

**И.К. Абдулжабарова  
Н.Е. Мансурова**

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ  
ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ  
ДРЕВЕСИНЫ**

Федеральное агентство по образованию  
Байкальский государственный университет экономики и права  
Филиал в г. Усть-Илимске

# **ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ**

**Учебно-методическое пособие  
по специальности 2601 Технология лесозаготовок**

Иркутск  
Издательство БГУЭП  
2005

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

Составители: ст. преподаватель Абдулжабарова И.К., ст. преподаватель  
Мансурова Н.Е.

(кафедра Технологии и механизации производства)

Рецензент старший преподаватель кафедры ТМП Меренкова И.О.

**Технология и оборудование первичной обработки древесины:**  
Учеб.-метод. пособ./ Сост. И.К. Абдулжабарова, Н.Е. Мансурова. – Усть-  
Илимск: Изд-во БГУЭП, 2005. – 122 с.

Данное пособие по дисциплине «Технология и оборудование первичной переработки древесины» предназначено для студентов очного и заочного отделения специальности 2601 Технология лесозаготовок.

В учебно-методическом пособии указаны задание и методические указания для выполнения курсовой работы. Данное пособие полезно для усвоения программного материала.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения .....	6
2. Задание на курсовой проект .....	8
2.1. Выбор задания .....	8
2.2. Требования к курсовому проекту .....	16
3. Общие вопросы проектирования .....	18
3.1. Поточные линии .....	18
3.1.1. Состав операций и режим лесоскладских работ.....	19
3.1.2. Выбор типа лесоперерабатывающих цехов .....	20
3.2. Системы машин .....	21
4. Технологическая часть курсового проекта.....	24
4.1. Составление структурной схемы технологического процесса.....	24
4.2. Определение объемов работ и выхода готовой продукции.....	24
4.3. Выбор принципиальной схемы технологического процесса нижнего склада.....	40
4.4. Выбор основного оборудования, применяемого на нижнем складе, и подсчет его потребного количества .....	40
4.5. Разработка технологических схем отдельных цехов и участков .....	45
4.6. Расчет количества штабелей .....	46
4.7. Технологическая схема лесного склада .....	51
4.8. Проектирование внутрискладского транспорта .....	52
4.9. Ведомость потребного оборудования и рабочих.....	53
4.10. Сводная ведомость основного и вспомогательного оборудования, инструментов и сооружений на нижнем складе .....	61
4.11. Ведомость годового расхода быстро-изнашиваемого оборудования и инструментов, а также горюче-смазочных материалов.....	62
4.12. Электроснабжение нижнего склада .....	65
4.13. Основные технико-экономические показатели по нижнему складу ....	68
5. Технические данные оборудования для лесоскладских работ.....	70
6. МАТЕРИАЛЫ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ .....	80
6.1. Коэффициенты перехода от рабочего количества к списочному .....	80
6.2. Нормы расхода вспомогательного оборудования, инструментов и технических материалов.....	80
6.2.1. Расход пильных цепей, пил и абразивных кругов для их заточки, шт. на 1000 м <sup>3</sup> заготовленного или распиленного леса .....	80
6.2.2. Расход ножей для рубительных машин, окорочных станков и др., шт. на 1000 м <sup>3</sup> переработанного леса.....	81
6.2.3. Расход стальных канатов, м. на 1000 м <sup>3</sup> переработанного леса.....	81
6.2.4. Расход тяговых цепей для сортировочных лесотранспортеров на сортировку 1000 м <sup>3</sup> бревен в долях рабочего комплекта .....	81

6.2.5. Расход смазочных материалов и рабочих жидкостей для оборудования с электроприводом, кг на 1000 м <sup>3</sup> .....	82
6.3. Нормы выработки на ручные и вспомогательные работы на лесных складах.....	83
6.3.1. Нормы выработки на сортировку и укладку коротья, м на 1 чел. дн., и изготовление контейнеров.....	83
6.3.2. Нормы выработки на перевозку щепы и отходов с навалкой из бункера и свалкой самосвалами, м <sup>3</sup> на 1 машино-смену .....	83
6.3.3. Трудозатраты на подсобно-вспомогательные работы на лесном складе, чел. дн. на 1000 м <sup>3</sup> грузооборота склада .....	83
6.4. Выход готовой продукции и количество отходов при обработке и переработке лесоматериалов.....	84
6.5. Нормы расхода древесины на собственные нужды.....	86
6.6. Выход шпал и шпалопродукции.....	86
6.6.1. Выход шпалопродукции в % к объему распиленного сырья .....	86
6.6.2. Коэффициенты перевода шпалопродукции в шпалоединицы .....	86
6.6.3. Размеры поперечного сечения шпал.....	87
6.7. Нормы к планировке складов и цехов .....	87
6.7.1. Нормы запаса древесины на нижнем складе.....	87
6.7.2. Размеры штабелей и куч щепы.....	87
6.7.3. Противопожарные разрывы и проезды.....	88
6.7.4. Величины разрывов между станками, складочными местами и элементами зданий в разделочных цехах .....	90
6.8. Коэффициенты полнодревесности штабелей лесоматериалов .....	90
6.8.1. Круглые неокоренные лесоматериалы длиной 4,5–6,5 м .....	90
6.8.2. Круглые и колотые лесоматериалы длиной до 2,0 м при укладке в поленницы.....	91
6.8.3. Деревья и хлысты в штабелях.....	91
6.8.4. Коэффициенты полнодревесности штабелей пиломатериалов .....	91
6.8.5. Кусковые отходы раскряжевки и деревообработки.....	91
6.9. Коэффициенты для перевода плотных кубометров в насыпные .....	92
6.10. Объемный вес древесины .....	92
6.11. Нормы простоя железнодорожных вагонов и судов под погрузкой ....	92
6.11.1. Погрузка лесоматериалов в железнодорожные вагоны МПС.....	92
6.11.2. Единые судо-часовые нормы погрузки (выгрузки) лесоматериалов .....	93
6.12. Коэффициенты трения.....	93
6.12.1. Коэффициенты трения скольжения .....	93
6.12.2. Коэффициенты трения качения.....	94
6.13. Коэффициенты полезного действия передач .....	94
7. ПАРАМЕТРЫ КОМПЛЕКТУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	95

7.1. Режущие инструменты .....	95
7.2. Стальные канаты, блоки, тяговые цепи и звездочки, конвейерные ленты.....	96
7.3. Редукторы.....	97
7.4. Энергетическое оборудование.....	101
7.5. Электродвигатели трехфазные асинхронные короткозамкнутые серии 4А и 4АН .....	101
8. ЛЕСНЫЕ СКЛАДЫ .....	105
8.1. Лесные склады с годовым грузооборотом 50 тыс. м <sup>3</sup> .....	105
8.2. Лесные склады с годовым грузооборотом 50-70 тыс. м <sup>3</sup> .....	106
8.3. Лесные склады с годовым грузооборотом 100 тыс.м <sup>3</sup> с раскряжевкой электропилами и разгрузкой.....	107
8.4. Лесные склады с годовым грузооборотом 100 тыс. м <sup>3</sup> с раскряжевкой полуавтоматическими установками .....	108
8.5. Лесные склады с годовым грузооборотом 150 тыс. м <sup>3</sup> .....	109
8.6. Лесной склад с годовым грузооборотом 200 тыс. м <sup>3</sup> .....	112
8.7. Лесной склад с годовым грузооборотом 250-300 тыс. м <sup>3</sup> .....	113
8.8. Лесоперевалочная база с выгрузкой сортиментов.....	114
8.9. Лесоперевалочная база с выгрузкой хлыстов .....	115
8.10. Склад сырья .....	116
8.11. Участок разгрузки и штабелевки.....	117
8.12. Сортировка, штабелевка и погрузка круглых лесоматериалов.....	119
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	121

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Дисциплина «Технология и оборудование первичной переработки древесины» изучает: нижние лесопромышленные склады; классификацию лесопромышленных складов; машины и механизмы лесоскладских работ; основные элементы подъемно-транспортных машин; краны; первичную обработку древесного сырья; основы теории резания древесины; дерево-режущий инструмент и оборудование для подготовки режущих инструментов к работе; электромоторный инструмент; станки и полуавтоматические линии для поперечного пиления древесины; лесотранспортеры и автоматические сбрасыватели бревен; сортировка круглых лесоматериалов; штабелевку и погрузку лесоматериалов; технологические потоки нижних лесных складов; первичная переработка лесоматериалов; станки для продольного пиления; технологию лесопиления, шпалопиления, таропиления; окорочные станки, механические колуны и оборудование для переработки отходов; переработку низкокачественной древесины и отходов лесозаготовок; ресурсосберегающие технологии в обработке и первичной переработке лесоматериалов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

*иметь представление:*

- об основных научно-технических проблемах и перспективах развития лесной отрасли;
- о зарубежной технике и технологии, используемой в лесной промышленности;
- о ресурсосберегающих и энергосберегающих технологиях;

*знать:*

- современную технологию и организацию нижнескладских работ; нормативные материалы, стандарты, действующие положения, инструкции, техническую документацию, используемую на производственном участке, в цехе;
- современную технологию, оборудование и организацию нижнескладских работ, типовые технологические схемы лесных складов;

*уметь:*

- разрабатывать технологические процессы нижнескладских и лесотранспортных работ; мероприятия по совершенствованию технологии и организации лесозаготовительного производства;

- организовывать и управлять проведением производственных процессов обработки и первичной переработки лесоматериалов в соответствии с техническими условиями;
- рассчитывать основные технико-экономические показатели деятельности участка, цеха; оценивать эффективность их производственной деятельности;
- работать с нормативной и технологической документацией, справочной литературой и другими информационными источниками в процессе профессиональной деятельности.

Студенты факультета лесных технологий, специальности 2601 Технология лесозаготовок проходят курс «Технология и оборудование первичной переработки древесины» и по этому курсу выполняют курсовой проект на тему: «Прирельсовый нижний склад с годовым грузооборотом ..... тыс. м<sup>3</sup>».

Данные методические указания предназначены для студентов очной и заочной форм обучения для самостоятельного выполнения курсового проекта.

## 2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

### 2.1. Выбор задания

Задание на курсовой проект студент составляет самостоятельно по данным, приведенным ниже в таблице № 1, вписывая, согласно номеру своей зачетной книжки, исходные данные на бланк, выдаваемый кафедрой.

Некоторые данные заносятся в задание по последней цифре номера зачетной книжки, другие – по сумме последней и предпоследней цифры. Если сумма этих цифр оказывается 10 или больше, то цифры, составляющие это число, суммируются.

Например, при номере зачетной книжки 1739 сумма последней и предпоследней цифр равна:  $3 + 9 = 12$ . Тогда  $\sum = 1 + 2 = 3$ .

Таблица 1

## Задание на курсовой проект

№ п/п	Исходные данные для проектирования	Цифра номера зачетной книжки, по которой выбираются исходные данные	Последняя цифра или сумма последней и предпоследней цифр номера зачетной книжки									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Тип лесного склада	Последняя	Прирельсовый			Береговой			Прирельсовый			
2	Тип лесовозной дороги	Предпоследняя	УЖД			Автомобильная						
3	Грузоподъемность сцера или автопоезда, т	Последняя	26	18	24	20	16	12	8	10	14	22
4	Годовой грузооборот лесного склада, тыс. м <sup>3</sup>	∑ последней и предпоследней	310	380	345	410	295	170	195	260	220	125
5	Состав прибывающего на лесной склад сырья по породам	Последняя	4ЕЗСЗБ		5Е1С4Ос		2С4ЕЗБ1Ос		4С1ЕЗБ2Ос		3Е4С2Б1Ос	
6	Вид сырья, поступающего на лесной склад	∑ последней и предпоследней	Деревья, рассортированные по породам на хвойные и лиственные		Хлысты, рассортированные по породам на хвойные и лиственные		Деревья несортированные		Хлысты несортированные		Деревья несортированные	

7	Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>	Предпоследняя	0,32	0,28	0,35	0,44	0,59	0,65	0,24	0,38	0,48	0,53
8	Средняя длина хлыста, м	Предпоследняя	27	19	25	21	23	20	26	22	28	24
9	Выход сортиментов при раскряжке хлыстов, %	Последняя										
	Пиловочник		13	16	17	20	21	23	24	19	20	25
	Строительные бревна		14	15	13	11	11	10	16	9	14	11
	Шпальный кряж		-	-	-	11	8	8	9	14	9	14
	Балансы		14	14	8	-	13	11	9	10	18	11
	Рудничная стойка		11	11	11	11	-	10	4	-	-	-
	Лиственные деловые кряжи (фанерные, спичечные, лыжные и др.)		9	14	14	12	12	10	11	12	8	9
	Тарные кряжи		8	7	10	12	8	-	-	7	-	7
	Низкокачественная древесина, перерабатываемая на колотые балансы		14	7	11	10	-	-	-	10	-	7
	Низкокачественная древесина, перерабатываемая на тарные пиломатериалы		-	-	7	-	10	10	9	-	10	-
Низкокачественная древесина, перерабатываемая на технологическую щепу	8	9	-	7	8	9	10	11	11	9		
Низкокачественная древесина, перерабатываемая на дрова	9	7	9	6	9	9	8	8	10	7		
10	Средние размеры сортиментов, получающиеся при раскряжке хлыстов (длина, м	Предпоследняя										

	отрезе, см):											
	Пиловочник		6,5/24	6,0/22	6,5/20	6,0/18	6,5/26					
	Строительные бревна		5,0/16	5,5/18	5,5/14	6,0/18	6,0/16					
	Шпальный кряж		5,5/30	2,75/28	5,5/28	2,75/32	5,5/32					
	Балансы		4,0/14		5,0/14		6,0/12					
	Рудничная стойка		4,0/12			5,0/14						
	Лиственные деловые кряжи (фанерные, спичечные, лыжные и др.)		3,2/20		3,2/18			3,0/20				
	Тарные кряжи		2,5/18			-	-	2,0/16	-	1,6/14		
	Низкокачественная древесина, перерабатываемая на колотые балансы		4,0/20				4,0/22					
	Низкокачественная древесина, перерабатываемая на тарные пиломатериалы		4,0/26			3,0/24						
	Низкокачественная древесина, перерабатываемая на технологическую щепу		5,0/14		4,5/14			4,0/12				
	Низкокачественная древесина, перерабатываемая на дрова		4,0/10				4,0/12					
11	Основная готовая продукция, отгружаемая с лесного склада или оставляемая на собственные нужды, получающиеся в результате переработки или сортировки	Последняя										
	Пиловочника		Неокоренные пиловочные бревна, рассортированные на 5 групп (в % от общего количества пиловочника)									

			-	-	10	100	100	100	100	30	40	20
			Обрезные пиломатериалы + технологическая щепка для ЦБП			-	-	-	-	Обрезные пиломатериалы + технологическая щепка для ЦБП		
	Строительных бревен	Неокоренные строительные бревна, рассортированные на 6 групп										
	Шпальных кряжей		-	-	-	Шпалы 11 типа + шпальные вырезки и горбыли			Неокоренные шпальные кряжи, рассортированные на 2 группы			
	Балансов		Чисто окоренное коротье длиной 1м			-	Неокоренное коротье рассортированное на 2 группы					
	Рудничной стойки		Грубоокоренное коротье			-	Грубоокоренное коротье	-	-	-		
	Лиственных деловых кряжей (фанерные, спичечные, лыжные и др.)	Неокоренные кряжи, рассортированные на 6 групп										
	Тарных кряжей		100				-	-	100	-	100	
	Низкокачественной древесины, перерабатываемой на колотые балансы		Окоренные круглые балансы длиной 1м, рассортированные на 2 группы				-	-	-	Окоренные колотые балансы, рассортированные на 3 группы	-	Окоренные колотые балансы, рассортированные на 3 группы

	Низкокачественной древесины, перерабатываемой на тарные пиломатериалы		-	-	Тарные дощечки длиной 1м, толщиной 10мм, шириной 80мм	-	Тарные дощечки длиной 1м, толщиной 10мм, шириной 80мм	-	Тарные дощечки длиной 1м, толщиной 10мм, шириной 80мм	-
	Низкокачественной древесины, перерабатываемой на технологическую щепу		Технологическая щепа для ЦБП	-	Технологическая щепа для ЦБП					
	Низкокачественной древесины, перерабатываемой на дрова		Колотые поленья длиной 1м							
	Отходов:									
	сучьев, вершин, кусковых отходов		Топливная щепа и щепы для плит							
	опилок, коры, мусора		Сжигание в утилизационной печи							
12	Количество готовой продукции, оставляемой на собственные нужды или отгружаемой автотранспортом местным потребителям, тыс. м <sup>3</sup> :	Последняя								

	Пиломатериалы		2,0	1,5	1,2	-	-	-	-	0,5	1,0	1,6	
	Строительные бревна		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	0,8	1,0	
	Дрова		5,0	5,5	6,0	6,0	7,0	7,5	8,0	8,5	6,0	7,0	
13	Режим вывозки на лесной склад:	Последняя											
	число дней работы в году		250										
	число смен работы в сутки		2										
14	Режим отгрузки продукции с лесного склада:	Последняя											
	число дней работы в году		360			120			360				
	число подач порожняка в сутки (при погрузке на ж.д. МПС)		3			-	-	-	2	3	2	2	
15	Тип сплотки	Последняя	-	-	-	На воде	береговая		-	-	-	-	
16	Тип железнодорожных вагонов или судов, в которые отгружается готовая продукция	Последняя	Тарные дощечки – крытые вагоны Q = 50 т. Технологическая щепа - щеповозы Q = 58 т. Остальные сортименты-полувагоны Q = 60 т.				БО-3000			Тарные дощечки – крытые вагоны Q = 50 т. Технологическая щепа – щеповозы Q = 58 т. Остальные сортименты – полувагоны Q = 60т.			
17	Объем сплавного пучка, м <sup>3</sup>	Последняя	-	-	-	25	20	15	-	-	-	-	
18	Электроснабжение лесного склада	Σ последней и предпоследней	От линии электропередач напряжением 10 кВ										
19	Установленная мощность прочих потребителей электроэнергии сверх потребности лесного склада (РММ, гаражи, поселок и др.)	Последняя											
	в первую смену		60/5	60/5	70/5	80/5	90/5	100/5	110/5	120/5	70/5	80/5	

	во вторую смену		50/40	50/40	60/50	70/60	80/70	90/80	100/90	110/100	60/50	70/60
	в третью смену		10/6	10/6	12/7	14/8	16/9	18/10	20/11	22/12	12/7	14/8
20	Цех, детально разрабатываемый в проекте	Последняя	Рудстоечный цех	Цех круглых балансов	Рудстоечный цех	Цех шпалопиления	Цех по пр-ву гартовой дощечки	Цех по пр-ву технологической щепы	Цех по пр-ву гартовой дощечки	Цех по пр-ву колотых балансов и дров	Лесопильный цех	Лесопильный цех
21	Тема специальной (конструкторско-исследовательской) части курсового проекта	Последняя	Выдается преподавателем в зависимости от выбранного оборудования в детально разрабатываемом цехе									

## 2.2. Требования к курсовому проекту

Пояснительная записка состоит из двух частей: технологической и специальной.

При выполнении технологической части курсового проекта студент в соответствии с данными задания на проектирование должен, выполнить необходимые расчеты, разработать технологический процесс лесного склада в целом и по каждому лесообрабатывающему производству отдельно. По технологической части проекта необходимо выполнить следующее:

- 1) составить структурную схему технологического процесса лесного склада;
- 2) определить объемы работ и выход готовой продукции;
- 3) выбрать принципиальную схему технологического процесса лесного склада;
- 4) обосновать выбор основного оборудования, применяемого на лесном складе, и подсчитать потребное количество этого оборудования;
- 5) разработать технологические схемы отдельных цехов и участков лесного склада, дать их принципиальные схемы и описания, вычертить на листе формата А1 в масштабе 1:100 или 1:200 план и разрезы цеха или участка, указанного в задании, с обозначением рабочих мест;
- 6) рассчитать потребное количество штабелей на лесном складе;
- 7) разработать технологическую схему лесного склада, вычертить ее в масштабе 1:1000 или 1:2000 на листе формата А1, дать на этом же листе один или два разреза по технологической схеме (в наиболее характерных местах), привести описание общего технологического процесса лесного склада (описание технологической схемы);
- 8) составить ведомость потребности основного оборудования и рабочих на лесном складе, определить потребность инженерно-технического и вспомогательного персонала на лесном складе;
- 9) составить сводную ведомость основного и вспомогательного оборудования, инструментов и сооружений на лесном складе;
- 10) составить ведомости годового расхода быстроизнашивающегося оборудования и инструментов, а также горюче-смазочных материалов на лесном складе;
- 11) подсчитать потребную мощность трансформаторной подстанции на лесном складе;
- 12) определить основные технико-экономические показатели по лесному складу.

При выполнении специальной части курсового проекта в соответствии с заданием необходимо выполнить сравнительный анализ различных типов механизмов, применяемых на данной операции, произвести требуемые расчеты:

- 1) провести анализ и выбор основных параметров механизма, указанного в задании;
- 2) разработать конструкцию и провести расчеты, указанные в задании;
- 3) вычертить на листе формата А1 общий вид или основной узел механизма, указанного в задании.

Графическая часть (формат А1) содержит:

- 1) технологическую схему лесного склада;
- 2) технологическую схему цеха или разрез участка детально разрабатываемого в курсовом проекте;
- 3) конструктивный узел (вычертить общий вид станка, отдельного механизма в соответствии с заданием).

### **3. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

#### **3.1. Поточные линии**

Технологический процесс лесоскладских работ определяется типом лесного склада, его назначением, видом лесоматериалов, поступающих на склад и отправляемых потребителям, объемом и степенью их переработки на лесном складе. Для выполнения лесоскладских работ лесные склады должны иметь поточные линии и участки по первичной обработке деревьев и хлыстов, хранению сырья и готовой продукции, цехи по переработке лесоматериалов и другого древесного сырья. Размещение участков, поточных линий и цехов, запасов сырья и готовой продукции, а также их работа должны быть согласованы между собой и с технологическим процессом лесного склада в целом.

В основу проектирования технологического процесса лесоскладских работ должны быть положены следующие общие принципы: концентрация производства; рациональное и комплексное использование древесного сырья; поточность производства; оптимальная загрузка оборудования; механизация и автоматизация производственных процессов; безопасные условия труда на всех рабочих местах и т.д. При этом необходимо учитывать естественно-климатические условия выполнения лесоскладских работ, вид транспорта, доставляющего сырье на лесной склад, характеристику этого сырья, а также вид транспорта, которым готовая продукция отправляется потребителю.

Концентрация лесоскладских работ позволяет сосредоточить значительные объемы производства на одном лесном складе, иметь устойчивую и достаточно мощную энергетическую базу, создающую условия для выполнения всех технологических и транспортно-переместительных операций высоко-производительным оборудованием, а также организовать переработку древесных отходов лесозаготовок и деревообработки на технологическое сырье для выработки целлюлозы, картона, древесностружечных и древесноволокнистых плит и других материалов. Рациональное и комплексное использование древесного сырья означает, что все сырье, поступающее на лесной склад, должно быть переработано в наиболее целесообразную для народного хозяйства продукцию с учетом конкретных условий работы предприятия. Технологические процессы лесоскладских работ необходимо организовать на принципе поточности производства, которое характеризуется строгой последовательностью выполнения всех технологических и транспортно-переместительных операций каждого потока, участка, цеха и лесного склада в целом. Поточное производство лесоскладских работ обеспечивается применением технологических потоков,

создающих оптимальные условия для полной загрузки оборудования, а также механизации и автоматизации всех производственных процессов.

Поточность, комплексная механизация и автоматизация производства дает возможность установить определенный ритм работы поточной линии, участка, цеха, снизить трудоемкость работ, исключить ручной труд, повысить производительность труда, снизить себестоимость выпускаемой продукции, полнее использовать производственные площади, улучшить условия безопасной работы и т.д. Рациональное размещение участков, цехов, запасов сырья и готовой продукции, зданий и сооружений на лесных складах с учетом величины и направления всех грузопотоков, почвенно-грунтовых условий, рельефа местности и других факторов позволяет правильно спроектировать производственный процесс лесоскладских работ в целом, эффективно использовать связи между участками, цехами, потоками, уменьшить затраты на транспортно-переместительные и другие вспомогательные работы.

### **3.1.1. Состав операций и режим лесоскладских работ**

Состав операций лесоскладских работ зависит от вида лесоматериалов, поступающих на лесной склад и отгружаемых со склада потребителям. По составу технологических и транспортно-переместительных операций лесные склады подразделяются на:

- 1) перегрузочные с первичной обработкой деревьев или хлыстов и отправкой потребителям круглых лесоматериалов;
- 2) с переработкой части круглых лесоматериалов и отправкой потребителям готовой продукции различного вида.

На перегрузочных складах выполняются операции, связанные только с разгрузкой лесовозного подвижного состава, штабелевкой и отгрузкой хлыстов или круглых сортиментов потребителям по железнодорожным или водным путям. На складах с обработкой деревьев и хлыстов, кроме того, выполняются операции по очистке деревьев от сучьев, раскряжке хлыстов и сортировке круглых лесоматериалов. Если на лесном складе часть круглых лесоматериалов и другого древесного сырья подвергается переработке, то в состав операций, выполняемых на складе, входят также подача сырья в лесоперерабатывающие цехи в запас, переработка сырья и получение готовой продукции, сортировка, штабелевка и отправка готовой продукции этих цехов потребителям.

Грузооборот лесного склада обуславливается его типом и назначением, видом транспорта, которым лесоматериалы доставляются на склад и отправляются со склада. Грузооборот прирельсовых лесных складов лесозаготовительных предприятий колеблется от 150 до 400 тыс. м<sup>3</sup> и более в год, а береговых – до 150-200 тыс. м<sup>3</sup>. Лесоперевалочные склады отлича-

ются большим грузооборотом, достигающим 1-3 млн. м<sup>3</sup> в год. Грузооборот лесных складов потребителей зависит от объема производства деревообрабатывающих, целлюлозно-бумажных и других предприятий, где расположен лесной склад.

Режим лесоскладских работ определяется числом смен в сутки и рабочих дней в году. Он устанавливается с учетом особенностей выполнения каждой операции и зависит от типа склада и применяемого оборудования. При выборе режима работы на некоторых лесоскладских операциях (разгрузке, сброске леса на воду, выгрузке из воды, погрузке в вагоны МПС и др.) необходимо учитывать режим работы лесовозного транспорта, сроки навигации и другие факторы. Прирельсовые лесные склады лесозаготовительных предприятий могут работать 295-305 рабочих дней в году, при этом сменность работы отдельных участков, поточных линий и цехов может быть разной. Продолжительность выполнения отдельных операций на береговых и лесоперевалочных складах (сброска леса на воду, зимняя сплотка, выгрузка леса из воды и др.) зависит от сроков навигации и колеблется от 10 до 180 дней.

### **3.1.2. Выбор типа лесоперерабатывающих цехов**

Выбор типа лесоперерабатывающего цеха зависит от грузооборота лесного склада, состава и объема сортиментов, подлежащих переработке, возможности размещения цеха, запасов сырья для него и получаемой готовой продукции. Для каждого лесного склада необходимость организации специализированных или комбинированных цехов должна подтверждаться технологической и экономической целесообразностью, возможностью полной загрузки оборудования цеха, лучшим использованием складского оборудования. Создание специализированных предприятий затруднено в связи с тем, что большинство их не ориентируется на выпуск продукции одного вида. Сортиментный план, вид и спецификация готовой продукции предприятия устанавливается в зависимости от потребности народного хозяйства в лесных материалах, выхода и качества сортиментов и изменяются в течение всего срока работы предприятия, так как таксационная характеристика лесосырьевой базы не остается постоянной. Оборудование специализированного цеха часто не может быть полностью загружено из-за отсутствия сырья необходимого объема и качества. Это вынуждает предприятия перерабатывать в этих цехах другие сортименты, что ведет либо к нерациональному использованию сырья, либо к уменьшению выхода готовой продукции.

Создание специализированных цехов с однотипной и постоянной технологией приводит к недоиспользованию низкокачественного сырья в связи с тем, что технологический процесс переработки такого сырья корен-

ным образом отличается от технологического процесса специализированного цеха. Кроме того, специализация переработки круглых лесоматериалов требует создания на лесных складах нескольких обособленных цехов, что неизбежно вызывает значительные трудности в их размещении на территории склада и ведет к увеличению капитальных затрат. Поэтому, при проектировании технологического процесса лесоскладских работ предпочтение отдается комбинированным лесоперерабатывающим цехам, создающим более благоприятные условия для комплексной переработки древесного сырья на лесном складе, сокращения объема складских транспортных операций т.д. Устройство комбинированных цехов более целесообразно при однотипном составе технологических операций на обработке разных сортиментов в случае, когда продукция или древесные отходы одного цеха являются сырьем для другого, а также при небольшом объеме переработки каждого вида сырья и невозможности в связи с этим полностью загрузить оборудование специализированных цехов. При большом объеме переработки однородного сырья на крупных лесоперевалочных складах могут также проектироваться и специализированные цехи.

### **3.2. Системы машин**

При выборе машин, механизмов, установок для участков первичной обработки деревьев и хлыстов необходимо учитывать тип лесного склада, его грузооборот, производительность оборудования, особенность его размещения и возможность формирования поточных линий и систем складских машин в целом. В зависимости от состава операций технологического процесса участка первичной обработки деревьев и хлыстов в систему лесоскладских машин входит следующее оборудование:

#### ***При обработке деревьев***

- 1) козловой, мостовой кран или колесный погрузчик – сучкорезная установка для поштучной обработки деревьев с продольным их перемещением – однопильная или многопильная раскряжевочная установка с продольным перемещением хлыстов – продольный сортировочный транспортер – башенный, консольно-козловой кран или колесный погрузчик;
- 2) мостовой кран или колесный погрузчик – сучкорезная установка для групповой очистки деревьев от сучьев – многопильная раскряжевочная установка – продольный или поперечный сортировочный транспортер – башенный, консольно-козловой кран или колесный погрузчик;
- 3) гусеничный или колесный челюстной разгрузчик – самоходная или передвижная сучкорезно-раскряжевочно-сортировочная установка – штабелер-манипулятор или пучковоз;

### *При обработке хлыстов*

- 1) козловой, мостовой кран или колесный разгрузчик – одно- или многопильная раскряжевочная установка с продольным перемещением хлыстов – продольный сортировочный транспортер – башенный, консольно-козловой или колесный погрузчик;
- 2) мостовой, козловой кран или колесный разгрузчик – многопильная раскряжевочная установка с поперечным перемещением хлыстов – продольный или поперечный сортировочный транспортер – башенный, консольно-козловой кран или колесный погрузчик;
- 3) гусеничный или колесный разгрузчик – самоходная или передвижная раскряжевочно-сортировочная установка – штабелер-манипулятор или пучковоз.

Потребность участков первичной обработки деревьев и хлыстов в оборудовании определяется в соответствии с объемом работы и сменной производительностью этого оборудования. Производительность оборудования, входящего в состав технологической поточной линии, должна быть примерно равной. При расчете потребного числа погрузочных механизмов на прирельсовых складах необходимо учитывать объем работ на штабелевке и на погрузке леса, а также то, что продолжительность их работы на погрузке регламентируется числом подач подвижного состава МПС в сутки и установленными сроками его погрузки. На береговых складах потребность в оборудовании определяется водным режимом, продолжительностью сплава, нормами простоя судов и т.д.

Основные системы лесоскладских машин, применяемых в настоящее время на участках первичной обработки деревьев и хлыстов, приведены в таблице 2.

Таблица 2

#### Системы машин

Индекс системы	Перечень оборудования системы	Условия применения
1НС-Т	Козловой кран типа ЛТ-62 или мостовой кран, сучкорезная установка типа ПСЛ, раскряжевочная установка типа ЛО-15С, продольный сортировочный транспортер (ТС-7, ЛТ-173, ЛТ-86, ЛТ-182), башенный кран КБ-572 или консольно-козловой типа ККС-10	Для тонкомерных и средних насаждений с объемом хлыста не свыше 1 м <sup>3</sup> .
1НС-К	В отличие от системы 1НС-Т имеет установку ЛО-68 для раскряжевки крупномерных хлыстов	Для крупномерных насаждений с объемом хлыста свыше 1 м <sup>3</sup>
2НС-Т	Колесный погрузчик или мостовой кран, установка для групповой очистки деревьев типа МСГ, многопильная раскряжевочная установка или раскряже-	Для тонкомерных и средних насаждений с объемом

	вочные установки типа ЛО-15А, продольный транспортер, башенный кран КБ-572 или автопогрузчики для бревен	хлыста не свыше 1 м <sup>3</sup>
2НС-К	Колесный погрузчик или мостовой кран, многопильная раскряжевочная установка, поперечный сортировочный транспортер, автопогрузчик для бревен или башенный кран КБ-572	Для крупномерных насаждений с объемом хлыста свыше 1 м <sup>3</sup>
3НС	Колесный погрузчик с большой подъемной силой, установка для групповой очистки деревьев от сучьев типа МСГ, установка для групповой раскряжевки хлыстов ЛО-62, поперечный сортировочный транспортер, автопогрузчик для бревен	На предприятиях с полной комплексной переработкой древесины
4НС	Самоходная или передвижная сучкорезно-раскряжевочная установка типа СМ-24, ЛО-111 передвижной сортировочный транспортер ЛТ-20, штабелер-манипулятор ЛТ-72 или пучковоз ЛТ-32, ЛТ-33, ЛТ-85 и др.	На береговых складах

## 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### 4.1. Составление структурной схемы технологического процесса

Проектирование технологического процесса лесного склада следует начинать с составления его *структурной схемы*, дающей наглядное представление о связи между отдельными технологическими операциями. Структурная схема составляется на основании данных, приведенных в *задании на проектирование*, вычерчивается и вшивается в пояснительную записку. Для большей наглядности отдельные потоки (например, перемещение опилок и мусора) могут изображаться на структурной схеме пунктиром или выделяться другим цветом.

Составляя структурную схему, необходимо установить по каждому сортименту последовательность выполнения основных технологических операций, наметить в технологической цепи места расположения *запасов лесоматериалов*, установить основные пути использования или уборки отходов, обратив особое внимание на сокращение количества неиспользуемых отходов.

При поступлении на лесной склад деревьев или хлыстов, подсортированных по породам, структурная схема имеет обычно два отдельных потока: один для хвойных и другой для лиственных пород.

### 4.2. Определение объемов работ и выхода готовой продукции

Исходя из годового грузооборота лесного склада, процентного выхода отдельных сортиментов, вида производимой на складе обработки и переработки леса, а также режима работы склада (сроков прибытия и отгрузки лесоматериалов), определяются объемы работ и выход готовой продукции по отдельным цехам и участкам лесного склада.

Лесовозная дорога может примыкать к ширококолейной железной дороге МПС или к сплавной реке. В каждом из этих случаев режим работы лесного склада будет различным.

Если лесовозная дорога примыкает к железной дороге МПС (прирельсовый лесной склад), то поступление хлыстов или деревьев на лесной склад и отгрузка готовой продукции со склада – круглогодовые и поэтому режим работы прирельсового лесного склада может считаться равномерным в течение всего года.

Данные по определению объемов работ и выходов готовой продукции на лесном складе лесовозной дороги, примыкающей к железной дороге широкой колеи, сводятся в таблицу 3.

В приведенном примере приняты исходные данные, соответствующие *структурной схеме*. При этом годового грузооборота склада составляет 300 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе: пиловочника – 20%, строительных бревен – 10%,

шпальных кряжей – 10%, балансов – 20%, рудничной стойки – 8%, лиственных деловых кряжей – 10%, низкокачественной древесины, перерабатываемой на колотые балансы – 9%, низкокачественной древесины, перерабатываемой на технологическую щепу – 8%, низкокачественной древесины, перерабатываемой на дрова – 5%. Деревья прибывают на лесной склад нерассортированными. Число дней работы в году: по вывозке – 250, по отгрузке – 360. Шпальные кряжи, рудничная стойка и низкокачественная древесина перерабатываются на лесном складе. Пиловочник, строительные бревна, баланс и лиственные кряжи отгружаются без переработки.

При заполнении таблицы 3 объем деревьев или хлыстов, поступающих на лесной склад в течение года, а также получаемый после раскряжевки хлыстов объем отдельных сортиментов, берется из *задания*.

Количество дней работы в году по прибытию и переработке леса чаще всего принимается равным числу дней работы лесовозной дороги. Число дней работы в году по отгрузке готовой продукции дается в *задании*.

Выход продукции и количество отходов, получающихся при обработке и переработке древесины, для каждого сортимента различны и принимаются в соответствии с *нормативными данными*. Для определения выхода готовой продукции некоторые отходы (опилки, получающиеся при разделке сортиментного долготья на коротье или при выпилровке пиломатериалов, шпал и тарных досочек; неделовые горбыли, рейки, стружки при чистой окорке со снятием слоя древесины и другие отходы, а также усушка и распыл) должны быть вычтены из общего количества сырья, поступающего в переработку. Некоторые другие отходы (кора, получающаяся при окорке пиловочника, балансов, рудничной стойки и шпал; вершины, оторцовки, обрезки и опилки, получающиеся при раскряжевке хлыстов на сортиментное долготье; сучья, очищаемые на лесном складе при вывозке деревьев) не учитываются при определении кубатуры вывезенного леса и потому не должны вычитаться из общего количества сырья, поступающего в обработку и переработку, а идут сверх баланса прибывающей на склад древесины. В таблице 3 они помечаются звездочкой. Количество лесоматериалов, используемых лесозаготовительным предприятием на собственные нужды (строительство, дрова для населения и т.п.), а также отгружаемых местным потребителям автотранспортом, дается в *задании*. Эти лесоматериалы не подлежат отгрузке на железную дорогу МПС.

При составлении таблицы 3 следует иметь в виду, что часть лесоматериалов на лесном складе может подвергаться переработке два и более раз, и потому включается в таблицу несколько раз: например, все хлысты раскряжевываются, а затем балансовое, рудстоичное и низкокачественное долготье, шпальные кряжи, пиловочник (при лесопилении на лесном складе) и другие сортименты вторично могут перерабатываться в соответст-

вующих цехах; деловой горбыль, полученный при выпилровке шпал, может быть пущен в дальнейшую переработку в тарном цехе и т.п. Продукция, подлежащая дальнейшей переработке на лесном складе, вносится в графу 6. Работы по дальнейшей переработке этой продукции вписываются отдельной строчкой в графы 2-13. В таблице 3 суммирование вертикальных граф производится только по выходу готовой продукции, отгрузке и количеству неиспользуемых отходов (графы 7-13), при этом подсчитываются общие суммы по графам и отдельно суммируется древесина, идущая в счет и сверх общего баланса, а также потери. При общем суммировании вертикальных граф потери (усушка и распыл) не учитываются. Для удобства суммирования количество потерь в графах 9 и 10 обводятся рамкой.

Если лесовозная дорога примыкает к сплавной реке (береговой лесной склад), то поступление леса на лесной склад обычно принимается круглогодичным, отгрузка же – сезонная, поэтому режим работы лесного склада в различные сезоны года различен. Условно можно считать, что на береговых лесных складах в году имеется два периода:

1. Межнавигационный период (осень, зима, весна). В это время лесоматериалы, отгружаемые с берегового лесного склада в неразделанном виде (пиловочник, строительные бревна, балансовое и рудстоичное долготье и т.п.) сплачиваются в пучки, подаваемые на плотбище (если на складе предусмотрена береговая сплотка), или укладываются в штабеля (если сплотка производится летом на воде). Лесоматериалы, перерабатываемые на лесном складе (шпалы, тарные дощечки, балансы, рудничная стойка, технологическая щепка, дрова и т. п.), после переработки укладываются на складе готовой продукции.

2. В период навигации (лето), лесоматериалы, полученные при раскряжке хлыстов и подлежащие отгрузке в неразделанном виде, сплачиваются в пучки, сбрасываемые сразу на воду (при береговой сплотке), или непосредственно сбрасываются на воду (при сплотке на воде). В этот же период сбрасываются на воду лесоматериалы, уложенные в штабеля в межнавигационный период. Также в период навигации отгружается на суда вся готовая продукция, получившаяся в результате переработки соответствующих сортиментов в течение всего года (шпалы, тарные пиломатериалы, балансовое и рудстоичное коротье, технологическая щепка и т.д.). В начале навигационного периода сплавные организации выводят пучки с плотбища, формируют в плоты и отправляют по назначению (эта работа, как и работа по сплотке на воде, и все остальные рейдовые работы выполняются сплавными организациями и при составлении данного проекта не разрабатываются).

Количество дней работы лесного склада в различные периоды устанавливается исходя из общего количества рабочих дней лесовозной дороги в

течение года и длительности периода навигации, указанных в *задании*. При этом следует считать, что в период навигации лесовозная дорога работает непрерывно.

Данные по режиму работы лесного склада лесовозной дороги, примыкающей к сплавной реке, сводятся в таблицу 3'. При заполнении этой таблицы должны быть учтены те же указания, которые приведены выше для прирельсовых складов (исходные данные соответствуют данным, приведенным в табл. 3). Распределение общего количества древесины по периодам ее прибытия на склад должно производиться пропорционально количеству рабочих дней лесовозной дороги в каждый из этих периодов.

Таблица 3'

(Эта форма заполняется для береговых лесных складов)

## Ведомость объемов работ, выхода готовой продукции и отходов на лесном складе

Виды первичной обработки или переработки	Сырье, поступающее в обработку или переработку		Выход продукции и отходов						Остается на собственные нужды и отгружается автотранспортом местным потребителям, тыс. м <sup>3</sup>	Отгружается с лесного склада водным транспортом										
	наименование	объем		наименование продукции, отходов и потерь	поступает в дальнейшую переработку на складе в год, тыс. м <sup>3</sup>	готовая продукция		неисползуемые отходы и потери		в межнавигационный период	в период навигации									
		в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>			наименование продукции, отходов и потерь	поступает в дальнейшую переработку на складе в год, тыс. м <sup>3</sup>				в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	береговая сплотка с вывозкой пучков на плотбище	береговая сплотка со сброской пучков на воду	сброска на воду из штабелей	непосредственная сброска на воду	погрузка в суда	
			в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>			в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>		в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	за период, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	за период, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	за период, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	за период, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	за период, тыс. м <sup>3</sup>
Очистка деревьев от сучьев																				
Деревья	300,0	1200	Хлысты	300,0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
			Сучья и вершины	30,0*	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Раскряжевка хлыстов	Хлысты	300,0	1200	Пиловочник	-	60,0	240	-	-	-	31,2	240	-	-	31,2	260	28,8	240	-	-			
				Строительные бревна	-	30,0	120	-	-	-	15,6	120	-	-	15,6	130	14,4	120	-	-	-	-	
				Шпальный кряж	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Балансы	-	60	240	-	-	-	31,2	240	-	-	31,2	260	28,8	240	-	-	-	-	
				Рудстойка	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Лиственные деловые кряжи	-	30,0	120	-	-	-	15,6	120	-	-	15,6	130	14,4	120	-	-	-	-	
				Низкокачественная древесина, перерабатываемая на колотые балансы	27,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Низкокачественная древесина, перерабатываемая на технологическую щепу	24,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

				Низкокачественная древесина, перерабатываемая на дрова	15,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Кусковые отходы	6,0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Опилки и мусор	-	-	-	3,0*	12*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Шпалопиление	Шпальные кряжи	30,0	120	Шпалы	-	15,0	60	-	-	-	7,8	60	-	-	-	-	-	7,8	65	
				Шпальная вырезка	-	3,9	16	-	-	-	2,1	16	-	-	-	-	-	-	2,1	17,3
				Деловой горбыль	-	3,3	13	-	-	-	1,7	13	-	-	-	-	-	-	1,7	14,1
				Дровяной горбыль	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Опилки	-	-	-	3,6	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Кора	-	-	-	2,1*	8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Усушка и распыл	-	-	-	2,1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Выработка рудничной стойки	Рудстоичное долготье	24,0	96	Окоренная рудстойка (коротье)	-	21,8	91	-	-	-	11,8	91	-	-	-	-	-	22,8	190		
				Отрезки дровяные	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Опилки	-	-	-	0,2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Кора	-	-	-	1,9*	8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разделка низкокачественного долготья на коротье и расколка (в случае необходимости)	Низкокачественное долготье	24,0	96	Поленья для выработки колотых балансов	26,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
				Поленья для выработки технологической щепы	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Дрова (коротье)	-	14,7	59	1,3	-	7,5	7,7	59	-	-	-	-	-	-	-	7,2	60,0
				Опилки и мусор	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Выработка колотых балансов	Колотые поленья отобранные из н/к древесины	26,5	106	Колотые балансы	-	14,6	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,6	121,7		
				Стружки	-	-	-	11,9	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Кора	-	-	-	2,1*	8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Выработка технологической щепы для ЦБП	Поленья, отобранные из низкокачественной древесины	23,5	94	Технологическая щепа для ЦБП	-	16,0	64	-	-	-	8,3	64	-	-	-	-	-	16,3	133,3		
				Топливная щепа	-	5,6	22	-	-	5,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Мусор	-	-	-	1,9	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Кора	-	-	-	1,9*	8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Окоренные отрезки от рудстойки	1,0	4	Технологическая щепа для ЦБП	-	0,6	2	-	-	-	0,3	2	-	-	-	-	-	-	0,6	5,0	
				Топливная щепа	-	0,3	1	-	-	-	0,1	1	-	-	-	-	-	-	-	0,3	2,5
				Мусор	-	-	-	0,1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Выработка технологической щепы для производства плит	Сучья и вершины	30,0*	120*	Технологическая щепа для плит	-	21,0*	84*	-	-	-	10,9*	84*	-	-	-	-	-	21,0*	17,5*		
				Топливная щепа	-	8,4*	34*	-	-	-	4,4*	34*	-	-	-	-	-	-	-	8,4*	70*
				Мусор	-	-	-	0,6*	2*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Кора	-	-	-	1,8*	7*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Кусковые отходы от раскряжевки хлыстов	6,0*	24*	Технологическая щепа для плит	-	5,2*	21*	-	-	-	2,7*	21*	-	-	-	-	-	-	5,2*	43,3*	
				Топливная щепа	-	0,4*	2*	-	-	0,4*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Мусор	-	-	-	0,4*	2*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Кора	-	-	-	0,5*	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Дровяные горбыли от шпалопиления	2,1	8	Технологическая щепа для плит	-	1,8	7	-	-	-	0,9	7	-	-	-	-	-	-	1,8	15,0	
				Топливная щепа	-	0,1	1	-	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

				Мусор	-	-	-	0,2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				Кора	-	-	-	0,2*	1*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого																				
В счет баланса древесины					278,7	1114	19,2	78	18,5	134,3	1033			93,6	780	86,	720	74,9	624	
Сверх баланса древесины					35,0*	141*	14,5	58	8,8*							4		34,6*	288,3*	
Потери							2,1	8												
Всего					313,7	1255	35,8	144	27,3											

Таблица 3

(Эта форма заполняется для прирельсовых лесных складов)

## Ведомость объемов работ, выходов готовой продукции и отходов на лесном складе

Вид первичной обработки или переработки	Сырье, поступающее в обработку или переработку			Выход продукции и отходов						Остается на собственные нужды или отгружается автотранспортом местным потребителям, в год, тыс.м <sup>3</sup>	Отгружается на ж/д МПС		
	Наименование	Объем		Продукция, отходы и потери	Поступает в дальнейшую переработку на складе, в год, тыс. м <sup>3</sup>	Готовая продукция		Неиспользуемые отходы и потери			в год, тыс. м <sup>3</sup>		
		В год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>			в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>	в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сутки, м <sup>3</sup>				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Очистка деревьев от сучьев	Деревья	300,0	1200	Хлысты	300,0	-	-	-	-	-	-	-	
				Сучья и вершины	30,0*	-	-	-	-	-	-	-	-
Раскряжевка хлыстов	Хлысты	300,0	1200	Пиловочник	-	60,0	240	-	-	-	60,0	167	
				Строительные бревна	-	30,0	120	-	-	5,0	25,0	70	
				Шпальный кряж	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-
				Балансы	-	60,0	240	-	-	-	-	60,0	167

				Рудничная стойка	24,0	-	-	-	-	-	-	-
				Лиственные деловые кряжи	-	30,0	120	-	-	-	30,0	84
				Низкокачественная древесина, перерабатываемая на колотые балансы	27,0	-	-	-	-	-	-	-
				Низкокачественная древесина, перерабатываемая на технологическую щепу	24,0	-	-	-	-	-	-	-
				Низкокачественная древесина, перерабатываемая на дрова	15,0	-	-	-	-	-	-	-
				Кусковые отходы	6,0*	-	-	-	-	-	-	-
				Опилки и мусор	-	-	-	3,0*	12*	-	-	-
Шпалопиление	Шпальные кряжи	30,0	120	Шпалы	-	15,0	60	-	-	-	15,0	42
				Шпальная вырезка	-	3,9	16	-	-	-	3,9	11
				Деловой горбыль	-	3,3	13	-	-	-	3,3	9
				Дровяной горбыль	2,1	-	-	-	-	-	-	-
				Опилки	-	-	-	3,6	14	-	-	-
				Кора	-	-	-	2,1*	8*	-	-	-
				Усушка и распыл	-	-	-	2,1	8	-	-	-

Выработка рудничной стойки	Рудстоичное долготье	24,0	96	Окоренная рудстойка (коротье)	-	22,8	91	-	-	-	22,8	63	
				Отрезки дровяные	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-
				Опилки	-	-	-	0,2	1	-	-	-	
				Кора	-	-	-	1,9*	8*	-	-	-	
Разделка низкокачественного долготья на коротье и расколка	Разделка низкокачественного долготья на коротье и расколка	66,0	264	Поленья для выработки колотых балансов	26,5	-	-	-	-	-	-	-	
				Поленья для выработки технологической щепы	23,5	-	-	-	-	-	-	-	-
				Дрова (коротье)	-	14,6	58	-	-	-	14,6	40	
				Опилки и мусор	-	-	-	1,3	5	-	-	-	
Выработка колотых балансов	Колотые поленья отобранные из низкокачественной древесины	26,5	106	Колотые балансы	-	14,6	58	-	-	-	14,6	40	
				Стружки	-	-	-	11,9	48	-	-	-	
				Кора	-	-	-	2,1*	8*	-	-	-	

Выработка технологической щепы для ЦБП	Поленья отобранные из низкокачественной древесины	23,5	94	Технологическая щепка для ЦБП	-	16,0	64	-	-	-	16,0	44
				Топливная щепка	-	5,6	22	-	-	5,6	-	-
				Мусор	-	-	-	1,9	8	-	-	-
				Кора	-	-	-	1,9*	8*	-	-	-
Выработка технологической щепы для ЦБП	Окоренные отрезки от рудстойки	1,0	4	Технологическая щепка для ЦБП	-	0,6	2	-	-	-	0,6	2
				Топливная щепка	-	0,3	1	-	-	0,3	-	-
				Мусор	-	-	-	0,1	1	-	-	-
Выработка технологической щепы для производства плит	Сучья и вершины	30,0*	120*	Технологическая щепка для плит	-	21,0*	84*	-	-	-	21,0*	59*
				Топливная щепка	-	8,4*	34	-	-	8,4*	-	-
				Мусор	-	-	-	0,6*	2*	-	-	-
				Кора	-	-	-	1,8*	7*	-	-	-
	Кусковые отходы от раскряжевки хлыстов	6,0*	24*	Технологическая щепка для плит	-	5,2*	21*	-	-	-	5,22*	14*
				Топливная щепка	-	0,4*	2*	-	-	0,4	-	-
				Мусор	-	-	-	0,4*	2*	-	-	-
				Кора	-	-	-	0,5*	2*	-	-	-

Дровяные горбыли от шпалопиления	2,1	8	Технологическая щепа для плит	-	1,8	7	-	-	-	1,8	5
			Топливная щепа	-	0,1	1	-	-	0,1	-	-
			Мусор	-	-	-	0,2	1	-	-	-
			Кора	-	-	-	0,2*	1*	-	-	-
Итого В счет баланса древесины					278,7	1114	19,2	78	18,5	260,2	724
Сверх баланса древесины					35,0*	141*	14,5*	58*	8,8*	26,2*	72*
Потери					-	-	-	2,1	8	-	-
Всего					313,7	1255	35,8	144	27,3	286,4	797

### **4.3. Выбор принципиальной схемы технологического процесса нижнего склада**

После составления таблицы 3 (или таблицы 3') следует приступить к выбору принципиальной схемы технологического процесса склада. Имея структурную схему и зная общий суточный грузооборот склада, вид сырья, поступающего на склад по лесовозной дороге (деревья, хлысты), требования, предъявляемые к отгружаемой продукции, пункт примыкания лесовозной дороги (ширококолейная железная дорога или сплавная река), а также, имея схему площадки, отведенной под лесной склад, необходимо наметить способы разгрузки, очистки от сучьев, раскряжевки, сортировки, место разделки долготья на коротье (на раскряжевочной установке или в отдельных цехах), количество и расположение отдельных цехов и участков, расположение штабелей готовой продукции, расположение зимнего плотбища и места непосредственной сброски на воду (при примыкании к сплавной реке), расположение погрузочных тупиков, место расположения котельной и т.п. При этом необходимо иметь в виду, что цеха и участки, зависимые один от другого (например, участок разделки низкокачественной древесины и тарный цех), должны находиться вблизи друг от друга и что котельную желательно располагать в той части склада, где сосредоточены цехи, дающие наибольшее количество отходов.

При поступлении на лесной склад деревьев или хлыстов, подсортированных по породам, склад рекомендуется делать двухпоточным: один поток (поперечный) для обработки хвойного леса и второй (продольный) – для лиственного.

При выборе принципиальной схемы технологического процесса лесного склада следует пользоваться *справочными материалами* и типовыми *технологическими схемами лесных складов*.

Выбранная принципиальная схема технологического процесса лесного склада изображается без соблюдения масштаба, к пояснительной записке не прикладывается и может в процессе дальнейшего проектирования претерпеть значительные изменения.

### **4.4. Выбор основного оборудования, применяемого на нижнем складе, и подсчет его потребного количества**

После того, как намечена принципиальная схема технологического процесса лесного склада, должна быть установлена сменность работы на отдельных участках склада, выбраны типы и подсчитано потребное количество основного (технологического) оборудования.

Число смен работы в сутки участков и цехов лесного склада принимается студентом при проектировании самостоятельно, при этом должен

учитываться суточный объем производства и возможно более полная загрузка основного оборудования.

Объем лесоматериалов, подлежащий переработке отдельными механизмами в сутки, должен быть взят из таблицы 3 (или таблицы 3').

Число смен работы в сутки у некоторых механизмов обычно совпадают с числом смен работы лесовозной дороги (разгрузочные механизмы, сучкорезные и раскряжевочные установки, сортировочные лесотранспортеры и т.п.). У некоторых же других механизмов (шпалорезные станки, лесопильные рамы, тарные станки, окорочные станки и т.п.) число смен работы в сутки может быть и иным, чем сменность работы лесовозного транспорта, и должно обеспечивать наилучшую загрузку перечисленных механизмов. Число часов работы в сутки погрузочных механизмов определяется при погрузке на подвижной состав МПС числом подач в сутки (указанном в задании) и нормами простоя вагонов под погрузкой. При этом, учитывая маршрутную отгрузку и элементы ручных работ при погрузке, время простоя вагонов под погрузкой может быть принято равным четырем часам на одну подачу порожняка. При отгрузке леса в судах допускаемая продолжительность простоя судна под погрузкой определяется судосуточными нормами. Тип подвижного состава МПС или тип судов указ в задании, а их основные параметры приведены в *таблице*.

Сменная производительность отдельных механизмов берется по данным приведенным в таблице. В тех случаях, когда этих данных нет, производительность рассчитывают, исходя из *технических характеристик* оборудования.

Выбирая тип и грузоподъемность механизмов для разгрузки подвижного состава лесовозной дороги, необходимо учитывать грузоподъемность последнего, чтобы единица подвижного состава могла бы быть разгружена за один прием. При этом следует иметь в виду, что в большинстве случаев одни и те же механизмы используются как для разгрузки подвижного состава, так и для создания запаса деревьев или хлыстов. Можно считать, что только около 50-70% хлыстов или деревьев подается непосредственно с подвижного состава к сучкорезным или раскряжевочным установкам. Остальные 30-50% сначала укладываются в штабеля, а затем из них подаются на очистку от сучьев или раскряжевку. Таким образом, количество лесоматериалов, перегружаемых разгрузочным механизмом, приблизительно в 1,3-1,5 раза превышает объем разгрузки.

При вывозке деревьев и очистке их от сучьев на сучкорезных установках с поштучной обработкой, а также при вывозке хлыстов и передаче их на раскряжевочные установки необходимо предусмотреть специальные механизмы для разборки пачек и поштучной подачи деревьев или хлыстов. В комплект некоторых установок эти механизмы входят (например, раз-

борщик деревьев и манипулятор входят в состав сучкорезной установки типа ПСЛ), в других случаях они должны быть установлены дополнительно.

При выборе типов сучкорезных машин необходимо учитывать породный состав поступающих на лесной склад деревьев, а при использовании установок для групповой очистки деревьев от сучьев следует предусмотреть необходимость дополнительной подчистки сучьев.

Выбор типа раскряжевочных установок в значительной степени связан с методом раскряжки хлыстов, который может использоваться на данном лесном складе. Допустимый метод раскряжки, в свою очередь, зависит от породного состава раскряжеваемых хлыстов и объема переработки леса на лесном складе. Таким образом, при выборе раскряжевочных установок и определении их производительности должны учитываться: средний объем хлыста (от него зависит наибольший диаметр пропила) и принятый метод распиловки (одноступенчатый или двухступенчатый). При поступлении на лесной склад деревьев или хлыстов, рассортированных по породам, для раскряжки хвойных хлыстов рекомендуется применять слешерные или триммерные установки, а для лиственных – раскряжевочные установки с продольным перемещением хлыстов.

При определении потребного количества сортировочных механизмов необходимо иметь в виду, что в ряде случаев предварительная рассортировка лесоматериалов на две группы производится на раскряжевочной установке и, например, низкокачественная древесина направляется в отдельный поток (возможны и другие принципы предварительной подсортировки). При этом на сортировочный лесотранспортер попадает только часть лесоматериалов, получившихся в результате раскряжки хлыстов.

Объем штабелевочных работ для укладки полуфабрикатов перед разделочными цехами зависит от принятой технологической схемы и числа смен работы цеха и сортировочного лесотранспортера, подающего полуфабрикаты. При технологической схеме, предусматривающей возможность непосредственного поступления полуфабрикатов в цех (минуя штабеля) и одинаковом числе смен работы лесотранспортера и цеха, сменный объем штабелевочных работ незначителен и составляет 10-15% от объема поступления полуфабрикатов в данный цех. В тех случаях, когда сортировочный лесотранспортер работает в две смены, а цех – в одну, сменный объем штабелевки составляет в одну смену 100%, а в другую 10-15% от сменного поступления полуфабрикатов. Если же технологическая схема построена так, что все полуфабрикаты должны пройти через штабеля (например, при расположении разделочного цеха на значительном расстоянии от сортировочного лесотранспортера или у лесопильного цеха при необходимости подбора пиловочника по ступеням толщины) сменный объем штабелевоч-

ных работ равен сменному поступлению полуфабрикатов. Для выполнения данных работ, при незначительном их объеме, может использоваться разность высот сортировочного лесотранспортера и транспортера, подающего полуфабрикаты в цех. При значительном объеме штабелевки используются специальные механизмы.

При выборе основного оборудования для лесопиления желательно предусмотреть предрамную окорку пиловочника с использованием горбылей для выработки технологической щепы. Для получения обрезных пиломатериалов следует в основном работать с брусковкой, учитывая это при определении количества установленных лесопильных рам.

Производство шпал включает в себя продольную распиловку шпальных кряжей (на шпалорезном станке) и окорку: либо шпальных кряжей до распиловки (на роторном окорочном станке), либо выпиленных шпал (на шпалооправочном станке). В технических данных производительность шпалооправочных станков приведена в штуках шпал в час. Умножив эту цифру на расход сырья в м<sup>3</sup> на одну шпалу и на выход шпалопродукции из объема распиленного сырья, получим часовую производительность шпалооправочного станка в м<sup>3</sup> готовой продукции.

Выбор оборудования для выработки рудничной стойки и круглых балансов должен основываться на требуемом типе окорки (чистая, грубая) и на разнообразии длин выпиливаемых отрезков.

Переработка низкокачественной древесины начинается обычно с разделки долготья на коротье, которое затем, в зависимости от качества и диаметра, рассортировывается на несколько групп: сырье для производства колотых балансов, тарных пиломатериалов, технологической щепы и дров. Возможна и другая последовательность выполнения технологических операций, а именно: окорка долготья с последующей разделкой на коротье и подачей на тарные станки, рубильные машины, механические колуны и станки для выработки колотых балансов. В тарные цеха может подаваться для переработки также и низкокачественное долготье. При производстве технологической щепы для ЦБП необходима предварительная окорка сырья и подсортировка его по породам, а измельчение древесины должно производиться на дисковых рубильных машинах. При производстве технологической щепы для плит окорка и подсортировка по породам не требуется, а для измельчения могут использоваться барабанные рубильные машины.

Для внутрискладского транспорта готовой продукции и отходов могут быть приняты транспортеры, автопогрузчики, аккумуляторные погрузчики, пучковозы, автомашины (бортовые и самосвалы), пневмотранспортные установки, узкоколейные вагонетки с мотовозной или канатной тягой и

т.п. Тип транспортных средств выбирается в зависимости от расстояния транспортировки, вида и объема перемещаемых лесоматериалов.

Для штабелевки готовой продукции (в том числе и не разделяемых сортиментов) и ее погрузки используются обычно одни и те же механизмы. В связи с тем, что в большинстве случаев почти все лесоматериалы сначала должны быть уложены на складе, а затем погружены, объем перегрузочных работ у штабелевочно-погрузочных механизмов превышает объем погрузки в 1,8-2 раза.

При выборе механизмов для береговой сплотки и отвозки пучков на зимнее плотбище или подачи на воду, необходимо учитывать объем пучка, указанный в *задании*.

В результате подсчета потребного количества основного оборудования может оказаться, что некоторые механизмы будут загружены не полностью. В этом случае возможно использование одних и тех же механизмов для переработки различных сортиментов. Так, например, при малой загрузке разделочной установки и окорочных станков, как при выработке балансов, так и при выработке рудстойки, должна быть рекомендована разделка балансов и рудстойки на одних и тех же станках (возможно в различные смены). При малой загрузке шпалорезного цеха можно использовать его частично в качестве развального станка для производства тарных дощечек и т.п.

В тех случаях, когда отдельные механизмы, находящиеся вне потока, оказываются очень мало загруженными, и использовать их на смежных работах нет возможности, можно проектировать неполное число рабочих дней этого механизма в течение года (например, работа автопогрузчика или челюстного погрузчика на укладке деревьев или хлыстов в штабеля межсезонного запаса).

В некоторых случаях приходится допускать недогрузку отдельных механизмов из технологических соображений. Так, например, могут оказаться не полностью загруженными разгрузочные механизмы, так как в некоторых случаях их количество приходится принимать равным количеству обслуживаемых или раскрывочных установок, хотя производительность последних и ниже возможной производительности разгрузочных механизмов; также при этом должна учитываться неравномерность прибытия лесовозных автопоездов.

В том случае, когда производительность сортировочного лесотранспортера окажется меньше сменного грузооборота склада, необходимо проектировать дополнительные сортировочные устройства. При этом следует стремиться к тому, чтобы при наличии нескольких сортировочных устройств переработка одноименных сортиментов производилась в одном цехе.

В результате проведенных расчетов должны быть окончательно сменены работы установлены: тип, количество и число основных механизмов лесного склада.

#### **4.5. Разработка технологических схем отдельных цехов и участков**

После того, как подсчитано количество основного оборудования лесного склада, необходимо перейти к разработке технологических схем отдельных цехов и участков. Сюда относятся: участок разгрузки, очистки от сучьев, раскряжевки и сортировки; лесопильный, шпалорезный, балансовый, рудстоичный, тарный цехи; цех по выработке технологической щепы и другие. Цехи могут быть как специализированные (рудстоичный, балансовый, шпалорезный и т.д.), так и комбинированные (балансово-рудстоичный, шпалорезно-тарный и т.п.), весьма целесообразно строительство на лесном складе одного объединенного цеха, включающего в себя все виды переработки древесины, так как при этом сокращаются объемы строительных работ, длина теплотрасс и т.п.

При составлении технологических схем цехов и участков необходимо учитывать следующее:

- 1) технологический процесс цеха или участка должен быть по возможности непрерывным;
- 2) расположение оборудования внутри цеха должно быть таким, чтобы обеспечивалось удобство передачи лесоматериалов от одного станка к другому с наименьшим количеством перевалок;
- 3) между станками, работающими в разных режимах, следует устраивать буферные магазины или площадки;
- 4) должны соблюдаться необходимые разрывы между станками, обеспечивающие удобное и безопасное обслуживание станков и перемещение рабочих по цеху;
- 5) расположение в цехе транспортных средств должно обеспечивать удобство подачи сырья в цех, а также удобство выноса готовой продукции;
- 6) должны быть предусмотрены средства для уборки отходов от станков и доставки их к месту дальнейшего использования или сжигания.

В пояснительной записке к проекту дается схематическое изображение расположения оборудования в каждом из цехов и участков. Для этого могут быть использованы примеры оформления схем лесообрабатывающих цехов. Рядом со схемой должно быть дано краткое описание технологического процесса в данном цехе или участке, снабженное ссылками на номера позиций, проставленные на схеме. Габаритные размеры зданий цехов определяются из этих схем. Зная из технических характеристик отдельных

механизмов их габаритные размеры и располагая механизмы на требуемом расстоянии друг от друга, получаем примерные размеры зданий каждого из цехов. Эти размеры указываются на схеме цеха, при этом следует иметь в виду, что при использовании зданий в бетонном исполнении их длина должна быть кратной 6 м. При составлении принципиальных схем цехов и участков следует пользоваться *типовыми схемами*, а также другими источниками (периодической литературой, материалами проектных организаций, производственными данными и т.п.).

По одному из цехов или участков (указанному в задании на проектирование) необходимо вычертить в карандаше на листе форматом А1 подробный план и разрезы (в масштабе 1:100 или 1:200). Изображение механизма, разрабатываемого в специальной (конструкторско-исследовательской) части проекта, должен точно соответствовать его общему виду, вычерченному на отдельном чертеже. Разрезы по цеху или участку должны быть даны в наиболее характерных сечениях.

На чертеже этого цеха или участка должны быть показаны: разделочные станки или установки, транспортные средства, буферные магазины и площадки, рабочие места, служебные помещения (конторка мастера, пилоточная мастерская и т.п.), а также общие габаритные размеры здания. При оформлении этого чертежа нужно руководствоваться указаниями, приведенными в справочных материалах.

#### **4.6. Расчет количества штабелей**

Подсчитав потребное количество основного оборудования, нужно определить площади, необходимые для размещения лесоматериалов на складе.

На лесном складе должны иметься запасы сырья (деревьев или хлыстов), полуфабрикатов (сортиментного долготья, подлежащего переработке на этом же складе) и готовой продукции (круглых лесоматериалов неперабатываемых на лесном складе, балансового и рудстоичного коротья, шпал, пиломатериалов, технологической щепы и т.п.).

Сырье (деревья или хлысты) укладываются в резервные (межоперационные) штабеля, находящиеся в зоне действия разгрузочных механизмов перед сучкорезными или раскряжевочными установками. Они компенсируют случайную неравномерность работы лесовозного транспорта, сучкорезных и раскряжевочных установок. Объем резервных штабелей регламентируется соответствующими нормами и составляет приблизительно 4-6-сменный запас по поступлению. В тех случаях, когда число дней работы в году лесовозного транспорта не совпадает с числом дней работы участков лесного склада, на лесном складе должны создаваться также и межсезонные запасы сырья (деревьев или хлыстов), составляющие 8-10% от го-

дового грузооборота. Создание межсезонных запасов сырья предусматривается обычно при одинаковом числе дней работы лесовозного транспорта и участков лесного склада, но их величина в этом случае не превышает 5-6-суточного объема прибытия деревьев или хлыстов. Чаще всего межсезонный запас деревьев или хлыстов не удается разместить непосредственно перед сучкорезной или раскряжевочной установкой, поэтому в основном потоке размещают только резервный (межоперационный) запас, а межсезонный запас укладывают в отдельные штабеля, расположенные в стороне от основного потока, и обслуживаемые специальными штабелевочными механизмами (чаще всего кабельными кранами, автопогрузчиками или челюстными погрузчиками). Хлысты и деревья укладывают в плотные (при применении кранов с грейфером) или пачковые (при использовании стропов) штабеля. Ширина штабеля соответствует длине хлыста, высота и длина штабеля зависят от типа штабелевочного механизма. Потребное количество штабелей определяют, исходя из количества укладываемых лесоматериалов, геометрических размеров штабеля и коэффициента полнодревесности.

Лесоматериалы, подлежащие переработке на лесном складе (балансы, рудстойка, шпальные кряжи, низкокачественная древесина и т.п.) должны храниться в некотором количестве как полуфабрикаты перед соответствующими цехами, а также в виде готовой продукции у фронта отгрузки.

Лесоматериалы, не подвергающиеся переработке (строительные бревна, лиственные деловые кряжи, иногда пиловочник и т.п.), хранятся только у фронта отгрузки.

Запас полуфабрикатов перед разделочными цехами необходим вследствие того, что отдельные сортименты получают на складе в течение смены неравномерно. Особенно необходим этот запас в тех случаях, когда число смен работы в сутки транспорта, подающего полуфабрикаты к разделочным цехам (например, продольного лесотранспортера), отличается от сменности работы разделочных механизмов. Обычно перед разделочными цехами на резервных складах должен находиться 2-3-сменный запас полуфабрикатов по разделке. Количество лесоматериалов, подлежащих укладке на резервных складах перед разделочными цехами, определяется исходя из количества полуфабрикатов, поступающих в переработку в течение суток (см. табл. 3 или табл. 3'), и числа смен работы в сутки данного цеха. На резервных складах лесоматериалы укладываются обычно в штабеля длиной не более 10 м, причем высота штабеля должна быть согласована с удобством как укладки, так и подачи из штабелей в цех. Приняв длину, высоту и тип штабеля, а также зная среднюю длину сортимента, можно определить объем штабеля, а затем и потребное число штабелей.

Запас готовой продукции у фронта отгрузки необходим для компенсации неравномерности подачи порожняка под погрузку, а также для сушки некоторых сортиментов. В случае примыкания лесовозной дороги к широко-колейной железной дороге, запас этот принимается обычно в пределах 15-45-суточной отгрузки данного сортимента и определяется из таблицы 3 или таблицы 3'. Если лесовозная дорога примыкает к сплавной реке, количество лесоматериалов, укладываемых на складе готовой продукции (а также на зимних плотбищах), определяется исходя из режима работы склада. Для определения потребного количества штабелей необходимо задаваться размерами и типом штабеля. В соответствии с принятым типом штабеля выбирается коэффициент полндревесности и определяется объем штабеля. При подсчете потребного количества штабелей для сортиментов, подвергающихся сортировке (бревна строительные, пиловочник и т.п.), необходимо иметь в виду, что количество штабелей каждого сортимента должно быть не меньше количества групп, на которые рассортировывается данный сортимент.

При выборе размеров и типов штабелей необходимо учитывать параметры штабелевочных механизмов и способ укладки лесоматериалов в штабеля. Так, например, при штабелевке долготья кранами штабеля должны быть пачковые (при работе со стропами) или плотные (при работе с грейферами). При развозке по складу и укладке шпал автопогрузчиком – шпалы укладываются в пачковый штабель и т.п. Длина штабеля определяется, в основном, вылетом стрелы или пролетом крана. Щепа чаще всего хранится в кучах. Короткомерные сортименты хранятся обычно в полужестких стропах или контейнерах. На зимних плотбищах пучки укладываются в штабеля (в один или несколько рядов).

Для расчета потребного количества штабелей используются справочные материалы: *нормы запаса леса на лесных складах, предельные размеры штабелей, коэффициенты полндревесности.*

Результаты подсчета потребного количества штабелей сводятся в таблицу 4 (в нее внесены цифры, соответствующие рассмотренному ранее примеру для прирельсового лесного склада).

При заполнении этой таблицы в графе 2 указываются: резервный запас сырья, межсезонный запас сырья, резервный запас полуфабрикатов перед разделочными цехами, запас готовой продукции у фронта отгрузки, плотбище и т.п. Графа 3 заполняется только для расчета количества резервных и межсезонных штабелей сырья и полуфабрикатов перед разделочными цехами и участками. Графа 4 заполняется только для расчета количества штабелей готовой продукции у фронта отгрузки. Для зимних плотбищ и складов готовой продукции на береговых лесных складах графы 3 и 4 не заполняются.

Таблица 4

## Ведомость потребного количества штабелей

Лесоматериалы	Место укладки	Объем прибытия или переработки в смену, м <sup>3</sup>	Объем отгрузки в сутки, м <sup>3</sup>	Подлежит укладке на складе, м <sup>3</sup>	Размеры штабеля, м			Тип штабеля	Коэффициент полноресности	Объем штабеля, м <sup>3</sup>	Потребное количество штабелей	Примечание
					длина	ширина	высота					
Деревья	Резервный запас в зоне действия разгрузочного механизма	600	-	2400	50	20,00	6	плотн.	0,23	1400	2	
Деревья	Межсезонный запас в стороне от основного потока	600	-	6000	50	20,00	6	плотн.	0,23	1400	4	
Строительные бревна	У фронта отгрузки	-	70	1400	25	6,00	6	плотн.	0,65	585	3	Принято 5 штабелей по количеству сортировочных групп
Шпальные кряжи	Резервный запас перед цехом	60	-	120	10	2,75	2	рядов.	0,54	30	4	

Шпалы	У фронта отгрузки	-	42	1260	25	2,75	4	пачков.	0,80	220	6	
Шпальные вырезки	То же	-	11	330	25	2,75	4	пачков.	0,80	220	2	
Деловые горбыли	То же	-	9	270	25	2,75	4	пачков.	0,55	150	2	

и т.д.

#### 4.7. Технологическая схема лесного склада

После окончания разработки технологических схем отдельных цехов, а также расчета потребного количества штабелей у разгрузочных механизмов, перед разделочными цехами и у фронта отгрузки должна быть вычерчена технологическая схема лесного склада и составлено ее описание. Технологическая схема вычерчивается карандашом на листе формата А1 в масштабе 1:1000 или 1:2000 (в зависимости от размеров склада) с использованием условных знаков. Размещается технологическая схема на площадке, размеры и конфигурация которой приведены в задании.

Компонуя технологическую схему необходимо тщательно продумать взаимное расположение отдельных элементов склада. Так, например, размещая участок разделки низкокачественной древесины, следует иметь в виду, что часть ее с этого участка может направляться в тарный цех; располагая на генеральном плане лесопильный и шпалорезный цехи, необходимо учесть возможность дальнейшей переработки горбылей, полученных в обоих цехах и т. п. В этих случаях должно быть предусмотрено удобство межцеховых перевозок полуфабрикатов и готовой продукции. В то же время, как было указано, могут быть запроектированы комбинированные и объединенные цехи, полностью исключая межцеховые перевозки.

При составлении технологической схемы склада необходимо учитывать, что взаимное расположение отдельных цехов и котельной должно обеспечивать удобство доставки отходов от цехов к топкам. Здания отдельных цехов должны быть изображены в масштабе соответственно с их габаритными размерами в плане.

На технологической схеме должны быть нанесены:

- 1) штабель сырья (деревьев или хлыстов);
- 2) резервные штабеля полуфабрикатов, расположенные перед разделочными цехами;
- 3) штабель готовой продукции.

Размещая штабеля, необходимо учитывать их размеры и количество (см. табл. 4), а также требуемые расстояния между штабелями и между складами лесоматериалов и производственными зданиями.

Резервные штабеля желательно расположить так, чтобы и минуя их лесоматериалы можно было подавать в разделочные цехи. В те же периоды, когда количество поступающих полуфабрикатов превышает пропускную способность цеха, полуфабрикаты должны укладываться в резервные штабеля, из которых они без труда могут быть поданы в разделку в период замедленного их поступления к разделочным цехам.

Размещая на технологической схеме штабеля готовой продукции, необходимо учитывать как удобство отгрузки со склада, так и удобство дос-

тавки готовой продукции из цехов на склад. Например, склады готовой продукции, отгружаемой однотипными механизмами, желательнее располагать рядом, зимние плотбища размещать на затопляемых участках и т.п.

Компонуя технологическую схему лесного склада, необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности, охраны труда и промышленной санитарии. Между складами лесоматериалов и производственными зданиями должны иметься предусмотренные нормами разрывы. При выборе места расположения котельной необходимо учитывать направление господствующих ветров. На складе должны устраиваться пожарные водоемы, расстояние между которыми не должно превышать 250-350 м, а вместимость каждого водоема должна быть не менее 200 м<sup>3</sup>. К каждому водоему и зданию на складе должен быть удобный подъезд. Должны быть запроектированы переходные мостики через лесотранспортеры, переезды через железнодорожные линии, места для курения, приема пищи и отдыха рабочих.

Кроме производственных участков, зданий цехов и штабелей на технологической схеме должны быть также изображены:

- 1) пути лесовозного транспорта;
- 2) разгрузочные площадки;
- 3) лесотранспортеры;
- 4) разгрузочные и погрузочные механизмы;
- 5) линии пневмотранспорта;
- 6) трансформаторные подстанции;
- 7) погрузочные тупики МПС (на схеме площадки, отведенной под склад, нанесена железнодорожная магистраль, проходящая мимо склада, к ней должен быть примкнут погрузочный тупик, запроектированный студентом);
- 8) причалы для погрузки в суда (для берегового лесного склада);
- 9) пожарные водоемы;
- 10) пути внутрискладского транспорта (узкоколейные, грунтовые, бетонные дороги) и т.п.

#### **4.8. Проектирование внутрискладского транспорта**

После окончания составления технологической схемы лесного склада должно быть подсчитано количество оборудования рельсового и безрельсового внутрискладского транспорта, необходимого для развозки лесоматериалов по складу (подача из разделочных цехов на склад готовой продукции, подача готовой продукции со склада к фронту отгрузки, перевозка отходов и т.п.). До окончания компоновки технологической схемы произвести этот расчет невозможно, так как неизвестны расстояния, на которые нужно транспортировать лесоматериалы. Количество лесоматериалов,

подлежащих транспортировке в сутки, берется из табл. 3 или табл. 3', а число смен работы транспорта соответствует числу смен работы разделочных цехов или срокам погрузки. Если разделка лесоматериалов и отгрузка готовой продукции на железнодорожный подвижной состав или в суда совпадают по времени, то для сортиментов, не требующих просушки, частично возможна непосредственная доставка готовой продукции от разделочных цехов к фронту отгрузки, минуя склад готовой продукции.

После определения необходимого количества транспортных средств должны быть внесены (если это окажется необходимым) соответствующие коррективы в технологическую схему лесного склада и ее описание.

#### **4.9. Ведомость необходимого оборудования и рабочих**

После окончания компоновки технологической схемы должна быть составлена ведомость потребности оборудования и рабочих на лесном складе (табл. 5). Эта ведомость систематизирует и сводит воедино расчеты, произведенные выше в подразделах 4 и 8, а также учитывает рабочих на ручных и вспомогательных работах.

Заполнять ведомость следует отдельно для различных участков и цехов лесного склада, в пределах каждого участка или цеха для отдельных видов работ. Форма этой ведомости и пример ее заполнения (применительно к лесному складу, изображенному на рис.1) приведены в табл. 5.

Перечень отдельных цехов и видов работ для каждого проектируемого склада будет различным в соответствии с принятым технологическим процессом, типом выбранного оборудования и технологической схемой лесного склада.

Часто несколько работ могут выполняться одними и теми же механизмами и рабочими. Так, например, погрузочные механизмы и обслуживающие их рабочие на участке не разделяваемых сортиментов заняты на погрузке только часть смены (соответственно сроку простоя под погрузкой подвижного состава), остальное время они могут быть использованы на укладке бревен в штабеля и т.п. Развозка по складу готовой продукции и погрузка в железнодорожные вагоны коротья, получающегося в различных цехах, часто может производиться одним и тем же механизмом (например, автопогрузчиком). В этом случае целесообразно указанные работы не включать в отдельные цехи, а вынести в конец ведомости в виде отдельного участка внутрискладского транспорта, включающего развозку готовой продукции по складу, подачу ее к фронту погрузки и погрузку в подвижной состав МПС. Так же можно поступить и с штабелевочно-погрузочными механизмами (например, консольно-козловыми кранами).

Для складов с непостоянным режимом работы в различные периоды года (склады, примыкающие к сплавной реке) должна быть заполнена от-

дельно для каждого из периодов (зимний период и период навигации), так как в разные периоды количество работающих механизмов и потребных рабочих различно.

При заполнении отдельных граф табл. 5 данные берутся из следующих источников:

- 1) суточное задание – из табл. 3 (табл. 3');
- 2) число смен работы в сутки и наименование механизмов – из подраздела 4;
- 3) количество рабочих, обслуживающих механизм, и сменная производительность механизма – из справочных материалов или расчетов, выполненных в подразделе 4;
- 4) нормы выработки на ручные работы.

В конце табл. 5 указывается также потребное количество вспомогательных рабочих на лесном складе, подсчитываемое на основании нормативов, при этом можно считать, что каждый рабочий в течение года работает 250 дней.

Графа 18 – «Всего потребно рабочих» – в табл. 5 подытоживается. Для складов с неравномерным режимом работы итог должен быть дан отдельно для каждого периода работы склада.

После составления табл. 5 подсчитывается потребность административно-технического и обслуживающего персонала для лесного склада.

Таблица 5

## Ведомость потребного основного оборудования и рабочих на лесном складе

Вид работы	Суточное задание, м <sup>3</sup>	Число смен работы в сутки	Сменное задание, м <sup>3</sup>	Механизированные работы									Ручные работы			Примечания		
				Механизм	Количество рабочих, обслуживающих механизм	Сменная производительность механизма, м <sup>3</sup>	Количество работающих механизмов			Потребное число рабочих			Выработка на человека в смену, м <sup>3</sup>	Потребное число рабочих				
							в 1-ю смену	во 2-ю смену	в 3-ю смену	в 1-ю смену	во 2-ю смену	в 3-ю смену		в 1-ю смену	во 2-ю смену		в 3-ю смену	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Участок разгрузки, очистки от сучьев, раскряжевки и сортировки																		

Разгрузка подвижного состава лесовозной дороги с непосредственной подачей деревьев к сучкорезным установкам	600	2	300	Мостовой кран КМ 30-Г с грейфером ЛТ-59			2											
Разгрузка подвижного состава с укладкой деревьев в резервные штабеля в основном потоке	600	2	300		1	640	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	4	
Подача деревьев из резервных штабелей к сучкорезным установкам	600	2	300															
Разгрузка подвижного состава лесовозной дороги с укладкой деревьев в штабеля межсезонного запаса	130	1	130	Челюстной погрузчик ПК-3	1	260	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	Работает 45 смен в году, остальное время используется на

Подача деревьев из штабелей межсезонного запаса на подвижной состав лесовозной дороги	130	1	130																строительных работах
Очистка деревьев от сучьев	1200	2	600	Сучкорезная установка МСГ-3	1	640	2	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	4	Принято 2 сучкорезные установки по количеству раскряжевочных установок
Подчистка сучьев на хлыстах	1200	2	600	Электросучкорезка ЛП-29	1	145	4	4	-	4	4	-	-	-	-	-	-	8	
Раскряжевка хлыстов	1200	2	600	Раскряжевочная установка МР-8	1	480	2	2	-	2	2	-	-	-	-	-	-	4	

Сортировка круглых лесоматериалов (пиловочника, строительных бревен, балансов, лиственных деловых кряжей, шпальных кряжей)	840	2	420	Продольный цепной сортировочный транспортер ЛТ-86	2	210	2	-	4	4	-	-	-	-	-	8		
Участок штабелевки и погрузки неразделяемых сортиментов																		
Штабелевка неразделяемых сортиментов (пиловочника, строительных бревен, лиственных деловых кряжей)	720	2	360	Консольно-козловой кран ККС-10 с грейфером и раз-воротным устройством	2	480	2	1	-	4	2	-	-	-	-	-	6	
Погрузка неразделяемых сортиментов на подвижной состав МПС	488	1 (2 подачи)	488															

Шпалорезный цех																	
Подача шпальных кряжей в цех	120	2	60	Продольный лесотранспортеры БА-4	1	240	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Распиловка шпальных кряжей	120	2	60	Шпалорезный станок ЦДТ-6-3	3	96	1	1	-	3	3	-	-	-	-	-	6
Оправка шпал	60	2	30	Шпалоправочный станок ЛО-44	2	56	1	1	-	2	2	-	-	-	-	-	4
Торцовка шпальных вырезок и горбылей	29	2	15	Торцовочный станок ЦКБ-40	1	20	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Сортировка и пакетирование шпал, шпальных вырезок и деловых горбылей	89	2	45	Ленточный транспортер	-	-	-	-	-	-	-	-	15	3	3	-	6
Уборка отходов и укладка дровяных горбылей	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2

Штабелевка шпал, шпальной вырезки и деловых горбылей	89	2	45	Консольно-козловой кран ККС-10 со стропами	3	480	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	3	Используется тот же кран, что и на погрузке неразделываемых сортиментов
Погрузка шпал, шпальной вырезки и деловых горбылей в подвижной состав МПС	62	1 (2 подачи)	62															

и т.д.

#### 4.10. Сводная ведомость основного и вспомогательного оборудования, инструментов и сооружений на нижнем складе

На основании технологической схемы склада и данных, полученных в табл. 5, составляется сводная ведомость основного и вспомогательного оборудования, инструментов и сооружений на лесном складе (табл. 6). В табл. 6 вносится все оборудование, инструменты и сооружения в количестве, без которого нельзя начать работу склада.

Таблица 6

Ведомость основного и вспомогательного оборудования, инструментов и сооружений на лесном складе

Оборудование, инструменты и сооружения	Единица измерения	Количество работающего оборудования	Коэффициент перехода от количества работающего оборудования списочному	Списочное количество оборудования
Мостовой кран КМ-30-Г	шт.	2	1,0	2
Грейфер ЛТ-59	шт.	2	1,5	3
Подкрановая эстакада (две нитки)	м	160	1,0	160
Челюстной погрузчик ПК-3	шт.	1	1,0	1
Сучкорезная установка МСГ-3	шт.	2	1,0	2
Операторская будка сучкорезной установки	шт.	2	1,0	2
Электросучкорезки ЛП-29	шт.	4	2,0	8
Пильные цепи электросучкорезок	шт.	4	6,0	24
Поперечный четырехцепной транспортер для подачи хлыстов к раскряжевочной установке	шт.	2	1,0	2
Раскряжевочная установка МР-8	шт.	2	1,0	2
Пильные диски D=1500 мм	шт.	6	3,0	18
Пильные диски =1250 мм	шт.	12	3,0	36
Сортировочный лесотранспортер ЛТ-86	секц.	4	1,0	4

и т.д.

Количество основного работающего оборудования берется из табл. 5. К работающему вспомогательному оборудованию относятся канаты, блоки и т.п. (по одному комплекту на каждый механизм), если они не являются составной частью механизма, например, в канато-блочных установках.

К работающим инструментам относятся пильные цепи, круглые пилы, ножи и т.п. (также по одному комплекту). Количество инструментов, вхо-

дящих в комплект каждого механизма, приведено в технических характеристиках.

К сооружениям на лесном складе относятся: здания цехов, эстакады, внутрискладские узкоколейные пути, грунтовые, бетонные дороги и площадки, спланированная территория лесного склада и т.п. Данные о количестве сооружений, протяженности дорог, площади планировки, размерах зданий и т. п. берутся из технологической схемы склада.

Коэффициент перехода от работающего количества оборудования к списочному находят в материалах к технологическим расчетам. Списочное количество оборудования получается в результате перемножения данных граф 3 и 4 табл. 5.

#### 4.11. Ведомость годового расхода быстро-изнашиваемого оборудования и инструментов, а также горюче-смазочных материалов

Количество быстроизнашиваемого оборудования, инструментов и материалов, которые необходимо приобрести в течение года для замены изношенного или использованного заносится в табл. 7.

Таблица 7

Ведомость годового расхода быстроизнашиваемого оборудования, инструментов и материалов на лесном складе

Вид работы	Годовой объем производства, тыс. м <sup>3</sup>	Быстроизнашиваемое оборудование, инструменты и материалы				примечание
		наименование	единица измерения	норма расхода на 1000 м <sup>3</sup>	годовой расход	
Разгрузка подвижного состава лесовозной дороги мостовым краном КМ 30-Г с грейфером ЛТ-59	450	Грузоподъемный канат d = 22 мм	м	5,3	2385	
		Канат грейфера d = 15,5 мм		1,5	675	
Подчистка сучьев на хлыстах электросучкорезками ЛП-29	300	Пильные цепи электросучкорезок	шт.	0,3	90	
Раскряжевка хлыстов на установке МР-8	300	Пильные диски диаметром 1500 и 1250 мм	шт.	0,1	30	В том числе: D = 1500 мм – 12 шт.; D = 1250 мм – 18 шт.

и т.д.

В табл. 7 включают оборудование и инструменты, изнашиваемые быстрее, чем за один год (канаты, транспортные цепи и ленты, пилы, ножи и т.п.), а также технические материалы (вагонные стойки, подкладки, стяжки и т.п.), расходуемые в течение года при погрузке лесоматериалов в вагоны МПС и суда. В графе 1 указываются виды работ, при выполнении которых используется быстроизнашиваемое оборудование, инструменты и материалы. Графу 2 заполняют по каждому виду работ на основании данных табл. 3 (или табл. 3'). Графы 3 и 4 заполняются на основании технических характеристик оборудования. Годовой расход, записываемый в графу 6, представляет собой произведение данных граф 2 и 5. В графе 7 расход цепей и лент в комплектах переводится в метры, а также вносятся некоторые другие уточнения о расходуемом оборудовании, инструментах и материалах.

Годовой расход горюче-смазочных материалов и рабочих жидкостей на лесном складе заносится в табл. 8.

В графы 1 и 2 заносятся названия механизмов, применяющихся на лесном складе и их количество (из табл. 6). Данные для заполнения графы 3 берутся из задания (число дней работы в году) и табл. 5 (число смен работы в сутки). Графы 12-18 подытоживаются.

Таблица 8

Ведомость годового расхода горюче-смазочных материалов и рабочих жидкостей на лесном складе

Механизм	Количество работающих механизмов	Число смен работы в год одного механизма	Число машино-смен в год	Расход горюче-смазочных материалов													
				на машино-смену, кг						на год, т							
				Дизельное топливо	Бензин	Дизельное масло	Автомобильное масло	Трансмиссионное масло	Консистентная смазка	Рабочая жидкость	Дизельное топливо	Бензин	Дизельное масло	Автомобильное масло	Трансмиссионное масло	Консистентная смазка	
Мостовой кран КМ 30-Г с грейфером ЛТ-59	2	500	1000	-	-	-	-	3,20	2,00	-	-	-	-	-	3,20	2,00	-
Челюстной погрузчик ПК-3	1	45	45	160,00	-	7,00	-	1,80	1,10	2,10	7,20	-	0,31	-	0,08	0,05	0,09
Сучкорезная установка МСГ-3	2	500	1000	-	-	-	-	3,00	1,00	1,50	-	-	-	-	3,00	1,00	1,50

и т.д.

#### 4.12. Электроснабжение нижнего склада

Для приведения в действие электродвигателей, имеющихся на лесном складе, освещения территории склада и цехов, а также снабжения электрической энергией поселка, ремонтно-механических мастерских и других объектов, на лесном складе устанавливается трансформаторная подстанция. Для определения ее мощности составляется специальная ведомость представленная в таблице 9.

В графу 1 этой ведомости вносятся все потребители электроэнергии лесного склада, РММ, поселка и т.д.

Заносимые в графу 2 номинальные мощности электроприемников при  $ПВ = 1$  равны их паспортным мощностям и берутся из технических характеристик оборудования. При  $ПВ < 1$  (например, для кранов, ПВ принимается равной 0,25) номинальная мощность определяется по формуле:

$$P_H = P_{II} \sqrt{ПВ}, \quad (1)$$

где  $P_H$  – номинальная мощность, кВт;  
 $P_{II}$  – паспортная мощность, кВт;  
 $ПВ$  – период включения в долях.

Количество потребителей, вносимое в графу 3, берется из табл. 8.

Данные, записываемые в графу 4, являются произведением данных граф 2 и 3. Также в графу 4 заносятся мощности, расходуемые на освещение территории склада и цехов. Их определяют, исходя из удельных норм расхода мощности на освещение и площадей освещаемых территорий и помещений, определяемых по технологической схеме лесного склада.

Ориентировочно могут быть приняты следующие удельные нормы потребной мощности на освещение:

- железнодорожные пути, дороги, проезды – 1,5 Вт/м;
- раскрывочные и сучкорезные установки – 15000 Вт на одну установку;
- эстакады сортировочных лесотранспортеров – 10 Вт/м<sup>2</sup>;
- участки разгрузки, штабелей и погрузки – 1 Вт/м<sup>2</sup>;
- цехи на лесном складе – 10 Вт/м<sup>2</sup>.

Мощности, потребные для поселка, гаражей и РММ, даны в задании.

В графу 5 для силовой нагрузки заносятся коэффициенты использования активной мощности  $k_{и}$  (для машин циклического действия  $k_{и} \approx 0,25 \div 0,30$ , для машин непрерывного действия  $k_{и} \approx 0,40 \div 0,50$ ), а для осветительной – коэффициенты спроса  $k_{со}$  (для освещения производственных помещений и территорий  $k_{со} \approx 0,90 \div 1,00$ , для освещения поселка  $k_{со} \approx 0,60 \div 0,70$ ).

Получаемая активная нагрузка  $P_p$  определяется путем умножения общей номинальной мощности (графа 4) на коэффициент использования или

спроса (графа 5) и заносится в графы 6, 7, 8 в зависимости от того, в какую из смен данные потребители работают (см. табл. 5).

В графу 9 для силовых потребителей заносятся значения  $\operatorname{tg}\varphi$ , принимаемые для машин циклического действия  $\operatorname{tg}\varphi \approx 1,2 \div 1,8$  и для машин непрерывного действия  $\operatorname{tg}\varphi \approx 0,7 \div 1,0$ . Для осветительной нагрузки  $\operatorname{tg}\varphi = 0$ . Данные граф 10, 11 и 12 (реактивная мощность  $Q_p$ ) являются произведением величин, записанных в графах 6, 7 и 8, на соответствующие значения  $\operatorname{tg}\varphi$ .

В табл. 9 силовая и осветительная нагрузки вносятся двумя отдельными разделами, и итоги по графам 5, 6, 7, 8, 10, 11 и 12 подводятся по каждому разделу отдельно.

Полная нагрузка  $S_T$  (кВт), с учетом использования средств компенсации реактивной мощности, для каждой смены определяется по формуле:

$$S_T = \sqrt{(\sum P_{pc} + \sum P_{po})^2 + (\sum Q_{pc} - \sum Q_k)^2}, \quad (2)$$

где  $\sum P_{pc}$  – суммарная активная нагрузка от силовых потребителей, кВт;  
 $\sum P_{po}$  – суммарная активная нагрузка от осветительных потребителей, кВт;  
 $\sum Q_{pc}$  – суммарная реактивная мощность силовых потребителей, кВар;  
 $\sum Q_k$  – суммарная мощность средств компенсации реактивной мощности, кВар.

Суммарная мощность средств компенсации реактивной мощности определяется по формуле:

$$\sum Q_k \approx \sum Q_{pc} - \operatorname{tg}\varphi_1 (\sum P_{pc} + \sum P_{po}), \quad (3)$$

где  $\operatorname{tg}\varphi_1$  – заданный коэффициент реактивной мощности, принимаемой равным 0,33.

В соответствии с выпускаемой единичной мощностью конденсаторов  $\sum Q_k$  принимается кратной 25 кВар.

По величине  $S_T$  для наиболее загруженной смены выбираются установленные мощности трансформаторов.

Для лесного склада, имеющего в разное время года различные режимы работы (склады лесовозных дорог, примыкающих к сплавному рекам), табл. 9 должна быть заполнена отдельно для каждого из периодов работы склада (навигационного и зимнего периодов). Общая мощность трансформаторов выбирается в этом случае по наиболее загруженному периоду.

Таблица 9

## Ведомость нагрузок трансформаторной подстанции на лесном складе

Потребитель	Номинальная мощность одного потребителя, кВт	Количество потребителей	Общая номинальная мощность, кВт	Коэффициент использования (для силовой нагрузки) или коэффициент спроса (для осветительной)	Активная нагрузка $P_p$ , кВт			$\cos \varphi$	Реактивная нагрузка $Q_p$ , кВар		
					в 1-ю смену	во 2-ю смену	в 3-ю смену		в 1-ю смену	во 2-ю смену	
1) Силовая нагрузка											
Мостовой кран КМ 30-Г с грейфером ЛТ-59	53,5	2	107,0	0,3	32,1	32,1	-	1,3	41,7	41,7	-
Сучкорезная установка МСГ-3	248,0	2	496,0	0,5	248,0	248,0	-	0,9	223,2	223,2	-
и т. д.											
2) Осветительная нагрузка											
Участок разгрузки подвижного состава лесовозной дороги	-	-	5,0	1,0	-	5,0	-	0	-	-	-

и т.д.

#### 4.13. Основные технико-экономические показатели по нижнему складу

Заканчивается выполнение технологической части курсового проекта определением основных технико-экономических показателей по лесному складу. Такими показателями являются:

- 1) себестоимость продукции;
- 2) приведенные затраты;
- 3) сумма капиталовложений;
- 4) срок окупаемости капиталовложений;
- 5) комплексная выработка на одного списочного рабочего;
- 6) мощность потребителей электроэнергии, приходящаяся на одного списочного рабочего и на  $1 \text{ м}^3$  годового грузооборота лесного склада.

Первые четыре показателя в данном проекте вычислены быть не могут, так как в нем не подсчитываются заработная плата и сумма капиталовложений. Эти вопросы подлежат рассмотрению при выполнении студентом курсового проекта по организации и планированию лесозаготовительных предприятий. Пятый же и шестой показатели определяются в данном проекте.

Результаты подсчета этих показателей сводятся в табл. 10.

Таблица 10

Ведомость основных технико-экономических показателей по лесному складу

Работы, по которым выводятся технико-экономические показатели	Годовой объем производства, тыс. м <sup>3</sup>	Число рабочих в сутки		Комплексная выработка на одного списочного рабочего в год, м <sup>3</sup>	Мощность потребителей электроэнергии, кВт		
		работающих	списочных		всего	на $1 \text{ м}^3$ годового грузооборота	на одного списочного рабочего
1) Включая цеха переработки							
2) Без цехов переработки							

В графу 2 этой ведомости вносится годовой грузооборот лесного склада, установленный в задании на курсовое проектирование.

Для заполнения графы 3 (в строке 1) берутся итоговые данные числа рабочих из табл. 5. Для заполнения строки 2, из цифры, приведенной в

строке 1, исключая рабочие, занятые в цехах переработки (лесопильном, шпалорезном, тарном и т.п.).

Списочное число основных рабочих (графа 4) определяется путем умножения данных графы 3 на коэффициент 1,15.

Данные графы 5 определяются делением данных графы 2 на данные графы 4.

В графу 6 (строки 1) проставляют итоговые данные мощности потребителей электроэнергии на лесном складе (без прочих потребителей), которые берутся из табл. 9. В строку 2 графы 6 заносятся эти же данные за вычетом потребителей, установленных в цехах переработки.

Данные графы 7 получаются путем деления данных соответствующей строки графы 6 на данные графы 2, а данные графы 8 – делением данных графы 6 на данные графы 4.

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЛЕСОСКЛАДСКИХ РАБОТ

Таблица 11

Технические данные оборудования

Оборудование	Масса, кг	Мощность электродви- гателей, кВт/час	Цена*, руб.	Габаритные разме- ры, мм	Произво- дитель- ность
<b>Краны</b>					
ККУ-7,5	48910	44,5	12980		
ККС-10	42150	42,0	17300	55000x16250x15000	55-80 м <sup>3</sup> /ч
ККС-12,5	60000	80,0	21600	28400x9500x12930	
ККЛ-12,5		101,8		66000x14400x18500	60-85м <sup>3</sup> /ч
ККЛ-16	92000	110,0			
КК-20	28000	44,0	12350		70 м <sup>3</sup> /ч
КК-20-32	51572	42,0	22000	41470x10025x14150	
КМ-30Г	60000	94,0		32100x6160x2750	80м <sup>3</sup> /ч
ККЛ-32	100000	180,0		64000x16200x23000	75-120м <sup>3</sup> /ч
КСК-30-42В	98773	75,5			
ЛТ-62	94500	113,0	46600	42000x11300x22700	75-120м <sup>3</sup> /ч
К-305Н	55700	59,0			
КМ-3076	107000	141,0		32100x6300x2750	85м <sup>3</sup> /ч
КБ-572 (с вибрацион- ным грейфе- ром МЛТИ- 10/15)	122000	94,06	38000		40-45м <sup>3</sup> /ч
КБ-100-3А	34000	53,0			
КБ-271	23300	40,0			
КБ-405-2А	61400	95,0			
КПП-10-30 и КПП-10,5-К	18600	305,0			
<b>Грейферы</b>					
ГМЛ-3	2047	14,0			ГМЛ-3
ГМЛ-4	2743	14,0		1013x2190x4040	ГМЛ-4
ГГ-5Б	1500	15,8			ГГ-5Б
ГТБ-1М	2800			7100x1292x2465	
ЛТ-77	2500			7600x2300x2000	
ВМГ-5	1535	8,7		2500x139x2990	
ВМГ-10М	1890	8,7		2250x1550x3100	
<b>Установки разгрузочно-растаскивающие</b>					
РРУ-10М	4500	28,0	3400		20-40м <sup>3</sup> /ч
РХ-2А		14,0			20-40м <sup>3</sup> /ч
РД-2		20,0			20-40м <sup>3</sup> /ч

Установки сучкорезные					
ПСЛ-2А	25500	98,0	30500	49000х16000х6000	20-35м <sup>3</sup> /ч
ЛО-69	26000	95,0		42000х8000х5000	20-35м <sup>3</sup> /ч
СМ-24 (сучкорезн-раскряж.)	15000	200,0		10000х2800х4000	24м <sup>3</sup> /ч
ДО-49 (сучкорезн. раскряж.-сортировочная)	60300	185,0		60000х8000х5000	22-25м <sup>3</sup> /ч
ЛО-127	75000	210,0			37 м <sup>3</sup> /ч
СМ-18	60000	120,0			Время обработки 1 пачки 7-10 мин летом, 4-7 мин зимой
МСГ-3	123000			29000х8215х5900	до 80м <sup>3</sup> /ч
Установки раскряжевочные					
ПЛХ-3АС	17400	68,0			20-25 м <sup>3</sup> /ч
ЛО-15С	22000	114,5	19700	62000х8000х5000	20-30м <sup>3</sup> /ч
ЛО-30 (суч.-раскряж.)	17000	70,0	24420	14000х5200х5000	26м <sup>3</sup> /ч
АЦ-1	4200	21,2		21400х3950х2225	8-12м <sup>3</sup> /ч
ЛО-113	12000	74,1		15550х1660х7100	32-42м <sup>3</sup> /ч
ЛО-68	29000	120,0		34000х5200х5000	28-36м <sup>3</sup> /ч
ЛО-111 (раск.-сортир.)	14000	70,0		6000х3000х3000	10-15м <sup>3</sup> /ч
УРБ-1	87000	116,0		13300х16000х6000	55м <sup>3</sup> /ч
ЛО-50	5600	40,0	9020	9000х1570х2300	22-27м <sup>3</sup> /ч
ДО-35	4900	30,0		7650х1800х1570	10-40м <sup>3</sup> /ч
ЛО-62	70500	117,5		32925х10075х8050	62,2м <sup>3</sup> /ч
ЛО-65 (слешер)	23000	129,0		28000х6570х4800	67-86м <sup>3</sup> /ч
ЛО-105 (слешер)	175000	320,0		36200х30700х9740	120м <sup>3</sup> /ч
ЛО-117	186000		132000		70 м <sup>3</sup> /ч
МР-8	44800	229,0		26000х4000х4000	57-80м <sup>3</sup> /ч
СЛ-4 (слешер)		200,0		28500х6000х3800	67-86м <sup>3</sup> /ч
Раума-Репола триммер		605,0		28500х13500х5500	67-86м <sup>3</sup> /ч
Слешер пятипильный 1304	43100	296,0		12000х10450х4200	до 500 бревен в час
Слешер шестипильный	30760	141,6		11500х10405х4375	до 350 бревен в час

ДЦ-10					
ЦБ-5	2240	9,7			
Агрегат для групповой раскряжевки АГР-2	25000	60,0			
Разобщители					
ЛТ-80	9500	7,5	9450	8000x7000x2600	определяется по $P_{см}$ основного механизма поточной линии
ЛТ-79А	4900	11,0		7120x6400x1450	79м <sup>3</sup> /ч
ЛТХ-80	14500	15,0	17600	7500x9590x2510	определяется по $P_{см}$ основного механизма поточной линии
питатель тарельчатый ПТ-40	14500	15,5		7850x6450x2300	40м <sup>3</sup> /ч
ЛО-108	19600	24,0	13500		420м <sup>3</sup> /ч
ЛТ-175 погрузчик скиповый	3150	13,0	2750		
Транспортеры сортировочные					
ТС-7	18600	28,0	15576	длина секции 130 м.	
ТС-30	11300	30,0			
Б-22-У-1	3835	17,0		длина секции 120 м	35,4 м <sup>3</sup> /ч
ЛТ-86А	18000	37,0	18480	длина секции 130 м	55 м <sup>3</sup> /ч
ЛТ-182	32000	33,0		длина секции 75 м	87,9 м <sup>3</sup> /ч
ЛТ-173	15000	7,5	30000	длина секции 130 м	70 м <sup>3</sup> /ч
ЦТ-1	19500	22,0			
БА-100	11487	13,0			
Сегментный сбрасыватель ЛР-142	300	0,8			
Рычажный сбрасыватель БС-2М	200				
Рычажный сбрасыватель СБР4-2	1100	3,0			

Пакетирующее устройство ЛТ-49	1275	1,7			
Погрузчик ПС-3	3200	13,0			
Станки окорочно-зачистные протяжного типа					
ЛО-23	4500	30,0		6100x2400x1810	10-20 м <sup>3</sup> /ч
ЛО-24	5035	30,0		10620x2100x1810	20-37 м <sup>3</sup> /ч
Станки окорочные					
ОК-35М	3360	22,7		11500x1260x1585	8-15 м <sup>3</sup> /ч летом, 5-7 м <sup>3</sup> /ч зимой
ОК-35К	3500	22,0		4000x1300x1600	7-12 м <sup>3</sup> /ч летом, 5-9 м <sup>3</sup> /ч зимой
ОК-40-1	10500	27,0	28000	12500x2100x1890	13-20 м <sup>3</sup> /ч летом, 10-16 м <sup>3</sup> /ч зимой
ОК-63-1	14100	37,0	29000		
2ОК-40-1	8500	50,0	22000		
ОК-63	12700	31,0	26000	13240x2235x2055	балансовое долготье: 12-19 м <sup>3</sup> /ч летом, 9-15 м <sup>3</sup> /ч зимой; пиловочные бревна: 20-30 м <sup>3</sup> /ч летом, 15-20 м <sup>3</sup> /ч зимой
ОК-66М	8300	40,0		12880x2885x2240	20-30 м <sup>3</sup> /ч летом, 12-18 м <sup>3</sup> /ч зимой
ОК-80-1	20000	76,0	39700	14980x3165x2395	30-50 м <sup>3</sup> /ч летом, 21-35 м <sup>3</sup> /ч зимой
ОК-100-1	19800	85,0	40000	14300x3760x2550	40-60 м <sup>3</sup> /ч летом, 28-42 м <sup>3</sup> /ч зимой

2ОК40-2	9600	56,0		7235x200x500	
2ОК63-1	13000	75,0		9800x307x565	20-25 м <sup>3</sup> /ч
2ОК80-1	20000	115,0		13460x325x515	
ВК-16	2400	31,0		5000x1600x1700	балансовое долготье: 25-30 м <sup>3</sup> /ч летом, 20-25 м <sup>3</sup> /ч зимой
ВК-26	4400	41,0			
Барабаны окорочные					
КБ-3А	20300	40,0		3750x3000	5 м <sup>3</sup> /ч
КБ-6А	35200	50,0		7500x3000	6 м <sup>3</sup> /ч
КБ-12		110,0		15000x3000	12 м <sup>3</sup> /ч
КБ-60	131800			20500x3850	35-80 м <sup>3</sup> /ч
Рамы лесопильные					
2Р50-1	18400	137,9		2795x2660x5698	
2Р50-2	16500	132,88		2200x2660x5525	
2Р63-1	19510	137,0	28650	2795x2660x5905	
2Р63-2	18633	133,0	25960	2200x2660x5705	
2Р75-1	17400	128,0	16500	2900x2750x5400	18-22 м <sup>3</sup> /ч по сырью
2Р75-2	17000	120,0	15700	2250x2850x5050	18-22 м <sup>3</sup> /ч по сырью
2Р80-1	21000	139,6	20000	2795x2720x6055	
2Р80-2	19800	132,3	20000	2200x2720x5805	
2Р100-1	19700	167,88		3000x2950x6390	
2Р100-2	19100	167,38		2610x2950x6039	
Р65-4М	4500	30,0	2400	2000x2100x2700	5-7 м <sup>3</sup> /ч по сырью
Р80-1	6900	63,4		2960x2740x3540	
РГ-130	10000	27,9		12680x6080x2700	
РТ-36	3360	24,0	5700	1250x1315x2220	
РТ-2	3500	22,0		1695x1250x1970	2-3 м <sup>3</sup> /ч по сырью
Р63-4А	5595	54,0	5950	2180x2550x3000	
РК	6612	64,0	6930		
РК-63-1	6164	48,0	6430	2200x2200x2310	5-7 м <sup>3</sup> /ч по сырью
Станки ленточнопильные					
ЛС40-01	425	2,0	1000	900x840x1800	
ЛС80-01	1400	4,0	1560	2075x1100x2415	3-4 м <sup>3</sup> /ч по готовой продукции
ЛБ-150-Д	7900	147,7			
ЛБЛ-150-1	34700	154,0	97600	28800x7300x4900	11-12 м <sup>3</sup> /ч по готовой

					продукции
ЛБ-190	30000	185,0		36000x4200x8500	
ЛБ-240	35000	265,0		22000x5000x5500	12-15 м <sup>3</sup> /ч по готовой продукции
ЛД-125-1	4900	42,0		5000x3100x3700	
ЛБЛ-1	52000	132,5		22050x5880x5700	
ЛО-43	23000	85,0		9500x10650x3860	15-17 м <sup>3</sup> /ч по сырью, до 100 в шпалоеди- ницах, 500шпал в смену
ЛГ-190-1	30000	116,0		2470x3250x7000	
ЛБ-150-1 (вертикаль- ный)	8480	147,7			
Линии агрегатной переработки бревен					
ЛАПБ	35000	342,0	94870	29000x6650x3500	7-12 бревен в мин
ЛАПБ-М	32000	165,0			10-12 бре- вен в мин
ЛАПБ-2	45000	440,0		3600x5570x2370	
Фрезерно-пильные линии					
ЛФП-1	56200	400,0		55560x6500x3400	6-8 бревен в мин
ЛФП-2	40300	368,0	131660	35400x5135x2375	6-9 бревен в мин
ЛФП-3 2-го ряда	37400	322,0	113000	30200x5250x2375	7-12 бревен в мин
фрезерно- брусующие станки	8800	114,0	27980		
ФБС-750	9000	119,0		3370x3300x2450	
БРМ-1	4870	85,0		4450x3400x1915	
Станки круглопильные					
ЦДТ6-3	7190	30,0	7550	15000x6000x1800	12-13 м <sup>3</sup> /ч по сырью, 70-80 в шпалоеди- ницах
ЦДТ6-4	8300	136,2		18823x6643x3930	50 шпал в час
ЦДТ-7М	13500	144,0		18000x7200x2100	13-15 м <sup>3</sup> /ч по сырью, 80-90 в

					шпалоединицах
ША-Урал	7500	90,0		7100x8900x7500	16-19 м <sup>3</sup> /ч по сырью, до 120 в шпалоед.
ЦДТ-6МА	6100	72,5		15000x4460x1900	12-14 м <sup>3</sup> /ч по сырью, 70-80 в шпалоединицах
Станки шпалоправочные					
ЛО-44	3600	12,4	5700	6900x4300x1930	70-75 шпал в час
ЛО-48	1770	18,0		4790x2030x1500	170-190 шпал в час
ШОСД-7	870	5,7		8900x1125x1450	40-60 шпал в час
Станки для производства тарных дощечек					
ТРС-2М	1920	33,0		4300x1045x1500	0,2-0,3 м <sup>3</sup> /ч по сырью
ТБС-2М	1360	18,5		3000x1000x1360	0,8-1,0 м <sup>3</sup> /ч по сырью
ТДС-2М	2100	10,0		2900x820x 1300	0,3 м <sup>3</sup> /ч по гот. прод-ии
БМ-2	800	22,0		4200x800x1300	1,4-1,7 м <sup>3</sup> /ч по сырью
Ц5Д-5-2	1900	30,0		6030x1250x1360	1,1-1,3 м <sup>3</sup> /ч по готовой продукции
Станки обрезные					
Ц2Д-5А	2100	51,0	3360	1950x1560x1400	до 20 м <sup>3</sup> /ч по сырью
Ц2Д-5АФ	2800			1940x1735x1400	
Ц2Д-7	3940	45,0		2280x2485x1355	до 20 м <sup>3</sup> /ч по сырью
Ц2Д-1Ф	4500	95,0		8270x2200x1300	10 досок в мин
ЦР-4А (ребровый)	2700	33,0	4660	2820x2195x1470	до 10 м <sup>3</sup> /ч по сырью
ЦР-4А (ребровый)	2700	33,0	4660	2820x2195x1470	до 10 м <sup>3</sup> /ч по сырью
Ц8Д-8	4800	114,2		3225x610x350	
Ц9Д-1	10440	214,8		3800x3360x1680	6,9 брусьев в мин
Ц12Д-1	11860	213,6		4370x780x670	

Ц4Д-1Ф	11820	264,5		3740x3280x2080	6,9 брусьев в мин
СБ-8	5435	104,0	10500	3000x350x500	
Станки прирезные					
ЦМР-2 (десяти- типильн.)	4600	40,0	8220		
ЦДК4-3 (одно- нопильный)	2000	16,0	4820		
ЦДК5-2 (пя- типильный)	2500	24,0	7300		
Станки торцовочные					
ЦКБ-63-1	920	10,0		1185x1140x1160	
ЦМЭ-3А	1130	4,0	1660	2000x1400x1300	4,0-5,0 сек на один рез
ЦПА-40	550	5,4	820	2300x790x1400	
ЦКБ-40	760	9,0	1470	1215x1155x1010	4,0-4,5 сек на один рез
Ц6-2	820	4,0		1520x1545x1235	4,5-6,0 сек на один рез
Ц2К-12	1810	7,5		2780x2290x1360	0,5-1,0 сек на один рез
Н-10 (для вы- работки коло- тых балансов)	1860	21,0		5340x1560x1400	3-4 м <sup>3</sup> /ч по готовой продукции
Станки древокольные					
КЦ-7	2660	10,0	1670	4280x1575x1380	9-10 м <sup>3</sup> /ч
КЦ-8	3160	11,0		4850x1950x1800	18 м <sup>3</sup> /ч
КГ-8	3500	17,0	7844	5030x1100x1540	11,5 м <sup>3</sup> /ч
КГ-8А	3850	18,5		4600x1000x1540	12 м <sup>3</sup> /ч
ГК-2А	3416	17,0		4480x1870x2430	10 м <sup>3</sup> /ч
КГУ-1	4000	16,5		5000x1800x2000	15 м <sup>3</sup> /час
ЛО-46	3570	17,0		5115x1050x1520	13 м <sup>3</sup> /ч
ДО-20	5950	30,0	17400	1500x1958x2190	17 м <sup>3</sup> /ч
ДО-49	3200	17,0		5030x1050x1290	12 м <sup>3</sup> /ч
Рубительные машины					
МРГ-20	6295	75,0		2790x1640x1505	20 м <sup>3</sup> /ч
МРЗ-40Н	12000	160,0		3475x1950x2100	32-40 м <sup>3</sup> /ч
МРЗ-50Н	12000	200,0		3675x1950x2100	50-60 м <sup>3</sup> /ч
МРЗ-40ГБ	12000	160,0		33000x2380x1870	32-40 м <sup>3</sup> /ч
МРЗ-50ГБ	12000	200,0		3500x2380x1870	50 м <sup>3</sup> /ч
МРГС-5	11650	45,0	13360		
МРГС-7	17500	160,0		5057x2716x2625	30 м <sup>3</sup> /ч
МРНП-10	3700	55,0	8750	2600x1670x1745	10 м <sup>3</sup> /ч
МРНП-10-1	4650	55,0		2650x1700x1760	8-18 м <sup>3</sup> /ч
МРГ-18	4735	55,0-75,0		3225x1760x1440	20 м <sup>3</sup> /ч
МРГП-18	4735	55,0-75,0		3225x1760x1440	20 м <sup>3</sup> /ч

МРГ-20Н	3380	90,0	9000	2660x1630x1370	20 м <sup>3</sup> /ч
МРГП-20Н	3380	90,0		2660x1630x1370	20 м <sup>3</sup> /ч
МРГ-20Н	5450	90,0		2790x1660x1400	20 м <sup>3</sup> /ч
МРН-25	4775	75,0		3045x1740x1445	25 м <sup>3</sup> /ч
МРНП-30-1	4750	90,0	11600	2600x1670x1745	30 м <sup>3</sup> /ч
МРНП-30Н	3700	90,0	9100	2600x1670x1745	30 м <sup>3</sup> /ч
МРНП-30	4500	90,0	9300	2600x1670x1745	30 м <sup>3</sup> /ч
МРГ-40	12500	125,0 160,0 200,0 250,0	14300	3610x2420x2145	40 м <sup>3</sup> /ч
МРГ-40Н	12000		14300	3610x2420x2060	40 м <sup>3</sup> /ч
МРН-40-1	10780	160,0		3820x1950x x2350	37-43 м <sup>3</sup> /ч
МРГП-40Н	12600	160,0			40 м <sup>3</sup> /ч
МРН-50	24100	280,0	26000	3460x3800x4400	50 м <sup>3</sup> /ч
МРН-100А	33000	500,0	33000	6070x3400x4765	100 м <sup>3</sup> /ч
МРР-50Н	27300	162,2		3160x5092x3255	50 м <sup>3</sup> /ч
МРБР8-15Н	4900	75,0		2140x1180x1370	15 м <sup>3</sup> /ч
МРБР4-30ГН	24000	175,0		5165x4430x2630	30 м <sup>3</sup> /ч
ДУ-2АМ	4920	82,5	7362	2980x1780x2260	12-20 м <sup>3</sup> /ч
ЛО-56	12000	194,5		3960x3700x2000	50 м <sup>3</sup> /ч
ДО-51	5700	88,0		2280x2200x1470	15 м <sup>3</sup> /ч
УРП-1	16000	121,4		9750x2700x3740	15 м <sup>3</sup> /ч
Установки для сортировки щепы					
СЩ-1М	1270	3,0	1680	2500x1890x1625	60 нас.м <sup>3</sup> /ч
СЩ-1		4,0		2500x1890x1625	40 нас.м <sup>3</sup> /ч
СЩМ-60	1900	3,0	1660	2500x1890x1625	60 нас.м <sup>3</sup> /ч
СЩ-70	1900	2,2		3050x2600x2856	70 нас.м <sup>3</sup> /ч
СЩ-120	3600	6,0	2100		120 нас.м <sup>3</sup> /ч
СЩ-140	2900	3,0		3060x3600x2896	140 нас.м <sup>3</sup> /ч
СЩ-200	4100	5,5		3300x4580x3350	200 нас.м <sup>3</sup> /ч
СБУЩ-2		2,8		6200x1000	20 нас.м <sup>3</sup> /ч
УПЩ-3А	25510	85,0	40400		5 тыс.м <sup>3</sup> /ГОД
УПЩ-6А	51930	177,7	80000		
УПЩ-6Б	120630	350,0		42500x7000x27500	12,5 тыс.м <sup>3</sup> /ГОД
УПЩ-6В	129000	425,0		205600x55300x1470 0	8-12 м <sup>3</sup> /ч
УПЩ-12	85900	194,8			
ЛТ-8	111000	280,0	150000	61000x28200x7000	8 м <sup>3</sup> /ч
ПНТУ-2М	5500	24,0	13000		6-8 м <sup>3</sup> /ч
Пневмопогрузчики щепы					
ВО-59	8700	67,0	16500	75000x12000x9000	30 м <sup>3</sup> /ч

ЛТ-67	19200	70,0	33000	140000x65000	15-35 м <sup>3</sup> /ч
Щеповозы					
ЛТ-7А (МАЗ-504Б)	23800		11540	11270x2500x x3750	вместимость кузова – 37 м <sup>3</sup>
ЛТ-7А (ЗИЛ-130В)	14360			11220x2600x2900	вместимость кузова – 24 м <sup>3</sup>
ЛТ-170	40000		22000	15000x2500x3780	вместимость кузова – 70 м <sup>3</sup>
ЛТ-57	16300			8040x2500x2900	вместимость кузова – 24 м <sup>3</sup>
ЛТ-191	25150			11300x2500x3800	с надставными бортами -40м <sup>3</sup> , без надставных бортов -28 м <sup>3</sup>
ТМ-12	17000	132,3		14300x2600x3650	

## 6. МАТЕРИАЛЫ К ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ

### 6.1. Коэффициенты перехода от рабочего количества к списочному

Значения коэффициентов перехода от рабочего количества к списочному учитывают оборудование, находящееся в работе, ремонте, резерве. В табл. 12 представлены значения этих коэффициентов при односменной и двухсменной работе оборудования.

Таблица 12

Коэффициенты перехода от рабочего количества к списочному

Оборудование	При односменной работе	При двухсменной работе
Моторные инструменты при работе на лесном складе	1,5	2,0
Лебедки, канатные установки, погрузчики и подборщики сучьев на лесосеке	1,5	1,8
Грейферы, торцевыравниватели	1,3	1,5
Оборудование для формирования пакетов и пучков:		
полужесткие стропы, контейнеры	2,0	2,0
кассеты	1,5	1,5
машины для формирования пучков	1,3	1,5
Пильные цепи	4,0	6,0
Круглые пилы	2,5	3,0
Рамные и ленточные пилы	3,5	4,0
Ножи	2,5	3,0
Ручные вспомогательные инструменты (топоры, крючья и др.)	3,0	6,0

Коэффициенты перехода для стальных канатов, блоков, цепей, лент и т.п. принимаются такими же, как и для основного оборудования, к которому они относятся.

### 6.2. Нормы расхода вспомогательного оборудования, инструментов и технических материалов

#### 6.2.1. Расход пильных цепей, пил и абразивных кругов для их заточки, шт. на 1000 м<sup>3</sup> заготовленного или распиленного леса

Пильные цепи ПЦП-15М, ПЦУ-10,26 на раскряжевке	1,1-1,5
Абразивные круги для заточки пильных цепей	0,7-1,3
Круглые пилы для поперечной распиловки хлыстов и бревен	0,1-0,2
Круглые пилы для тарных станков	0,9-1,4
Круглые пилы для выпилки шпал	0,36
Абразивные круги для заточки круглых пил	1,3-2,0

Рамные пилы	0,7-1,0
Ленточные пилы	0,6
Абразивные круги для их заточки	2,6-5,0

**6.2.2. Расход ножей для рубительных машин, окорочных станков и др., шт. на 1000 м<sup>3</sup> переработанного леса**

Рубительные машины	6,0
Шпалооправочные станки	3,0
Станки для выколки гнили	2,0
Статорные сучкорезные машины	5,0
Коросниматели для роторных окорочных станков	2,0

**6.2.3. Расход стальных канатов, м на 1000 м<sup>3</sup> переработанного леса**

Таблица 13

Канаты	Типы механизмов				
	ККС-10 ККЛ-16 КБ-572	ЛТ-62 КМ-3076 ККЛ-32	Мосто- кабельные КК-20	Лебедки	
				на разгруз- ке и штабе- левке	на сброске в воду
Несущий	–	–	1,3	–	–
Грузовой	2,6	6,0	5,6	–	–
Тяговый рабочий	2,2	3,2	5,0	4,6	7,0
Тяговый холостой	2,2	3,2	5,0	4,6	6,0
Растяжки	–	–	3,5	0,4	0,4
Стропы	2,5	5,4	5,2	10,3	10,8
Грейферный	2,0	1,5	–	–	–

Расход тягового каната сортировочного лесотранспортера 16 м на 1000 м<sup>3</sup> сортируемых лесоматериалов.

**6.2.4. Расход тяговых цепей для сортировочных лесотранспортеров на сортировку 1000 м<sup>3</sup> бревен в долях рабочего комплекта**

Тяговые цепи из круглой стали	0,010
Разборные тяговые цепи	0,002
Втулочные цепи	0,005

### 6.2.5. Расход смазочных материалов и рабочих жидкостей для оборудования с электроприводом, кг на 1000 м<sup>3</sup>

Таблица 14

Оборудование	Трансмиссионные масла	Консистентные смазки	Рабочие жидкости
1	2	3	4
Электросучкорезки и электропилы	0,02-0,16	0,30	–
Лебедки	0,05-0,10	0,10-0,15	–
Кабельные краны, разгрузочно-растаскивающие установки	0,10-0,20	0,10-0,15	–
Установки для очистки стволов от сучьев	0,20-0,50	0,10-0,20	0,20
Гидроманипуляторы	0,05	0,05-0,10	0,15
Транспортеры сортировочные, оборудованные сбрасывателями, на одну секцию	0,20	0,10	0,20*
Секционные, ленточные, скребковые, роликовые транспортеры, на одну секцию	0,10	0,05	–
Торцевыравниватели и грейферы	0,05	0,05	0,10*
Буферные магазины	0,05	0,05	–
Рубительные машины	0,10-0,15	0,10-0,15	–
Однопильные раскряжевочные установки	0,20	0,15	0,20*
Многопильные раскряжевочные установки	0,30	0,25	0,25*
Козловые, консольно-козловые, мостовые и башенные краны	0,40-0,50	0,25	–
Аккумуляторные погрузчики	0,03-0,08	0,05-0,08	0,20
Станки для раскалывания и производства колотых балансов	0,10	0,05	0,10*
Окорочные станки	0,05-0,15	0,10-0,20	–
Круглопильные станки	0,10	0,05	0,10*
Ленточнопильные станки и лесопильные рамы	0,15-0,20	0,07-0,10	0,15*
Древесностружечные станки	0,15	0,10	–

Примечание \* – нормы расхода для оборудования с гидросистемой.

### 6.3. Нормы выработки на ручные и вспомогательные работы на лесных складах

#### 6.3.1. Нормы выработки на сортировку и укладку коротья, м на 1 чел. дн., и изготовление контейнеров

Сортировка рудстойки со сброской с транспортера в накопители или кассеты	15,0
Укладка балансов и дров в контейнеры или поленницы	20,0
То же с подноской до 10 м.	11,0
Подноска коротья с навалкой на секционный транспортер и погрузкой в автомашины	23,0
Изготовление контейнеров-обрешеток с установкой под загрузку, шт. на чел. дн.	12,0

#### 6.3.2. Нормы выработки на перевозку щепы и отходов с навалкой из бункера и свалкой самосвалами, м<sup>3</sup> на 1 машино-смену

Таблица 15

Показатели	Расстояние перевозки, м		
	до 500	501 – 1500	1501 – 2500
Щепа	60	50	39
Опилки	37	30	23
Кора и мусор	41	35	30
Кусковые отходы	60	47	37

#### 6.3.3. Трудозатраты на подсобно-вспомогательные работы на лесном складе, чел. дн. на 1000 м<sup>3</sup> грузооборота склада

Содержание территории склада (уборка снега и мусора, ремонт подштабельных мест и пр.)	5,0
Обслуживание механизмов и электрооборудования	
Слесарями-наладчиками и электриками:	
лесного склада с высокой механизацией	5,0
лесного склада с малой механизацией	3,0
цехов технологической щепы	5,0
Маркировка древесины	5,0
Заточные пилоправные работы	2,5
Приемка и подготовка стропкомплектов	1,0
обработка химическими препаратами круглого леса всех пород в целях защиты от порчи и сохранения качества	9,0-11,0

#### 6.4. Выход готовой продукции и количество отходов при обработке и переработке лесоматериалов

Таблица 16

Сырье	Вид обработки	Продукция		Отходы	
		вид	выход, %	вид	количество, %
1	2	3	4	5	6
Древья	Очистка от сучьев	Хлысты	100	Сучья и вершины	4-12*
Хлысты	Раскряжевка	Сортиментное долготье	100	Кусковые отходы Опилки, кора	1,5-2,5* 0,5-1,0*
Бревна пиловочные тонкомерные хвойных пород	Продольная распиловка и фрезерование	Пиломатериалы Технологическая щепка	60	Отсев щепы Усушка, распыл Кора	6
			18		<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> 8*
Бревна пиловочные лиственных пород	Продольная распиловка	Пиломатериалы необрезные	64	Кусковые отходы Опилки Усушка, распыл Кора	20
					11
Бревна пиловочные хвойных и лиственных пород	Продольная распиловка с фрезерованием	Пиломатериалы Технологическая щепка	47 – 55	Опилки Отсев щепы Усушка, распыл	7-12
			30 – 35		7-8
Шпальные кряжи	Продольная распиловка и окорка шпал	Шпалы Шпальная вырезка Деловой горбыль	50	Дровяной горбыль Опилки Усушка, распыл Кора	12
			13		12
			11		<span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">2</span> 7*
Тарные кряжи	Выпиловка тарной доски	Тарная доска	33	Горбыли, рейки, срезы торцов Опилки Кора Усушка, распыл	42 20 8* <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">5</span>
Балансовое долготье	Разделка и окорка	Балансы	92	Отрезки торцевые Отрезки дровяные	3
					4

				Опилки Кора	1 8*
Рудстоичное долготье	Разделка и окорка	Рудстойка	95	Отрезки дровяные Опилки Кора	4 1 8*
Дровяное долготье	Разделка, расколка	Дрова, коро- тье	98	Опилки, щепки	2
Деловой гор- быль	Выпиловка тарной дощечки	Тарная дощечка	41	Срезки дро- вяные Опилки Кора Усушка, распыл	35 19 25* 5
Тарные кря- жи, отобран- ные из дров	Продольная распиловка	Тарная дощечка	33	Горбыли, рейки, об- резки Опилки Усушка, распыл	42 23 2
Дрова, коро- тье, несорти- рованные	Окорка, из- мельчение в щепу и ее сортировка	Технологи- ческая щепка: для ЦБП для плит	58 70	Топливная щепка Топливная щепка Отсев Кора	32 20 10 8*
Дрова коло- тые техноло- гические	Окорка, из- мельчение в щепу и ее сортировка	Технологи- ческая щепка: для ЦБП для плит	58 70	Топливная щепка Топливная щепка Отсев Кора	24 13 8 8*
Дрова коло- тые (топные)	Окорка, из- мельчение в щепу и ее сортировка	Технологи- ческая щепка: для ЦБП для плит	55 60	Топливная щепка Топливная щепка Отсев Кора	35 30 10 8*
Дрова без гнили и вер- шинки	Окорка, из- мельчение в щепу и ее сортировка	Технологи- ческая щепка: для ЦБП для плит	55 60	Топливная щепка Топливная щепка Отсев Кора	35 30 10 8*
Вершинки, сучья, кусковые от- ходы от	Измельчение в щепу и ее сортировка	Технологи- ческая щепка: для плит для энерго-	70 90	Топливная щепка Топливная щепка	28 8

раскряжевки		химии		Отсев	2
Окоренные отходы лесопиления	Измельчение в щепу и ее сортировка	Технологическая щепка	86	Топливная щепка	14
Дрова колотые	Окорка, выколка гнили	Колотые балансы	55	Стружка, гниль Кора в стружке	45 8*
Чураки хвойных и мягколиственных пород	Разделка, расколка, строгание	Стружка кровельная	70	Щепки Кора	30 1*
Чураки, бруски, горбыли	Разделка, расколка, строгание	Штукатурная дрань	40	Щепки Кора	60 2*

Примечания: 1. \* – отходы сверх баланса древесины, поступающей в переработку;

2. □ – потери, учитываемые в счет баланса древесины.

### 6.5. Нормы расхода древесины на собственные нужды

Нормы расхода в процентах от годового объема сырья, поступающего на склад:

- 1) деловой древесины (по обоснованию расхода) – 0,5-1,0;
- 2) дровяной на отопление – 3,0; на бытовые нужды – 2,0 .

При централизованном теплоснабжении потребность в топливе определяется расчетом при этом в первую очередь подлежат использованию отходы цехов переработки и лесосечные отходы.

### 6.6. Выход шпал и шпалопродукции

#### 6.6.1. Выход шпалопродукции в процентах к объему распиленного сырья

Таблица 17

Шпалопродукция	Диаметр шпальных кряжей, см			
	26-34	36-46	48-54	56 и более
Шпалы	49	50	48	47
Шпальная вырезка	11	13	15	16
Деловые горбыли	14	11	11	9

#### 6.6.2. Коэффициенты перевода шпалопродукции в шпалоединицы

Шпалы ширококолейного типа (IA-1,4; IIА-1,25; IIIА-1,1; IB-1,1; ПБ-1,0; ППБ-0,9)	1,6
Брусья переводные всех типов	1,6
Шпалы узкоколейные всех типов	0,5

Шпальная вырезка	0,3
Пиломатериалы, изготовленные на шпалорезных станках, на 1 м <sup>3</sup>	15,0

### 6.6.3. Размеры поперечного сечения шпал

Таблица 18

Типы шпал	Размеры, мм				
	b	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	h	h <sub>1</sub>
Обрезные шпалы:					
IA	165	250	-	180	150
IIA	160	230	-	160	130
IIIA	150	230	-	150	105
Необрезные шпалы:					
IB	165	250	280	180	-
IIБ	160	230	260	160	-
IIIБ	150	230	250	150	-

## 6.7. Нормы к планировке складов и цехов

### 6.7.1. Нормы запаса древесины на нижнем складе

Запас хлыстов или деревьев:	
межсезонный	не менее 20-суточного
резервный (в зоне действия разгрузочного оборудования)	4-6-сменный
Запас сырья у цехов	4-8-сменный
Запас у тупика МПС (по отгрузке)	
круглых лесоматериалов и дров	15-30-суточный
технологической щепы	8-15-суточный
пиломатериалов и шпал	30-45-суточный
Запасы лесоматериалов на береговых (приречных) складах	устанавливается расчетом по условиям сплава и рейдовых работ

### 6.7.2. Размеры штабелей и куч щепы

Таблица 19

Показатели	Размеры, м	
	длина	высота
1	2	3
Хлысты и деревья на складах (резервный и межсезонный запас)	Зависит от типа крана, вида сырья (хлысты, деревья) и типа штабеля	до 10,0
Сортиментное долготье у цехов (рядовые штабели)	10,0-20,0	1,8 – при ручной укладке; 4,0 – при механи-

		зированной
Круглый лес у тупика МПС	Зависит от типа крана	до 7,5
Бревна на береговых складах длинной: до 5 м свыше 5 м	Зависит от типа механизма	4-5 до 7,5
Короткие сортименты	до 30	до 4
Пиломатериалы	до 30	до 8
Кучи щепы	до 50	до 20

Независимо от типа штабеля его высота не должна превышать полуторной длины сортиментов и 0,25 длины штабеля.

### 6.7.3. Противопожарные разрывы и проезды

Дороги и проезды, расположенные на территории лесного склада по условиям производства, используются и в противопожарных целях. В случае отсутствия таких дорог на территории склада надлежит установить пожарные проезды с шириной проезжей части не менее 3 м, с обочинами по 2 м с каждой стороны.

К водоемам и гидрантам, расположенным на территории склада, должны быть устроены сквозные проезды. В случае невозможности устройства сквозных проездов допускается устройство тупиковых дорог с площадками для разворота автомобилей размером не менее 12х12 м.

Таблица 20

Характеристика сооружений в зависимости от степени огнестойкости

Степень огнестойкости зданий	Характеристика сооружения (здания)
I, II	Стены и перекрытия из негорючих материалов
III	Имеет отдельные элементы из сгораемых материалов
IV, V	Стены и перекрытия из сгораемых материалов

Таблица 21

Разрывы между зданиями и сооружениями

Степень огнестойкости зданий	Расстояние между зданиями и сооружениями (м) при степени огнестойкости		
	I, II	III	IV, V
I, II	9	9	12
III	9	12	15
IV, V	12	15	18

Таблица 22

Разрывы между складами лесоматериалов и зданиями, сооружениями, м

Объекты	Склад круглых лесоматериалов площадью, га		Склад пиломатериалов площадью, га		Склад щепы и опилок в кучах высотой, м	
	до 9	свыше 9	до 9	свыше 9	до 20	свыше 20
Производственные здания вспомогательного назначения степени огнестойкости:						
I, II	20	25	30	40	20	25
III	35	40	45	60	35	40
IV, V	40	45	50	70	40	45
Погрузочно-разгрузочные эстакады	10	15	-	-	-	-
Ограждения и заборы	15	15	15	20	15	15

Разрывы между штабелями, их группами и кварталами.

1. Склады круглого леса.

Расстояние между штабелями в квартале не нормируется. Площадь квартала группы штабелей – не более 4,5 га. Разрывы между группами штабелей – не менее 15 м. Кварталы площадью не более 4,5 га каждый разделяют противопожарными разрывами не менее 25 м.

2. Открытые склады пиломатериалов.

Площадь группы штабелей – не более 1200 м<sup>2</sup>. Расстояние между штабелями в группе не нормируется. Площадь квартала групп штабелей – не более 4,5 га. Между соседними группами штабелей в квартале надлежит устраивать продольные и поперечные разрывы по 10 м.

Таблица 23

Разрывы между дорогами, складами лесоматериалов и зданиями

Объекты	Расстояние (м) в зависимости от типа дороги		
	автодорога	МПС	УЖД
Наружные стены зданий при длине здания:			
- до 20 м	1,5	3,1	2,3
- более 20 м	3,0	3,1	2,3
- при наличии выхода из здания в сторону дороги	6,0	6,0	5,0
Склад круглого леса до 10 000 м <sup>3</sup>	-	5,0	4,5
Склад пиломатериалов и щепы емкостью до 5000 м <sup>3</sup>	-	10,0	9,5
Склад ГСМ	-	20,0	19,5

#### 6.7.4. Величины разрывов между станками, складочными местами и элементами зданий в разделочных цехах

Таблица 24

Месторасположение разрывов	Величина, м
Расстояние до стены, м:	0,6
- от тыльной стороны станка	1,2
- при наличии с этой стороны вращающихся частей	0,6
- от боковой стороны станка	1,0
- от продольной стороны складочных мест заготовок и складочных мест деталей	1,0
Расстояние между тыльной стороной станка и продольной стороной складочного места соседнего станка	1,0
Расстояние между тыльными сторонами станков	0,7
Расстояние между торцовыми сторонами складочных мест и стеной при транспортировке деталей безрельсовыми тележками при длине деталей	
- до 2 м	1,0
- более 2 м	1,5
- при одностороннем движении тележек с подъемной платформой (для деталей всех длин)	2,0
Ширина проезда для перевозки деталей	ширина тележки плюс 1,5-2,0 м
Ширина переходных мостиков поперек помещения вдоль торцовых стен цеха (не менее трех)	1,5
Ширина постоянных переходов, свободных от оборудования	1,0

### 6.8. Коэффициенты полнодревесности штабелей лесоматериалов

#### 6.8.1. Круглые неокоренные лесоматериалы длиной 4,5-6,5 м

Таблица 25

Тип штабеля	Коэффициенты полнодревесности при диаметре бревен, см			
	6-13	14-21	22-25	26 и более
Рядовой	0,45	0,47	0,54	0,60
Пачковый	0,50	0,60	0,63	0,65
Плотный	0,55	0,65	0,68	0,72
Пачково-рядовой	0,52	0,62	0,65	0,68

Примечания:

1. Для окоренных бревен показатели таблицы принимаются с коэффициентом 1,06.

2. Для штабелей сортиментов длиной более 6,5 м показатели таблицы принимаются с коэффициентом 0,9; менее 4,5 м – с коэффициентом 1,1.

### 6.8.2. Круглые и колотые лесоматериалы длиной до 2,0 м при укладке в поленницы

Таблица 26

Породы лесоматериалов	Коэффициенты полндревесности при длине лесоматериалов, м					
	неокоренных		после грубой окорки		чистоокоренных	
	до 1,0	1,2-2,0	до 1,0	1,0-2,0	до 1,0	1,0-2,0
1	2	3	4	5	6	7
Ель и пихта	0,71	0,69	0,76	0,74	0,78	0,76
Сосна	0,69	0,67	0,76	0,74	0,78	0,76
Лиственница	0,67	0,65	0,76	0,74	0,78	0,76
Береза и осина	0,70	0,68	-	-	0,79	0,77
Дрова смешанные (60% колотых)	0,72	0,68	-	-	-	-

### 6.8.3. Деревья и хлысты в штабелях

Таблица 27

Способ укладки штабеля	Коэффициенты полндревесности	
	деревья	хлысты
Пачками в разнокомелицу:		
- с укладкой в клетку	0,33	0,35
- с укладкой рядами	0,29	0,31
Пачками вершинами в одну сторону	0,25	0,25
Плотный:		
- в разнокомелицу	0,28	0,30
- комлями в одну сторону	0,23	0,23

### 6.8.4. Коэффициенты полндревесности штабелей пиломатериалов

Таблица 28

Пиломатериалы	Штабель	Коэффициент полндревесности
Шпалы	Пачковый	0,74-0,93
	Клеточный	0,70
	Рядовой с прокладками из шпал	0,46
Доски	Из плотных пакетов	0,80
	С прокладками	0,30-0,35
Тарные дощечки	Пачковый	0,60-0,70

### 6.8.5. Кусковые отходы раскряжевки и деревообработки

Таблица 29

Вид отходов	Способ укладки	Коэффициент полндревесности
Кусковые отходы раскряжевки хлыстов и разделки бревен	В кучах	0,40
Сучья и ветви	В кучах	0,12
Крупные вершинки	Плотный штабель	0,30

Горбыли	Плотный штабель	0,56
Рейки	Плотный штабель	0,52
Отрезки пиломатериалов, смесь кусковых отходов лесопиления и деревообработки	Плотный штабель	0,56
Смесь горбылей и реек	В кучах	0,46

### 6.9. Коэффициенты для перевода плотных кубометров в насыпные

Щепа – 2,8

Кусковые отходы – 2,2

Сучья и вершины – 3,3

Опилки – 3,6

Стружки – 5,0

Кора и мусор – 3,0

### 6.10. Объемный вес древесины

Таблица 30

Порода	Объемный вес, т/м <sup>3</sup>			
	воздушно-сухая	полусухая	свежесрубленная	Сплавная
Ель и пихта	0,47	0,59	0,83	0,95
Осина	0,51	0,60	0,76	0,97
Сосна и ольха	0,52	0,63	0,86	0,98
Лиственница	0,59	0,78	0,96	-
Береза	0,65	0,78	0,96	-
Бук	0,71	0,93	0,97	-
Дуб	0,75	0,97	1,03	-

### 6.11. Нормы простоя железнодорожных вагонов и судов под погрузкой

#### 6.11.1. Погрузка лесоматериалов в железнодорожные вагоны МПС

Время погрузки группы вагонов с разными сроками погрузки определяется, как и для вагонов с наибольшим сроком.

Допускаемое время на погрузку вагонов одной подачи составляет в среднем 3-4 ч.

### 6.11.2. Единые судо-часовые нормы погрузки (выгрузки) лесоматериалов

Таблица 31

Груз	Вид упаковки	Нормы погрузки (выгрузки) лесоматериалов, т/ч, при грузоподъемности судна, т			
		501-1900		1901-3000	
		I	II	I	II
Круглые лесоматериалы (бревна, балансы, рудстойка, дрова) длиной: - до 3,4 м - свыше 3,4 м	Навалом или пакеты	50/45	45/41	61/55	55/50
		60/55	55/50	70/65	65/60
Горбыль, обапол	Навалом	50/45	45/41	61/55	55/50
Пиломатериалы всех пород, шпалы, брусья	Пакеты в жесткой или в мягкой обвязке	67/60	61/55	74/67	67/60
		46/42	42/37	52/47	47/43

Примечания:

1. В числителе – нормы погрузки, в знаменателе – выгрузки.
2. I – суда-площадки, II – суда открытые.

### 6.12. Коэффициенты трения

#### 6.12.1. Коэффициенты трения скольжения

Таблица 32

Трущиеся поверхности	Состояние поверхностей		
	сухие	смазанные	смоченные водой
Сталь по стали	0,15-0,22	0,08-0,12	-
Сталь по чугуну	0,13-0,20	0,09-0,13	-
Сталь по бронзе	0,12-0,18	0,05-0,12	-
Сталь по древесине (доскам)	0,20-0,30	0,15-0,18	0,30
Чугун по чугуну и бронзе	0,12-0,18	0,10-0,12	-
Древесина по древесине	0,35-0,50	0,25-0,30	-
Неокоренная древесина по неокоренной древесине	0,65-0,75	-	0,55-0,65
Неокоренная древесина по стали	0,35-0,45	0,28 – 0,40	0,30-0,40
Резина по чугуну	0,50-0,80	-	-
Стальной канат по стали и чугуну	-	0,15-0,18	-
Стальной канат по резине	-	0,20-0,25	-

Примечания:

1. Коэффициент трения траверс по направляющим продольных транспортеров 0,20-0,25, коэффициент сцепления траверс с резиновой облицовкой канатопроводящих шкивов 0,80-0,85.

2. При расчете ленточных транспортеров с прорезиненной лентой коэффициент трения при чугунном приводном барабане 0,25-0,35; при барабане с деревянной обкладкой 0,30-0,40; при барабане с резиновой обкладкой 0,35-0,45.

3. При расчете клиноременной передачи коэффициент трения ремня по шкиву 0,5-0,6.

### 6.12.2. Коэффициенты трения качения

Таблица 33

Трущиеся тела	Коэффициент трения качения
Мягкая сталь по мягкой	$(4,5-5,0)10^{-5}$
Закаленная сталь по закаленной	$(1,0-1,2)10^{-5}$
Чугун по чугуну	$(4,5-5,0)10^{-5}$
Древесина по стали	$(3,0-4,0)10^{-4}$
Древесина по древесине	$(5,0-8,0)10^{-4}$
Неокоренная древесина по неокоренной	$(1,1-1,8)10^{-3}$
Неокоренная древесина по окоренной	$(1,1-1,6)10^{-3}$
Неокоренная древесина по металлу	$(8,0-12,0)10^{-4}$

### 6.13. Коэффициенты полезного действия передач

Таблица 34

Тип передачи	Передача в масляной ванне	Открытая передача
Зубчатая передача	0,96-0,98	0,89-0,92
Червячная передача при числе заходов червяка:		
1	0,70-0,73	самотормозящаяся
2	0,75-0,82	0,40-0,45
Цепная передача (втулочно-роликовая, зубчатая цепь)	0,94-0,96	0,90-0,94
Ременная передача (плоско-ременная, клиноременная)	-	0,92-0,94

## 7. ПАРАМЕТРЫ КОМПЛЕКТУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ

### 7.1. Режущие инструменты

Таблица 35

#### Круглые пилы (ГОСТ 980-80)

Размеры, мм		Число зубьев	
диаметр	толщина	при продольном пилении	при поперечном пилении
250	1,4; 1,6; 1,8	48; 60	72; 96
315	2,0; 2,2	48; 60	72
360	2,0; 2,2; 2,5	48; 60	72
400	2,0; 2,2; 2,5	48; 60	72; 96; 120
450; 500	2,2; 2,5; 2,8	48; 60	72; 96; 120
560	2,5; 2,8	48; 60	72; 120
630; 170	2,5; 2,8; 3,0; 3,2	48; 60	72; 120
800	3,2; 3,6	48; 60	72; 120
900	3,2; 3,6; 4,0	48; 60	72; 120
1000	3,6; 4,0; 4,5	48; 72	72; 120
1250	4,5; 5,0	48; 72	72; 120
1500	5,0; 5,5	72	72; 120
1600	5,0; 5,5	-	72; 96; 120
1800	5,0; 5,5	-	72; 96; 120

Таблица 36

#### Рамные пилы

ГОСТ	Длина, мм	Размеры, мм		Шаг зубьев, мм
		ширина	толщина	
10482-74	600; 685	80	1,0; 1,2; 1,4	16; 22
5524-75	1100; 1250	150	1,6; 1,8; 2,0; 2,2	18; 22; 26
5524-75	1250; 1400; 1500; 1600; 1750; 1950	180	2,0; 2,2; 2,5	22; 26; 32

Таблица 37

#### Ленточные пилы

ГОСТ	Ширина с зубьями, мм	Толщина, мм	Шаг зубьев, мм	Длина пилы, мм
6532-77	85; 100	1,0	30	7000
6532-77	125	1,0; 1,2	30; 50	8500
6532-77	150	1,2; 1,4	50	8500
6532-77	177	1,2; 1,4	30; 50	9000
10670-77	230	1,4; 1,6	50; 60	10800; 11700
10670-77	280	1,6; 1,8	60	12600

Таблица 38

**Ножи для шпалооправочных станков, рубительных машин и коросниматели**

Обозначение	Размеры, мм		
	длина	ширина	толщина
Для рубительных машин: 3116-0005	300	85	6
3116-0006	600	85	10
Шпалооправочные: ГМЗ 36.01 ТУ14-1-732-73	210	125	10
Коросниматели отогнутые (тип 2) для окорочных станков с просветом ротора, мм:			
400	265	-	10, 14
630	370	-	14, 16
800	472	-	14, 16

**7.2. Стальные канаты, блоки, тяговые цепи и звездочки, конвейерные ленты**

Таблица 39

**Тяговые цепи из круглой стали**

Диаметр цепной стали, мм	Длина звена в свету, мм	Ширина звена, мм	Масса 1 м цепи, кг	Нагрузка на цепь, кН	
				рабочая	кратковременная
19	102	25	6,3	17	25
22	116 и 136	33	8,5 и 8,0	22 и 27	29 и 34
25	150	38	11,0	29	39

Таблица 40

**Разборные тяговые цепи**

Шаг звена, мм	Шаг по зацеплению, мм	Масса 1 м цепи, кг	Рабочая нагрузка, кН
80	160	2,8	13
80	160	8,6	36
100	200	3,7	18
100	200	5,0	27

Таблица 41

## Втулочные тяговые цепи

Тип цепи	Шаг цепи, мм	Масса 1 м цепи, кг	Рабочая нагрузка, кН
Неразборные	100	5,3	15
	125	13,8	25
	160	12,0	25
	200	10,8	25
	250	9,8	25
	160	17,9	37
	200	15,9	37
	250	14,4	37
	320	13,0	37
Разборные	320	18,4	61
	400	26,4	86
	400	41,3	123

Таблица 42

## Ленты конвейерные резиноканевые (ГОСТ 20-85)

Ширина ленты, мм					
300	400	500	650	800	1000
Число хлопчатобумажных прокладок, <i>i</i>					
3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	4-10
Суммарная толщина прокладок, мм					
2,0; 3,0	2,0; 3,0	4,5; 6,5; 8,0	4,5; 6,5; 8,0	6,5; 8,0	6,5; 8,0

Масса 1 м<sup>2</sup> ленты при толщине резиновых прокладок в 1 мм – 3,0 кг. При изменении толщины прокладок на 1 мм масса увеличивается на 1,2 кг. Предел прочности при разрыве на 1 мм ширины одной прокладки – 54 Н. Коэффициент запаса прочности *K* рекомендуется принимать равным: при *i* = 3-4, *K* = 10; при *i* = 5-8, *K* = 11; при *i* = 9-12, *K* = 12. Диаметр барабана принимается равным, мм: приводного – (125-150)*i*; натяжного – 100*i*; вспомогательного – 70*i*.

## 7.3. Редукторы

В характеристиках редукторов приняты следующие обозначения:

*i* – передаточное число;

*M*<sub>кр</sub> – крутящий момент на тихоходном валу, Нм;

*N* – мощность на входном валу, кВт;

*n* – частота вращения быстроходного вала, об/мин;

*T* – радиальная нагрузка на тихоходный вал, кН;

$G$  – масса редуктора, кг;

$L \times B \times H$  – габаритные размеры (длина, ширина, высота), мм.

Таблица 43

## Цилиндрические одноступенчатые редукторы

Типоразмер	$i$	$M_{кр}$ , Нм	$T$ , кН	$G$ , кг	Габариты, мм	$n_{наиб}$ , об/мин
ЦУ-100	2,00; 2,50; 3,15; 4,00; 5,00; 6,30	250	2,0	27	315x140x224	1500
ЦУ-160		1000	4,0	75	475x185x335	1500
ЦУ-200		2000	5,6	135	580x212x425	1500
ЦУ-250		4000	8,0	250	710x265x530	1500

Таблица 44

## Цилиндрические двухступенчатые редукторы

Типоразмер	$i$	$M_{кр}$ , Нм	$T$ , кН	$G$ , кг	Габариты, мм	$n_{наиб}$ , об/мин
Ц2У-100	8,0; 10,0; 12,5; 16,0	250	4,0	35	387x160x130	1500
Ц2У-125		500	5,6	53	450x180x272	1500
Ц2У-160	18,0; 20,0; 25,0	1000	8,0	95	560x212x345	1500
Ц2У-200	28,0; 31,5; 35,5; 40,0	2000	11,2	170	690x250x425	1500
Ц2У-250		4000	16,0	320	825x300x530	1500

Таблица 45

## Коническо-цилиндрические редукторы

(оси входного и выходного валов перпендикулярны друг другу)

Типоразмер	$i$	$M_{кр}$ , Нм	$T$ , кН	$G$ , кг	Габариты, мм	$n_{наиб}$ , об/мин
КЦ-1-200	28	530	6,45	186	900x200x435	1000
	20	660	6,15			
	14	750	5,70			
	10	760	5,65			
КЦ-1-250	28	1010	8,85	391	1170x275x515	1000
	20	1270	8,20			
	14	1430	7,50			
	10	1540	6,90			
КЦ-1-300	28	1770	13,00	474	1274x450x607	1000
	20	2120	12,50			
	14	2390	11,50			
	10	1860	13,00			

КЦ-1-400	28	4000	21,00	980	1703x526x705	1000
	20	4780	19,50			
	14	5360	18,20			
	10	5310	18,50			

Таблица 46

Червячные цилиндрические редукторы общего назначения  
Номинальная мощность (кВт) на быстроходном валу редуктора  
при ПВ 100%

n, об/мин	Передаточные числа							
	10,0	12,5	16,0	20,0	25,0	31,5	40,0	50,0
Редуктор РЧУ-80								
750	2,00	1,60	1,35	1,10	0,90	0,80	0,70	0,55
1000	2,30	2,00	1,65	1,35	1,10	1,00	0,80	0,65
1500	3,20	2,60	2,20	1,75	1,45	1,25	1,05	0,85
Редуктор РЧУ-100								
750	3,40	2,90	2,40	1,90	1,60	1,40	1,10	0,90
1000	4,15	3,50	3,00	2,30	1,90	1,80	1,30	1,10
1500	5,60*	4,80	3,65	3,00	2,50	2,10	1,70	1,50
Редуктор РЧУ-125								
750	6,30*	5,10	4,30	3,40	2,80	2,40	1,90	1,60
1000	7,70*	6,30*	5,40*	4,10	3,40	3,05	2,40	2,00
1500	9,20*	7,50*	6,40*	5,00	4,10	3,60	2,80	2,30
Редуктор РЧУ-160								
750	12,60	10,40	8,60	7,00	5,90	4,80	4,10	3,40
1000	14,20	11,60	9,50	7,70	6,40	5,50	4,80	3,70
1500	18,50	15,20	11,40	10,40	8,50	6,50	5,80	4,80

\* Выпускаются по заказу

Таблица 47

Габаритные, присоединительные размеры и КПД

Типораз- мер	Габариты, мм	Диаметр валов, мм		Масса, кг	КПД
		быстроход- ного	тихоход- ного		
РЧУ-80	260x164x267	25	32	23,4	0,65-0,89
РЧУ-100	310x200x310	32	40	46,0	0,69-0,01
РЧУ-125	400x230x385	36	50	82,0	0,69-0,92
РЧУ-160	490x280x490	40	60	135,0	0,70-0,92

Таблица 48

## Мотор-редукторы

Типоразмер	Параметры выходного вала			Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Электродвигатель	
	$n$ , об/мин	$M_{кр}$ , Нм	$T$ , кН			$N$ , кВт	$n$ , об/мин
Одноступенчатые типа МЦ							
МЦ-100	224	65,7	1,0	505x215x306	54	1,5	700
	280	53,0			54	1,5	700
	355	56,5			54	2,2	950
	450	63,7			47	3,0	1420
МЦ-80	224	124,0	1,4	565x275x370	78	3,0	700
	280	123,0				4,0	950
	355	101,0				4,0	950
	450	112,0				5,5	1450
МЦ-100	224	232,0	2,0	675x305x426	125	5,5	720
	280	264,0				7,5	960
	355	210,0				7,5	960
	450	230,0				11,0	1450
МЦ-125	224	440,0	2,8	830x355x530	185	11,0	970
	280	469,0			205	15,0	970
	355	491,0			200	18,5	1460
	450	390,0			200	18,5	1460
Двухступенчатые соосные типа МЦ2С							
МЦ2С-63	90	117,0	2,8	506x185x280	37	1,1	1400
	112	133,0			40	1,5	1400
	180	115,0			40	2,2	2850
МЦ2С-80	45	219,0	4,0	550x225x335	50	1,1	920
	56	246,0			50	1,5	1400
	71	282,0			55	2,2	1420
	112	250,0			63	3,0	1420
	140	267,0			70	4,0	1420
МЦ2С-100	28	500,0	5,0	670x255x375	87	1,5	700
	45	442,0			87	2,2	950
	56	490,0			80	3,0	1420
	90	407,0		87	4,0	1450	
	112	444,0		105	5,5	1420	
	180	490,0		105	7,5	2900	
МЦ2С-125	28	1010	8,0	740x328x455	140	3,0	700
	45	814			140	4,0	950
	56	926			140	5,5	1450
	71	1010			160	7,5	1450
	90	1130			175	11,0	1450
	140	950			215	15,0	1460

## 7.4. Энергетическое оборудование

Таблица 49

### Силовые трансформаторы

Тип	Мощность, кВт	Напряжение, кВ		Масса, кг
		первичное	вторичное	
ТМ40	40	6,00; 10,00	0,40	485
ТМ63	63	6,00; 10,00	0,40	600
ТМ100	100	6,00; 10,00	0,40	720
ТМ160	160	6,00; 10,00	0,40	110
ТМ250	250	6,00; 10,00	0,40	1425
ТМ630	400	6,00; 10,00	0,40	1900
ТМ400	630	6,00; 10,00	0,40	3000
ТМ1000	1000	6,00; 10,00; 13,80; 15,75; 20,00; 35,00	0,40; 0,53; 0,69; 3,15; 6,30; 10,5; 11,00	5000
ТМ2500	2500	6,00; 10,00; 13,80; 15,75; 20,00; 35,00	0,40; 0,53; 0,69; 3,15; 6,30; 10,50; 11,00	8000

Таблица 50

### Преобразователи частоты тока для питания электроинструмента

Марка	Мощность, кВт	Напряжение питающей сети, кВ	Частота тока питающей сети, Гц	Выходная частота, Гц	Выходное напряжение, кВ	Масса, кг
ПЧС-4,0-150/200/400-36 (230)-А (II)	4,0	0,38	50	150, 200, 400	0,036/0,23	215
ПЧС-10-150/200/400-36 (230)-А (II)	10,0	0,38	50	150, 200, 400	0,036/0,23	325

## 7.5. Электродвигатели трехфазные асинхронные короткозамкнутые серии 4А и 4АН

Двигатели серии 4А и 4АН предназначены (взамен выпускаемых ранее двигателей серии А2 и А02) для привода механизмов, не предъявляющих особых требований к пусковым характеристикам, скольжению, энергетическим показателям и т.д.

Таблица 51

Асинхронные электродвигатели серии 4А в исполнении 1Р44  
(закрытое обдуваемое)

Тип	Мощность (кВт) при частоте вращения, об/мин				Масса, кг
	3000	1500	1000	750	
4А71В, 4АХ71В	1,1	0,75	0,55	0,25	15,5
4А80А, 4АХ80А	1,5	1,1	0,75	0,37	19,5
4А80В, 4АХ80В	2,2	1,5	1,10	0,55	22,6
4А90ЛА, 4АХАЛ	3,0	2,2	1,50	0,75	25,5
4А100S, 4АХ100S	4,0	3,0	-	-	33,8
4А100L, 4АХ100L	5,5	4,0	2,20	1,50	39,7
4А112МА	7,5	5,5	3,00	2,20	56,0
4А132S	-	7,5	5,50	4,00	77,0
4А132М	11,0	11,0	7,50	5,50	91,0
4А160S	15,0	15,0	11,00	7,50	132,0
4А160М	18,5	18,5	15,00	11,00	155,0
4А180S	22,0	22,0	-	-	170,0
4А180М	30,0	30,0	18,50	15,00	185,0
4А200М	37,0	37,0	22,00	18,50	255,0
4А200L	45,0	45,0	30,00	22,00	285,0
4А225М	55,0	55,0	37,00	30,00	380,0
4А250S	75,0	75,0	45,0	37,0	275,0
4А250М	90,0	90,0	55,00	45,00	515,0
4А280S	110,0	110,0	75,00	55,00	785,0

Таблица 52

Асинхронные электродвигатели серии 4АН в исполнении 1Р23  
(защищенное)

Тип	Мощность (кВт) при частоте вращения, об/мин				Масса, кг
	3000	1500	1000	750	
4АН160S	22,0	18,5	-	-	122
4АН160М	30,0	22,0	-	-	132
4АН180S	37,0	30,0	18,5	15,0	155
4АН180М	45,0	37,0	22,0	18,5	180
4АН200М	55,0	45,0	30,0	22,0	250
4АН200L	75,0	55,0	37,0	30,0	295
4АН225М	90,0	75,0	45,0	37,0	330
4АН250S	110,0	90,0	55,0	45,0	450
4АН250М	132,0	110,0	75,0	55,0	500
4АН280S	160,0	132,0	90,0	75,0	715
4АН280М	200,0	160,0	110,0	90,0	825

Примечание: Отношение максимального крутящего момента к номинальному ( $M_{\text{макс}}/M_{\text{ном}}$ ) для двигателей серии 4А и 4АН принимать равным 2,2.

Коэффициент скольжения – 0,95.

Таблица 53

## Многоскоростные двигатели

Тип, марка	Мощность, кВт	Напряжение, В	Частота вращения, об/мин	$M_{\text{макс}}/M_{\text{ном}}$	Масса, кг
4A90LB4/2y3	2,0/2,5	380	1500/3000	2,2/2,1	28,7
4A100L4/2y3	3,2/4,2	380	1500/3000	2,2/2,2	42,0
4A132S4/2y3	6,0/6,7	380	1500/3000	1,8/1,8	77,0
4A132M4/2y3	8,5/9,5	380	1500/3000	1,8/1,8	93,0
4A160S4/2y3	11,0/14,0	380	1500/3000	2,1/2,0	135,0
4A180S4/2y3	18,0/21,0	380	1500/3000	2,1/2,0	175,0
4A1124MB8/4y3	2,2/3,6	380	750/1500	1,8/1,8	56,0
4A132M8/4y3	4,2/7,1	380	750/1500	1,8/1,8	93,0
4A160S8/4y3	6,0/9,0	380	750/1500	2,0/2,0	135,0
4A160M8/4y3	9,0/13,0	380	750/1500	2,0/2,0	160,0
4A180M8/4y3	13,0/18,0	380	750/1500	2,0/2,0	195,0
4A200M8/4y3	17,0/25,0	380	750/1500	2,0/2,0	270,0

Таблица 54

## Электромагниты переменного тока, однофазные серии ЭС-1

Марка	Максимальный ход якоря, мм	Масса, кг	Тяговое усилие, Н	
			ПВ=100%	ПВ=10%
Тянущего исполнения				
ЭС1-5101	20	0,96	15	-
ЭС1-5102	20	0,96	-	30
ЭС1-5111	25	1,53	30	-
ЭС1-5112	25	1,53	-	50
ЭС1-5131	25	4,18	80	-
ЭС1-5132	25	4,18	-	150
Толкающего исполнения				
ЭС-6101	20	1,10	15	-
ЭС-6102	20	1,10	-	30
ЭС-6111	25	1,70	30	-
ЭС-6112	25	1,70	-	50
ЭС-6131	25	4,38	80	-
ЭС-6132	25	4,38	-	150

Примечание: Электромагниты этой серии применяются для работы на открытом воздухе, а также в среде, насыщенной пылью.

Таблица 55

## Гидроцилиндры

Диаметр поршня, мм	Диаметр штока, мм	Ход поршня, мм	Максимальное усилие на штоке, кН (при P=10 Мпа)	
			при ходе на выталкивании	при ходе на втягивании
50	25	100, 125, 160, 200, 250, 320, 400, 500	19,6	14,7
60	30	125, 160, 200, 250, 320, 400, 500, 600	28,3	21,2
80	40	200, 250, 320, 400, 500, 630, 700, 800	50,3	37,7
100	50	250, 320, 400, 500, 630, 800, 900, 1000	78,5	58,9
110	50	250, 320, 400, 500, 630, 800, 1000, 11000	95,2	75,6
125	60	400, 500, 630, 800, 1000, 1100, 1250	122,2	94,0
140	70	400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1400	153,9	115,5
160	80	400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1400	201,1	150,8

Действительное усилие на штоке вследствие трения уменьшается на 10% при D=70 – 125 мм, на 5% при D=140 – 160 мм.

## 8. ЛЕСНЫЕ СКЛАДЫ

### 8.1. Лесные склады с годовым грузооборотом 50 тыс. м<sup>3</sup>

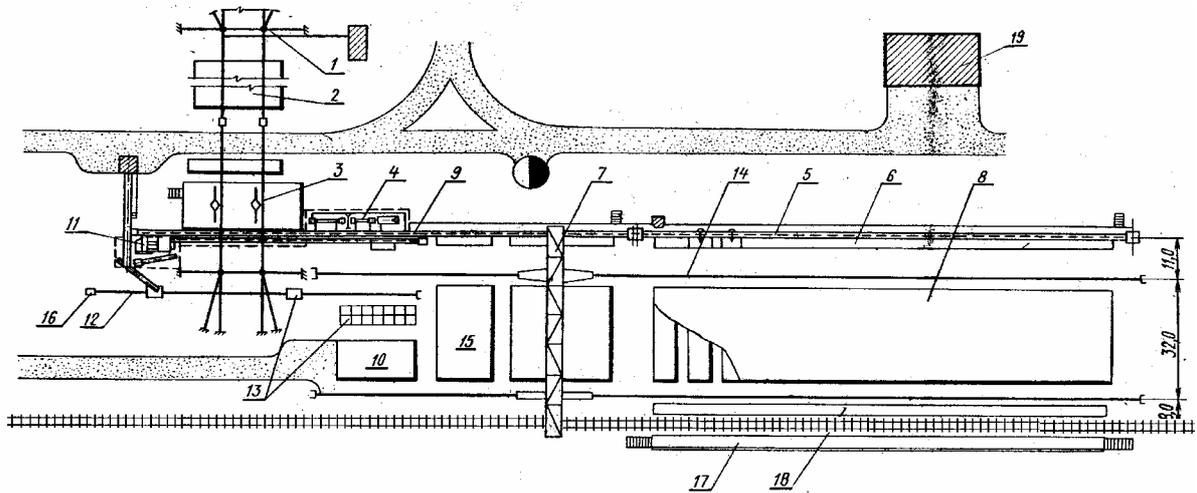


Рис. 1. Разгрузка консольно-козловым краном

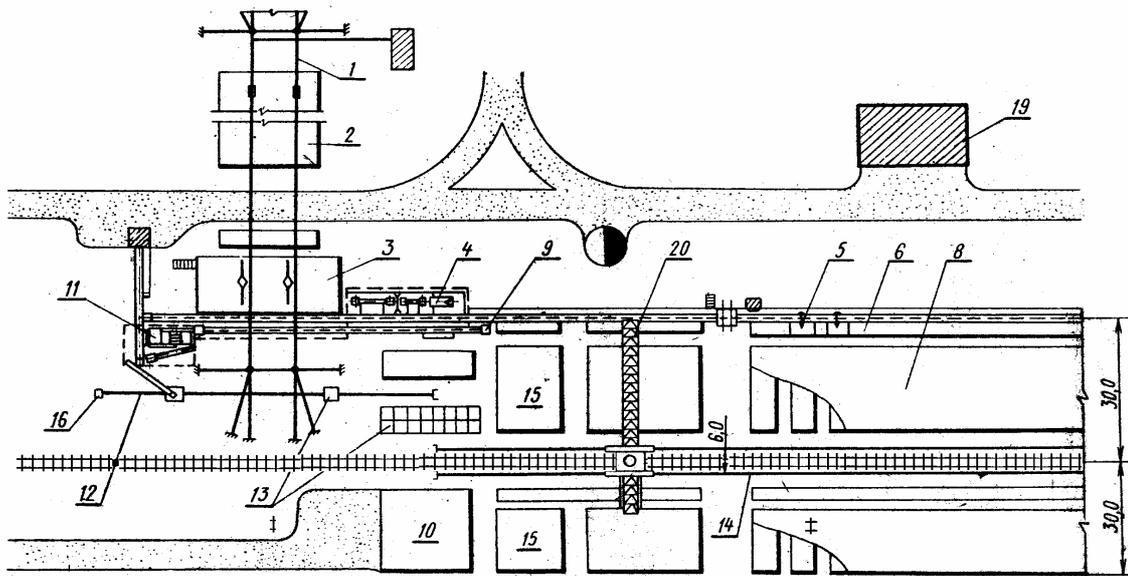


Рис. 2. Разгрузка башенным краном

1 – кабельный кран КК-20; 2 – штабель хлыстов; 3 – разгрузочно-раскряжевочная эстакада с РХ-2А; 4 – площадка для разделки дров; 5 – сортировочный транспортер Б-22У; 6 – накопители; 7 – консольно-козловой кран ККС-10; 8 – штабеля сортиментов; 9 – транспортер для подачи сырья в цех с УПЩ-ЗА; 10 – штабеля дров; 11 – цех технологической щепы с УПЩ-ЗА; 12 – узкоколейный путь для передвижения контейнеров; 13 – контейнеры со щепой; 14 – подкрановый путь; 15 – запас сырья для УПЩ-ЗА; 16 – маневровая лебедка; 17 – эстакада для погрузки в вагоны МПС; 18 – места для формирования «шапки»; 19 – служебно-бытовое здание; 20 – башенный кран КБ-572А.

## 8.2. Лесные склады с годовым грузооборотом 50-70 тыс. м<sup>3</sup>

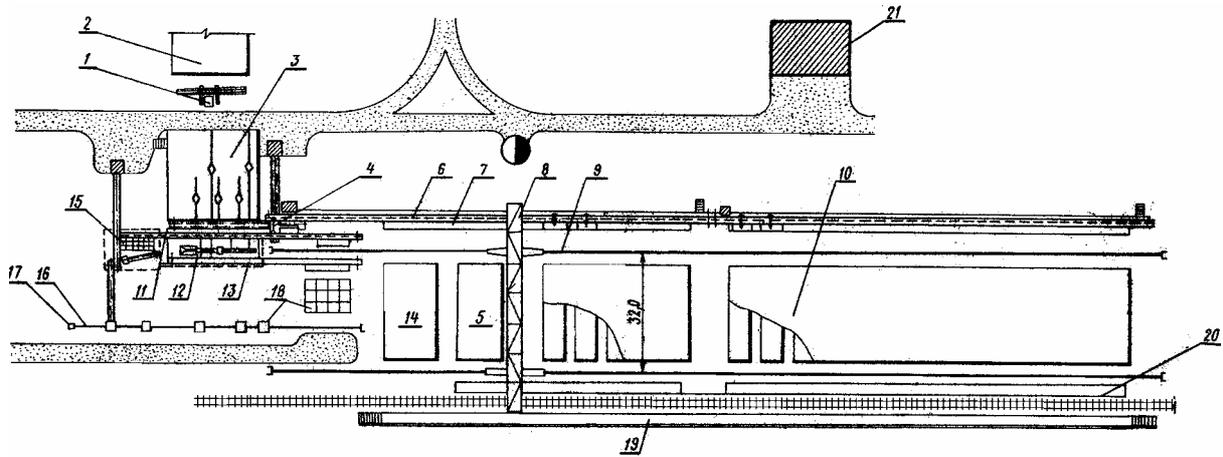


Рис. 3. Разгрузка консольно-козловым краном

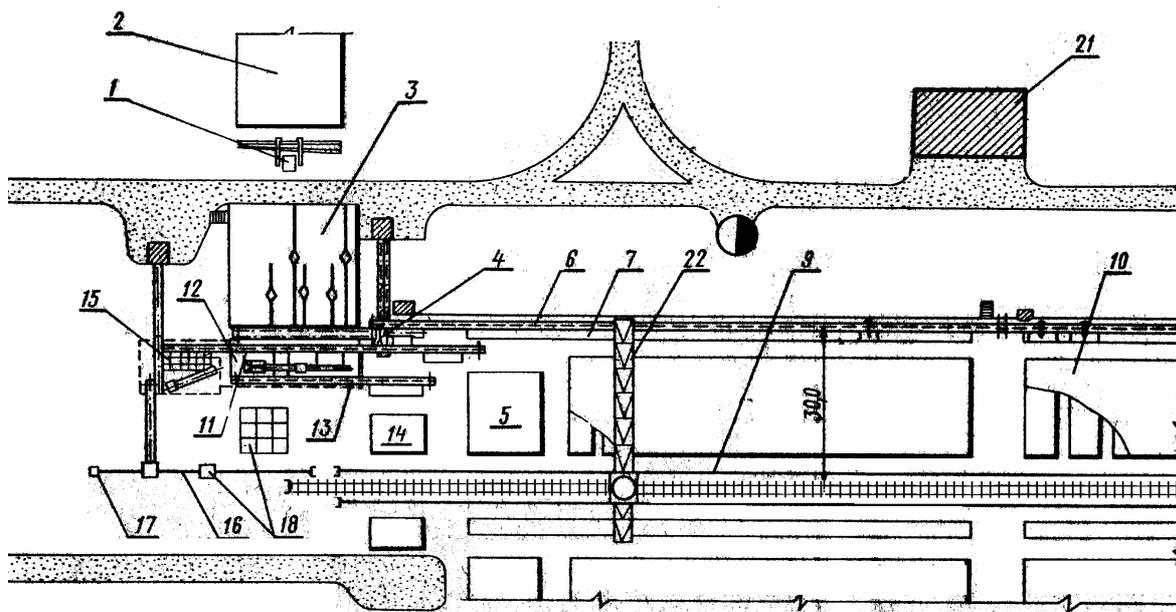


Рис. 4. Разгрузка башенным краном

1 – челюстной тракторный погрузчик; 2 – штабель хлыстов; 3 – разгрузочная эстакада с РРУ-10М; 4 – установка для раскряжевки хлыстов ЛО-15С; 5 – штабеля сырья для УПЩ-3А; 6 – сортировочный транспортер Б-22У с БС-2М; 7 – накопители; 8 – консольно-козловой кран ККС-10; 9 – подкрановые пути; 10 – штабеля сортиментов; 11 – транспортер для подачи дров; 12 – площадка для разделки дров; 13 – ленточный транспортер; 14 – штабеля дров; 15 – цех технологической щепы с УПЩ-3А; 16 – узкоколейный путь для передвижения контейнеров; 17 – маневровая лебедка; 18 – контейнеры со щепой; 19 – эстакада для погрузки в вагоны МПС; 20 – места для формирования «шапки»; 21 – служебно-бытовое здание; 22 – башенный кран КБ-572А.

### 8.3. Лесные склады с годовым грузооборотом 100 тыс.м<sup>3</sup> с раскряжевкой электропилами и разгрузкой

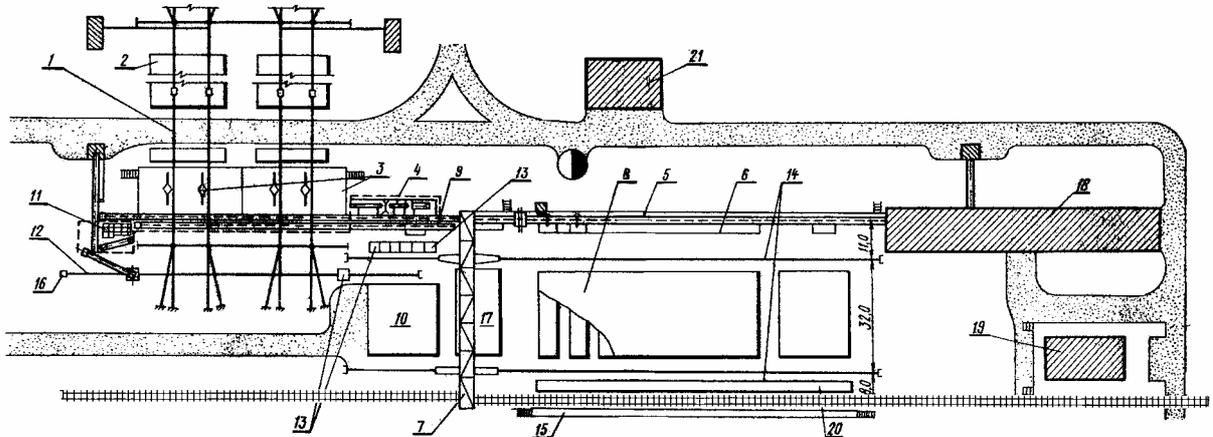


Рис. 5. Разгрузка кабельными кранами

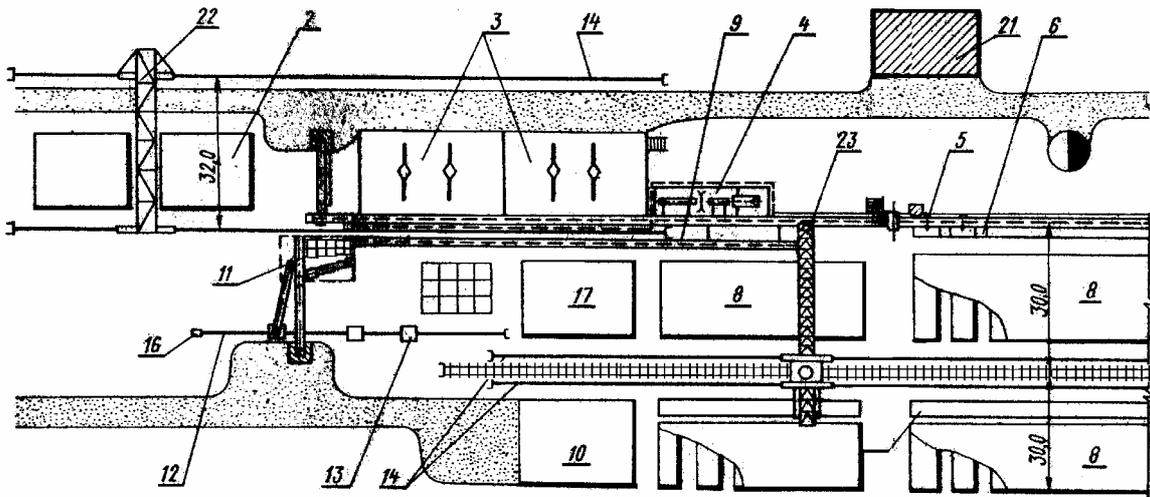


Рис. 6. Разгрузка козловым краном

1 – кабельный кран КК-20; 2 – штабеля хлыстов; 3 – разгрузочно-раскряжевная эстакада с РХ-2А; 4 – площадка для разделки дров; 5 – сортировочный транспортер Б-22У; 6 – накопители; 7 – консольно-козловой кран ККС-10; 8 – штабеля сортиментов; 9 – транспортер подачи сырья в цех с УПЩ-3А; 10 – штабеля дров; 11 – цех технологической щепы с УПЩ 3А; 12 – узкоколейный путь для передвижения контейнеров; 13 – контейнеры со щепой; 14 – подкрановый путь; 15 – эстакада для погрузки в вагоны МПС; 16 – маневровая лебедка; 17 – штабеля сырья для УПЩ-3А; 18 – цех для переработки круглого леса; 19 – склад готовой продукции; 20 – места для формирования «шапки»; 21 – служебно-бытовое здание; 22 – козловой кран К-305Н; 23 – башенный кран КБ-572А.

#### 8.4. Лесные склады с годовым грузооборотом 100 тыс. м<sup>3</sup> с раскряжевкой полуавтоматическими установками

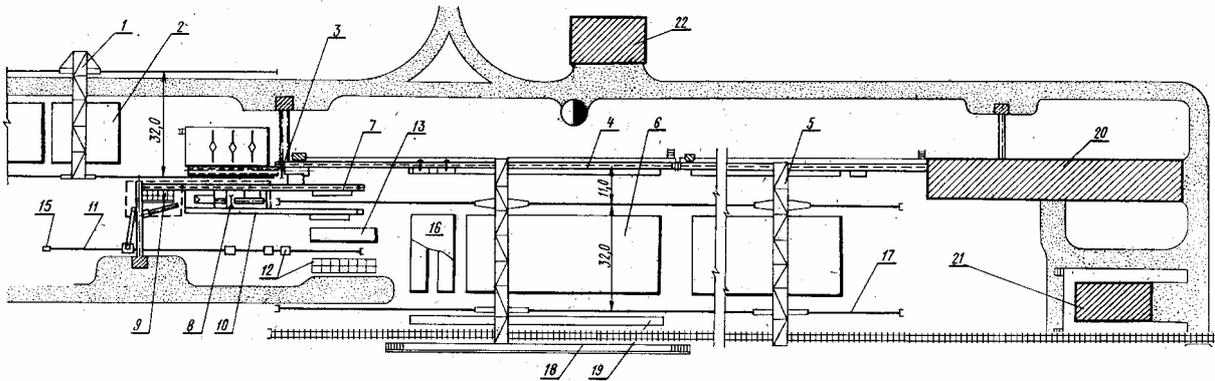


Рис. 7. Разгрузка консольно-козловыми кранами

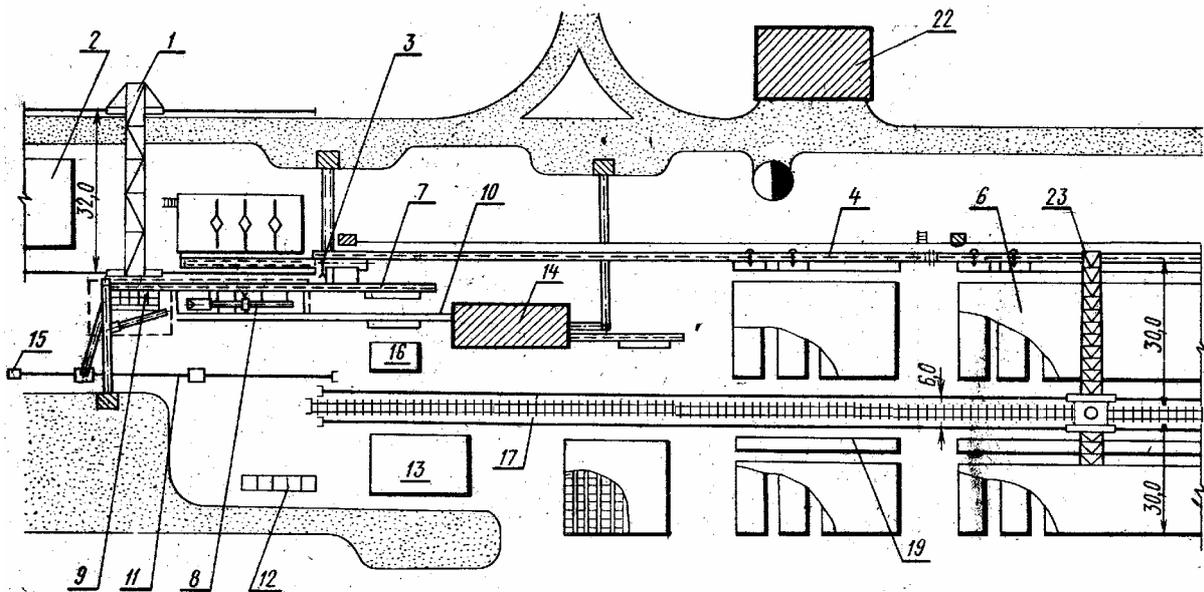


Рис. 8. Разгрузка башенными кранами

1 – козловой кран К-305Н; 2 – штабеля хлыстов; 3 – установка для раскряжевки хлыстов ЛО-15С; 4 – сортировочный транспортер Б-22У с БС-2М; 5 – консольно-козловой кран ККС-10; 6 – штабеля сортиментов; 7 – транспортер для подачи дров; 8 – площадка для разделки дров; 9 – цех технологической щепы с УПЩ-3А; 10 – ленточный транспортер; 11 – узкоколейный путь для передвижения контейнеров; 12 – контейнеры со щепой; 13 – штабеля дров; 14 – цех балансов; 15 – маневровая лебедка; 16 – запас сырья для УПЩ-3А; 17 – подкрановый путь; 18 – эстакада для погрузки в вагоны МПС; 19 – места для формирования «шапки»; 20 – цех переработки круглого леса; 21 – склад готовой продукции; 22 – служебно-бытовое здание; 23 – башенный кран КБ-572А.

### 8.5. Лесные склады с годовым грузооборотом 150 тыс. м<sup>3</sup>

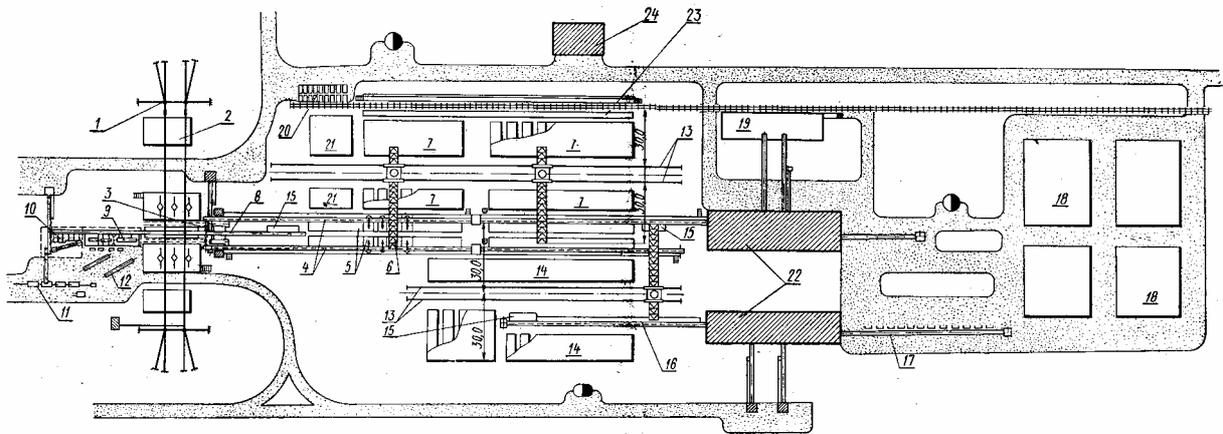


Рис. 9. Вывозка хлыстов и разгрузка кабельным краном

1 – кабельный кран КК-20; 2 – штабеля хлыстов; 3 – установка для раскряжевки хлыстов ЛО-15С; 4 – сортировочные транспортеры Б-22У с БС-2М; 5 – накопители; 6 – башенные краны КБ-572; 7 – штабеля сортиментов; 8 – транспортер для подачи дров; 9 – площадка для разделки дров; 10 – цех технологической щепы с УПЩ-3А; 11 – контейнер для щепы; 12 – секционный транспортер ВКНИИВОЛТ; 13 – подкрановый путь; 14 – штабеля сырья перед цехом; 15 – площадка для накатки на транспортер; 16 – транспортер для подачи сырья в цех; 17 – транспортер для выноса готовой продукции; 18 – штабеля готовой продукции; 19 – площадка для отгрузки готовой продукции; 20 – площадка для контейнеров со щепой; 21 – штабеля дровяного долготья; 22 – цехи переработки круглого леса; 23 – места для формирования «шапки»; 24 – служебно-бытовое здание.

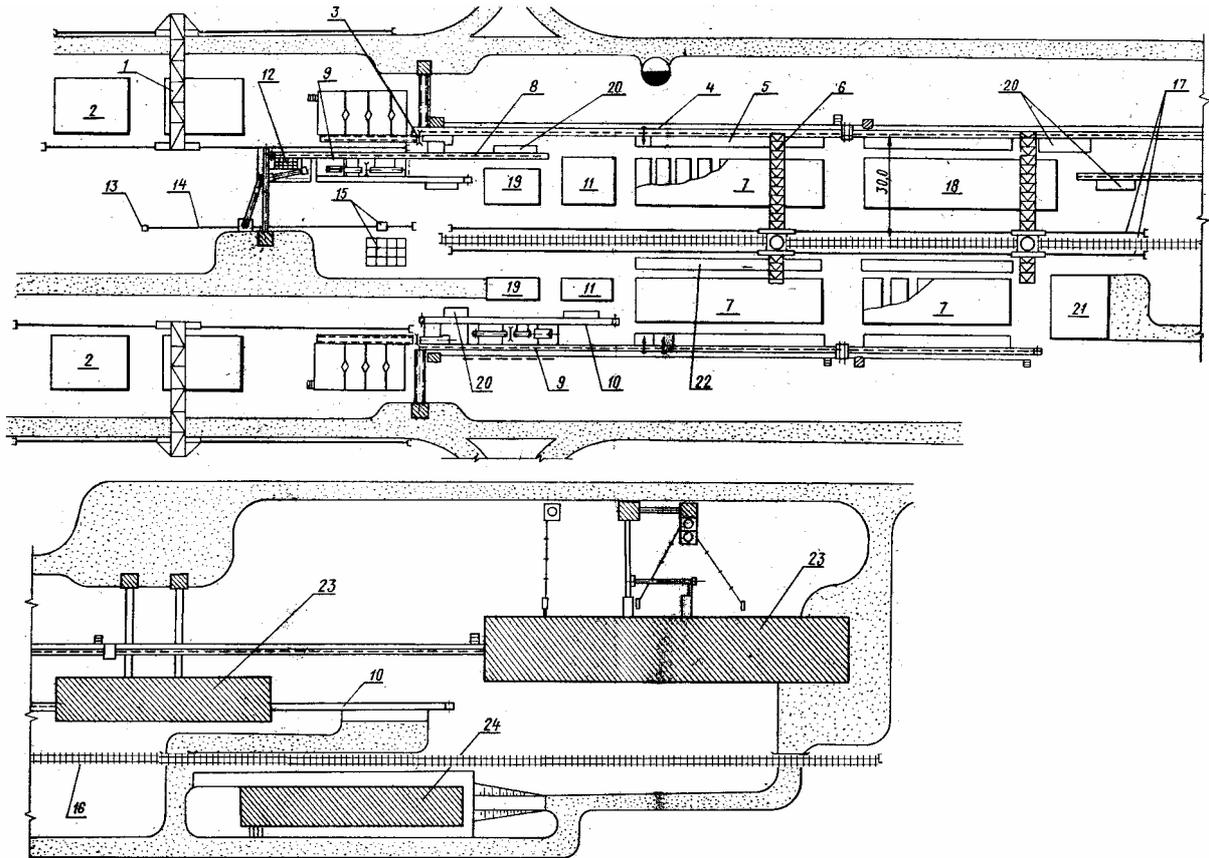


Рис. 10. Вывозка хлыстов и разгрузка козловыми кранами

1 – козловой кран К-305Н; 2 – штабеля хлыстов; 3 – установка для раскряжевки хлыстов ЛО-15С; 4 – сортировочный транспортер Б-22У с БС-2М; 5 – накопители; 6 – башенный кран КБ-572А; 7 – штабеля сортиментов; 8 – транспортер для подачи дров; 9 – площадка для разделки дров; 10 – ленточный транспортер; 11 – штабеля дровяного долготья; 12 – цех технологической щепы с УПЩ-3А; 13 – маневровая лебедка; 14 – узкоколейный путь для формирования контейнеров; 15 – контейнеры со щепой; 16 – железнодорожный путь колеи 1524 мм; 17 – подкрановый путь; 18 – штабеля сырья для цеха; 19 – штабеля дров; 20 – площадка для накатки на транспортер; 21 – штабеля готовой продукции; 22 – места для формирования «шапки»; 23 – цехи переработки круглого леса; 24 – крытый склад готовой продукции.

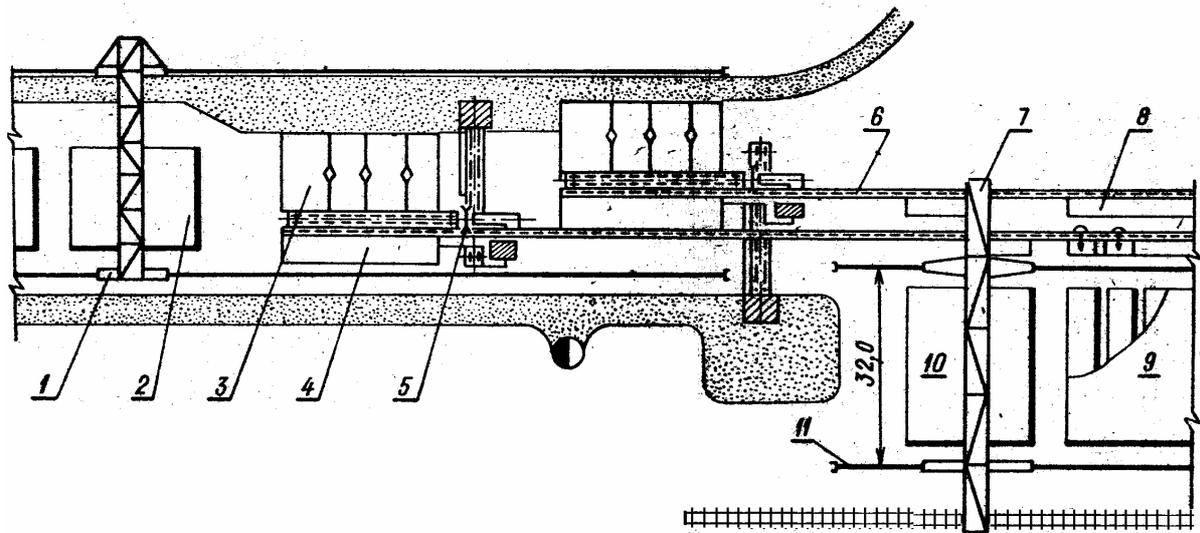


Рис. 11. Вывозка хлыстов и разгрузка козловым краном

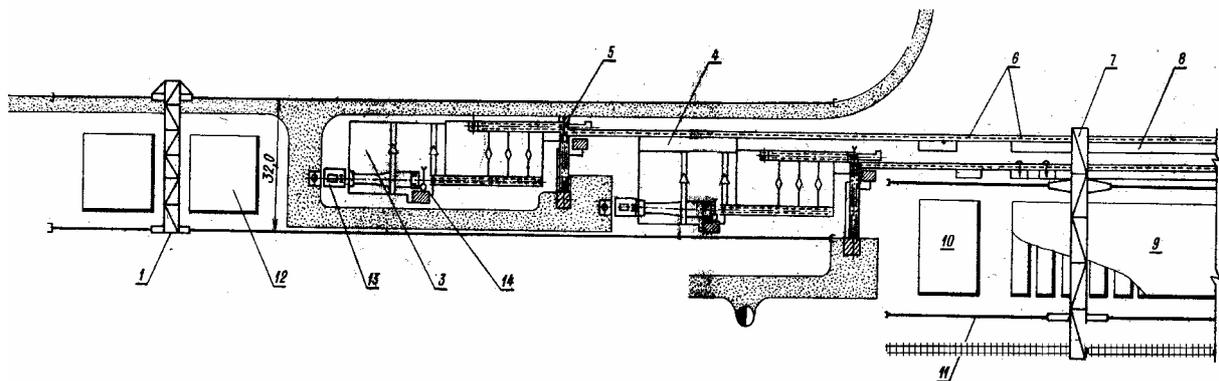


Рис. 12. Вывозка деревьев и разгрузка козловым краном

1 – козловой кран К-305Н; 2 – штабель хлыстов; 3 – разгрузочная площадка; 4 – эстакада для раскряжевки электропилами; 5 – раскряжевочная установка ЛО-15С; 6 – сортировочный транспортер; 7 – консольно-козловой кран ККС-10; 8 – накопители; 9 – штабеля деловых лесоматериалов; 10 – штабеля дров; 11 – подкрановый путь; 12 – штабель деревьев; 13 – рубильная машина ДУ-3; 14 – сучкорезная установка ПСЛ-2А.

### 8.6. Лесной склад с годовым грузооборотом 200 тыс. м<sup>3</sup>

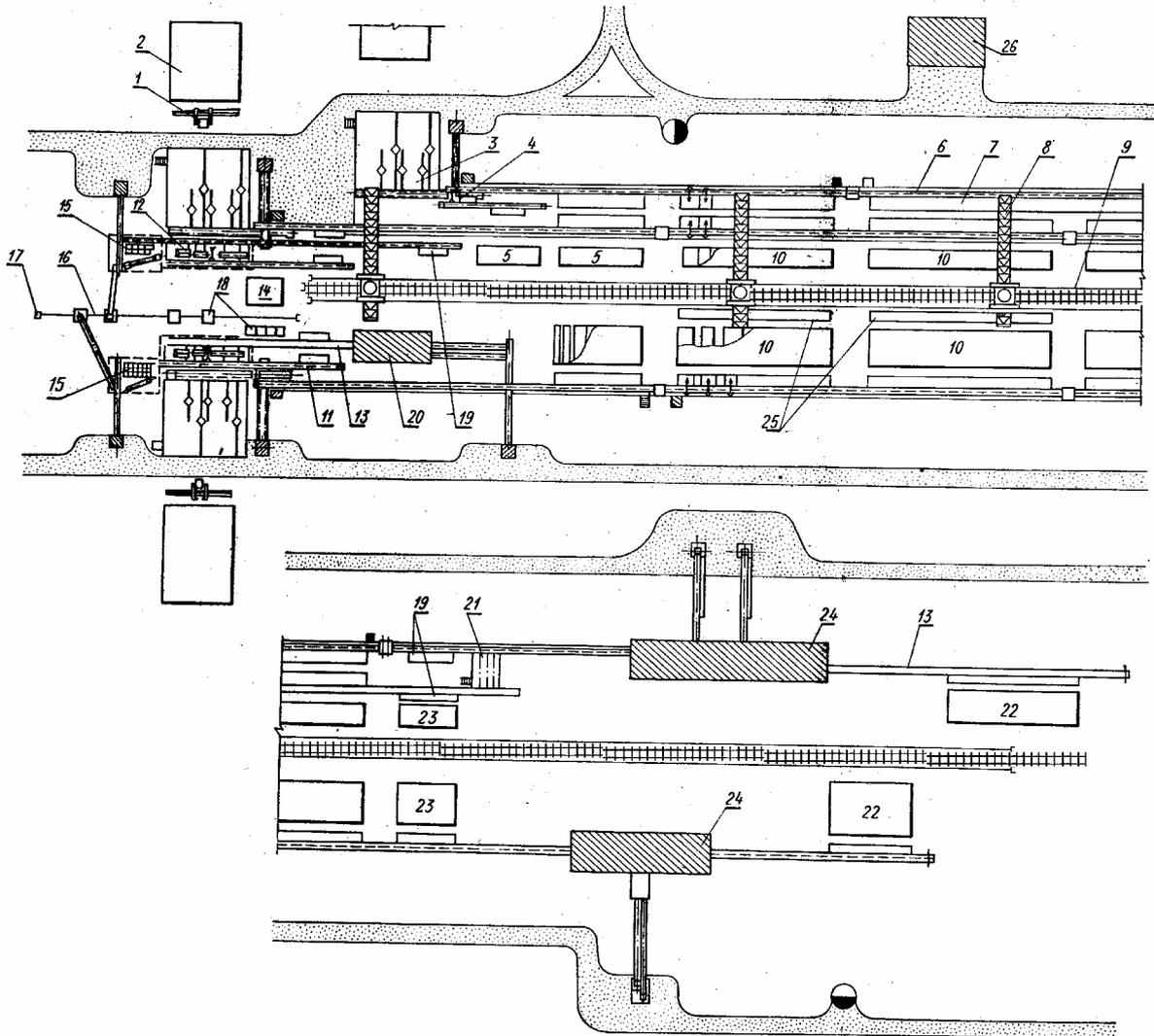


Рис. 13. При вывозке хлыстов

1 – челюстной тракторный погрузчик; 2 – штабель хлыстов; 3 – разгрузочная эстакада с РРУ-10М; 4 – установка для раскряжевки хлыстов ЛО-15С; 5 – штабеля дровяного долготья; 6 – сортировочный транспортер Б-22У с БС-2М; 7 – накопители; 8 – башенный кран КБ-572А; 9 – подкрановый путь; 10 – штабеля сортиментов; 11 – транспортер для подачи сырья в цех; 12 – площадка для разделки дров; 13 – ленточный транспортер; 14 – штабеля дров; 15 – цех технологической щепы с УПЩ-3А; 16 – узкоколейный путь для передвижения контейнеров; 17 – маневровая лебедка; 18 – контейнеры со щепой; 19 – площадка для накатки на транспортер; 20 – цех для производства балансов; 21 – поперечный транспортер; 22 – штабеля готовой продукции; 23 – штабеля сырья перед цехом; 24 – цехи переработки круглого леса; 25 – места для формирования «шапки»; 26 – служебно-бытовое здание.

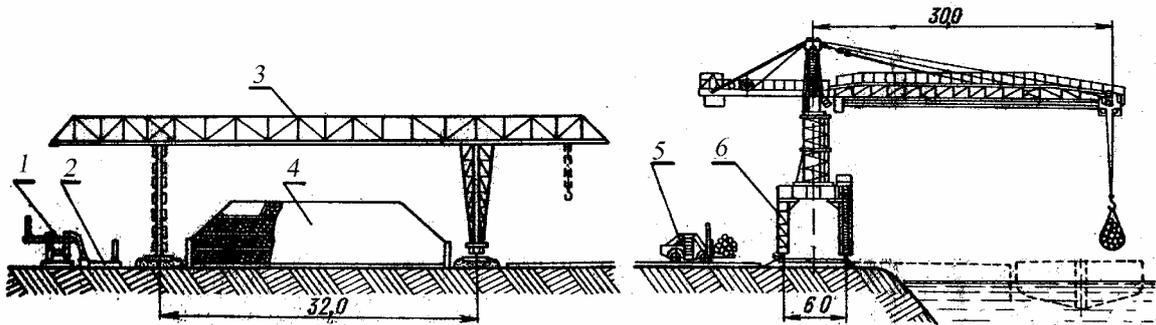


Рис.14. Отгрузка в суда

1 – сортировочный канатный транспортер; 2 – накопители; 3 – консольно-козловой кран ККС-10; 4 – штабеля сортиментного долготья; 5 – автопогрузчик; 6 – башенный кран КБ-572А.

### 8.7. Лесной склад с годовым грузооборотом 250-300 тыс. м<sup>3</sup>

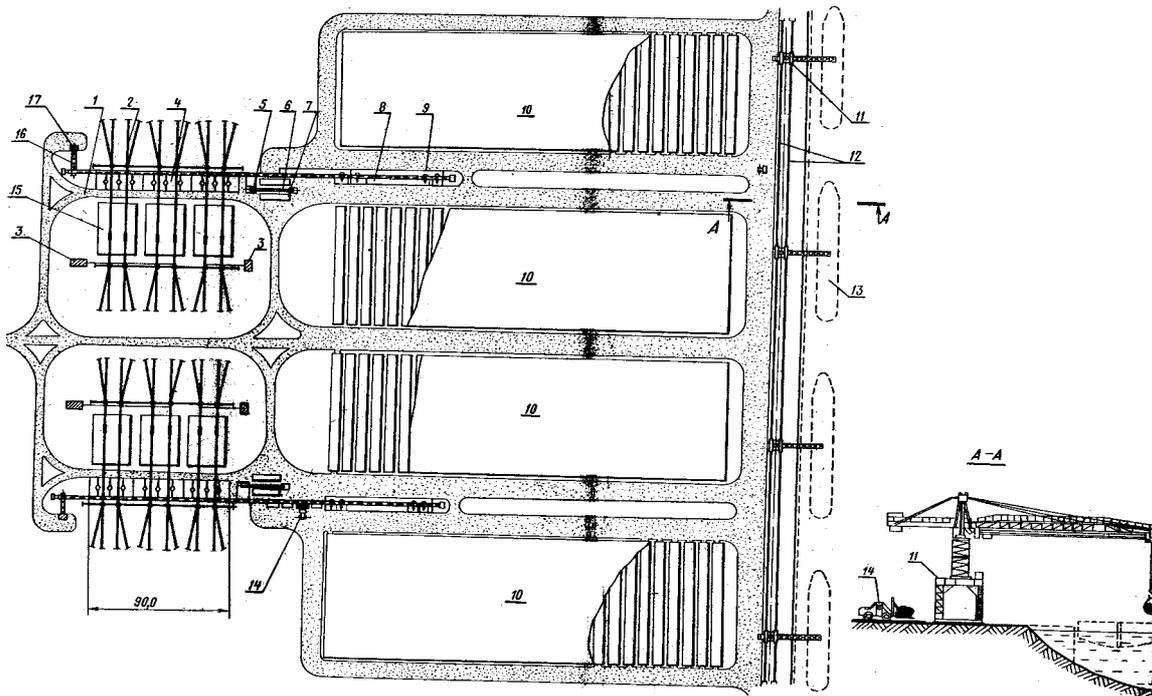


Рис.15. С отгрузкой в суда

1 – лесовозная автодорога; 2 – кабельный кран КК-20; 3 – лебедки; 4 – раскрывочная эстакада; 5 – цепной колун; 6 – секционный цепной транспортер; 7 – поленицы дров; 8 – сортировочный канатный транспортер; 9 – накопители; 10 – штабеля сортиментного долготья; 11 – башенный кран КБ-572А; 12 – подкрановый путь; 13 – баржа; 14 – автопогрузчик; 15 – штабель хлыстов; 16 – скребковый транспортер; 17 – бункер для отходов.

### 8.8. Лесоперевалочная база с выгрузкой сортиментов

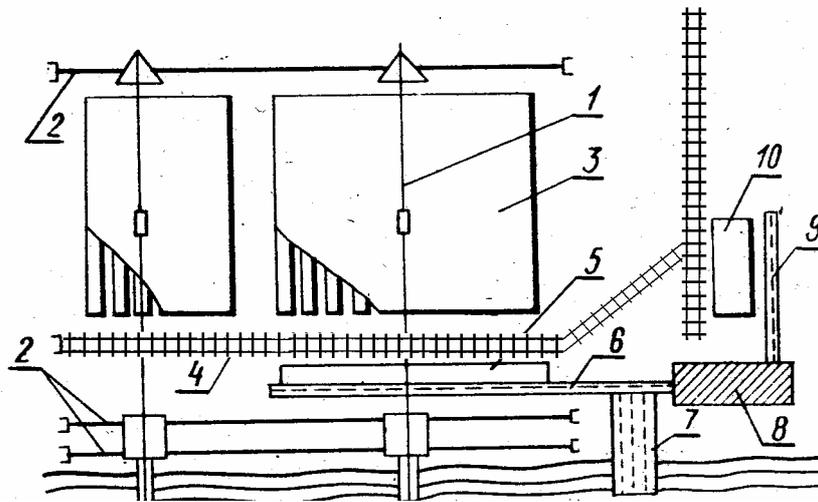


Рис. 16. Выгрузкой сортиментов кабельным краном

1 – кабельный кран; 2 – подкрановые пути; 3 – штабеля сортиментов; 4 – железнодорожный путь колеи 1524 мм; 5 – площадка, для роспуска пучков; 6 – продольный транспортер; 7 – поперечный транспортер; 8 – цех переработки круглого леса; 9 – продольный транспортер для готовой продукции; 10 – штабель готовой продукции.

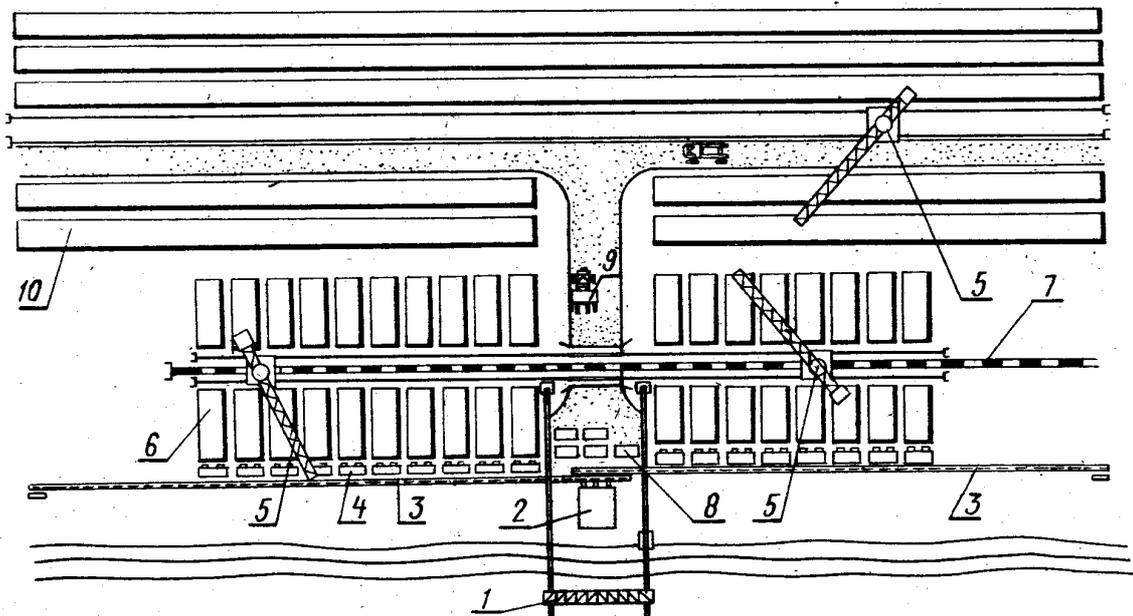


Рис. 17. Выгрузка сортиментов мостовым краном

1 – мостовой кран; 2 – устройство для роспуска пучков; 3 – сортировочные транспортеры; 4 – пакетирующее устройство; 5 – башенные краны; 6 – штабель пакетов; 7 – железнодорожный путь колеи 1524 мм; 8 – пучки; 9 – пучковоз; 10 – штабеля пучков.

## 8.9. Лесоперевалочная база с выгрузкой хлыстов

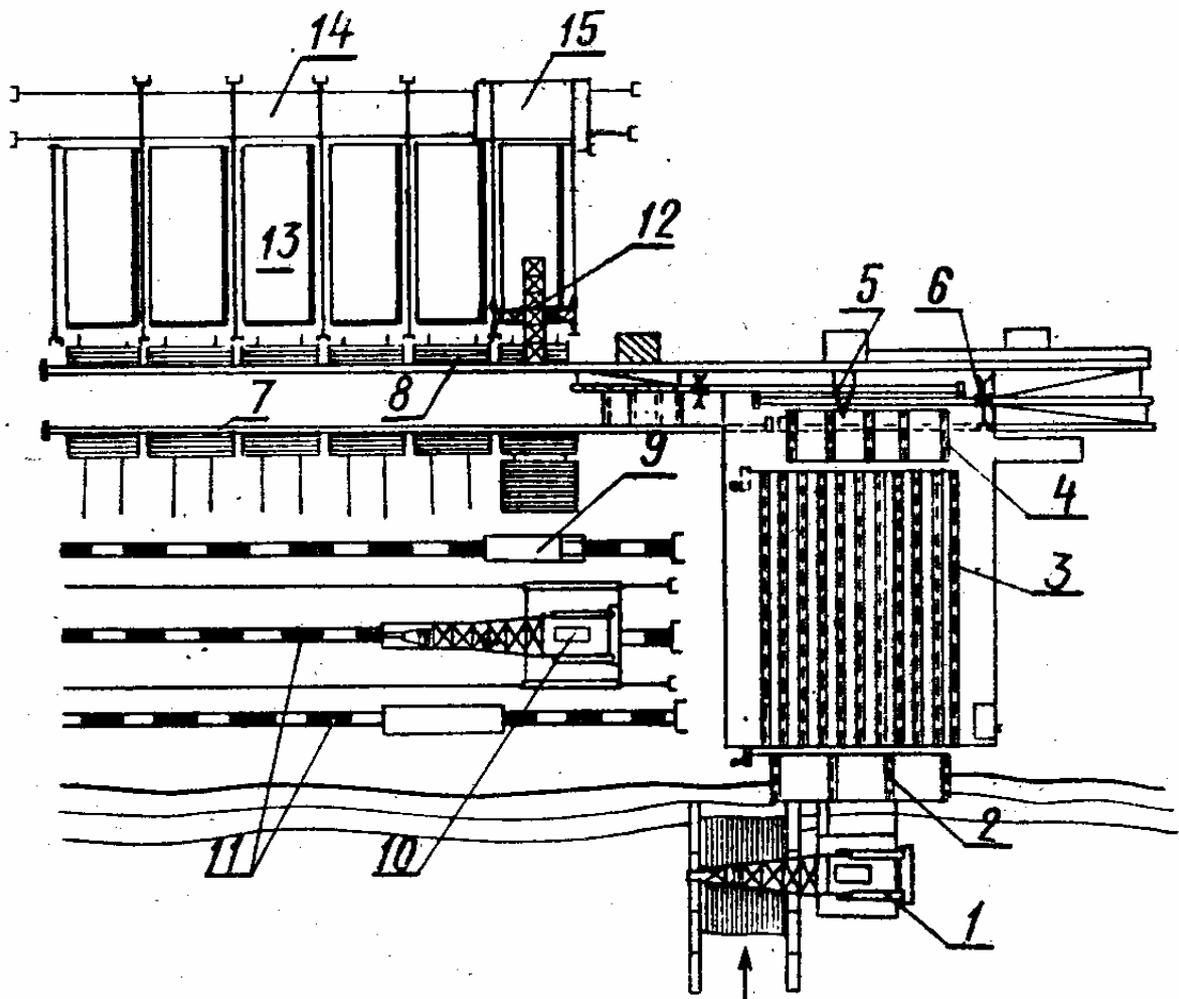


Рис. 18. Выгрузкой хлыстов стреловым краном

1 – стреловой кран; 2 – приемный поперечный транспортер; 3 – многоцепной поперечный транспортер; 4 – подающий поперечный транспортер; 5 – манипулятор; 6 – раскрывочные установки; 7 – сортировочный транспортер для деловых сортиментов; 8 – транспортер для дров; 9 – торцевыравниватель; 10 – порталый кран; 11 – железнодорожные пути колеи 1524 мм; 12 – козловой кран с путями, параллельными оси штабеля; 13 – штабель дров; 14 – траверсный путь; 15 – траверсная тележка.

## 8.10. Склад сырья

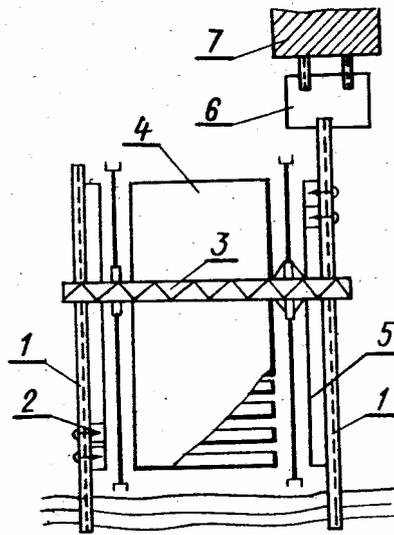


Рис. 19. Склад сырья деревообрабатывающего комбината

1 – продольные транспортеры; 2 – накопители; 3 – мостокабельный кран; 4 – штабеля; 5 – площадка для раскатки пачек; 6 – бассейн; 7 – перерабатывающий цех.

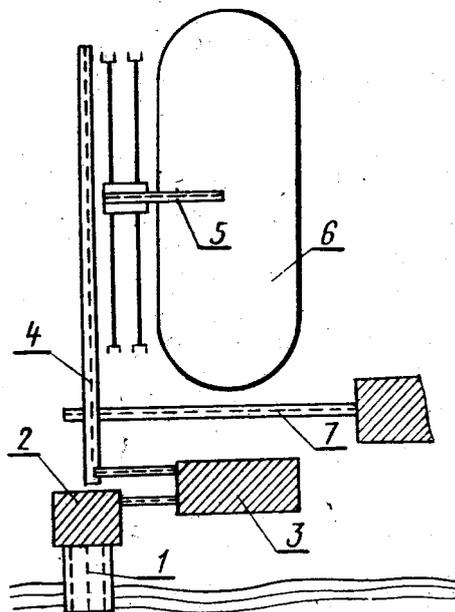


Рис. 20. Склад сырья целлюлозно-бумажного комбината

1 – поперечный транспортер; 2 – узел разделки долготья слешером; 3 – узел окорки коротья в барабанах; 4 – канатный транспортер; 5 – стаккер; 6 – склад кучевого хранения окоренного баланса; 7 – транспортер для подачи баланса в цех переработки.

## 8.11. Участок разгрузки и штабелевки

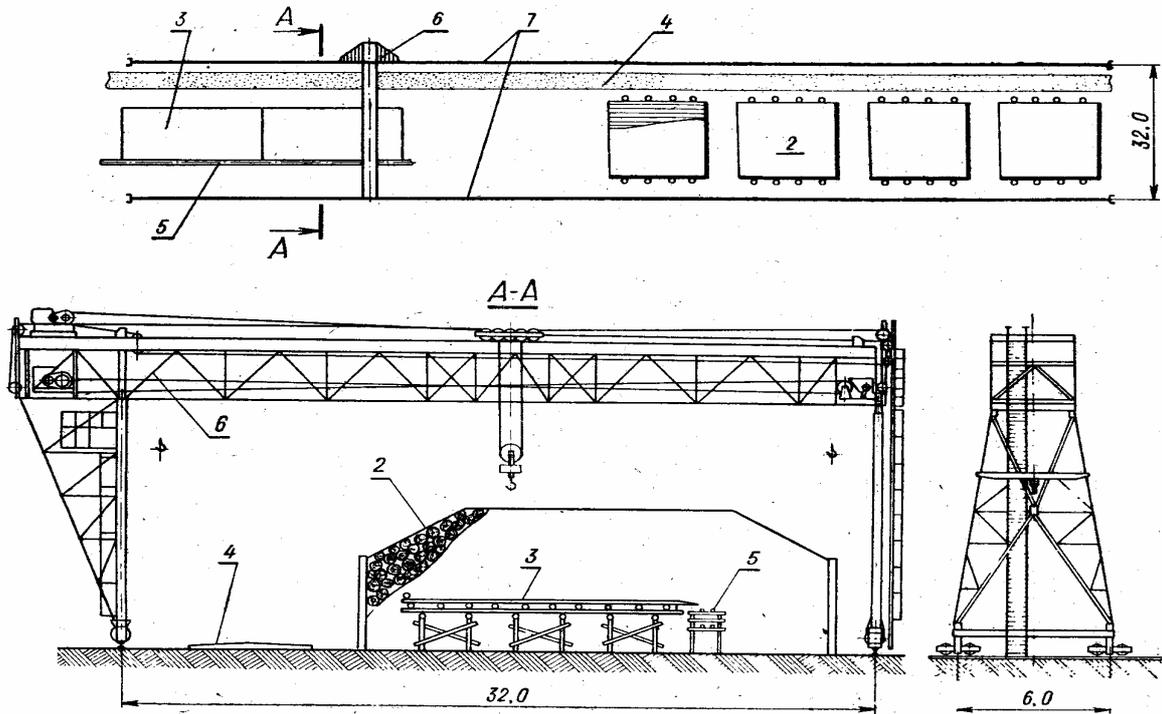


Рис. 21. Участок разгрузки и штабелевки козловым краном

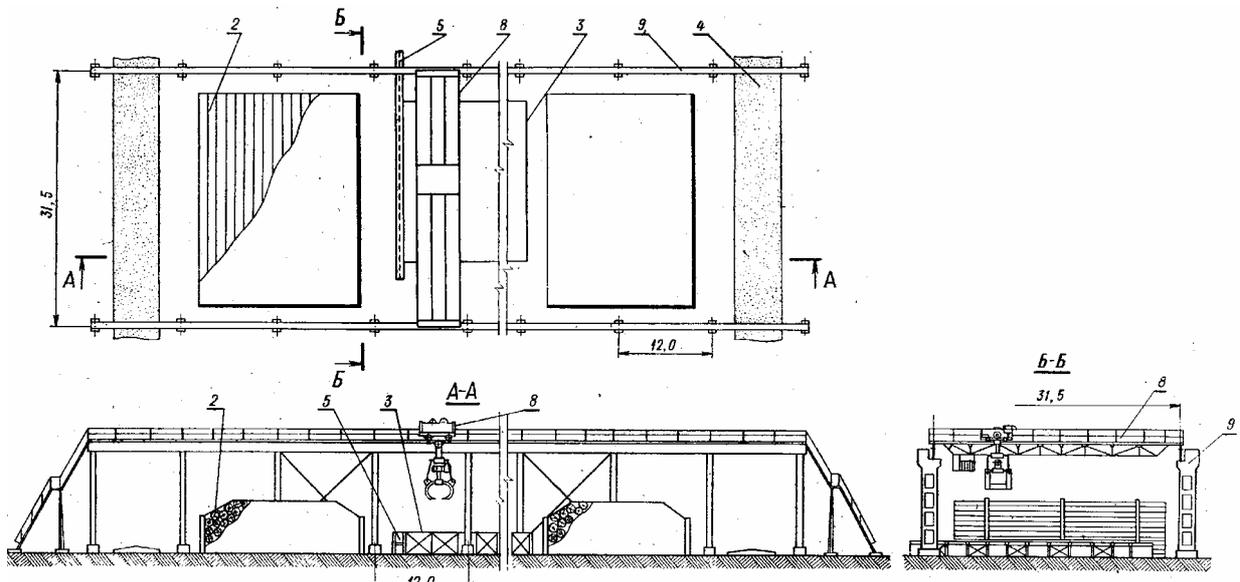


Рис. 22. Участок разгрузки и штабелевки мостовым краном

1 – кабельный кран КК-20; 2 – штабель деревьев или хлыстов; 3 – разгрузочная эстакада; 4 – лесовозная автодорога; 5 – продольный транспортер; 6 – козловой кран К-305Н; 7 – подкрановые пути; 8 – мостовой кран; 9 – подкрановая эстакада.

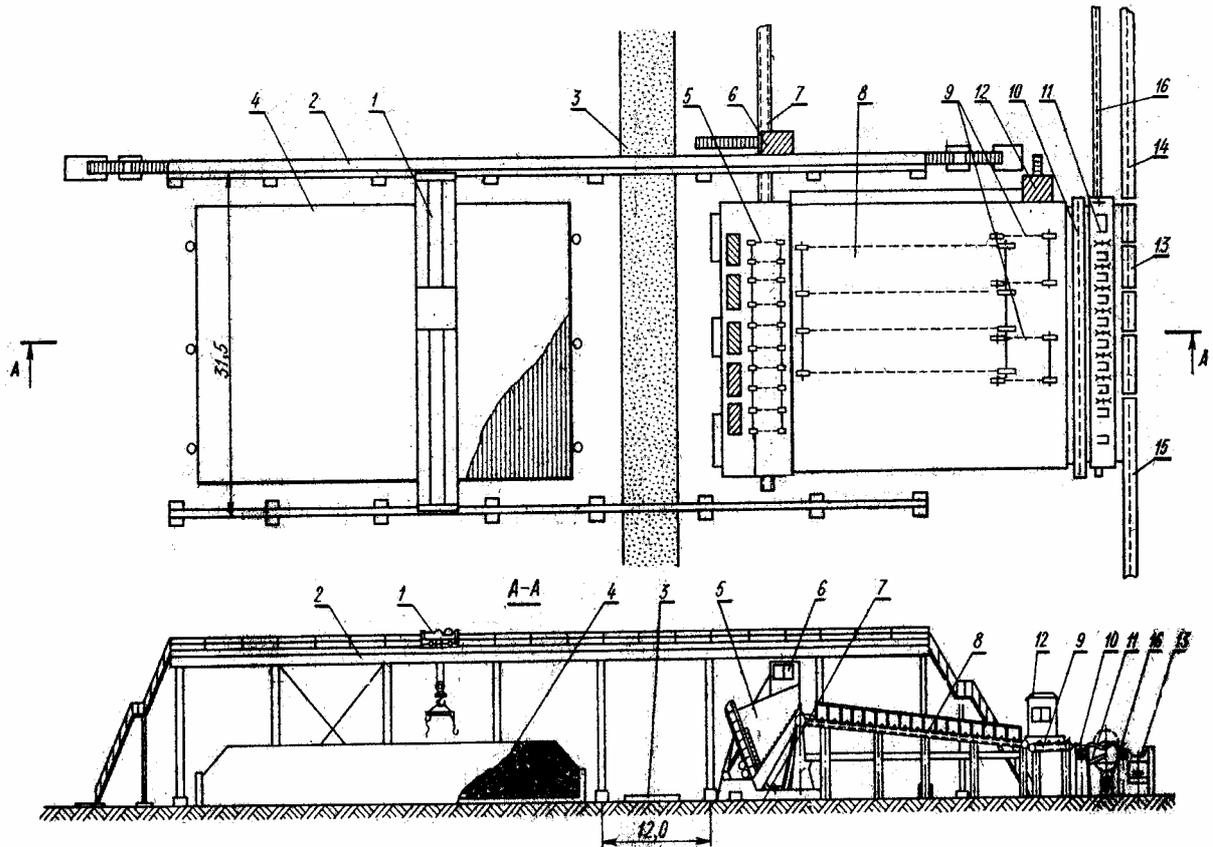


Рис. 23 Участок разгрузки автопоездов, очистки деревьев от сучьев установкой МСГ-3 и раскряжевки хлыстов установкой МР-8 ( $P_{см}=300-400\text{м}^3$ )

1 – мостовой кран; 2 – подкрановая эстакада; 3 – лесовозная автодорога; 4 – штабель деревьев; 5 – установка для групповой очистки деревьев от сучьев МСГ-3; 6 – будка оператора установки МСГ-3; 7 – транспортер для сучьев; 8 – поперечный транспортер; 9 – реверсивные поперечные транспортеры; 10 – продольный транспортер для выравнивания комлей; 11 – раскряжевочная установка МР-8; 12 – будка оператора установки МР-8; 13 – реверсивные продольные транспортеры; 14 и 15 – выносные продольные транспортеры; 16 – транспортер для отходов.

### 8.12. Сортировка, штабелевка и погрузка круглых лесоматериалов

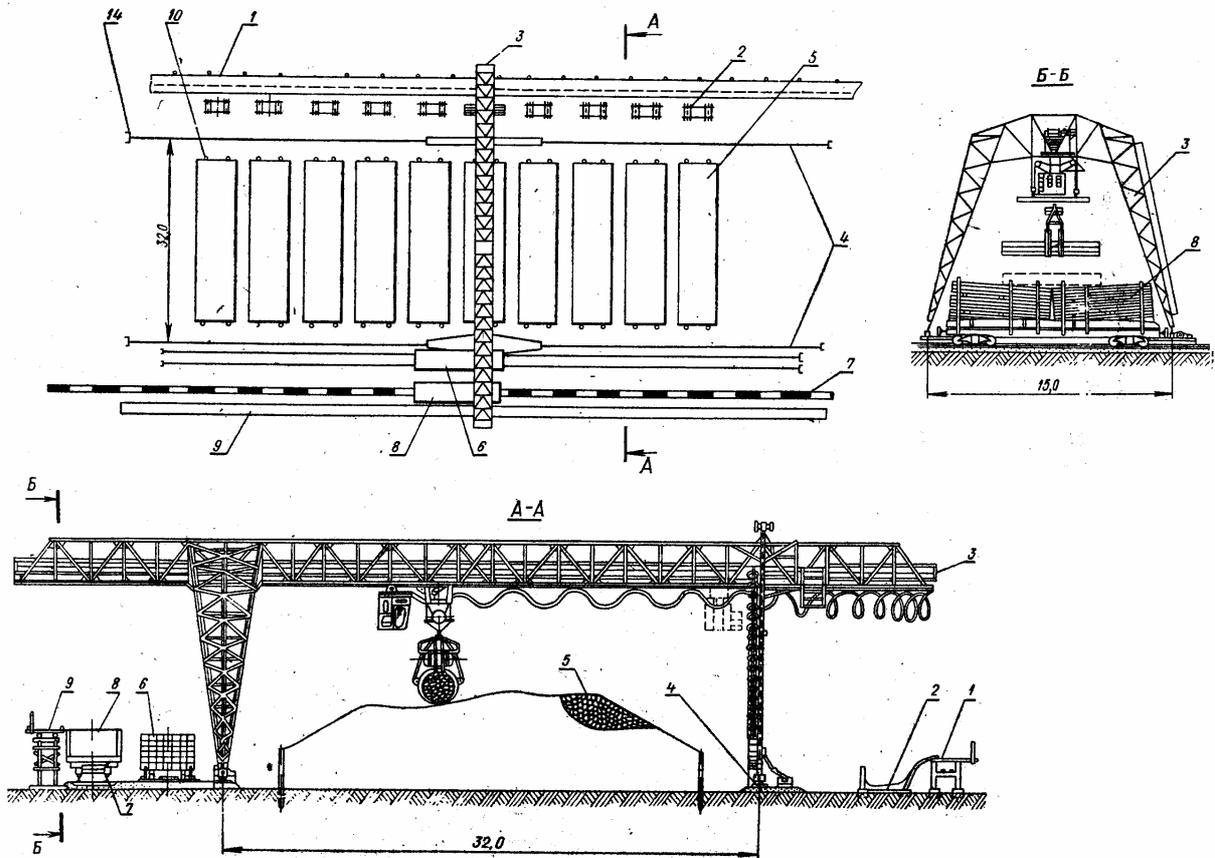


Рис. 24. Сортировка круглых лесоматериалов продольным транспортером, штабелевка и погрузка консольно-козловым краном ККС-10

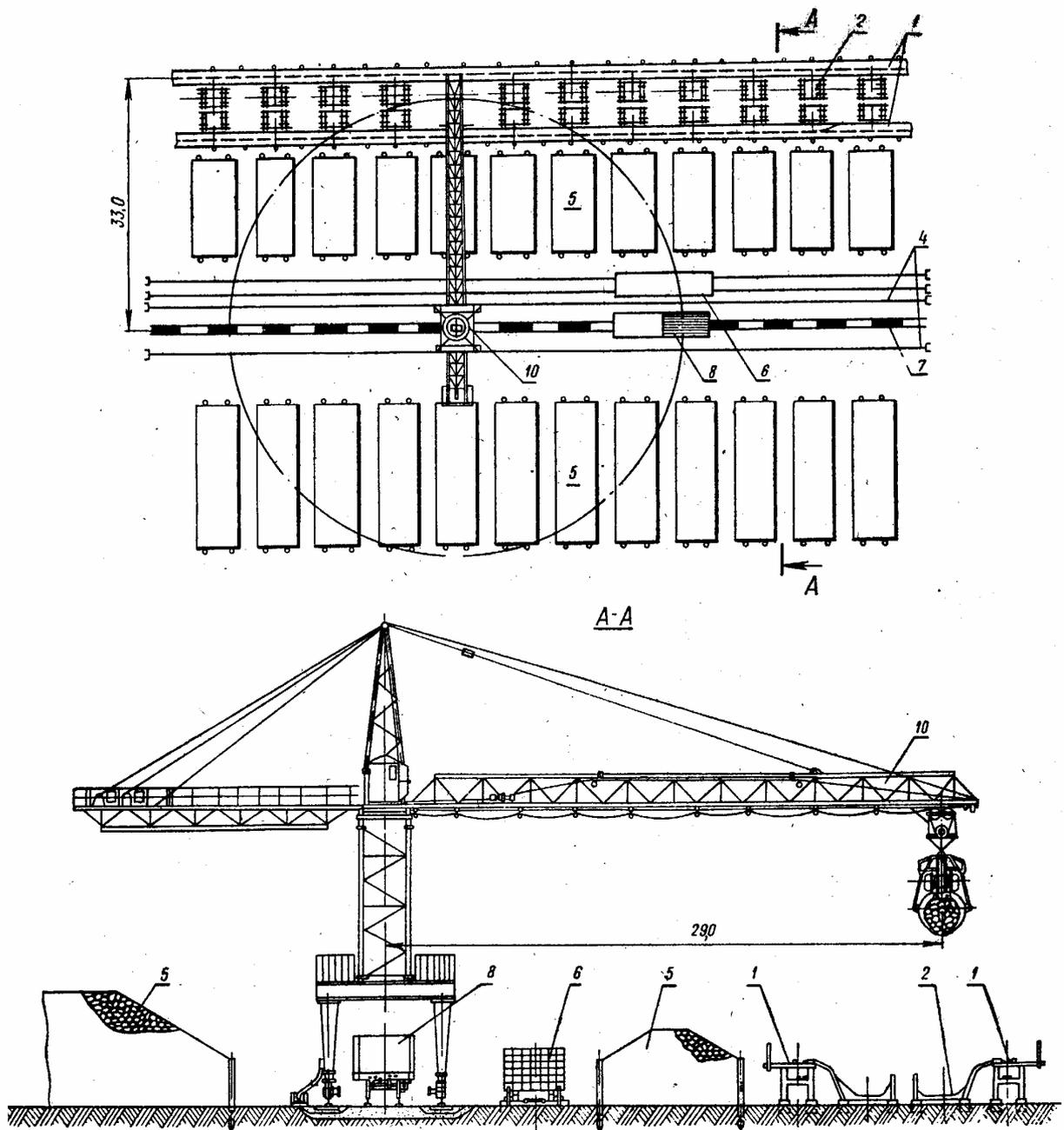


Рис. 25. Сортировка круглых лесоматериалов продольным транспортером, штабелевка и погрузка башенным краном КБ-572А

1 – продольные сортировочные транспортеры; 2 – накопители; 3 – консольно-козловым краном ККС-10; 4 – подкрановый путь; 5 – штабеля; 6 – торцевыравниватели; 7 – железнодорожный путь колеи 1524мм; 8 – вагон; 9 – эстакада; 10 – башенный кран КБ-572А.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авдеев Э.Д. и др. Лесопильное оборудование. – М.: Высшая школа, 1980.
2. Богданов Е.С., Боровиков А.М. и др. Справочник по лесопилению. – М.: Лесная промышленность, 1980.
3. Боровиков Е.М. Лесопиление на агрегатном оборудовании. – М.: Лесная промышленность, 1985.
4. Залегаллер Б.Г., Комаров Ю.М., Бойков С.П. Технология и машины лесоскладских работ: Учебное пособие. – Л.: ЛТА, 1982.
5. Коробов В.В., Рушков Н.П. Переработка низкокачественного древесного сырья. Проблемы безотходной технологии. – М.: Экология, 1991.
6. Коршунов А.Н. Сортировка пиловочных бревен. – М.: Лесная промышленность, 1979.
7. Куроктев П.Ф., Щелов В.Ф. Справочник мастера лесопильного производства. – М.: Лесная промышленность, 1990.
8. Лунина Н.С. Станки и инструменты лесопильного и деревообрабатывающего производства. – М.: Экология, 1991.
9. Михайлов Г.М. и др. Пути улучшения, использования вторичного древесного сырья. – М.: Лесная промышленность, 1988.
10. Никишов В.Д. Комплексное использование древесины. – М.: Лесная промышленность, 1985.
11. Павлов Б.И. Справочник экономиста деревообрабатывающей промышленности. – М.: Лесная промышленность, 1988.
12. Петров А.К. Технология д/о производств лесной промышленности. М.: Лесная промышленность, 1986.
13. Редькин А.К. и др. Технологические процессы нижних складов и лесообрабатывающих цехов (альбом технологических схем) нижние склады: Учебное пособие. – М.: МЛТИ, 1980.
14. Редькин А.К. и др. Технологические процессы нижних складов и лесообрабатывающих цехов (альбом технологических схем) лесообрабатывающие цеха: Учебное пособие. – М.: МЛТИ, 1980.
15. Симонов М.Н. Механизация окорки лесоматериалов. – М.: Лесная промышленность, 1984.
16. Тюкина Ю.П. Технология лесопильно-деревообрабатывающего производства. – М.: Лесная промышленность, 1986.
17. Юргенко А.Е., Пирогов Н.А. Справочник. Вторичные материальные ресурсы. – М.: Экономика, 1983.

**Гидротермическая обработка и консервирование древесины**  
Учебно-методическое пособие  
по специальности 2601 «Технология лесозаготовок»

Составители Мансурова Наталья Евгеньевна  
Абдулжабарова Инна Камалутдиновна

Технический редактор О.Г. Куклина

ИД № 06318 от 26.11.2001

Подписано в печать 15.02.05. Формат 60x90 1/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная. Усл. печ.л. 6,8. Уч.-изд. л. 10,0. Тираж 50 экз. Заказ

Издательство Байкальского государственного университета  
экономики и права.

664015, Иркутск, ул. Ленина, 11.

Отпечатано в ИПО БГУЭП.