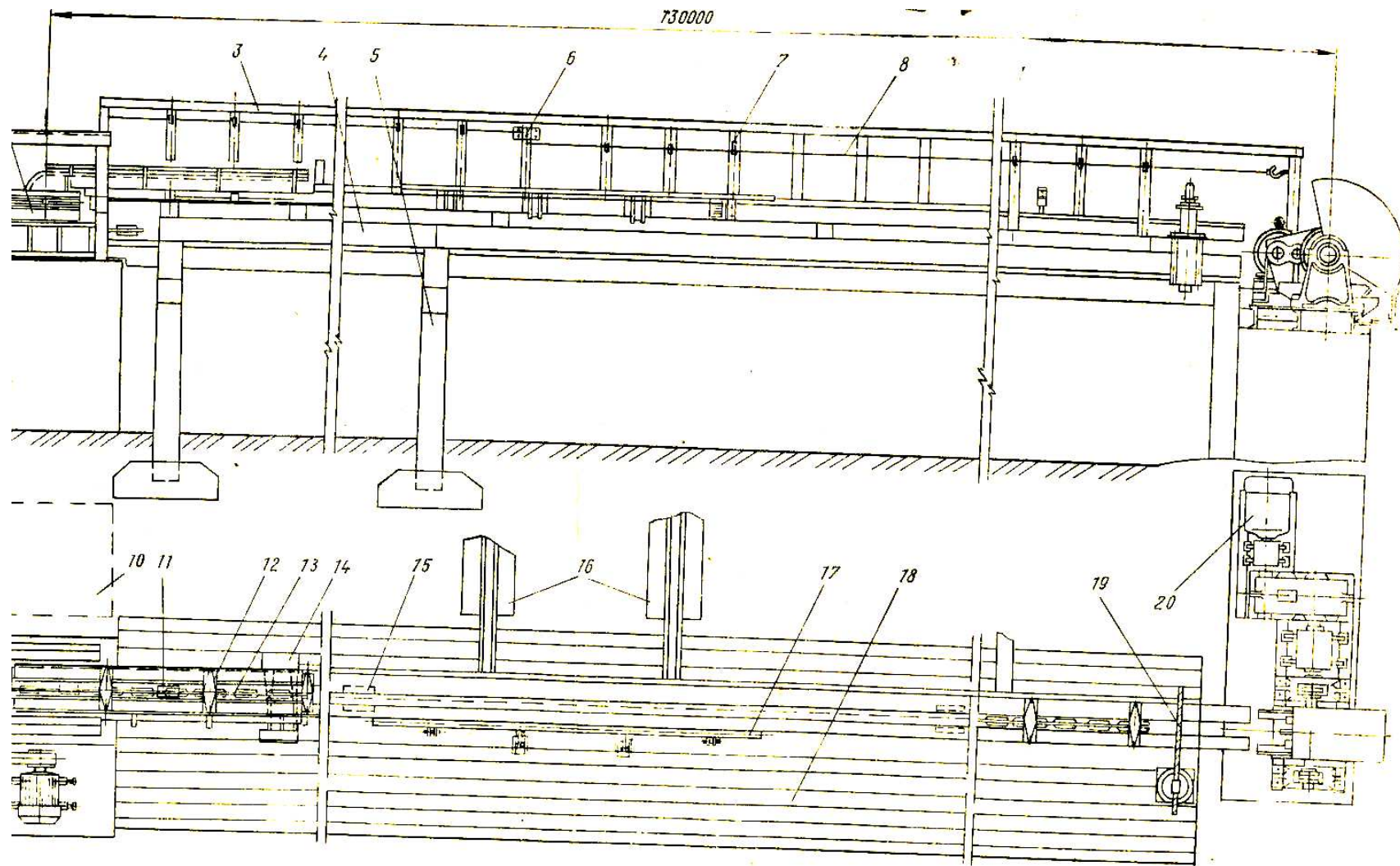


Рис. 1. Общий вид лесотранспортера ЛТ-86А

больше нижней, и поэтому при огибании ведущей звездочки возникает момент, который возвращает опору в исходное положение. Упор, с которым взаимодействует при возвращении в исходное положение ролик, ограничивает поворот опоры, а защелка с помощью пружины фиксирует опору в исходном положении.

2. Научно-исследовательская работа

Задачей экспериментальных исследований является определение величин продольного смещения Δ сброшенных бревен различного диаметра с целью проверки результатов теоретических исследований.

Постоянные факторы исследования: длина модельных бревен; скорость тягового устройства; место сброски.

Переменный фактор: диаметр модельных бревен с четырьмя ступенями изменения.

Для бревен наименьшего диаметра (d_1) производится пять – шесть сбросок. После каждой сброски на настиле, где останавливается сброшенное бревно, отмечается положение его переднего торца. Средняя из этих отметок, относительно которой будут определяться смещения бревен других диаметров, принимается за нулевую. Затем последовательно производится по пять-шесть сбросок для бревен диаметров d_2 , d_3 и d_4 . После каждой сброски замеряется величина смещения и для каждой ступени изменения диаметра вычисляется среднее арифметическое значение смещения – $\Delta_{ср}$.

Для бревна d_1 за нулевую линию принимается линия, перпендикулярная продольной оси лесотранспортера и проходящая через ось качания упора (рис. 2)

По окончании исследований бригада студентов, проводившая исследования, представляет отчет, в который должны быть включены:

- формулировка задачи исследования, а также краткое описание методики его проведения и конструкции установки;
- ведомость с результатами замеров, составленная по следующей форме:

Номер опыта	Величина смещения Δ (м) бревен диаметром (м)			
	d_1	d_2	d_3	d_4
1				
2				
3				
...				
N				
Σ				
$\Delta_{ср} = \frac{\Sigma}{n}$				
$\Delta_{теор}$				

- графики зависимости $\Delta_{ср} = f(d)$ по данным, указанным в ведомости;
- анализ причин, вызывающих изменение смещения бревен при исследованиях и пути уменьшения величины смещения.

Контрольные вопросы:

1. Для чего служит лесотранспортер ЛТ-86А?
2. Общее устройство ЛТ-86А.

Рекомендуемая литература [5], [6].

Лабораторная работа № 5

Выбор генерального плана берегового склада

Цель работы:

Составить генеральный план берегового нижнего склада с годовым грузооборотом 100 тыс. куб.

Задачи работы:

Спроектировать береговой склад.

Обеспечивающие средства:

- типовые проекты береговых нижних складов;
- стенд «Нижний склад ООО «Сыктывдинского ЛПК».

Задание:

Вычертить генеральный план берегового склада.

Требования к отчету:

- выполняются в тетради
- описанные этапы работы.
- выводы по результатам работы.

Технология работы:

1. Типовые схемы нижних складов

При проектировании часто используют типовые решения, что способствует ускорению и сокращению стоимости проектирования и удешевлению самого строительства, так как создает широкую возможность применения стандартизации и типизации зданий, отдельных конструктивных элементов, т. е. способствует применению индустриальных методов строительства.

Проектирование лесного склада начинается с составления режима его работы; при этом устанавливают в целом и по каждому сортименту годовые и суточные объемы поступления сырья на склад, его переработки, выхода готовой продукции и отгрузки ее со склада. Далее выбирают оптимальный вариант технологического процесса (способ выгрузки, разделки хлыстов, сортировки сортиментов), определяют число и назначение цехов по обработке лесоматериалов, размещение запасов леса, погрузочных тупиков и т. п. Затем выбирают типы и подсчитывают необходимое количество технологического оборудования (по нормам или расчетам), после чего разрабатывают технологические схемы участков и цехов. Далее опре –

деляют площади, необходимые для размещения сезонных, резервных и межоперационных запасов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; для этого рассчитывают величину этих за-

пасов, выбирают типы и размеры штабелей и определяют их число, учитывают все разрывы между штабелями и группами штабелей, противопожарные разрывы. Затем вычерчивают генеральный план склада с учетом внутрискладских транспортных путей, взаимного расположения цехов, уборки отходов и мусора и т. д. При проектировании склада обязательно следует учитывать правила пожарной безопасности, охраны труда, сохранения окружающей среды, гражданской обороны.

Рассмотрим некоторые технологические схемы береговых складов.

Склад с молевым сплавом леса грузооборотом 40... тыс. м³ в год (рис. 1, а) с поставкой на склад хлыстов. Пачку хлыстов с лесовозных автопоездов выгружают на приемную площадку 3 при помощи разгрузочно-растаскивающей установки 2 (РРУ-10М). Хлысты раскряжевывают электропилами 1; на этой же площадке выполняют и пролыску тонкомерных сортиментов. Для сортировки бревен по штабелям 5 пользуют вагонеточный транспортер 7. Перемещение вагонеток по рельсовому пути производится при помощи лебедки 4 (ГИМЛ). Этой же лебедкой при помощи канатно-блочной системы 6 выполняют штабелевку лесоматериалов, а в период сплава сброску их на воду при сортировке лесоматериалов лесотранспортером.

Схема склада с береговой плоткой грузооборотом 90... 100 тыс. м³ в год с поставкой на склад хлыстов показана на рис. 1, б.

Выгрузку хлыстов с автопоездов производят кабельным краном 1 (КК-20) на разделочную площадку 3 и в штабеля запаса 2. Раскряжевка хлыстов осуществляется автоматизированной установкой 4 (ЛЮ-15С), а сортировка лесоматериалов продольным сортировочным транспортером 5 (Б22У-1). Пачки сортиментов из лесонакопителей забирают сплотно-транспортным агрегатом 6 и отвозят на плотбище 8. По пути на плотбище торцы бревен в захватах агрегата выравнивают на стационарном торцовочном станке 7.

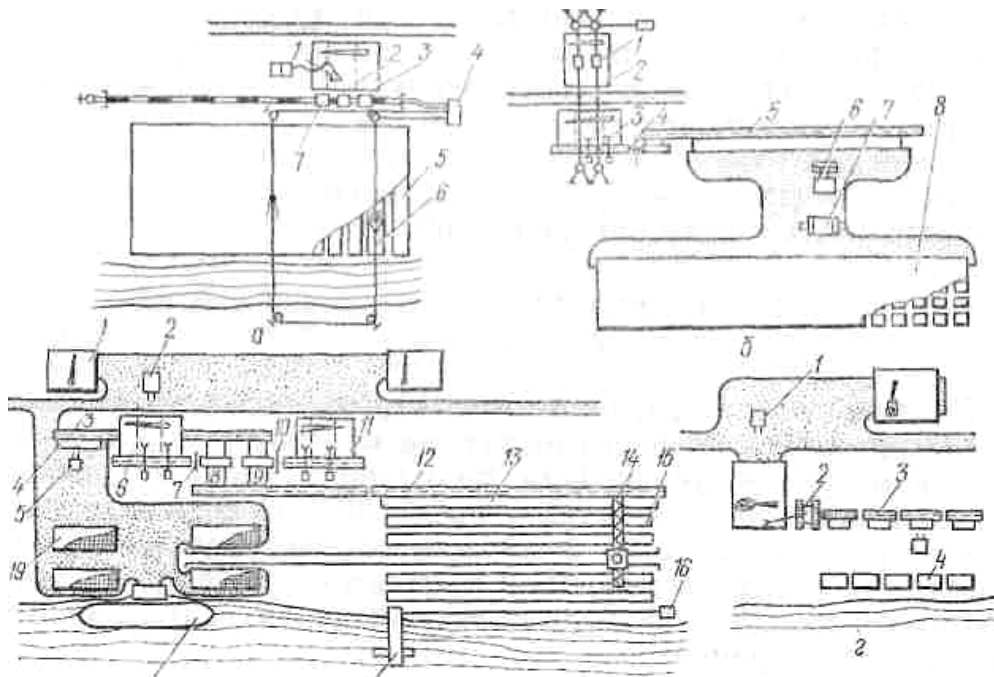


Рис. 1. Схемы береговых нижних складов:

- а – с штабелевкой лебедками; б – с береговой плоткой;
- в – с штабелевкой башенными кранами; г – с передвижными сучкорезно-раскряжевочными установками

Рассмотрим береговой склад с годовым грузооборотом 150..200 тыс. м³ (рис. 1, б) с поставкой на склад хлыстов. Пачки хлыстов с автопоездов выгружают большегрузными колесными лесоразгрузчиками 2 и укладывают на приемные площадки 6 и 11 или подают в штабеля / запаса хлыстов. При помощи растаскивателей (РХ-2 или РД-2) хлысты подают к раскряжевочным установкам 7 и 10 (ЛО-15С). Полученные сортименты поступают в буферные магазины 8 и 9 (ЛТ-80), из которых их поштучно подают на сортировочный лесотранспортер 12 и сортируют по лесонакопителям 13. Пучки из лесонакопителей башенным краном 14 (КБ-572) укладывают в штабеля 15. В летний период пучки из штабелей этим же краном подают на тележку наклонного рельсового пути 17 и канатно-блочной системой с приводом от лебедки спускаются на воду. (Помимо рельсового пути применяют лотки, которые берега реки перемещаются лебедкой 16.) На воде проводят формирование секций и плотов, которые буксируют потребителям. короткие сортименты выносятся транспортерами 3 в лесонакопители 4, из которых автопогрузчиком 5 подаются на склад коротья 19 или непосредственно в суда 18. На погрузке коротья в суда используют также кран 14.

На складах большой протяженности (рис. 1, г) применяют передвижные сучкорезно-раскряжевочные установки 2 (ЛО-30) и секционные сортировочные лесотранспортеры 3, которые перемещаются вдоль фронта штабелей 4 по мере их заполнения. Выгрузка автолесовозных поездов и укладка деревьев к сучкорезно-раскряжевочной установке и в запас проводятся челюстными погрузчиками 1.

При рассмотрении нескольких вариантов выбирают оптимальный по наилучшим технико-экономическим показателям, важнейшими из которых являются: производительность труда, приведенные затраты, срок окупаемости капиталовложений.

Технологические схемы лесных нижних складов. Общие типовые технологические схемы нижних складов разработаны ЦНИИМЭ и Гипролестрансом для различных годовых грузооборотов, среднего объема хлыста, породного состава насаждений, степени переработки лесоматериалов и комплексного использования древесины и ряда других факторов. Технологические схемы нижних складов komponуют из отдельных поточных линий, участков и цехов. В зависимости от местных условий эта компоновка может быть самой разнообразной.

В качестве примера рассмотрим технологическую схему нижнего прирельсового склада с годовым грузооборотом 75..100 тыс. м³ при вывозке деревьев (рис. 2). За основу принимаем систему машин ИНС, так как грузооборот склада небольшой и можно вести индивидуальную раскряжевку хлыстов как хвойных, так и лиственных пород. Выгрузку деревьев с автопоездов осуществляют разгрузочно-растаскивающей установкой 5 (РРУ-10М) на площадку 4, обрезку сучьев и раскряжевку хлыстов сучкорезно-раскряжевочной установкой 6 (ЛО-30), сортировку круглых лесоматериалов по лесонакопителям лесотранспортером 8 (ЛТ-86). На штабелевке и погрузке в вагоны деловых круглых сортиментов используют башенный кран 9 (КБ-572). Штабеля 10 укладывают по обе стороны крана. Вагоны по железнодорожному тупику 13 перемещаются маневровой лебедкой 11 с канатно-блочной системой. Для безопасной погрузки вдоль тупика устраивают эстакаду 12. Низкокачественная древесина поступает в штабеля 7 и транспортером 14 подается в цех 15 для переработки. Готовая продукция из цеха выносится транспортером 17 и укладывается в штабеля 16. Этим же транспортером выносится из цеха древесина, поступающая в цех 2 для переработки на технологическую щепу, которая пневмотранспортной установкой подается в кучу 18. Сучья и вершины от установки ЛО-30 подаются на рубительную машину ДУ-2А, установленную в цехе 3. Сезонный запас деревьев создается и хранится на промежуточном складе, обслуживаемом кабельным краном 1 (КК-20).

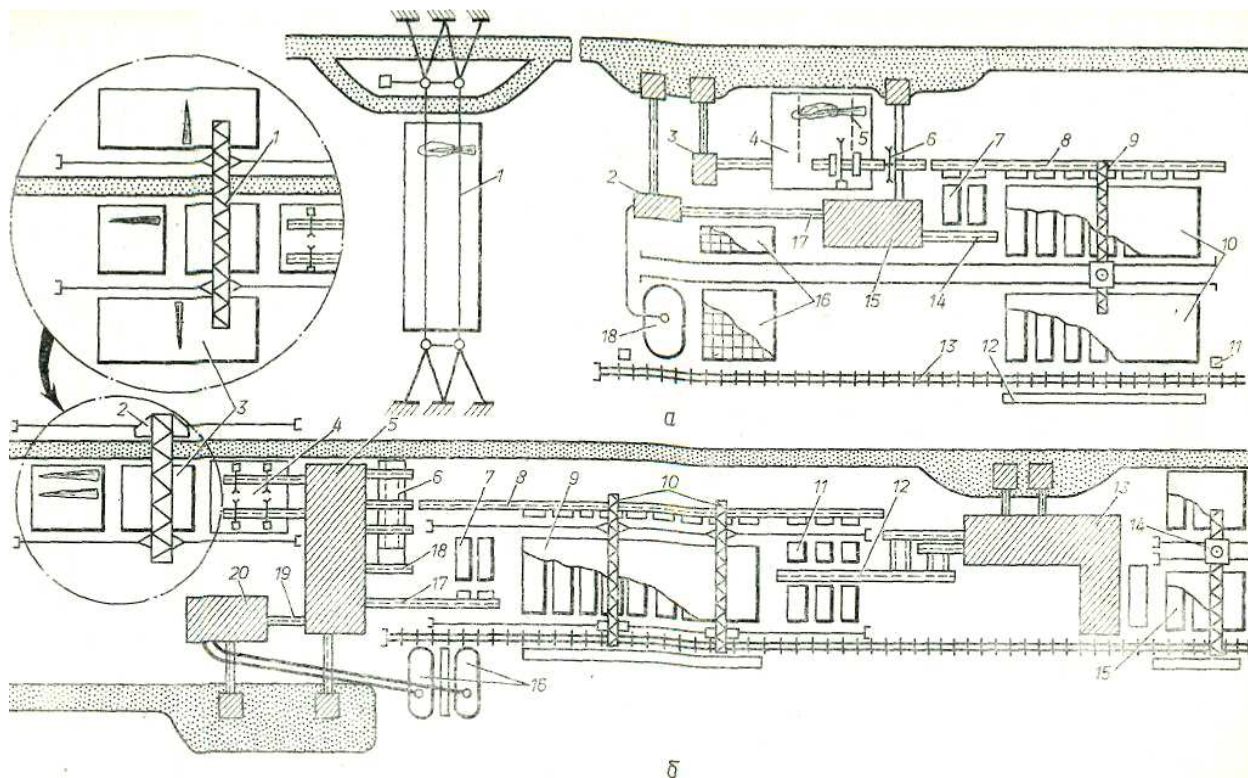


Рис. 2. Схема прирельсового нижнего склада на базе системы машин 1НС с годовым грузооборотом 75...100 тыс. куб

Контрольные вопросы:

1. Какие нижние склады бывают в зависимости от вида отгружаемой продукции?
2. Что такое береговой склад?
3. Что такое прирельсовый склад?

Рекомендуемая литература [5], [6].

Лабораторная работа № 6

Составление генерального плана берегового склада

Цель работы:

Составить генеральный план берегового склада.

Задачи работы:

Спроектировать береговой склад.

Обеспечивающие средства:

Типовые проекты нижних складов.

Задание:

Вычертить генеральный план берегового склада.

Требования к отчету:

- выполняются в тетради
- описанные этапы работы.
- выводы по результатам работы

Порядок выполнения работы

На береговых складах применяют поточные линии для автоматизированной сортировки и сплотки круглых лесоматериалов, например машин ЦЛР – 160, которая состоит из зеркально отображенных раскрывочных установок ЛЮ-15 (см. лабораторную работу 2).

При выборе оборудования следует ориентироваться на серийно выпускаемые машины и оборудования, данные которых имеются в справочнике /1/.

При проектировании технологических процессов цехов и участков особое внимание следует уделить операциям по перемещению сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, так как именно эти операции связывает отдельные машины и механизмы в единый и законченный поток.

Генеральный план берегового склада вычерчивается после расчетов по выбору оборудования основного потока, цехах и плотбища. Условными обозначениями /1/ показывают поточные линии, склады сырья и готовой продукции, оборудование, установленное на открытых площадках, подъездные пути, пути внутрискладского транспорта. На генеральном плане ука-

зывается прямоугольниками расположение заданных цехов с привязкой их к основному потоку и участку штабелевки и от груза готовой продукции.

Генеральный план вычерчивается на бумаге формата А4 в масштабе, причем в масштабе выдерживается наиболее крупное оборудование берегового лесного склада – крапп, раскряжевочные установки, сплотно-транспортные агрегаты и т.д.

Особое внимание уделяется сортировки круглых лесоматериалов, т.к. в пучке круглые лесоматериалы должны располагаться в разнокомелицу.

Сортировка древесины (круглых лесоматериалов) производится при помощи манипуляторов (см. лабораторную работу № 3).

Часовая производительность поточной линии ЦЛР-160 определяется аналогично производительности ЛО – 15 С.

Контрольные вопросы:

1. Из чего состоит генеральный план берегового склада.
2. Разгрузка хлыстов на береговом складе.
3. Раскряжевки на береговом складе.
4. Сортировки на береговом складе.
5. Отгрузка древесины на береговом складе.

III. МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Оглавление

1.	Цель и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.
	1.1. Цель преподавания дисциплины
	1.2. Задачи изучения дисциплины
	1.3. Дополнения к нормам государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по дисциплине
2.	Содержание дисциплины
	2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий
	2.2. Самостоятельная работа и контроль успеваемости студентов по формам обучения - очная форма обучения - заочная форма обучения
	2.3. Распределение часов по темам и видам занятий - очная форма обучения - заочная форма обучения
3.	Рекомендации по самостоятельной подготовке студентов
	3.1. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке теоретического материала

	3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке студентов к лабораторным работам
	3.3. Методические рекомендации по выполнению контрольных работ студентами заочной формы обучения
4.	Контроль знаний студентов
	4.1. Рубежный контроль знаний
	4.2. Перечень вопросов для подготовки к экзамену
	4.3. Перечень вопросов для подготовки к зачету
	4.4. Темы рефератов
	Библиографический список

3. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

1.1. ЦЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины «Технология, машины и оборудование водного транспорта леса» является овладение основными принципами транспорта древесины водными путями и по сухопутным дорогам, а так же проектирования лесных дорог с учётом природных условий, требованием эффективности, экономичности и безопасности перевозок; а так же ознакомиться с правилами содержания и эксплуатации лесных дорог.

1.2. ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины студент должен научиться приемам выбора направлением трассы дороги в лесосырьевой базе, уметь назначать конструктивные элементы дорог, обеспечивающих удобство, безопасность и экономичность грузовых и пассажирских перевозок. Научиться учитывать местные условия, влияющие на строительство и последующее содержание дорог. Уметь проектировать лесосплавные предприятия организовывать перемещение древесины по водным путям.

3.3. НОРМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА 2000 ГОДА

Технология, машины и оборудование водного транспорта леса

Трудоемкость по стандарту – 204 часов, аудиторных занятий – 102 часа, самостоятельная работа – 102 часов.

Виды водного транспорта леса и транспортных единиц; лесосплавные пути; гидродинамика потока; плавучесть и непотопляемость лесотранспортных объектов; лесонаправляющие и лесозадерживающие сооружения; рейды приплава; проектирование лесосплавных предприятий.

2. Содержание дисциплины

2.1. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий

Тема занятия	Краткое содержание занятия
1. Виды водного транспорта леса	1. Молевой лесосплав 2. Лесосплав в сплоточных единицах 3. Плотовой лесосплав
2. Виды транспортных единиц	1. Сплоточная единица 2. Пучок 3. Плоская сплотка
3. Лесосплавные пути	1. Водные магистрали 2. Водные пути местного значения 3. Малые реки
4. Гидродинамика потока	1. Понятие о речной гидрологии 2. Водный режим рек 3. Речной сток 4. Водные исследования
5. Плавуемость и непотопляемость лесотранспортных объектов	1. Плавуемость круглых лесоматериалов 2. Водопоглощение древесины при намокании 3. Расчет запаса плавучести круглых лесоматериалов-тяговых сооружений 4. Оборудование для строительства бонов
6. Лесонаправляющие сооружения	1. Назначение лесонаправляющих сооружений 2. Конструктивные особенности лесонаправляющих сооружений 3. Оборудование для строительства бонов
7. Лесозадерживающие сооружения	1. Понятие запали 2. Основные виды запалей 3. Коренная запаль 4. Передерживающая запаль 5. Вспомогательная запаль
8. Лесосплавные рейды	1. Сортировочно-формировочный рейд 2. Формировочный рейд 3. Рейд приплава 4. Переформированный рейд
9. Рейды приплава	1. Компоновка рейда приплава

	2. Виды лесохранилищ рейда приплава 3. Выгрузка круглых лесоматериалов из воды
10. Проектирование лесосплавных предприятий	1. Структура производственного процесса лесосплавных предприятий 2. Выбор системы машин на лесосплавном предприятии 3. Обоснование основных поточных линий на лесосплавном предприятии 4. Выбор генерального плана лесосплавного предприятия
11. Береговые лесные склады	1. Классификация береговых складов 2. Структура производственного процесса склада 3. Технологические процессы на береговых складах 4. Поточные линии на береговых складах
12. Плотовой лесосплав	1. Понятие и конструкция плота 2. Формированный такелаж 3. Буксировка плота
Итого:	

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ

3.1. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке теоретического материала.

Самостоятельная работа студентов по изучению отдельных тем дисциплины включает список учебных пособий по данному материалу, проработку и анализ теоретического материала, самоконтроль знаний по теме с помощью нижеприведенных контрольных вопросов и заданий.

Наименование темы	Контрольные вопросы и задания
1. Виды водного транспорта леса	1. Понятие водного транспорта леса 2. Какие бывают виды лесосплава ? 3. Какие бывают транспортно-технологические схемы водного транспорта леса ? 4. Понятие перевозка леса в судах
2. Виды транспортных единиц	1. Какие бывают виды транспортных единиц ? 2. Понятие сплоточная единица 3. Характеристика пучка
3. Лесосплавные пути	1. Виды лесосплавных путей 2. Понятие водные магистрали

	<p>3. Малые реки</p> <p>4. Водные пути, местные значения</p>
4. Гидродинамика потока	<p>1. Водный режим рек</p> <p>2. Что понимается под речной гидрологией ?</p> <p>3. Водные исследования</p> <p>4. Понятие речного стока</p>
5. Плавучесть и непотопляемость лесотранспортных объектов	<p>1. Что такое плавучесть круглых лесоматериалов</p> <p>2. Водопоглощение древесины при намокании</p> <p>3. Расчет запаса плавучести круглых лесоматериалов</p> <p>4. Как повысить плавучесть круглых лесоматериалов ?</p>
6. Лесонаправляющие сооружения	<p>1. Понятие лесонаправляющих сооружений</p> <p>2. Какие бывают конструкции и лесонаправляющих сооружений ?</p> <p>3. Какое оборудование применяется для строительства бонов</p>
7. Лесозадерживающие сооружения	<p>1. Какие бывают запали ?</p> <p>2. Схемы основной запали</p> <p>3. Схемы коренной запали</p> <p>4. Где устанавливается запали ?</p> <p>5. Расчет запали</p>
8. Лесосплавные рейды	<p>1. Какие бывают лесосплавные рейды</p> <p>2. Схема сортировочно-формировочного рейда</p> <p>3. Понятие рейда приплава</p> <p>4. Какие работы производят на переформировочном рейде ?</p>
9. Рейды приплава	<p>1. Компоновка рейда приплава</p> <p>2. Основные виды лесохранилищ рейда приплава</p> <p>3. Какие бывают схемы выгрузки круглых лесоматериалов из воды</p>
10. Проектирование лесосплавных предприятий	<p>1. Основная структура производственного процесса лесосплавных предприятий</p> <p>2. Выбор системы машин на лесосплавном предприятии</p> <p>3. Выбор генерального плана лесосплавного предприятия</p>

11. Береговые лесные склады	1. Какие бывают береговые склады ? 2. Понятие производственного процесса берегового склада 3. Какие бывают технологические процессы на береговых складах ? 4. Основные поточные линии на береговых складах
12. Плотовой лесосплав	1. Классификация плотов 2. Конструкция плота 3. Виды формировочного такелажа для плотов

3.2. Методические рекомендации по самостоятельной подготовке к лабораторным работам

Согласно учебному плану специальности на проведение лабораторных работ отводится 52 часов по очной форме и 14 часа по заочной форме обучения.

Наименование темы	Контрольные вопросы
1. Буксиры. Технические характеристики	1. Классификация буксиров 2. Какие буксиры бывают ? 3. Понятие крена буксира 4. Что характеризует метацентрическая высота
2. Раскряжевочные установки на рейдах отправления и рейдах приплава	1. Где применяется раскряжевочная установка ЛО-15 ? 2. Где применяется раскряжевочная установка ЛО-105 ? 3. Чем отличаются рейды приплава от рейдов отправления ?
3. Манипуляторная сортировка на береговых складах	1. Назначение манипулятора 2. Какие бывают манипуляторы ? 3. Схемы сортировки на береговых складах 4. Общее устройство манипулятора
4. Автоматизированный сортировочный лесотранспортер на береговом складе	1. Назначение сортировочного транспортера на береговом складе 2. Общее устройство ЛТ –86 А 3. Для чего нужны лесотранспортеры ?

	<p>4. Принцип работы ЛТ –86 А.</p> <p>5. Какие бывают автоматизированные сортировочные транспортеры ?</p>
5. Выбор генерального плана берегового склада	<p>1. Какие бывают береговые склады ?</p> <p>2. Системы машин на береговом складе</p> <p>3. Что такое береговой склад ?</p> <p>4. Структура берегового склада</p> <p>5. Показатели берегового склада</p>
6. Составление генерального плана берегового склада	<p>1. Из чего состоит береговой склад ?</p> <p>2. Методы разгрузки хлыстов на береговом складе</p> <p>3. Какие бывают раскрывочные установки на береговом складе</p> <p>4. Сортировочные устройства на береговых складах</p>

3.3. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы у заочной формы обучения

Контрольные задания для студентов – заочников

Выполнение контрольного задания является частью проработки студентами-заочниками учебного материала. Задание выполняется по мере прохождения курса в порядке самостоятельной работы.

При выполнении задания студенты пользуются литературой [1 и 2, 6].

ЗАДАНИЕ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ

По курсу предусмотрены две контрольных работ, состоящие из пяти задач, условия для контрольных приведены ниже.

Каждый студент выполняет контрольную работу по индивидуальному заданию. Номера задач для контрольной работы устанавливаются по данным таблицам 1 и 2 в зависимости по последней цифре номера зачетной книжки студента.

Таблица 1

ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА НОМЕРА зачетной книжки	Номера задач
00	1, 6, 11, 16, 21
01	2, 7, 12, 17, 22

02	3, 8, 13, 18, 23
03	4, 9, 14, 19, 24
04	5, 10, 15, 20, 25
05	1, 7, 13, 19, 25
06	2, 8, 14, 20, 21
07	3, 9, 15, 16, 22
08	4, 10, 11, 17, 23
09	5, 6, 12, 18, 24
00	2, 6, 10, 19, 21
01	5, 6, 13, 17, 23

Таблица 2

ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА НОМЕ- РА зачетной книжки	Номера задач
00	2, 6, 11, 19, 21
01	5, 6, 13, 17, 23
02	3, 8, 13, 19, 21
03	5, 7, 11, 17, 23
04	1, 9, 15, 16, 25
05	2, 6, 13, 19, 21
06	3, 8, 12, 18, 22
07	4, 10, 11, 17, 23
08	5, 7, 15, 16, 25
09	1, 9, 14, 20, 24

Задачи 1 – 5

Рассчитать основные параметры тросового ускорителя для продвижения поперечной щети бревен по сортировочному коридору при отсутствии течения. Для расчетов принять следующие исходные данные: коэффициент использования рабочего времени – 0,5; средний диаметр бревен – 0,2 м; средний объем бревна – 0,19 м³; возвышение приводного и натяжного шкивов (верхней точки) над водой – 1,2 м; максимальное возвышение бревен над водой – 0,4 м; ширина коридора – 8,0 м.

Приводная станция расположена в нижнем по ходу бревен конце коридора.

Длину коридора, расстояние между сортировочными воротами и производительность ускорителя принять в зависимости от номера задачи по табл. 3

Таблица 3

Исходные данные	Значения для задач				
	1	2	3	4	5
Длина коридора L , м	400	420	440	460	480
Расстояние между боковыми сортировочными воротами коридора l , м	20	21	22	23	24
Производительность ускорителя за восьмичасовую смену Π , м ³ /смену	3100	3250	3350	3500	3750

Требуется определить:

- 1) скорость движения тросов ускорителя;
- 2) диаметр тросов;
- 3) тяговое усилие;
- 4) монтажное натяжение одной ветви троса;
- 5) нагрузку на натяжную и приводную станции;
- 6) мощность привода.

Задачи 6-10

Рассчитать основные конструктивные и эксплуатационные параметры сплочной машины типа ЦЛ-2М. Исходные данные к задачам приведены в табл. 4.

Для уменьшения длины сплочного коридора машина оборудована нагнетателем трехрядной щети.

Таблица 4

Исходные данные	Значения для задач				
	6	7	8	9	10
Осадка сплавляемых пучков T , м	1,8	1,9	1,8	1,6	2,0
Объемный вес древесины γ , т/м ³	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8
Соотношение осей поперечного сечения пучков $c=B/H$	1,3	1,3	1,5	2,0	1,3
Длина сплавляемых бревен, м:					
- наибольшая l_{\max}	8,5	8,0	8,5	8,5	8,0
- наименьшая l_{\min}	5,0	4,5	5,5	6,5	5,0

Средний диаметр сплавляемых бревен d , м	0,16	0,18	0,20	0,22	0,20
Скорость передвижения стоек машины, м/с					
- передний v_n	0,8	0,6	0,7	0,9	0,7
- задний v_z	0,4	0,3	0,35	0,4	0,3

Требуется определить:

- 1) высоту, ширину и объем пучков из бревен наибольшей и наименьшей длины;
- 2) усилия в обвязках пучков, их диаметр и длину;
- 3) длину и ширину сплочного коридора машины;
- 4) габаритную длину и ширину сплочной машины;
- 5) необходимое усилие для окончательного сжатия пучка задними стойками;
- 6) мощность электродвигателя для передвижения задних стоек;
- 7) диаметр тягового троса лебедки задних стоек;
- 8) диаметр, длину и число оборотов барабанов лебедки задних стоек;
- 9) производительность машины при сплотке пучков и бревен наибольшей и наименьшей длины.

Задача 11

Грузовое судно имеет следующие главные размерения: $L = 21,0$, $B = 3,7$, $T = 0,6$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,65$, $\alpha = 0,84$; ординату центра тяжести $Z_g = 0,9$ м. Определить, на какой угол Θ накренится судно под действием вертикальной силы $P = 3$ т, приложенной в плоскости мидельшпангоута в точке с координатами $y_1 = 1,2$ м и $Z_1 = 1,4$ м (рис. 1).

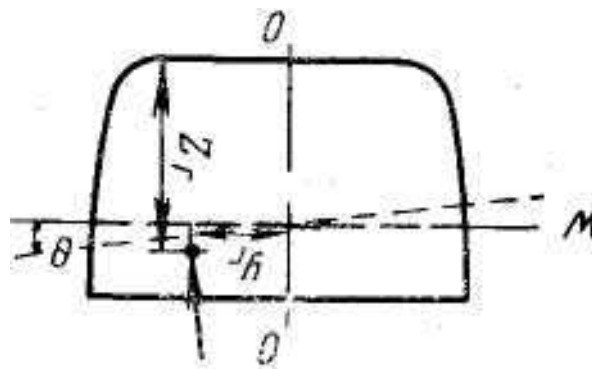


Рис. 1.

Ответ: $\Theta = 4^\circ 20'$.

Задача 12

Такелажное судно имеет главные размерения: $L = 24$ м, $B = 5,0$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,61$, $\alpha = 0,82$; ординату центра тяжести $Z_g = 1,3$ м. Вследствие неправильной погрузки нос и корма судна получили разную осадку: $T_n = 0,8$ м и $T_k = 1,2$ м (рис. 2).



Рис. 2.

Определить, на какое расстояние X_r в сторону носа судна нужно переместить груз весом $P = 8$ т, чтобы выравнять осадку носа и кормы.

Ответ: $X_r = 6,8$ м.

Задача 13

Буксирный катер имеет главные размерения $L = 14,2$, $B = 3,9$, $T = 0,75$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,50$, $\alpha = 0,76$; ординату центра тяжести $Z_g = 0,9$. Для снятия гребного винта необходимо поднять корму катера на высоту $\Delta T_k = 0,4$ (рис.3).

Какой грузоподъемности P требуется кран для этой цели если подъемный канат крана закрепить за катер в точке с координатами $X_r = 6,5$ и $Z_r = 1,1$ м ?

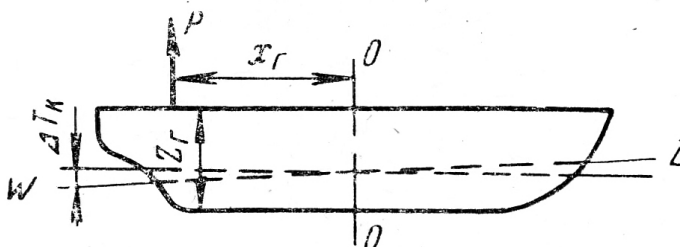


Рис. 3.

Рис. 3.

Ответ: $P = 4,05$ т.

Задача 14

Плавучий кран грузоподъемностью $P=10$ т установлен на прямоугольном понтоне длиной $L=30$ м и шириной $B=14$ м. Определить наибольший возможный вылет стрелы

крана α при допустимом угле крена $\Theta = 2,5^\circ$ (рис. 4). Вес понтона $G_{\text{п}} = 440$ т, кранового оборудования $G_{\text{к}} = 64$ т. Ордината центра тяжести понтона $Z_{\text{гп}}=1,4$ м, кранового оборудования $Z_{\text{гк}}=8,0$ м. Возвышение направляющего блока подъемного каната над горизонтом воды $b = 20$ м.

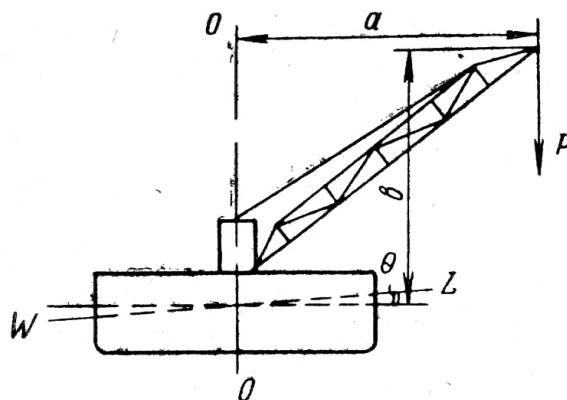


Рис. 4.

Ответ: $\alpha=25,5$ м.

Задача 15

Буксирный катер имеет главные размерения $L=15,8$, $B = 4,0$, $T= 1,0$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,52$, $\alpha = 0,84$; ординату центра тяжести $Z_{\text{г}}=1,1$ м. Определить, на какой наибольшей высоте Z_{T} над основной плоскостью судна можно закрепить буксирный трос, чтобы при внезапном отклонении буксирного воя от курса на угол $\alpha = 45^\circ$ крен катера не превысил угла $\Theta = 3^\circ$ (рис. 5). Сила тяги на гаке катера $F_{\text{T}}=1600$ кГ.

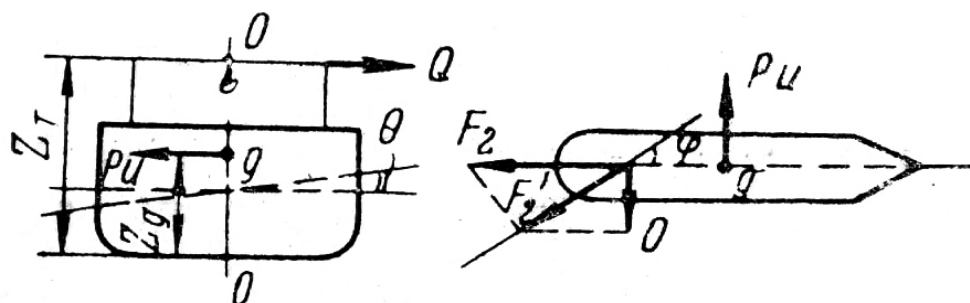


Рис. 5

Ответ: $Z_{\text{T}}=2,65$ м.

Задача 16

Определить диаметр, шаг и оптимальное число оборотов гребного винта, обеспечивающего наивысшую скорость хода судна при заданной мощности двигателя. Установить скорость хода судна. Главные размерения судна: $L=19,8$, $B = 3,9$, $T=0,85$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,58$, $\beta = 0,82$; мощность двигателя $N_e= 150$ л. с.

Задача 17

Определить скорость хода судна и необходимую мощность двигателя при заданных размерах и числе оборотов гребного винта. Главные размерения судна: $L=15,8$, $B=4,0$, $T=1,2$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,46$, $\beta = 0,88$; диаметр гребного винта $D = 1,0$ м; число оборотов винта $n = 600$ об/мин, шаг винта $H = 0,85$ м.

Задача 18

Определить диаметр, шаг и оптимальное число оборотов гребного винта, обеспечивающего наибольшую тягу на гаке при заданной скорости буксировки и мощности двигателя. Винт размещен в тоннеле кормовой оконечности судна.

Установить силу тяги на гаке при заданной скорости буксировки; главные размерения судна: $L=13,2$, $B = 3,2$, $T= 0,7$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,52$, $\beta = 0,90$; скорость буксировки $v = 8$ км/ч; мощность двигателя $N_e = 65$ л. с.

Задача 19

Определить диаметр и шаг гребного винта, обеспечивающего наибольшую тягу на гаке при заданных скорости буксировки, мощности двигателя и числе оборотов гребного винта. Установить силу тяги на гаке при заданной скорости буксировки. Главные размерения судна: $L = 15,8$, $B = 4,0$, $T=1,2$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,46$, $\beta = 0,88$; скорость буксировки $v = 8$ км/ч; мощность двигателя $N_e = 150$ л. с; число оборотов винта $n = 480$ об/мин.

Задача 20

Определить силу тяги на гаке и необходимую мощность двигателя буксирного судна при заданных размерах гребного винта, его числе оборотов и скорости буксировки. Главные размерения судна: $L = 19,8$, $B = 3,9$, $T = 0,85$ м; коэффициенты полноты $\delta = 0,58$, $\beta = 0,92$; диаметр гребного винта $D = 0,9$ м; шаг гребного винта $H = 0,8$ м; число оборотов винта $n = 480$ об/мин; скорость буксировки $v = 8$ км/ч.

Задачи 21-25

Определить необходимое число буксирных катеров для транспортировки линеек от сортировочно-сплоточного участка рейда к причалам для формирования плотов.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Задачи 1-5

Расчеты рекомендуется производить в такой же последовательности, в какой перечислены вопросы, подлежащие решению.

1. Скорость движения тросов принимается равной скорости движения бревен и определяется по заданной производительности ускорителя. Для этой цели используется известная формула производительности (пропускной способности) коридора при движении бревен поперечной щелью

2. Диаметр троса рассчитывается по методике, изложенной в учебнике.

3. Тяговое усилие привода, равное общему сопротивлению рабочего троса, и мощность привода рассчитываются по методике, изложенной в учебнике .

4. Монтажное натяжение одного троса определяется по условию неприкасания верхней ветви к бревнам при полном заполнении коридора бревнами и выражается формулой

$$S = \frac{gL_{\sigma}^2}{8t} \sqrt{1 + \left(\frac{L_H}{L_{\sigma}}\right)^2}$$

где t - допустимая величина стрелы провеса верхних ветвей тросов; L_B - расстояние между роликами, поддерживающими верхние ветви троса. Для ускорителей, устанавливаемых в сортировочных коридорах, это расстояние принимается равным расстоянию между боковыми воротами; L_H - расстояние между роликами, поддерживающими нижние ветви тросов. Для ускорителей, устанавливаемых в сортировочных коридорах, это расстояние можно принимать равным расстоянию между роликами, поддерживающими верхние ветви тросов. Находим t :

$$t = h - a - b,$$

где h - возвышение над водой верхней образующей натяжного и приводного шкивов; a - максимальное возвышение бревен над водой; b - запас, принимаемый равным 0,1 м.

5. Нагрузка на натяжную станцию равна удвоенному монтажному натяжению двух тросов ускорителя.

Нагрузка на приводную станцию равна сумме удвоенного монтажного натяжения двух тросов и тягового усилия.

6. Мощность привода ускорителя с достаточной для практики точностью определяется тяговым усилием и скоростью движения тросов.

Задачи 6-10

Расчеты по механизированной сплотке леса изложены в учебнике А. Н. Пименова [5].

Ниже приводятся ссылки на учебники и учебные пособия, в которых содержатся формулы для выполнения этапов расчета, перечисленных в задании.

1. Пименов А. Н. [5], с. 221-222.

2. Пименов А. Н. [5], с. 223-224.

3. Пименов А. Н. [5], с. 224 с учетом наличия нагнетателя трехрядной щети.

4. При определении габаритных размеров машин ширину понтонов $B_{\text{п}}$, мостов $B_{\text{м}}$, длину выступающей части нагнетателя щети $l_{\text{нщ}}$, формировочного устройства $l_{\text{фy}}$ и направляющих для передвижения задних стоек $l_{\text{нап}}$ принять по аналогии с серийной машиной ЦЛ-2М.

$$L_{\text{габ}} = L_{\text{к}} + B_{\text{пм}} + B_{\text{зм}} + l_{\text{нщ}} = l_{\text{фy}} + l_{\text{нап}};$$

$$B_{\text{габ}} = B_{\text{к}} + 2B_{\text{п}}$$

$$B_{\text{пм}} = 2\text{ м}, B_{\text{зм}} = 4\text{ м}, l_{\text{нщ}} = 4\text{ м}, l_{\text{фy}} = 10\text{ м}, l_{\text{нап}} = 4,1\text{ м}, B_{\text{п}} = 1,5\text{ м}.$$

Формула А. А. Труфанова [5], с. 177.

Мощность электродвигателя определяется по заданной скорости передвижения задних стоек и найденному в предыдущем пункте усилию сжатия с учетом коэффициента полезного действия привода $\eta = 0,80 \text{--} 0,85$.

Диаметр тягового троса устанавливается по усилию, приходящемуся на одну ветвь троса, с учетом коэффициента неравномерности распределения сжимающего усилия $\xi = 1,2$ и коэффициента запаса $\tau = 5$.

Часовая производительность машины определяется из соотношения $P_{\text{ч}} = \frac{Q}{t} \cdot \phi$, где t — продолжительность цикла; $Q = 420$ с; Q — объем сплавиваемой пачки бревен; ϕ — коэффициент использования рабочего времени; $\phi = 0,8$.

Задачи 11—15

При решении задач 11—15 рекомендуется руководствоваться учебным пособием [5], в котором наряду с изложением общих основ судна рассмотрена методика решения ряда практических задач по остойчивости, аналогичных задачам контрольной работы.

Основные зависимости, используемые в данном разделе курса, следующие:

h_1 — новая метацентрическая высота.

$$h_1 = h + \frac{P}{D + P} \left(T + \frac{\Delta T}{2} - h - Z_r \right),$$

где h — метацентрическая высота; P — сила, приложенная к судну; D — начальное водоизмещение судна; T — начальная осадка судна; ΔT — приращение осадки судна под действием силы P ; Z_r — ордината точки приложения силы P .

h — метацентрическая высота.

$$h = \rho - a$$

где ρ — метацентрический радиус; a — разность ординат центра тяжести и центра величины судна.

при креновании

$$\rho = \frac{a^2}{11.4\delta} \frac{B^2}{T},$$

при дифференте,

$$R = \frac{a^2}{14.0\delta} \frac{L^2}{T},$$

где a — коэффициент полноты грузовой ватерлинии судна; δ — коэффициент полноты объемного водоизмещения судна; B — ширина судна; L — длина судна.

Задачи 16—20

При решении задач 16—20 следует сначала установить, к какой из расчетных схем относится рассматриваемая задача, и затем произвести расчет, следуя указанной в учебном пособии последовательности.

При определении скорости движения судна v , сопротивления воды действию судна R , движительной силы тяги судна P_e , шагового соотношения винта H/D необходимо строить график зависимости этих величин от скорости судна.

Задачи 21-25

Задачи 21—25 рекомендуется решать в следующей последовательности:

1. Определить скорость буксировки линеек на тихой воде путем наложения кривой сопротивления на тяговую характеристику буксира/

Для построения кривой сопротивления линейки следует задаться несколькими значениями скорости буксировки ($v_b = 0,5; 1,0; 1,5; 2,0$ и $2,5$ м/с) и для каждого из них установить величину сопротивления движению [4, формула 84].

4. Вычислить общее время на оборот буксира.

5. Определить необходимое число буксиров.

4. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

4.1.РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. Системы машин на береговом складе
2. Структурная схема берегового склада
3. Лесонаправляющие сооружения
4. Лесозадерживающие сооружения
5. Сортировочно-сплотно-формировочный рейд
6. Формировочный рейд
7. Методы улучшения лесосплавных путей
8. Механизмы, применяемые на сплотке леса
9. Механизмы, применяемые при формировании плота
10. Виды водного транспорта леса
11. Лесосплавные пути
12. Плаучесть лесотранспортных объектов
13. Колебание уровней и расходов воды
14. Лесонаправляющие сооружения

4.2. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Классификация лесосплавных путей.
2. Колебание уровней и расходов воды. Фазы водного режима, виды питания рек.
3. ВТЛ, его виды. Область применения. Преимущества и недостатки.
4. Транспортно-техническая схема перевозки леса со склада до пункта приплава, расположенных на судоходной реке при наличии затопляемого плотбища у берегового склада.
5. Транспортно-технологическая схема перевозки леса в судах со склада до пункта приплава, расположенных на судоходной реке.
6. Машина ЦЛР-160. Назначение. Область применения, устройство и технология работы.
7. Классификация плотов. Конструкции лежневых плотов и плотов в оплотнике.
8. Технология формирования речных лежневых плотов на затопляемом плотбище. Порядок наложения формирующего такелажа. Применяемые механизмы.
9. Методы улучшения лесосплавных путей.
10. Классификация лесосплавного флота. Общее устройство судов. Судовые устройства и судовые системы.
11. Остойчивость судна. Влияние на остойчивость судна. Места расположения груза.
12. Колебание уровней и расходов воды. Фазы водного режима, виды питания рек.
13. Расчет потребности флота для буксировки плотов.
14. Методы улучшения лесосплавных путей
15. Механизмы, применяемые на сплотке леса
16. Механизмы, применяемые при формировании плота
17. Номы стока
18. Расход воды
19. Расчистка берегов и русла
20. Классификация мелиоративных работ
21. Продольные запаны, условия применения
22. Склады для погрузки леса в суда
23. Самосплавные плоты
24. Выгрузочные рейды, общие сведения
25. Хранение наплавных сооружений и механизмов
26. Крепление сортировочных устройств
27. Суда для перевозки топляка
28. Судовые силовые установки
29. Технологические схемы выгрузки из воды и разделки хлыстов
30. Выгрузка хлыстов кранами.

4.3. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Водный транспорт леса

1. Классификация лесосплавных путей
2. Виды водного транспорта леса
3. Лесосплавные пути
4. Плавучесть лесотранспортных объектов
5. Колебание уровней и расходов воды
6. Лесонаправляющие сооружения
7. Лесозадерживающие сооружения
8. Сортировочно-сплоточно-формиловочный рейд
9. Формировочный рейд
10. Переформиловочный рейд
11. Рейд приплава
12. Фазы водного режима.
13. Виды питания рек
14. Транспортно-технологические схемы водного транспорта леса
15. Машина ЦЛР –160
16. Классификация плотов
17. Конструкция лежневых плотов
18. Формирование плотов на плотбище
19. Методы улучшения лесосплавных путей
20. Механизмы, применяемые на сплотке леса
21. Механизмы, применяемые при формировании плота
22. Системы машин на береговом складе
23. Структурная схема берегового склада
24. Генеральный план берегового склада
25. Этапы проектирования лесосплавных предприятий

4.4. ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Молевой сплав леса
2. Водомерные посты
3. Регулировка русла
4. Расчистка берегов и русла
5. Организация и производство работ по строительству плотин
6. Лежень

7. Оборудование бонов
8. Кошельный сплав леса
9. Плоты для озер и водохранилищ
10. Области применения различных способов молевого сплава
11. Такелажные базы и их оборудование
12. Перевозка леса в судах
13. Причалы для формирования плотов
14. Переформировочные рейды
15. Наплавные лесонаправляющие сооружения
16. Рейды
17. Первоначальный сплав леса
18. Перевозка леса в судах
19. Судовые движители
20. Сплоточные машины
21. Транспортные качества плотов
22. Морские сигарообразные плоты
23. Выгрузочно-погрузочные механизмы, применяемые на лесоперевалочных работах
24. Буксирные речные плоты
25. Лесосплавные лотки

IV. МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ ПО ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

ТЕСТ

Дидактические единицы

Закрепление теоретических знаний по дисциплине “Водный транспорт леса”, развитие умения самостоятельно применять теорию при решении задач, комплексное решение для отдельной временно судоходной реки всех основных вопросов организации первоначального лесосплава. Технологический процесс, машин и оборудования лесозаготовок, складирования лесоматериалов и их транспортирования водными путями, проектирование водных путей.

Указания: *Все задания имеют 3 варианта ответов, из которых правильный только один. Номер выбранного Вами варианта ответа запишите в бланке для ответов.*

I вариант

1. Лесосплав используют:
 1. круглый год;
 2. на судоходных реках;
 3. на судоходных реках и в верховьях судоходных рек.

2. Судовые привязки это:
 1. первоначальный лесосплав;
 2. транзитный лесосплав;
 3. первоначальный и транзитный.

3. Сплотные единицы формируют:
 1. на затопляемом берегу;
 2. на льду рек и озер, на затопляемом берегу;
 3. в лесу.

4. Береговые склады классифицируются:
 1. по назначению, по сроку действия по грузообороту;
 2. по месту заготовки;
 3. по месту складирования.

5. Первоначальный лесосплав плотов производят:
 1. когда позволяет габарит водного пути;
 2. весь период навигации;
 3. в осенний период.

6. Лесосплавным рейдом называют:
 1. леспромхоз;
 2. лесосплавное предприятие;
 3. любое предприятие расположенное на берегу реки.

7. Суда для перевозки леса классифицируют:
 1. по месту плавания;
 2. по месту предприятия, плавания, по месту укладки.

8. Рейды приплава это:
 1. самостоятельное предприятие;
 2. участок других предприятий;
 3. самостоятельное предприятие или участок других предприятий.

9. Лесоперевалочные предприятия это:
 1. рейдовый участок;
 2. участок для перевозки леса;
 3. весь комплекс основных и вспомогательных цехов.

10. Классификация судов лесосплавного флота:
 1. по району плавания;
 2. по способу передвижения, АО назначению, по району плавания;
 3. технические суда, рейдовые суда, грузовые суда.

II вариант

1. Виды водного транспорта:
 1. молевой;
 2. кошельный, в сплочных единицах, плотовой сплав;
 3. судовые перевозки.

2. Лесосплавные пути делится на:
 1. морские;
 2. внутренние;
 3. типы, виды, категории и группы.

3. Плоты по условиям плавания делятся:
 1. речные;
 2. морские, внутренние; озерные;
 3. озерные.

4. Речные плоты это:
 1. лежневый плот;
 2. плоты в оплотнике;
 3. без оплотника, в оплотнике, лежневый плот.

5. Базы классифицируют по:
 1. по числу бревен по ширине, по форме по поперечного сечения, по виду связей;
 2. по форме;
 3. по виду связей.

6. Первоначальный лесосплав плотов:
 1. лесосплав на связанных между собой сплочных единиц;
 2. с управлением рабочими и буксирные плотов;
 3. секций или линеек флотом лесосплавных предприятий.

7. Лесосплавной рейд это:
 1. производственный участок выполняющий сортировочные, сплочные, формированные работы на акватории водоема;
 2. производственный участок с необходимыми площадями и сооружениями и рабочий поселок;
 3. хозяйственные единицы подчиняющиеся непосредственно лесосплавному объединению.

8. Суда для перевозки леса классифицируют:
 1. по месту плавания;
 2. по способу предприятия, месту плавания, по месту укладки;
 3. морские, речные, озерные.

9. Суда лесосплавного флота классифицируется по:
 1. району плавания;
 2. по рейду плавания, по способу передвижения, по назначению;
 3. по грузоподъемности.

10. Главные размеры судов:
 1. грузоподъемность;
 2. расчетная длина, ширина
 3. длина, ширина, высота, осадка.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная учебная литература

1. Водные ресурсы и основы водного хозяйства [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 250400 (656300) – «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» подготовки дипломированного специалиста по специальности 250401 – «Лесоинженерное дело» / В. П. Корпачев [и др.] ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Изд. 3-е, испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2012. – 320 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4045/>.

Дополнительная учебная, учебно-методическая литература

1. Болдырев, В. С. Технология лесопильно-деревообрабатывающих производств [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 250403 – «Технология деревообработки» / В. С. Болдырев ; Издательство "Лань" (ЭБС). – Воронеж : ВГЛТА, 2011. – 316 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/4073/>.

2. Скурихин, В. И. Технология и оборудование лесопромышленных производств. Техника и технология лесосечных работ при заготовке сортиментов [Текст] : учеб. пособие для студ. лесотехн. вузов, учащихся техн. и колледжей спец. 260100 / В. И. Скурихин, В. П. Корпачёв ; М-во образования Рос. Федерации, Сиб. гос. технолог. ун-т. - Красноярск : СибГТУ, 2003. - 186 с.

3. Скурихин, В. И. Технология и оборудование лесопромышленных производств. Техника и технология лесосечных работ при заготовке сортиментов [Текст] : учеб. пособие для студ. лесотехн. вузов, учащихся техн. и колледжей спец. 260100 / В. И. Скурихин, В. П. Корпачёв ; М-во образования Рос. Федерации, Сиб. гос. технолог. ун-т. - 3-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : СибГТУ, 2004. - 186 с.

Дополнительная литература

1. Водный транспорт леса [Текст] : справочник / ред. В. И. Пятакин. – Москва : Лесн. пром-сть, 1973. – 405 с.

2. Лесной вестник [Текст]. Вестник Московского государственного университета леса. – Выходит раз в два месяца.

2003 № 1-5;

2004 № 1-5;

2006 № 1-6;

2009 № 1-6;

2010 № 1-3;

2011 № 4;

2012 № 1-5;

3. Лесной журнал [Текст]. Известия высших учебных заведений. – Выходит раз в два месяца.

2003 № 1,5,6;

2004 № 1-6;

2005 № 1-6;

2006 № 1-6;

2007 № 1-5;

2008 № 1-6;

2009 № 1-4;

2010 № 1-6;

2011 № 1-6;

