

**Г. И. Завойских, П. А. Протас**

# **ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНЫХ СКЛАДОВ**

**Учебно-методическое пособие по курсовому  
и дипломному проектированию  
для студентов специальности  
1-46 01 01 «Лесоинженерное дело»**

Минск БГТУ 2006

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**Г. И. Завойских, П. А. Протас**

# **ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСНЫХ СКЛАДОВ**

**Учебно-методическое пособие по курсовому  
и дипломному проектированию  
для студентов специальности  
1-46 01 01 «Лесоинженерное дело»**

Минск 2006

УДК 630\*848 (075.8)

ББК 43.90я7

З 13

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом университета

Рецензенты:

главный инженер РУП «Белгослес» кандидат  
сельскохозяйственных наук *А. П. Кулагин*;  
заведующий кафедрой транспорта леса Белорусского  
государственного технологического университета  
доцент, кандидат технических наук *М. Т. Насковец*

**Завойских, Г. И.**

З 13 Технология и оборудование лесных складов: учеб.-метод. пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 1-46 01 01 «Лесоинженерное дело» / Г. И. Завойских, П. А. Протас. – Мн. : БГТУ, 2006. – 74 с.

ISBN 985-434-630-7

В пособии дано примерное содержание курсового проекта и раздела в дипломном проекте, приведена методика определения объема работ и выхода готовой продукции. Представлена методика выбора технологических процессов и эффективной системы машин на основном потоке лесных складов и в перерабатывающих цехах, последовательность расчетов площади лесного склада, потребности в оборудовании и рабочих. Даны методические рекомендации по составлению генерального плана склада, проектированию цехов переработки древесины и мероприятия по охране окружающей среды, охране и безопасности труда. Приведен необходимый справочный материал для выполнения расчетов.

УДК 630\*848 (075.8)

ББК 43.90я7

ISBN 985-434-630-7

© УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2006

## **ВВЕДЕНИЕ**

Применение высокопроизводительной техники и комплексная механизация лесоскладских работ – актуальная задача современного лесозаготовительного производства. Лесные склады лесозаготовительных предприятий имеют тенденцию дальнейшего развития комплексной переработки древесины и образующихся при ее обработке отходов. Перенесение большинства операций по первичной обработке древесины на лесные склады создает условия для более эффективного использования современного лесозаготовительного оборудования по сравнению с лесосекой. Создаются благоприятные условия для эксплуатации стационарных поточных линий по переработке древесины, применения автоматизированного оборудования по сортировке и учету круглых лесоматериалов, полной механизации операций штабелевки и отгрузки готовой продукции, а также широкого развития дополнительных перерабатывающих цехов и потоков по изготовлению пиломатериалов различного назначения, шпал, рудничной стойки, балансов, технологической щепы.

Курсовое и дипломное проектирование – самостоятельная творческая работа, являющаяся составной частью учебного процесса по подготовке высококвалифицированных инженеров-технологов для лесного комплекса. Изучая курс «Технология и оборудование лесных складов», студенты выполняют курсовой проект, охватывающий полную фазу лесоскладских работ, включая разработку технологий цехов переработки круглых лесоматериалов. Целью курсового проектирования является закрепление полученных знаний на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также развитие навыков самостоятельной работы по решению задач, связанных с совершенствованием лесоскладских работ.

В процессе выполнения курсового проекта студент детально изучает технологию и организацию работ на лесном складе, получает необходимые навыки в обосновании и выборе технологического процесса основного потока и соответствующей системы машин, определяет потребное количество оборудования и рабочей силы, разрабатывает технологии перерабатывающих цехов.

Пособие содержит сведения о примерном содержании курсового проекта и соответствующего раздела в дипломном проекте, указания о последовательности и методике их разработки, а также основные справочные материалы и перечень рекомендуемой

литературы.

## 1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Дипломные и курсовые проекты студенты выполняют по индивидуальным заданиям. Курсовой проект (раздел дипломного проекта) включает пояснительную записку и графический материал.

Оформление пояснительной записки и чертежей должно отвечать требованиям языка и стандарту предприятия (стандарт на курсовые и дипломные проекты). Пояснительная записка должна быть выполнена на писчей бумаге формата А4 (210×297 мм). Поля страниц текста должны быть не менее: левое – 25 мм, правое – 10 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Расстояние между строками должно быть 8 мм. Заголовки и подзаголовки отделяются от основного текста интервалами, равными полуторному расстоянию между строками, и нумеруются арабскими цифрами. Таблицы следует располагать в тексте после абзацев, содержащих ссылку на них, или же на следующей после ссылки странице. Таблицы должны иметь название и номер. Примечание и сноски к таблицам должны помещаться непосредственно под соответствующей таблицей.

Страницы должны иметь сквозную нумерацию. К пояснительной записке обязательно должно быть приложено задание на проектирование. Чертежи, схемы и графики должны быть выполнены тушью или карандашом на чертежной бумаге формата А2 или А1. При составлении чертежей и схем необходимо применять условные обозначения и знаки, предусмотренные ЕСКД, стандартом предприятия, а также приведенные в данном пособии. На каждом чертеже и схеме должны быть штамп установленного образца и при необходимости экспликация. Графический материал должен отражать основные положения проекта.

При разработке проекта студент должен руководствоваться данными, полученными на производстве, действующими нормами выработки, рекомендуемыми учебниками и учебными пособиями. При реальном проектировании следует пользоваться нормами, действительными для данного района к моменту составления проекта, и учитывать местные производственные условия.

При этом должен быть дан анализ технологии и механизации работ на складе с точки зрения соответствия их современным требованиям и намечены мероприятия по совершенствованию производства, которые и должны быть в основе проекта.

## **2. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА И РАЗДЕЛА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА**

### **2.1. Введение**

Во введении кратко освещается современное состояние и перспективы развития лесной промышленности, задачи, стоящие перед отраслью в области совершенствования технологии и механизации на лесных складах, рационального и комплексного использования древесного сырья и указываются пути их решения.

В конце введения указывается цель проекта, где также необходимо показать связь разрабатываемой темы с общими задачами и ожидаемые при этом результаты решения задач проектирования.

### **2.2. Установление режима работы лесного склада, объемов работ по операциям, сортиментам, видам продукции и отходов**

Используя данные задания и литературные источники, определяется тип проектируемого лесного склада, его назначение и перечисляются основные требования, предъявляемые к площадке под склад.

Режим работы склада устанавливается по данным задания на проектирование, а в случаях реального проектирования устанавливается исходя из круглогодичной работы и равномерного распределения годового объема по периодам (сезонам) года конкретного предприятия. Число рабочих дней в неделю, сменность и число дней работы в году следует принимать, руководствуясь данными табл. 2.1.

Определяется средний и максимальный суточный и сменный объемы производства на вывозке и раскряжевке древесины по формулам

$$Q_{\text{сут}}^{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{год}}}{D_{\text{р}}}; \quad Q_{\text{сут}}^{\text{max}} = \frac{Q_{\text{год}}}{D_{\text{р}}} k_{\text{нер}}; \quad Q_{\text{см}} = \frac{Q_{\text{сут}}^{\text{ср}}}{n_{\text{см}}},$$

где  $Q_{\text{сут}}$ ,  $Q_{\text{см}}$  – соответственно суточный и сменный объемы производства, м<sup>3</sup>;  $Q_{\text{год}}$  – годовой объем производства, м<sup>3</sup>;  $D_{\text{р}}$  – число дней работы в году;  $k_{\text{нер}}$  – коэффициент неравномерности;  $n_{\text{см}}$  – сменность работы.

Далее по каждому сортименту необходимо определить отдельно годовые и суточные объемы работ, выход готовой продукции и объем

отгрузки ее со склада, а также суточный объем отходов (сучьев, опилок, кусковых отходов и т.д.), образующихся в результате первичной обработки древесины. Для этого следует сначала установить сортиментный план, выход сортиментов и их размеры по длине (табл. 2.2).

**Табл. 2.1. Нормативные режимы работы лесных складов в зависимости от типа лесовозной дороги**

Фаза производства	Автодороги								УЖД	
	гравийные		грунтовые улучшенные		грунтовые естественные		зимние			
	сменность	дни работы	сменность	дни работы	сменность	дни работы	сменность	дни работы	сменность	дни работы
Вывозка древесины	2	$\frac{260}{285}$	2	$\frac{250}{270}$	1-2	$\frac{220}{250}$	1-2	$\frac{105}{115}$	2	$\frac{260}{290}$
Нижнескладские работы	2	$\frac{260}{285}$	2	$\frac{260}{285}$	1-2	$\frac{250}{270}$	1-2	$\frac{105}{115}$	2	$\frac{260}{290}$
$k_{нер}$	1,15		1,20		1,25		1,10		1,15	

*Примечание.* В числителе – при 5-дневной неделе, в знаменателе – при 6-дневной;  $k_{нер}$  – коэффициент неравномерности.

**Табл. 2.2. Выход и размеры сортиментов после раскряжевки**

Наименование сортиментов	Выход сортиментов			Длина сортиментов, м
	в год		в сутки	
	%	тыс. м <sup>3</sup>	м <sup>3</sup>	
Пиловочные бревна				
Строительные бревна				
Балансы				
Тарный кряж				
Фанерный кряж				
.....				
Итого деловой древесины				
Дрова				
Всего	100%			

При дипломном (реальном) проектировании принимаются установленные предприятию на данный год сортиментный план и

размеры сортиментов. При проектировании нового склада сортиментный план студент устанавливает самостоятельно, исходя из состава лесонасаждений и руководствуясь заданием на курсовой проект. Число выпускаемых сортиментов должно быть ограниченным, что позволит уменьшить объем грузовой работы на складе, упростить технологический процесс и снизить трудозатраты. Однако это ограничение не должно существенно снижать качество и выход деловых сортиментов при раскряжке.

Затем необходимо сортименты распределить по группам: спецсортименты, прочая деловая древесина и дрова и установить их процент выхода; определить среднюю длину выпиливаемых сортиментов и объем среднего сортимента. Эти данные необходимы для расчета производительности оборудования на раскряжке и сортировке древесины.

Средняя длина выпиливаемых сортиментов равна

$$l_{\text{ср}} = \frac{l_1 p_1 + l_2 p_2 + \dots + l_n p_n}{100},$$

где  $l_1, l_2, \dots, l_n$  – длина выпиливаемых сортиментов;  $p_1, p_2, \dots, p_n$  – процент выхода каждого сортимента (принимается по данным задания на проектирование).

Определив среднюю длину выпиливаемых сортиментов и зная среднюю длину хлыста, находят количество сортиментов ( $n_c$ ), образующихся в среднем при раскряжке хлыста. Длину хлыста можно принимать по данным табл. 2.3 или же по данным предприятия.

**Табл. 2.3. Размеры хлыстов в зависимости от их среднего объема**

Объем хлыста, м <sup>3</sup>	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
Длина хлыста, м	16,5	18	20	21	21	21,5	21,5	22	22	22,5	22,5
Диаметр хлыста на высоте 1,3 м, см	18	21	23,5	25,5	28	30	32	33,5	35,5	36,5	38,5
Диаметр на середине хлыста, см	12	14,5	16	17,5	19	20,5	21,5	23	24	25	26

Разделив средний объем хлыста ( $V_{\text{хл}}$ ) на количество сортиментов ( $n_c$ ), образующихся из хлыста, определяют средний объем одного сортимента ( $q_c$ ).

Далее производится расчет объема работ, выхода готовой продукции и отходов при переработке древесины. Данные расчетов

заносятся в табл. 2.4. При этом необходимо иметь в виду, что часть древесины на нижнем складе может подвергаться переработке два или более раз и поэтому включается в таблицу несколько раз. Кроме того, такие отходы, как сучья, комлевые и вершинные обрезки (оторцовки) и опилки, образующиеся при раскряжевке хлыстов на сортименты, а также кора, образующаяся при окорке балансов, рудстойки и шпал, не учитываются при определении кубатуры вывезенной древесины и не должны вычитаться из общего количества сырья, поступающего в переработку.

Табл. 2.4. Объем работ и выход готовой продукции при вывозке древесины на лесной склад

Прибывает на склад и образуется после раскряжевки			Продукция, поступающая на дальнейшую переработку на складе			Отходы и потери в сутки, образующиеся при переработке древесины на складе, м <sup>3</sup>				Готовая продукция						
Наименование	Количество		Наименование	Количество		Кусковые отходы	Опилки и стружка	Усушка и распыл	Отходы сверх баланса	Наименование	Всего		Оставляемая на складе		Отгружаемая со склада	
	в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сут, м <sup>3</sup>		в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сут, м <sup>3</sup>						в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сут, м <sup>3</sup>	в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сут, м <sup>3</sup>	в год, тыс. м <sup>3</sup>	в сут, м <sup>3</sup>
Хлысты	120,0	400	Хлысты	120,0	400	–	–	–	8 (куск.) 4 (опилки)	–	–	–	–	–	–	–
Из них: пиловочник	48,0	160	Пиловочник	24,0	80	14,4	10,4	4,8	6,4 (кора)	Пиловочник	24,0	80,0	–	–	24,0	80,0
										Пиломатер.	14,16	47,2	–	–	14,16	47,2
										Деловой горбыль	0,96	3,2	–	–	0,96	3,2
строительные бревна	12,0	40	–	–	–	–	–	–	Строительные бревна	12,0	40,0	0,6	2,0	11,4	38,0	
рудстойка (долготье)	18,0	60	Рудстойка (долготье)	18,0	60	1,8	0,6	0,6	4,8 (кора)	Рудстойка	17,1	57,0	–	–	17,1	57,0
шпальный кряж	12,0	40	Шпальный кряж	12,0	40	2,0	4,8	1,6	2,8 (кора)	Шпалы	6,84	22,8	–	–	6,84	22,8
										Доски	1,44	4,8	0,39	1,3	1,05	3,5
										Деловой горбыль	1,2	4,0	–	–	1,2	4,0
тарный кряж	3,6	12	–	–	–	–	–	–	Тарный кряж	3,6	12,0	–	–	3,6	12,0	
дрова (долготье)	26,4	88	Дрова (долготье)	26,4	88	–	1,75	–	–	Дрова	20,7	69,0	0,6	2,0	20,1	67,0
			Тарн. кряж из дров	5,175	17,25	7,25	3,45	0,85	1,38 (кора)	Тарный кряж	5,175	17,25	–	–	–	–
										Тарная дощечка	1,71	5,7	–	–	1,71	5,7
Итого	120,0	400				25,45	21,0	7,85				1,59	5,3	102,12	340,4	



Данные отходы идут сверх баланса поступающей на склад древесины и, независимо от вида (кусковые, опилки, кора), при заполнении табл. 2.4 заносятся в графу «Отходы сверх баланса». Процентный выход готовой продукции и отходов при переработке древесины, необходимый для заполнения табл. 2.4, приведен в прил. 1.

В качестве примера в табл. 2.4 приведен расчет объема работ, выхода готовой продукции и отходов при переработке древесины на прирельсовом лесном складе. Для расчета приняты следующие исходные данные: вывозка древесины хлыстами; годовой объем производства 120 тыс. м<sup>3</sup>, в т. ч. пиловочные бревна 40% (из них 50% перерабатывается на складе); строительные бревна 10%; рудстойка 15%; шпальный кряж 10%; тарный кряж 3%; дрова 22%, из которых 20% перерабатываются на тарную дощечку; число дней работы в году склада – 300.

Правильность заполнения таблицы проверяется следующим образом. Суммируют продукцию, отгружаемую со склада, древесину, оставляемую на собственные нужды, а также отходы и потери, образующиеся при переработке древесины, кроме отходов сверх баланса. Полученная сумма должна быть равна годовому или суточному объему продукции, образующейся после раскряжевки хлыстов.

При переработке древесины на складе получают отходы в виде вершинных и комлевых отрезков (оторцовок), опилок, горбылей, срезков торцов и др., которые не могут быть использованы для выработки основной продукции непосредственно на складе. Однако эти отходы являются ценным сырьем для целого ряда других производств. Так, после соответствующей переработки они могут использоваться для производства плит, картона, в гидролизном производстве, в энергохимических установках. Кора может использоваться в качестве удобрения, топлива и др.

На лесных складах лесозаготовительных предприятий наибольшее распространение получила переработка отходов лесозаготовок на технологическую и топливную щепу, которая затем отправляется на ближайшие деревообрабатывающие предприятия или используется в качестве топлива. Поэтому в курсовом (дипломном) проекте целесообразно наметить пути производства щепы и составить баланс отходов в сутки по прилагаемой форме (табл. 2.5). В качестве примера приведен расчет использования отходов по данным табл. 2.4, из которой видно, что имеются следующие отходы: кусковые отходы,

опилки и стружка, кора.

Табл. 2.5. **Баланс отходов лесозаготовок на складе в сутки**

Виды отходов	Всего отходов на складе, пл. м <sup>3</sup>	Отходы, перерабатываемые на складе	Наименование продукции	Количество продукции, пл. м <sup>3</sup>	Используется предприятием	Отгружается со склада	Вывозится собственным транспортом
Кусковые отходы	33,45	33,45	Технологическая щепка	31,78	–	31,78	–
			Топливная щепка	1,0	1,0	–	–
Опилки и стружка	25,0	–	–	–	2,5	17,5	5,0
Кора	15,38	–	–	–	5,0	–	10,38
Итого	73,83	33,45		32,78	8,5	49,28	15,38

Например, кусковые отходы, включая вершинные и комлевые отрезки, перерабатывают на технологическую щепу для производства ДВП и на топливную щепу на дисковой рубительной машине. Часть опилок отгружается со склада на ближайшее гидролизное предприятие, часть используется на своем предприятии, а оставшиеся опилки и кора, а также мусор вывозятся со склада в отвал и оставляются на перегнивание.

### **2.3. Выбор и обоснование технологических процессов на основном потоке. Системы машин для основных потоков лесных складов**

Исходя из типа лесного склада, способа вывозки древесины (деревья, хлысты, сортименты), видов переработки древесины и отходов на складе и способа отгрузки готовой продукции, необходимо составить структурную схему технологического процесса лесного склада (рисунок).

Структурная схема дает наглядное представление о связи между отдельными операциями и позволяет установить, какие производственные участки имеются на складе. При выполнении

дипломного проекта на реальную тему дается структурная схема технологического процесса склада такой, какой она должна быть по мнению автора проекта, а затем в тексте указываются отличия от существующей технологической схемы нижнего склада и дается обоснование внесенных изменений.



Рисунок. Структурная схема технологического процесса прирельсового лесного склада при вывозке на склад хлыстов

Далее, руководствуясь структурной схемой технологического процесса лесного склада, определяются виды и последовательность выполнения операций на основном потоке склада, а также системы машин для основного потока.

Выбор системы машин для основного потока лесного склада необходимо производить с учетом способа вывозки древесины, годового объема производства, таксационной характеристики лесонасаждений, способа отгрузки готовой продукции, ориентируясь на серийно выпускаемые или подготовленные к серийному производству машины и механизмы. При этом необходимо иметь в виду, что в дипломном проекте следует использовать по возможности

имеющееся на складе оборудование, если оно вписывается в запроектированный технологический процесс, не изношено и морально не устарело.

Для условий лесозаготовок Республики Беларусь на основных потоках лесных складов при вывозке на них древесины в виде хлыстов (полухлыстов) или деревьев могут применяться следующие системы машин: 1НС – с продольной (продольно-поперечной) подачей древесного сырья в обработку; 2НС – с поперечной (поперечно-продольной) подачей древесного сырья в обработку.

При вывозке древесины на лесной склад в виде сортиментов технология и механизация работ на складе упрощается, т.к. не требуется раскряжевка, а в некоторых случаях и разделка лесоматериалов. Технологические схемы лесных складов приведены в прил. 8.

Система машин 1НС включает оборудование для поштучной раскряжевки хлыстов при их продольной подаче и наиболее эффективно применяется на прирельсовых лесных складах с грузооборотом 70–250 тыс. м<sup>3</sup> в год, сырьевой базой для которых являются леса с преобладанием смешанных и фаутных насаждений. В зависимости от годового объема производства, способа вывозки древесины, ее крупности и породного состава, а также номенклатуры вырабатываемой продукции и других производственных условий состав оборудования поточных линий на базе системы машин 1НС будет различным.

В системе машин 1НС на выгрузке древесины, создании запаса и подаче пачек хлыстов (деревьев) на обработку могут быть использованы козловые и консольно-козловые краны ККЛ-32, ЛТ-62 и ЛТ-62А, оснащенные электрогидравлическим поворотным грейфером ЛТ-185 или грейфером ЛТ-59, кабельные краны КК-20, разгрузочно-растаскивающие устройства ЛТ-10 и ЛТ-74, а также колесные лесопогрузчики ЛТ-142, «Валмет» КТД 2514А и др. грузоподъемностью 12 – 25 т. Для обрезки сучьев при вывозке деревьев в эту систему включают сучкорезные установки ПСЛ-2А и ЛО-69 или могут применяться сучкорезные машины ЛП-30Г, ЛП-33А. На раскряжке рекомендуется использовать полуавтоматические линии ЛО-15А (ЛО-15С) с двухстреловым манипулятором ЛО-13С или питателем ЛТХ-80, а на складах с годовым грузооборотом до 100 тыс. м<sup>3</sup> – раскряжевочную установку ЛО-113, электропилы ЭПЧ-3М. Могут также применяться комбинированные сучкорезно-раскряжевочно-сортировочные установки СМ-24 и ДО-49, а при

наличии в лесфонде крупномерных деревьев (диаметром более 0,6 м) рекомендуется применять сучкорезно-раскряжевочную установку ЛО-30 и раскряжевочную установку ЛО-68. На сортировке круглых лесоматериалов могут быть использованы продольные цепные сортировочные лесотранспортеры Б-22У-1, ЛТ-44 со сброской лесоматериалов в накопители вручную или с применением бревносбрасывателей ЛТ-166, ТС-78, ЛР-142, автоматизированные лесотранспортеры с односторонней гравитационной сброской ЛТ-86Б, а также в более редких случаях канатный транспортер ТТС-1, манипуляторы ЛВ-184 и др.

Пакетирование сортиментов в лесонакопителях сортировочного лесотранспортера может осуществляться с помощью специальной пакетоформирующей машины ЛТ-177. На штабелевке и погрузке сортиментов используются консольно-козловые краны ККС-10, ККЛ-12,5, К-12,5М и ККЛ-16 или башенные краны КБ-572А и КБ-578. Для механизации погрузочно-штабелевочных работ и уменьшения доли ручного труда краны могут быть снабжены грейферами ЛТ-153, ВМГ-10М, ГТБ-1. Также для обслуживания перерабатывающих цехов, штабелевки и отгрузки готовой продукции используются колесные лесопогрузчики (ЛТ-142, ЛТ-163, ТО-18А, «Валмет» РТД 810) и автопогрузчики (4045ЛМ, 4008М) и др. грузоподъемностью 3–15 т.

Система машин 2НС эффективна на прирельсовых и береговых лесных складах с грузооборотом от 250 тыс. м<sup>3</sup> в год, на которых перерабатываются преимущественно однородные хвойные насаждения. Эта система машин может применяться и на складах лесозаготовительных предприятий, работающих в смешанных лесонасаждениях с содержанием лиственных пород до 30%. В этом случае лиственные хлысты (деревья) отсортировывают на лесосеке или лесном складе и подают в обработку на второй основной поток, включающий оборудование с продольной подачей древесины в обработку, предназначенный для обработки лиственных, фаутных и крупномерных (с использованием установок ЛО-30, ЛО-68) деревьев. В данном технологическом процессе используется система машин с поперечно-продольной подачей древесины в обработку. Если в составе лесонасаждений лиственных пород до 10%, на складе создается только один основной поток с поперечной подачей сырья в обработку на базе системы машин 2НС.

В состав системы машин 2НС входят: мостовые краны КМ-3001, КМ-30Г, козловые и консольно-козловые краны ККЛ-32, ЛТ-62

и ЛТ-62А, колесные лесопогрузчики ЛТ-142, «Валмет» КТД 2514А и др. грузоподъемностью 12 – 25 т для разгрузки пачек хлыстов или деревьев, укладки их в запас и подачи в обработку; сучкорезные установки; многопильные раскряжевочные установки – слешеры ЛО-65, ЛО-105 или триммеры МР-8, АПЛ-1, «Раума-Репола»; продольные сортировочные транспортеры с автоматизированной односторонней (ТС-7, ЛТ-86Б) и двухсторонней сброской (ЛТ-182) и питатели к ним ЛТ-80; колесные лесопогрузчики грузоподъемностью 10–15 т типа ЛТ-142, «Валмет» РТД 810 для подачи пачек бревен от раскряжевочной установки в зону сортировочных транспортеров; устройство ЛО-24 для зачистки сучьев на сортиментах после сучкорезной установки и раскряжевочной установки; консольно-козловые и башенные краны грузоподъемностью 5–10 т, оснащенные грейферами ЛТ-153, ВМГ-10М и ГТБ-1, а также колесные лесопогрузчики и автопогрузчики грузоподъемностью 5–15 т для штабелевки и отгрузки лесоматериалов; торцовочно-формировочные устройства типа ЛВ-126. В качестве технологической связи между сучкорезной установкой и многопильным раскряжевочным агрегатом целесообразно устанавливать бункерный питатель ЛТХ-80С или трехсекционный поперечный транспортер-питатель ЛТ-53 для согласования работы сучкорезного и раскряжевочного агрегатов в едином потоке и обеспечения их автономной работы при отказе смежного агрегата.

Наиболее эффективным способом штабелевки и погрузки лесоматериалов на прирельсовых лесных складах является пакетный, т. к. при этом повышается производительность механизмов, сокращаются простои вагонов под погрузкой и на 8–10% увеличивается статическая нагрузка на вагон. Формирование пакетов может производиться непосредственно в лесонакопителях сортировочного транспортера, которые должны быть определенных размеров и формы, или же в специальных формировочных станках-шаблонах при автономном размещении узла штабелевки и погрузки лесоматериалов. Для обвязки сформированных пакетов используют многооборотные стропы ПС-04 при длине круглых лесоматериалов от 1 до 4 м и ПС-05М для лесоматериалов длиной от 3 до 6,5 м, а также ПС-01, ПС-02, ПС-03 для пиломатериалов.

Таким образом, применение того или иного технологического процесса и соответствующей ему системы машин определяется конкретными производственными условиями и в первую очередь

годовым грузооборотом склада, составом перерабатываемых насаждений и типом склада. Допускается сочетание на одном складе различных технологических процессов и систем машин. В зависимости от годового объема производства и производительности машин на лесном складе может быть несколько основных потоков с перечисленными системами машин, что определяется расчетами.

#### **2.4. Выбор и технико-экономическое обоснование эффективной системы машин для основного потока лесного склада**

##### **2.4.1. Формирование вариантов систем машин и критерии выбора наиболее эффективной системы**

Исходя из заданных природно-производственных условий и выбранного технологического процесса, определяют, какие машины и оборудование могут быть применены в этих условиях на выгрузке, создании запаса хлыстов (дереьев) и подаче их в обработку, на очистке деревьев от сучьев, раскряжке хлыстов на сортименты, сортировке круглых лесоматериалов, штабелевке и отгрузке готовой продукции потребителю. Из выбранных машин и оборудования необходимо сформировать 3–4 варианта систем машин для основного потока (табл. 2.6).

Табл. 2.6. **Варианты систем машин для основного потока**

Операции технологического процесса	Варианты		
	I (базовый)	II	III
Выгрузка и создание запаса хлыстов			
Подача хлыстов в обработку			
Раскряжка хлыстов на сортименты			
Сортировка круглых лесоматериалов			
Штабелевка и отгрузка готовой продукции			

Причем, если эта задача решается для действующего предприятия, в первом варианте указываются машины и оборудование, применяемые в настоящее время в ЛПХ на этом потоке (потоках), и он является базовым.

Выбор наиболее эффективного варианта системы машин и оборудования производят путем сравнения следующих основных технико-экономических показателей: производительности труда ( $P_{ч-д}$ , м<sup>3</sup>/чел.-день), удельных капитальных вложений ( $K_{уд}$ , руб/м<sup>3</sup>), удельных приведенных затрат ( $ЗП_{уд}$ , руб/м<sup>3</sup>) или удельных эксплуатационных

затрат ( $\text{Э}_{\text{уд}}$ , руб/м<sup>3</sup>), которые необходимо рассчитать по каждому варианту. Могут быть использованы и другие технико-экономические показатели: прибыль, удельная себестоимость продукции, удельная энергоёмкость. При этом должна быть соблюдена сопоставимость вариантов, что возможно, когда конечный вид получаемой продукции в каждом варианте неизменный (один и тот же), годовой объём производства и средний объём хлыста одинаковы.

#### 2.4.2. Расчет потребности в машинах и оборудовании по вариантам

Для расчета основных технико-экономических показателей необходимо определить потребность в машинах по видам выполняемых работ. Эта потребность зависит от годового объёма производства, числа рабочих дней в году, производительности и сменности работы машин и оборудования и некоторых других факторов. Число рабочих дней в году указано в задании на проектирование или же принимается по нормам технологического проектирования лесозаготовительных предприятий в зависимости от типа лесовозной дороги и числа рабочих дней в неделе.

Потребность в машинах и оборудовании по каждой операции для выполнения годового объёма работ определяют по формуле

$$n_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{г}}}{\text{П}_{\text{см}} \cdot T}, \quad (2.1)$$

где  $Q_{\text{г}}$  – годовой объём производства, м<sup>3</sup>;  $\text{П}_{\text{см}}$  – сменная производительность машины, м<sup>3</sup> (принимается по нормам выработки для данных конкретных условий или определяется расчетным путем);  $T$  – время работы одной списочной машины в год, маш.-смен:

$$T = D_{\text{р}} \cdot K_{\text{см}} \cdot K_{\text{т.г}} \cdot K_{\text{р}} \cdot \frac{1}{K_{\text{н}}},$$

где  $D_{\text{р}}$  – число рабочих дней в году на основном потоке;  $K_{\text{см}}$  – коэффициент сменности работы оборудования (число смен работы в сутки);  $K_{\text{т.г}}$  – коэффициент технической готовности: для кранов на выгрузке древесины и сортировочных лесотранспортеров  $K_{\text{т.г}} = 0,9$ ; для сучкорезных, сучкорезно-раскряжевочных и раскряжевочных установок  $K_{\text{т.г}} = 0,85$ ; для сучкорезно-раскряжевочно-сортировочных установок, колесных лесопогрузчиков  $K_{\text{т.г}} = 0,8 - 0,85$ ;  $K_{\text{р}}$  – коэффициент, учитывающий резервные машины: для машин и

оборудования основного потока  $K_p = 1$ ;  $K_n$  – коэффициент неравномерности работы предприятия по выпуску продукции, учитывающий допускаемые планом колебания месячных объемов раскряжевки (зависит от типа лесовозной дороги): для основного потока лесного склада  $K_n = 1,10 – 1,25$ .

Нормы выработки на машино-смену для 7-часового рабочего дня приведены в прил. 2. При большей продолжительности смены нормы выработки должны быть увеличены соответственно продолжительности смены. В нормах учтено время на выполнение подготовительно-заключительных операций, обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности, а также на выполнение работ по ежесменному техническому обслуживанию.

Данные расчетов уточняются по каждому варианту с учетом согласования оборудования по производительности и заносятся в табл. 2.7.

**Табл. 2.7. Потребность в машинах и оборудовании**

Операции технологического процесса	I вариант		II вариант		III вариант	
	Марка	Количество	Марка	Количество	Марка	Количество
Выгрузка и создание запаса хлыстов и т. д.						

### **2.4.3. Расчет потребности в рабочих, тарифного фонда зарплаты и производительности труда по вариантам**

Для определения потребности в рабочих и тарифного фонда зарплаты по вариантам и по рабочим профессиям необходимо знать тарифный разряд каждого рабочего, сменную тарифную ставку, количество машино-смен работы в сутки и в год.

Количество машино-смен работы в сутки определяют по формуле

$$n_{м-с}^{сут} = \frac{Q_{г}}{D_p \cdot П_{см}}$$

Общая потребность в рабочих в сутки ( $n_p^{сут}$ ) определяется умножением количества рабочих, обслуживающих одну машины (механизм) в смену, на количество машино-смен работы в сутки этой машины (механизма). Количество рабочих, обслуживающих машину,

определяется по ЕНИР или по технической характеристике оборудования.

Количество машино-смен работы в год определяют по формуле

$$n_{\text{м-с}}^{\text{г}} = \frac{Q_{\text{г}}}{\Pi_{\text{см}}} . \quad (2.2)$$

Годовой тарифный фонд зарплаты ( $Z_{\text{об}}$ ) определяется умножением сменной тарифной ставки рабочего на количество машино-смен работы в год машины (механизма), которую обслуживает данный рабочий. Сменную тарифную ставку определяют умножением часовой тарифной ставки разряда, соответствующего данной профессии, на продолжительность смены. Данные расчетов заносятся в табл. 2.8.

Табл. 2.8. Потребность в рабочих и тарифный фонд зарплаты

Наименование рабочих профессий	Количество рабочих, обслуживающих одну машину в смену	Количество во машино-смен работы в сутки	Общая потребность в рабочих в сутки	Сменная тарифная ставка одного рабочего, руб.	Число машино-смен работы в год	Общий тарифный фонд зарплаты рабочих в год, руб.
I вариант						
Крановщик Стропальщик Разметчик Раскрыжевщик и т. д.						
Итого			$n_{\text{р}}^{\text{сут}}$			$Z_{\text{об}}$

Производительность труда ( $\Pi_{\text{ч-д}}$ , м<sup>3</sup>/чел.-день) по каждому варианту определяют по формуле

$$\Pi_{\text{ч-д}} = \frac{Q_{\text{г}}}{D_{\text{р}} \cdot n_{\text{р}}^{\text{сут}}} ,$$

или

$$\Pi_{\text{ч-д}} = \frac{T_{\text{см}}}{N_1 + N_2 + \dots + N_n} ,$$

где  $n_p^{сут}$  – общая потребность в основных рабочих в сутки;  $T_{см}$  – продолжительность смены, ч;  $N_1, N_2, \dots, N_n$  – норма времени соответственно на выгрузке древесины с лесовозного транспорта, раскряжке и т. д., чел.-ч/м<sup>3</sup>: принимается по нормам или же рассчитывается по формуле

$$N_i = \frac{T_{см} \cdot n_{p,i}}{П_{см,i}},$$

где  $n_{p,i}$  – число рабочих, обслуживающих машину (механизм) на данной операции;  $П_{см,i}$  – сменная производительность машины (механизма) на данной операции.

#### 2.4.4. Расчет удельных капиталовложений, удельных эксплуатационных и удельных приведенных затрат по вариантам

Для определения потребности в капитальных вложениях на приобретение машин и оборудования и затрат на их содержание по вариантам необходимо знать балансовую стоимость машин и оборудования, затраты на содержание одной машино-смены, количество машино-смен работы в год.

Балансовая стоимость машины включает ее стоимость по прейскуранту и затраты на доставку машины, монтаж (установку) и запуск в работу, которые составляют в среднем 15% от прейскурантной стоимости. Результаты расчетов заносятся в табл. 2.9.

Табл. 2.9. Потребность в капиталовложениях и затраты на содержание машин

Марка машины (оборудования)	Балансовая стоимость одной машины, руб.	Количество машин, шт.	Общая стоимость машин, руб.	Затраты на содержание одной машино-смены, руб.	Число маш.-смен работы в год	Общие затраты на содержание машин, руб.
I вариант						
ЛТ-62 ЛТ-10 ЛО-15А и т. д.						
Итого			$K_{об}$			$C_{об}$

Количество машино-смен работы в год определяется по формуле (2.2). Потребность в машинах берут из табл. 2.7.

Зная общие капитальные вложения, определяют удельные капитальные вложения ( $K_{уд}$ , руб/м<sup>3</sup>) по вариантам:

$$K_{уд} = \frac{K_{об}}{Q_{г}}$$

где  $K_{об}$  – общие капитальные вложения на приобретение машин (общая стоимость машин), руб.

Затраты на содержание одной машино-смены определяют расчетным путем или же принимают по отчетным данным лесозаготовительных предприятий.

Тогда общие затраты ( $C_{об}$ , руб.) на содержание машин и механизмов в год равны

$$C_{об} = C_{м-с} \cdot n_{м-с}^{\Gamma}$$

где  $C_{м-с}$  – затраты на содержание одной машино-смены, руб.

Удельные эксплуатационные затраты ( $\mathcal{E}_{уд}$ , руб/м<sup>3</sup>) и удельные приведенные затраты ( $ЗП_{уд}$ , руб/м<sup>3</sup>) по вариантам определяют по формулам:

$$\mathcal{E}_{уд} = \frac{З_{об} + C_{об}}{Q_{г}}$$

$$ЗП_{уд} = \frac{З_{об} + C_{об} + K_{об} \cdot E}{Q_{г}}$$

где  $З_{об}$  – общий годовой тарифный фонд зарплаты, руб;  $E$  – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений или окупаемости машин,  $E = 0,15$ .

Данные расчетов технико-экономических показателей сводят в табл. 2.10.

Табл. 2.10. **Технико-экономические показатели**

Показатели	Варианты		
	I	II	III
Производительность труда ( $П_{ч-д}$ , м <sup>3</sup> /чел.-день)			
Удельные капитальные вложения ( $K_{уд}$ , руб/м <sup>3</sup> )			
Удельные эксплуатационные затраты ( $\mathcal{E}_{уд}$ , руб/м <sup>3</sup> )			

На основании анализа технико-экономических показателей (табл. 2.10) выбирают наиболее эффективный вариант системы машин для основного потока. При этом основными определяющими показателями являются производительность труда и удельные эксплуатационные или удельные приведенные затраты. После выбора варианта системы машин необходимо перечислить названия выбранных для основного потока машин и оборудования и указать их количество, используя данные табл. 2.7.

Технологию, машины и оборудование для цехов переработки древесного сырья выбирают и обосновывают в соответствующих разделах проекта. При этом может быть использована изложенная выше методика выбора эффективной системы машин и оборудования.

## **2.5. Выбор и обоснование систем машин и оборудования для цехов переработки древесины**

На основании видов и объемов переработки древесины и отходов лесозаготовок (табл. 2.4 и 2.5) определяют, какие цехи переработки древесины необходимо иметь на лесном складе и почему. При этом следует учитывать, что цехи переработки древесины могут быть как специализированными (балансовый, тарный, лесопильный и т.д.), так и комбинированными (балансово-рудстоечный, шпалорезно-тарный и т.д.). Технологические схемы цехов приведены в прил. 9.

Затем по каждому цеху в отдельности последовательно решаются следующие вопросы: устанавливаются суточные объемы переработки сырья и выхода готовой продукции и их размеры; выбираются технология работ в цеху и оборудование для механизации работ; производится расчет потребности в оборудовании и устанавливается количество рабочих, обслуживающих каждый станок (механизм); составляется технологическая схема цеха.

Объемы переработки сырья и выхода готовой продукции принимаются по данным табл. 2.4 и прил. 1, а их размеры – по данным задания на курсовой проект (при выполнении дипломного проектирования – по данным предприятия). Технология работ в цеху должна быть выбрана такой, чтобы не было встречных потоков древесины внутри цеха. При выборе оборудования для цеха необходимо руководствоваться видом сырья, поступающего в переработку, его размерами и техническими характеристиками механизма. Расчет потребности в оборудовании производится

аналогично, как и для основного потока. Количество рабочих, обслуживающих механизм, необходимо принимать, руководствуясь данными, приведенными в технической характеристике оборудования, или же данными предприятия.

При составлении технологической схемы цеха необходимо учитывать следующее:

- оборудование в цеху должно располагаться так, чтобы обеспечивалось удобство передачи древесины от одного станка к другому с наименьшим количеством перевалок и без встречных потоков;

- транспортные средства должны быть расположены так, чтобы обеспечивалось удобство подачи сырья в цех и отвозки готовой продукции;

- в цеху должны быть запроектированы средства для уборки отходов от станков и выноса их из цеха.

## **2.6. Определение потребности в оборудовании и рабочих по основному потоку, перерабатывающим цехам и в целом по складу**

Расчет общей потребности в оборудовании и рабочих ведется исходя из потребности в механизмах на каждой операции и числа рабочих, обслуживающих механизм в смену, по основному потоку и цехам, соблюдая последовательность технологического процесса. Результаты расчетов сводятся в табл. 2.11, при заполнении которой необходимо учитывать, что один и тот же механизм в отдельных случаях может выполнять несколько видов работ: например, штабелевку и погрузку лесоматериалов в вагоны МПС. В этом случае делается определенная запись в примечании.

При заполнении табл. 2.11 в графе «Производительность в смену» указывают для механизмов сменную их производительность, а при ручных работах – производительность труда на чел.-день в м<sup>3</sup>. Потребное количество рабочих в смену определяют на механизированных работах умножением числа рабочих, обслуживающих механизм, на количество работающих механизмов в смену, а на ручных работах – делением сменного задания на производительность труда. Итоговые данные подсчитываются только для потребного количества рабочих по строкам и по вертикали отдельно по основному потоку, цехам и в целом по складу.

## **2.7. Расчет площади лесного склада и его характеристических показателей**

Площадь лесного склада должна обеспечивать размещение максимального резервного (сезонного) запаса хлыстов (деревьев), сырья у цехов переработки древесины и готовой продукции у фронта отгрузки. Поэтому при расчете площади склада необходимо учитывать, что она включает в себя:

- площадь, занятую резервным запасом хлыстов (деревьев);
- площадь, занятую круглыми лесоматериалами, не подлежащими переработке и хранящимися у фронта отгрузки;
- площадь, занятую лесоматериалами, подлежащими дальнейшей переработке и хранящимися непосредственно у цехов переработки;
- площадь, занятую готовой продукцией из цехов переработки древесины и хранящейся у фронта отгрузки;
- площадь, занятую производственными зданиями, сооружениями, транспортными путями, противопожарными разрывами.





Для расчета площади склада необходимо установить объемы сырья и готовой продукции, которые временно должны храниться на складе, размеры штабелей и их тип.

Размер резервного запаса хлыстов или деревьев зависит от длительности перерывов вывозки древесины во время распутицы и может быть определен по формуле

$$Q_{\text{рез}} = Q_{\text{сут}} \cdot t,$$

где  $Q_{\text{сут}}$  – суточный объем переработки хлыстов (деревьев) на складе, м<sup>3</sup>;  $t$  – максимальная единовременная длительность перерыва в вывозке древесины на лесной склад, сут.

Длительность перерыва в вывозке древесины на склад зависит от климатических и производственных условий и принимается исходя из запроектированного режима работы склада.

Количество лесоматериалов, хранящихся на прирельсовом складе, принимается равным:

- для сортиментов, не подлежащих переработке и хранящихся у фронта отгрузки, 10 – 20-суточному объему;
- для готовой продукции из цехов переработки древесины, хранящейся у фронта отгрузки, 20 – 30-суточному объему;
- для сырья у цехов переработки древесины – 2 – 3-сменному объему по разделке.

Запасы сырья у цехов и готовой продукции у фронта отгрузки необходимы для компенсации неравномерности поступления древесины на склад и в обработку, подачи транспорта под погрузку готовой продукции и для сушки некоторых сортиментов. Размеры и тип штабелей принимаются самостоятельно в зависимости от вида хранящихся лесоматериалов, типа механизмов и грузозахватных устройств, применяемых для создания запасов. Предельные размеры штабелей приведены в прил. 3.

Для определения площади, занятой древесиной, необходимо знать количество штабелей и разрывы между ними. Количество штабелей данного сортимента определяется делением объема хранения этого сортимента на объем древесины в одном штабеле. Объем штабеля равен

$$V_{\text{шт}} = L \cdot b \cdot h \cdot \Delta,$$

где  $L$  – длина штабеля, м;  $b$  – ширина штабеля (за ширину штабеля принимается длина штабелемой древесины), м;  $h$  – высота штабеля, м;  $\Delta$  – коэффициент полндревесности штабеля, зависящий от типа

штабеля.

Коэффициенты полндревесности штабелей приведены в прил. 4.

Расчетное количество штабелей каждого сортимента должно быть не меньше количества сортировочных категорий этого сортимента, т.е. расчет количества штабелей должен вестись с учетом дробности сортировки лесоматериалов.

Разрывы между смежными штабелями не нормируются и обычно принимаются равными 1,5 – 2,0 м.

Площадь, занятая штабелями лесоматериалов с учетом разрывов между ними, определяется по формуле

$$F = L \cdot b \cdot n_{шт} + L \cdot C \cdot (n_{шт} - 1),$$

где  $n_{шт}$  – количество штабелей данного сортимента;  $C$  – разрыв между двумя смежными штабелями, м:  $C = 1,5 - 2,0$  м.

Расчет площади склада, занятой древесиной, ведут в табл. 2.12.

Площадь, занятая производственными зданиями, сооружениями и путями транспорта, составляет примерно 25% от площади, занятой древесиной. После этого определяется общая площадь склада и удельная емкость склада.

## **2.8. Составление генерального плана лесного склада и плана цеха**

Окончательный вариант генерального плана лесного склада необходимо составлять на основании эскизных вариантов генплана склада, которые разрабатываются одновременно с выбором основного оборудования и технологической схемы основного потока и цехов переработки древесины. За окончательный вариант генплана лесного склада принимается наиболее приемлемый эскизный вариант, уточненный в соответствии с проведенными выше расчетами. Генеральный план склада вычерчивается на листе чертежной бумаги формата А2 или А1 в масштабе. На нем должны быть показаны основные, дополнительные и вспомогательные потоки лесного склада, здания цехов переработки древесины и другого назначения, транспортеры, пути лесовозного и внутрискладского транспорта, железнодорожные тупики, подштабельные места для каждого сортимента (готовой продукции), пожарные водоемы, противопожарные разрывы и проезды, основное подъемно-транспортное оборудование и т.п. При этом необходимо использовать условные обозначения и знаки, предусмотренные ГОСТом и

приведенные в прил. 10 данного пособия.



Компоновку генерального плана лесного склада необходимо производить так, чтобы на производственных участках и в цехах не было встречных потоков древесины, обеспечивалось удобство межцеховых перевозок сырья и готовой продукции или же полностью исключались такие перевозки за счет создания комбинированных цехов. Размеры штабелей лесоматериалов принимаются по данным прил. 3. Расстояние между штабелями круглых лесоматериалов не нормируется. Площадь группы штабелей должна быть не более 1 га, а разрывы между группами штабелей – не менее 15 м. Балансовая древесина может храниться в подгруппах штабелей (2 – 3 штабеля). Разрывы между ними принимаются не менее 5 м. Площадь группы штабелей пиломатериалов должна быть не более 900 м<sup>2</sup>.

С целью сокращения простоев оборудования основного потока для связи между раскряжевочными установками и сортировочными транспортерами целесообразно устанавливать бункерные питатели или же транзитные и тупиковые буферные магазины.

При трех и большем количестве поточных линий в системе машин 1НС, а также при двухпоточной компоновке и значительном объеме переработки древесины очистку лесонакопителей сортировочных транспортеров целесообразно производить мобильными колесными лесопогрузчиками с подачей древесины к цехам переработки, а также в зону работы оборудования для штабелевки и отгрузки готовой продукции.

Цехи переработки древесины следует располагать так, чтобы сырье в них могло поступать непосредственно от основного потока без промежуточных перевалок в резервные штабеля. В целях улучшения организации энергоснабжения и условий транспортировки отходов и готовой продукции необходимо стремиться к сосредоточенному расположению цехов, но при этом не должны нарушаться противопожарные разрывы, предусмотренные нормами строительного проектирования складов лесоматериалов. Так, расстояние от цеха до штабелей лесоматериалов у фронта отгрузки должно быть не менее 25 м, а до штабелей пиломатериалов не менее 60 м; расстояние от погрузочно-разгрузочных площадок и разделочных эстакад до штабелей круглых лесоматериалов не менее 10 м, а до штабелей пиломатериалов – 15 м; разрыв от открытых штабелей (куч) щепы до штабелей круглых лесоматериалов и пиломатериалов соответственно 30 и 60 м, а до производственных зданий – 50 м; разрыв между зданиями вспомогательного назначения

(конторы, помещения для обогрева рабочих и т.д.) и штабелями круглых лесоматериалов и пиломатериалов составляет соответственно 20 и 25 м; расстояние от всех штабелей до ограждений и заборов 10 м.

Трансформаторную подстанцию необходимо располагать вблизи наибольших потребителей. Противопожарный разрыв от трансформаторной подстанции до штабелей лесоматериалов у фронта отгрузки должен быть не менее 20 м, а до штабелей пиломатериалов – не менее 25 м.

При составлении генплана лесного склада необходимо также предусмотреть пожарные водоемы и противопожарные разрывы и проезды по фронту штабелей лесопроизводства. Емкость пожарного водоема должна быть не менее 200 м<sup>3</sup>, а потребное количество водоемов определяется по формуле

$$n_{\text{в}} = \frac{L_{\text{пр}}}{2R},$$

где  $L_{\text{пр}}$  – протяженность склада по фронту отгрузки лесоматериалов, м;  $R$  – радиус действия пожарного насоса, м;  $R = 200$  м.

Противопожарные разрывы по фронту штабелей устраиваются не реже, чем через 150 м, и ширина их должна быть не менее 6 м.

План цеха вычерчивается по габаритным размерам здания цеха и данным размеров площадей, занимаемых станками. Габаритные размеры зданий цехов берутся из технологических схем. Если же по отдельным цехам данные о габаритных размерах зданий отсутствуют, они могут быть определены исходя из размеров площадей, занимаемых станками, взятых из технических характеристик с учетом требуемых нормативов разрывов и проездов как между станками, так и между станками и стенами здания цеха. Внутренняя планировка оборудования в цеху должна быть такой, чтобы соблюдалась установленная последовательность выполняемых операций, исключались встречные потоки древесины, а пути транспортировки сырья и готовой продукции были минимальными. Расположение транспортного оборудования для подачи сырья к станкам, уборки готовой продукции и отходов не должно вызывать излишнего увеличения размеров цеха.

При составлении генплана склада и плана цеха необходимо учитывать требования техники безопасности и промышленной санитарии. Должны быть запроектированы переходные мостики через

транспортеры, проезды через железнодорожные пути, места для приема пищи и отдыха рабочих.

## **2.9. Расчет потребности во вспомогательном оборудовании и инструментах**

Для обеспечения нормальной работы оборудования на лесном складе необходимо знать, какое количество вспомогательного оборудования и инструментов требуется в течение года.

К вспомогательному оборудованию и инструментам относят такое оборудование и инструменты, срок службы которых меньше одного года (пильные цепи, круглые и рамные пилы, ножи, стальной канат и т.п.).

Расход вспомогательного оборудования и инструментов определяют по каждому виду работ отдельно. Данные расчетов заносятся в табл. 2.13.

**Табл. 2.13. Годовой расход вспомогательного оборудования и инструментов**

Виды работ	Годовой объем производства, тыс. м <sup>3</sup>	Вспомогательное оборудование и инструменты				
		Наименование	Единица измерения	Количество в одном комплекте	Норма расхода на 1000 м <sup>3</sup>	Годовой расход
Разгрузка хлыстов краном ЛТ-62	120	Грузовой канат d = 22 мм	м	300	9,0	1080
		Тяговый канат d = 15,5 мм	м	100	6,2	744
и т.д.						

Количество вспомогательного оборудования или инструментов в одном рабочем комплекте указано в технических характеристиках оборудования. Нормы расхода вспомогательного оборудования и инструментов приведены в прил. 5.

## **2.10. Определение потребной мощности трансформаторной подстанции**

Трансформаторная подстанция необходима на лесном складе для снабжения энергией электродвигателей оборудования, освещения

цехов, территории склада и поселка. Для расчета потребной мощности трансформаторной подстанции необходимо знать потребляемую мощность в каждую смену в течение суток. Если потребление энергии в течение года неравномерное, то потребляемая мощность определяется для периода года, когда работает наибольшее количество оборудования. Расчеты ведутся отдельно для силовой и осветительной нагрузки, и данные расчетов заносятся в табл. 2.14.

**Табл. 2.14. Мощность, потребляемая из сети силовыми и осветительными установками**

Наименование потребителя	Установленная мощность одного потребителя, кВт	Количество потребителей	Общая установленная мощность потребителя, кВт	Коэффициент спроса	Расчетная активная мощность, кВт	
					в 1-ю смену	во 2-ю смену
<b>1. Силовая нагрузка</b>						
Козловой кран ЛТ-62	112	1	112	0,52	58,24	58,24
Грейфер ЛТ-185	11,8	1	11,8	0,3	3,54	3,54
Установка ЛО-15А	77	2	154	0,43	66,22	66,22
и т.д.						
РММ			20	0,35	7	7
Итого						
<b>2. Осветительная нагрузка</b>						
Освещение склада						
Освещение цехов						
Освещение поселка						
Итого						

Установленная мощность электродвигателей берется из технических характеристик оборудования, а количество потребителей в каждую смену – по данным расчетов потребности в оборудовании из табл. 2.11. Мощность, расходуемая на освещение территории склада и цехов, определяется исходя из удельных норм расхода электроэнергии на их освещение, площади склада,

количества и площади цехов (прил. 6). Потребляемая мощность на освещение поселка и питание ремонтных мастерских (РММ) устанавливается студентом самостоятельно, руководствуясь данными, полученными на предприятии во время прохождения производственной практики. Коэффициенты спроса различных потребителей приведены в прил. 7. Расчетная активная мощность определяется умножением общей установленной мощности для каждой смены на коэффициент спроса.

Полная мощность трансформаторных подстанций, необходимая для обеспечения потребности в электроэнергии на лесном складе, определяется для каждой смены отдельно по формуле

$$N = \left( \frac{\sum P_{\text{сил}}}{\cos \varphi_{\text{ср}}} + \sum P_{\text{осв}} \right) k_1 \cdot k_2,$$

где  $\sum P_{\text{сил}}$  – суммарная расчетная активная силовая мощность, кВт;  $\sum P_{\text{осв}}$  – суммарная расчетная активная мощность на освещение, кВт;  $\cos \varphi_{\text{ср}}$  – среднее значение коэффициента мощности для силовой нагрузки (при наличии компенсирующей установки  $\cos \varphi_{\text{ср}} = 0,75$ );  $k_1$  – коэффициент, учитывающий потери энергии в сети и расходы на собственные нужды станции (подстанции):  $k_1 = 1,06 - 1,08$  (1,01 – 1,02);  $k_2$  – коэффициент запаса на рост предприятия:  $k_2 = 1,2 - 1,5$ .

В соответствии с подсчитанными мощностями выбираются трансформаторные подстанции, суммарная мощность которых должна соответствовать потребности наиболее загруженной смены. Трансформаторная подстанция выбирается из ряда стандартных мощностей по ближайшему большему значению по сравнению с расчетной величиной. В трансформаторных подстанциях находят применение следующие силовые трансформаторы: ТМ-50, ТМ-100, ТМ-160, ТМ-400, ТМ-630, ТМ-750, ТМ-1000, ТМ-1600 (цифра в марке трансформатора соответствует его мощности в кВА).

## **2.11. Техничко-экономические показатели работы лесного склада**

Важными технико-экономическими показателями, характеризующими работу лесного склада, являются: годовой объем производства; комплексная выработка на списочного рабочего в год; общая установленная мощность двигателей; мощность, приходящаяся на одного списочного рабочего и на  $1 \text{ м}^3$ . Результаты расчетов этих

показателей заносятся в табл. 2.15.

Списочное число рабочих определяется умножением числа работающих рабочих на коэффициент 1,15. Общая установленная мощность определяется по данным табл. 2.14.

**Табл. 2.15. Техничко-экономические показатели работы лесного склада**

Производственные участки и цехи	Годовой объем производства, тыс. м <sup>3</sup>	Число рабочих в сутки		Комплексная выработка на списочного рабочего в год, м <sup>3</sup>	Установленная мощность, кВт		
		работающих	списочных		всего	на одного списочного рабочего	на 1 м <sup>3</sup>
Основной технологический поток склада							
В целом по складу, включая и цехи переработки древесины							

## **2.12. Мероприятия по охране труда, окружающей среды и противопожарные мероприятия**

Технологические процессы на лесном складе должны быть организованы с учетом требований правил техники безопасности, производственной санитарии и противопожарных мероприятий, а также требований охраны окружающей среды. Территория склада, производственные помещения и рабочие места должны быть благоустроенными и содержаться в чистоте. Работающие на лесном складе обеспечиваются комплексом санитарно-бытовых помещений, средствами индивидуальной защиты и спецодеждой в соответствии с типовыми отраслевыми нормами. Машины и оборудование должны быть технически исправными и соответствовать требованиям действующих инструкций и правил. К работе на оборудовании

допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие соответствующее удостоверение на право управления оборудованием. При наличии на складе пожароопасных производств принимаются меры по исключению возможности возникновения пожара, загрязнения окружающей среды выбросами вредных веществ.

В данном пункте указываются запроектированные мероприятия, которые обеспечивают безопасность труда рабочих, сохранение экологической чистоты в окрестностях лесного склада и исключают возможность возникновения пожара.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**ВЫХОД ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ  
ДРЕВЕСИНЫ**

**Таблица. Выход готовой продукции и количество отходов  
при переработке древесины**

Наименование сырья	Вид обработки	Готовая продукция		Отходы и потери	
		наименование	% выхода	наименование	% выхода
1	2	3	4	5	6
Древья	Обрезка сучьев	Хлысты	100	Сучья и вершинки	6 – 11*
Хлысты	Раскряжевка	Сортименты	100	Куск. отходы Опилки и мусор	2 – 3* 1*
Пиловочные бревна	Выпиловка обрезных, оторцованных досок	Пиломатериалы Деловой горбыль	59	Дровяной горбыль и рейки Срезки торцов Опилки Усушка, распыл Кора	16 2 13 6 8*
			4		
Шпальный кряж	Выпиловка и окорка шпал	Шпалы Доски Деловой горбыль	57	Опилки Дровяной горбыль Усушка, распыл Кора	12 5 4 7*
			12		
			10		
Балансы (долготье)	Раскряжевка и окорка	Балансы Отрезки тарные	92	Отрезки дровяные Опилки Усушка Кора	4 1 1 8*
			2		
Рудстойка (долготье)	Раскряжевка и грубая окорка	Рудстойка	95	Отрезки дровяные Опилки Усушка Кора	3 1 1 8*
Тарный кряж	Выпиловка тарной дощечки	Тарная дощечка	40	Горбыли, рейки и срезки торцов Опилки Усушка, распыл	35 20 5

				Кора	8*
--	--	--	--	------	----

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Тарный кряж, отобранный из дров	Выпиловка тарной дощечки	Тарная дощечка	33	Горбыли, рейки и срезки торцов Опилки Усушка, распыл Кора	42 20 5 8*
Деловой горбыль	Выпиловка тарной дощечки	Тарная дощечка	41	Срезки дровяные Опилки Усушка, распыл Кора	35 19 5 25*
Дрова (долготье)	Разделка на коротье	Дрова (коротье)	98	Опилки и мусор	2
Колотые дрова	Окорка и выколка гнили	Балансы	56	Стружка Мусор Усушка, распыл Кора	30 10 4 8*
Чураки хвойных и мягколиственных пород	Производство древесной стружки	Тонкая древесная стружка	72	Горбыли Мусор Распыл Кора	15 8 5 8*
Колотые дрова и кусковые отходы	Окорка, дробление на дисковой рубительной машине	Технологическая щепка для пр-ва целлюлозы	60	Мусор Распыл Кора	6 4 8*
		Топливная щепка	30		
Сырье древесное для технологической переработки	Окорка, разделка и дробление на дисковой руб. машине	Технологическая щепка для пр-ва целлюлозы	60	Опилки Мусор Распыл Кора	1 5 4 8*
		Топливная щепка	30		
Сучья, ветви и отходы лесопиления	Дробление на барабанной рубительной машине	Технологическая щепка	70	Распыл	2
		Топливная щепка	28		
Отходы лесопиления	Дробление на дисковой	Технологическая щепка	95	Распыл	2

(окоренные)	рубительно й машине	Топливная щепа	3		
-------------	------------------------	-------------------	---	--	--

\* – Отходы сверх баланса.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

### НОРМЫ ВЫРАБОТКИ НА ЛЕСОСКЛАДСКИЕ РАБОТЫ

Табл. 1. **Нормы выработки на 7-часовую смену при раскряжевке хлыстов установками ЛО-15А, ЛО-15С**

Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>	Сортименты	Средняя длина сортимента, м	Норма выработки, м <sup>3</sup>	
			ЛО-15А	ЛО-15С
1	2	3	4	5
0,14 – 0,21	Деловые сортименты	2	50	45
		3	66	61
		4	81	75
		5	92	86
	Кряжи для выработки специальных видов продукции	2	32	29
		3	43	39
		4	53	49
		5	67	56
	Дрова	2	65	59
		3	86	78
		4	106	96
		5	120	109
0,22 – 0,29	Деловые сортименты	2	66	59
		3	87	80
		4	106	98
		5	122	121
	Кряжи для выработки специальных видов продукции	2	43	39
		3	56	51
		4	63	63
		5	79	73
	Дрова	2	85	79
		3	113	101
		4	138	125
		5	158	144
0,30 – 0,39	Деловые сортименты	2	81	73
		3	108	100
		4	133	123
		5	149	140
	Кряжи для выработки специальных видов	2	52	47
		3	70	64
		4	86	79

	продукции	5	97	90
	Дрова	2	105	96
		3	141	127
		4	172	156
		5	194	178

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5
0,40 – 0,49	Деловые сортименты	2	97	88
		3	129	119
		4	158	147
		5	181	170
	Кряжи для выработки специальных видов продукции	2	63	56
		3	84	77
		4	103	95
		5	117	109
	Дрова	2	126	114
		3	168	151
		4	206	187
		5	235	215
0,50 – 0,75	Деловые сортименты	2	123	112
		3	166	153
		4	202	188
		5	232	218
	Кряжи для выработки специальных видов продукции	2	80	72
		3	108	98
		4	131	121
		5	151	141
	Дрова	2	160	145
		3	215	194
		4	263	239
		5	302	278
0,76 – 1,10	Деловые сортименты	2	161	146
		3	217	200
		4	265	247
		5	305	287
	Кряжи для выработки специальных видов продукции	2	104	94
		3	141	129
		4	172	159
		5	198	185
	Дрова	2	209	190
		3	282	254
		4	345	314
		5	396	364

*Примечание.* Исполнители: оператор гидроманипулятора 4-го разряда и оператор маятниковой пилы 5-го разряда.

**Табл. 2. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени при раскряжке хлыстов электромоторными пилами**

Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>	Норма выработки, м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	Норма выработки, м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5
	Деловые сортименты средней длины хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород		Дрова средней длины хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород	
0,14 – 0,21	70	0,200	129	0,109
0,22 – 0,29	84	0,167	154	0,091
0,30 – 0,39	96	0,146	180	0,078
0,40 – 0,49	110	0,127	208	0,067
0,50 – 0,75	128	0,109	244	0,057
0,76 – 1,10	152	0,092	300	0,047
	Деловые сортименты средней длины твердолиственных пород, лиственницы		Дрова средней длины твердолиственных пород, лиственницы	
0,14 – 0,21	56	0,250	103	0,136
0,22 – 0,29	67	0,209	124	0,113
0,30 – 0,39	77	0,182	144	0,097
0,40 – 0,49	88	0,159	166	0,084
0,50 – 0,75	102	0,137	195	0,072
0,76 – 1,10	122	0,115	240	0,058
	Деловые короткомерные и длинномерные сортименты, спецкряжи хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород		Дровяные короткомерные сортименты хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород	
0,14 – 0,21	34	0,418	53	0,264
0,22 – 0,29	40	0,350	64	0,219
0,30 – 0,39	48	0,292	74	0,189
0,40 – 0,49	56	0,250	84	0,167
0,50 – 0,75	60	0,233	94	0,149
0,76 – 1,10	72	0,194	114	0,123

	Деловые короткомерные и длинномерные сортименты, спецкряжи твердолиственных пород, лиственницы		Дровяные короткомерные сортименты твердолиственных пород, лиственницы	
0,14 – 0,21	27	0,519	42	0,333
0,22 – 0,29	32	0,438	51	0,275
0,30 – 0,39	38	0,368	59	0,237
0,40 – 0,49	45	0,311	67	0,206
0,50 – 0,75	48	0,292	75	0,187
0,76 – 1,10	57	0,245	91	0,154

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
	Кряжи средней длины хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород		Чураки хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород	
0,14 – 0,21	50	0,280	19	0,737
0,22 – 0,29	62	0,226	23	0,609
0,30 – 0,39	70	0,200	27	0,518
0,40 – 0,49	80	0,175	32	0,438
0,50 – 0,75	90	0,156	36	0,389
0,76 – 1,10	109	0,128	42	0,333
	Кряжи средней длины твердолиственных пород, лиственницы		Чураки твердолиственных пород, лиственницы	
0,14 – 0,21	40	0,350	15	0,933
0,22 – 0,29	50	0,280	19	0,737
0,30 – 0,39	56	0,250	22	0,636
0,40 – 0,49	64	0,218	25	0,560
0,50 – 0,75	72	0,194	29	0,483
0,76 – 1,10	87	0,161	34	0,412

*Примечание.* Исполнители: разметчик хлыстов 4-го разряда и раскряжевщик 4-го разряда.

**Табл. 3. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени при обрезке сучьев сучкорезной установкой ПСЛ-2А**

Средний объем хлыста, м <sup>3</sup>	Ель, пихта		Мягколиственные и остальные хвойные породы	
	Норма выработки, м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	Норма выработки, м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>

0,14 – 0,21	80	0,175	74	0,189
0,22 – 0,29	104	0,135	96	0,146
0,30 – 0,39	127	0,110	117	0,120
0,40 – 0,49	149	0,094	138	0,101
0,50 – 0,75	182	0,077	170	0,082
0,76 – 1,10	224	0,062	211	0,066

*Примечание.* Исполнители: операторы сучкорезной установки 4-го разряда – 2 человека.

**Табл. 4. Нормы выработки на 7-часовую смену на сортировке круглых лесоматериалов продольными цепными транспортерами с автоматизированной сброской и скоростью тягового органа 0,8 м/с**

Средний объем сортимента, м <sup>3</sup>	Норма выработки, м <sup>3</sup>		
	Средняя длина сортимента, м		
	3	4	5
0,08	324	243	195
0,09	364	273	219
0,10	405	304	243
0,11	446	334	267
0,12	486	365	292
0,13	527	395	316
0,14	568	426	340
0,15	608	456	365

*Примечание.* Исполнитель – оператор автоматизированного лесотранспортера 4-го разряда.

**Табл. 5. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени при разделке долготья балансирными пилами**

Сортименты	Длина, м	Норма выработки, скл. м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/скл. м <sup>3</sup>
Балансы	до 1,2	54	0,389
	1,25 – 1,50	66	0,318
	1,51 – 2,0	73	0,288
Рудстойка	0,7 – 1,0	40	0,525
	1,1 – 1,4	64	0,328
	1,5 – 2,0	79	0,266

Дрова хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород	0,5	53	0,396
	0,75	67	0,313
	1,0	87	0,241
	2,0	144	0,146
Дрова твердолиственных пород и лиственницы	0,5	42	0,500
	0,75	54	0,389
	1,0	70	0,300
	2,0	115	0,183

*Примечание.* Исполнители: раскряжевщик 4-го разряда, навалыщик-свалыщик лесоматериалов 3-го разряда (2 человека).

**Табл. 6. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени при разделке долготья электромоторными пилами**

Сортименты	Длина, м (толщина, см)	Норма выработки, скл. м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/скл. м <sup>3</sup>
Балансы	до 1,2	12	0,583
	1,25 – 1,50	15	0,467
	1,51 – 2,0	23	0,304
Рудстойка	0,7 – 1,0	12	0,583
	1,1 – 1,4	15	0,467
	1,5 – 2,0	23	0,304
Чураки для выработки фанеры и лыжных заготовок	(до 22)	14	0,500
	(23 – 28)	18	0,389
	(более 28)	23	0,304
Тарный кряж хвойных и мягколиственных пород	(до 22)	22	0,318
	(23 – 28)	28	0,250
	(более 28)	33	0,212
Дрова хвойных (кроме лиственницы) и мягколиственных пород	0,5	30	0,233
	0,75	42	0,167
	1,0	49	0,143
Дрова твердолиственных пород и лиственницы	0,5	24	0,292
	0,75	34	0,206
	1,0	39	0,179

*Примечание.* Исполнитель – раскряжевщик 4-го разряда.

**Табл. 7. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени при окорке круглых лесоматериалов двухроторными окорочными станками 2ОК 40-1, 2ОК 63-1, 2ОК 80-1**

Средний диаметр	Окорочные станки		
	2ОК 40-1	2ОК 63-1	2ОК 80-1

лесомате риалов, см	Норма выработк и, м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	Норма выработк и, м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	Норма выработк и, м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Летние условия работы						
10	23	0,304	–	–	–	–
12	33	0,212	–	–	–	–
14	45	0,156	51	0,137	–	–
16	58	0,121	66	0,106	–	–
18	74	0,095	84	0,083	88	0,080
20	91	0,077	103	0,068	109	0,064
22	110	0,064	125	0,056	132	0,053
24	131	0,053	149	0,047	157	0,045

Окончание табл. 7

1	2	3	4	5	6	7
26	154	0,045	175	0,040	184	0,038
28	178	0,039	203	0,034	213	0,033
30	205	0,034	233	0,030	245	0,029
32	–	–	265	0,026	279	0,025
34	–	–	–	–	315	0,022
36	–	–	–	–	353	0,020
38	–	–	–	–	393	0,018
40	–	–	–	–	436	0,016
Зимние условия работы						
10	15	0,467	–	–	–	–
12	22	0,318	–	–	–	–
14	30	0,233	34	0,206	–	–
16	38	0,184	44	0,159	–	–
18	49	0,143	55	0,127	58	0,121
20	60	0,117	68	0,103	72	0,097
22	73	0,096	82	0,085	87	0,080
24	86	0,081	98	0,071	104	0,067
26	102	0,069	116	0,060	121	0,058
28	117	0,060	134	0,052	141	0,050
30	135	0,052	154	0,045	162	0,043
32	–	–	175	0,040	184	0,038
34	–	–	–	–	208	0,034
36	–	–	–	–	233	0,030
38	–	–	–	–	259	0,027
40	–	–	–	–	288	0,024

*Примечание.* Исполнитель – окорщик 5-го разряда.

**Табл. 8. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени при окорке круглых лесоматериалов на окорочных станках разного типа**

Марка станка	Вид норм	Средний диаметр сортимента, см		
		до 14	15 – 20	21 и более
1	2	3	4	5
ОК-35М	Летние условия			
	Норма выработки, м <sup>3</sup>	41	71	112
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,683	0,394	0,250
	Зимние условия			
	Норма выработки, м <sup>3</sup>	27	48	74
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	1,037	0,583	0,378

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5
ОК-63, ОК-66М	Летние условия			
	Норма выработки, м <sup>3</sup>	38	66	104
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,737	0,424	0,269
	Зимние условия			
	Норма выработки, м <sup>3</sup>	25	44	69
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	1,120	0,636	0,406
ОК-40Б	Норма выработки, м <sup>3</sup>	34	57	92
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,824	0,491	0,304
ЛО-23, ЛО-24	Норма выработки, м <sup>3</sup>	41	72	108
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,683	0,389	0,259
ОД-1	Норма выработки, м <sup>3</sup>	18	26	37
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	1,555	1,077	0,757

*Примечание.* Исполнители: при работе на станках роторного типа – окорщик 5-го разряда; на станках другого типа – звено, состоящее из окорщика 4-го разряда, 3-х навальщиков-свальщиков лесоматериалов 2-го разряда.

**Табл. 9. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени при механизированной колке дров и выработке колотых балансов**

Тип станка	Норма выработки, скл. м <sup>3</sup>	Норма времени, чел.-ч/скл. м <sup>3</sup>
Цепной (КЦ-8 и др.)	78	0,269
Гидравлический (КГ-8А, ЛО-46)	53	0,396
Н-10 (для выработки колотых балансов из дров длиной от 0,75 до 1,20 м)	16	1,75

*Примечание.* Исполнители: при работе на станках для колки дров – звено, состоящее из оператора колуна 3-го разряда, 2-х навальщиков-свальщиков лесоматериалов 2-го разряда; на станке Н-10 – звено, состоящее из окорщика 4-го разряда, 3-х навальщиков-свальщиков лесоматериалов 2-го разряда.

**Табл. 10. Нормы выработки на 7-часовую смену и нормы времени на штабелевке лесоматериалов кранами**

Длина лесоматериала в, м	Вид нормы	Кран грузоподъемностью 7,5 – 12 т	Кран грузоподъемностью 5 т
1	2	3	4
Штабелевка с помощью гибких стропов			
до 3	Норма выработки, м <sup>3</sup>	214	190
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,131	0,147
более 3	Норма выработки, м <sup>3</sup>	250	214
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,112	0,131

Окончание табл. 10

1	2	3	4
Штабелевка при помощи грейфера			
до 3	Норма выработки, м <sup>3</sup>	202	181
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,035	0,039
более 3	Норма выработки, м <sup>3</sup>	235	202
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,030	0,035
Штабелевка пакетированных лесоматериалов			
до 3	Норма выработки, м <sup>3</sup>	205	184
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,136	0,152
более 3	Норма выработки, м <sup>3</sup>	240	–
	Норма времени, чел.-ч/м <sup>3</sup>	0,117	–

*Примечание.* Исполнители: при штабелевке с помощью гибких стропов и пакетированных лесоматериалов кранами грузоподъемностью до 5 т – звено из машиниста-крановщика 5-го разряда, 3-х штабелевщиков древесины 3-го разряда; кранами грузоподъемностью более 5 т – звено из машиниста-крановщика 6-го разряда, 3-х штабелевщиков древесины 3-го разряда; при штабелевке с помощью грейфера кранами грузоподъемностью до 5 т – машинист-крановщик 5-го разряда; кранами грузоподъемностью более 5 т – машинист-крановщик 6-го разряда.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**РАЗМЕРЫ ШТАБЕЛЕЙ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Таблица. Предельные размеры штабелей и куч щепы**

Назначение и месторасположение штабелей	Размеры штабелей, м	
	длина	высота
Деревья и хлысты на складах межсезонного запаса	зависит от применяемого механизма	до 8
Сортименты длиной более 2 м: – на складах сырья у цехов переработки древесины  – на прирельсовых складах у фронта отгрузки  – на береговых складах	до 10 (у лесопильных цехов до 20)  20 – 30  30 – 150	до 2 (при ручной штабелевке) до 4 (при механизированной штабелевке) до 7,5 (но не более полуторной длины сортимента) до 10 (но не более полуторной длины сортимента)
Короткомерные сортименты	до 30	до 2 (при ручной укладке) до 4 (при механизированной укладке)
Пиломатериалы	до 30	до 6
Кучи щепы	до 50	до 10

*Примечание.* Ширина у основания куч щепы не более 10 м.

#### **ПРИЛОЖЕНИЕ 4** **КОЭФФИЦИЕНТЫ ПОЛНОДРЕВЕСНОСТИ ШТАБЕЛЕЙ**

**Табл. 1. Коэффициенты полндревесности штабелей  
деревьев и хлыстов**

Способ укладки штабеля	Деревья	Хлысты
Пачками вразнокомелицу с укладкой в клетку	0,33	0,35
Пачками вразнокомелицу	0,30	0,32
Пачками вразнокомелицу с укладкой рядами	0,29	0,31
Пачками вершинами в одну сторону	0,25	0,27
Россыпью вразнокомелицу	0,28	0,30
Россыпью вразнокомелицу с прокладками	0,27	0,29
Россыпью комлями в одну сторону	0,23	0,25

**Табл. 2. Коэффициенты полндревесности штабелей  
неокоренных бревен длиной 6,5 м**

Диаметр бревен, см	Тип штабеля			
	плотный	из пачек в полужестких стропах	пачковый с прокладками	рядовой
До 16	0,55	0,53	0,50	0,45
18 – 22	0,65	0,63	0,60	0,49
24 – 28	0,68	0,65	0,63	0,54

30 – 40	0,72	0,68	0,65	0,60
---------	------	------	------	------

*Примечания:* 1) Для окоренных бревен коэффициенты полндревесности увеличиваются на 5 – 10% (в зависимости от диаметра); 2) для бревен длиной 8,0 – 8,5 м – уменьшаются на 1 – 2%; 3) для бревен длиной 4,0 м – увеличиваются на 1 – 2%.

**Табл. 3. Коэффициенты полндревесности плотных штабелей короткомерных сортиментов**

Наименование сортиментов	Вид сортиментов		
	в коре	грубой окорки	чистой окорки
1	2	3	4
Балансы длиной 1,0 – 1,25 м	0,75	0,77	0,78
Балансы длиной 2,0 – 2,5 м	0,74	0,76	0,77
Колотые балансы	–	–	0,75
Рудстойка	0,72	0,74	–

Окончание табл. 3

1	2	3	4
Деловые кряжи хвойных пород длиной 1 – 2 м	0,68	0,74	0,76
Деловые кряжи лиственных пород длиной 1 – 2 м	0,67	–	–
Дрова длиной 1 м	0,70	–	–

*Примечание.* Коэффициент полндревесности для штабелей из пакетов коротыя в полужестких стробах уменьшается на 3 – 5%; для штабелей и контейнеров (обрешеток) – на 5 – 7%.

**Табл. 4. Коэффициенты полндревесности штабелей пиломатериалов и куч измельченного древесного сырья**

Наименование продукции	Штабель	Коэффициент полндревесности
Шпалы	Пачковый	0,74 – 0,93
Шпалы	Клеточный уплотненный	0,70
Шпалы	Рядовой с прокладками из шпал	0,46
Доски	Из плотных пакетов	0,80
Доски	Из речных пакетов	0,30 – 0,35
Тарные дощечки	Пачковый	0,60 – 0,70
Горбыли и рейки	Пачковый	0,50 – 0,60

Технологическая щепка	Кучи	0,36
Кусковые отходы	Кучи	0,45
Опилки	Кучи	0,28
Сучья и вершины	Кучи	0,30

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### НОРМЫ РАСХОДА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ НА ЛЕСОСКЛАДСКИХ РАБОТАХ

**Табл. 1. Нормы расхода вспомогательного оборудования,  
инструментов и материалов**

Наименование вспомогательного оборудования, инструментов и материалов	Нормы расхода на 1000 м <sup>3</sup> древесины
1	2
Пильные цепи ПЦП-15М, шт.	1,4 – 1,8
Пильные цепи ПЦУ-10,26, шт.	1,1 – 1,5
Абразивные круги для заточки пильных цепей, шт.	0,7 – 1,3
Круглые пилы для поперечной распиловки хлыстов, шт.	0,7 – 2,0
Абразивные круги для их заточки, шт.	0,3 – 0,5
Круглые пилы для выпиловки шпал, шт.	0,36
Абразивные круги для их заточки, шт.	1,6
Круглые пилы для тарных станков, шт.	0,8 – 1,4
Абразивные круги для их заточки, шт.	2,3 – 2,8
Рамные пилы, шт.	3,0 – 7,0
Абразивные круги для их заточки, шт.	3,0 – 7,0
Ленточные пилы, шт.	2,6
Абразивные круги для их заточки, шт.	2,6
Ножи для рубительных машин, шт.	6,0

Ножи для дисковых окорочных станков, шт.	2,0
Ножи для шпалооправочных станков, шт.	3,0
Ножи для станков для выколки гнили, шт.	2,0
Ножи для роторных сучкорезных машин, шт.	4,0
Ножи для статорных сучкорезных машин, шт.	5,0
Ножи для окорочно-зачистных станков, шт.	5,0
Коросниматели для роторных окорочных станков, шт.	2,0
Несущий канат кабельного крана КК-20, м	1,9
Тяговый канат кабельного крана КК-20, м	5,1
Грузовой канат кабельного крана КК-20, м	9,5
Оттяжки мачт кабельного крана КК-20, м	5,0
Стропы для кабельного крана КК-20, м	5,4
Грузовой канат кранов ЛТ-62 и ККЛ-32, м	9,0
Тяговый канат кранов ЛТ-62 и ККЛ-32, м	6,2
Канат грейфера для кранов ЛТ-62 и ККЛ-32, м	1,5
Стропы для кранов ЛТ-62 и ККЛ-32, м	5,4

Окончание табл. 1

1	2
Грузовой канат мостовых кранов КМ-3001 и др., м	5,3
Канат грейфера мостовых кранов КМ-3001 и др., м	1,5
Рабочий канат установки ЛТ-10, м	3,6
Стропы для установки ЛТ-10, м	3,8
Грузовой канат кранов ККС-10, ККЛ-16 и др., м	2,6
Тяговый канат кранов ККС-10, ККЛ-16 и др., м	2,2
Стропы для кранов ККС-10, ККЛ-16 и др., м	2,4
Грузовой канат башенных кранов КБ-572А и др., м	2,2
Тяговый канат башенных кранов КБ-572А и др., м	2,0
Канат растяжек стрелы башенных кранов, м	1,3
Стропы для башенных кранов КБ-572А и др., м	3,5
Тяговый канат для сортировочных транспортеров, м	16,5
Тяговые цепи для сортировочных транспортеров (в долях рабочего комплекта):	
цепи из круглой стали	0,01
разборные цепи	0,002
втулочные цепи	0,005

**Табл. 2. Нормы расхода материалов на погрузку древесины в железнодорожные вагоны**

Наименование материалов	Нормы расхода на
-------------------------	------------------

	1000 м <sup>3</sup> древесины
При погрузке непакетируемых лесоматериалов	
Вагонные стойки, подкладки и прокладки, м <sup>3</sup>	18 – 20
Проволока для крепления стяжек к стойкам и крепления стоек (диаметром 4 – 6 мм), кг	130 – 150
Гвозди (длиной 70 – 80 мм), кг	4 – 6
При отгрузке коротья в контейнерах-обрешетках	
Стойки и поперечины, м <sup>3</sup>	25
Проволока для крепления стяжек к стойкам и крепления стоек (диаметром 4 – 6 мм), кг	400 – 500
Гвозди (длиной 70 – 80 мм), кг	8 – 10
При отгрузке лесоматериалов в полужестких стропях	
Стропы ПС-01, ПС-02, ПС-03, ПС-04	2,8 компл.
Стропы ПС-05М	1,5 компл.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 6

### НОРМЫ УДЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ОСВЕЩЕНИЕ

Таблица. **Нормы удельных электрических нагрузок на освещение  
лесного склада и цехов переработки древесины**

Наименование участка освещения	Удельная норма, Вт
Железнодорожные пути, на км	1500
Дороги и проезды, на км	1400
Участок ручной раскряжевки хлыстов, при освещении: прожекторами	14 000
лампами	4800
Раскряжевочные и сучкорезные установки ЛО-15А, ПСЛ-2А и др., на установку, при освещении: прожекторами	31 000
лампами	13 000
Эстакады сортировочных транспортеров, на м <sup>2</sup> :	
с односторонней ручной сброской	6,3
с двухсторонней ручной сброской	4,1
с односторонней автоматизированной сброской	12,4
с двухсторонней автоматизированной сброской	7,4
Кабины операторов, на м <sup>2</sup>	30 – 40
Участки разгрузки, штабелевки и погрузки древесины, на м <sup>2</sup>	1,0

Цехи на нижнем складе, на м <sup>2</sup>	12
--	----

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7**  
**КОЭФФИЦИЕНТЫ СПРОСА ОБОРУДОВАНИЯ**

Таблица. Коэффициенты спроса

Наименование потребителей электроэнергии	Коэффициент спроса
Козловые, консольно-козловые, мостовые и башенные краны	0,52
Кабельный кран КК-20	0,74
Разгрузочно-растаскивающие установки ЛТ-10 и др.	0,20
Лебедки для штабелевки древесины	0,30
Грейферы	0,30
Сучкорезные установки ПСЛ-2А и др.	0,41
Электропилы	0,86
Преобразователи частоты тока для электропил	0,80
Автоматизированные раскряжевочные установки	0,43
Автоматизированные сортировочные лесотранспортеры	0,82
Бревнобрасыватели	0,90
Цепные и канатные лесотранспортеры	0,76
Скребковые транспортеры	0,86
Ленточные транспортеры	0,62
Буферные магазины и отсекатели	0,58
Шпалорезные станки	0,76
Шпалооправочные станки	0,40

Балансирные станки	0,44
Лесопильные рамы	0,86
Ленточнопильные станки	0,60
Ребровые станки	0,80
Обрезные станки	0,76
Тарные станки	0,72
Окорочные станки	0,44
Окорочные барабаны	0,80
Дровокольные станки	0,40
Станки для выработки колотых балансов	0,40
Барабанные рубительные машины	0,60
Дисковые рубительные машины	0,91
Установки для сортировки щепы	0,50
Оборудование для заточки и правки режущих инструментов	0,62
Станки РММ	0,35
Освещение	0,70

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЦЕХОВ ПЕРЕРАБОТКИ  
ДРЕВЕСИНЫ

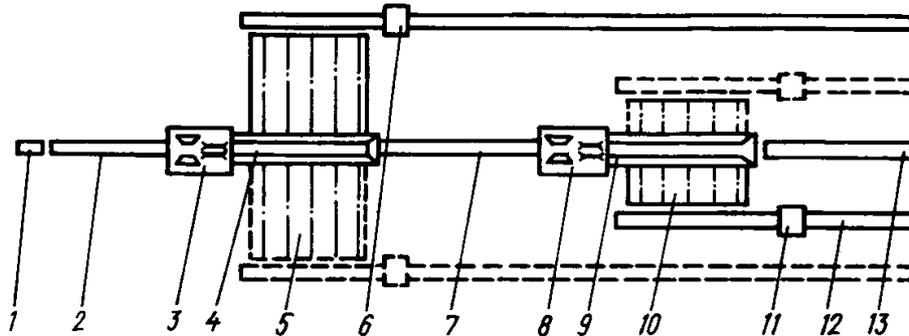


Рис. 1. Технологическая схема линии одновременного получения щепы и пиломатериалов на базе фрезернопильных станков: 1 – подающий транспортер; 2, 7 – механизмы ориентации и подачи бруса; 3 – головной фрезернопильный станок; 4, 9 – разделительные роликовые конвейеры; 5, 10 – поперечные транспортеры; 6, 11 – фрезерно-обрезные станки; 8 – фрезернопильный станок второго ряда; 12, 13 – выносные лесотранспортеры

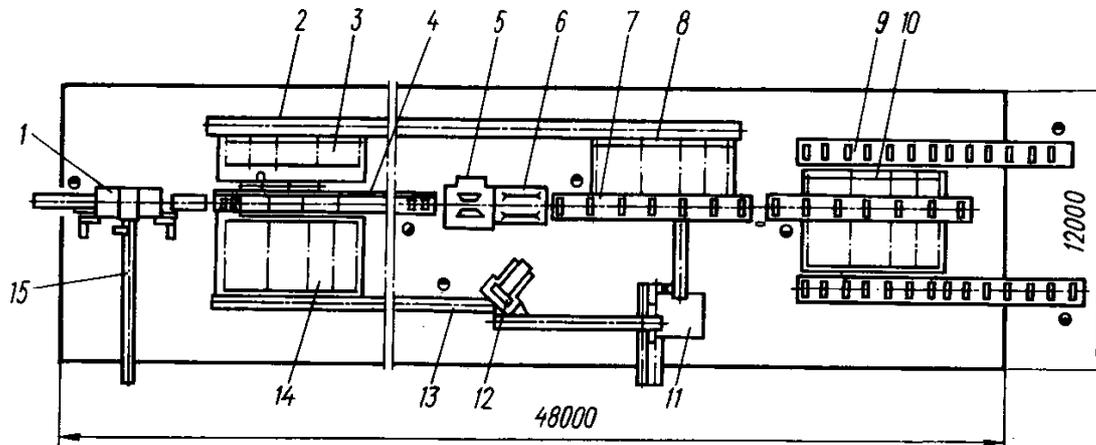


Рис. 2. Технологическая схема лесопильного цеха с головным фрезерно-брусующим станком для тонкомерного сырья: 1 – окорочный станок; 2, 13 – ленточные конвейеры; 3, 8, 14 – цепные конвейеры; 4, 5, 7 – фрезерно-брусующий станок с околостаночной механизацией; 6 – делительный модуль; 9 – роликовый конвейер; 10 – реверсивный цепной транспортер; 11 – устройство для сортировки щепы; 12 – рубительная машина; 15 – конвейер для отходов окорки

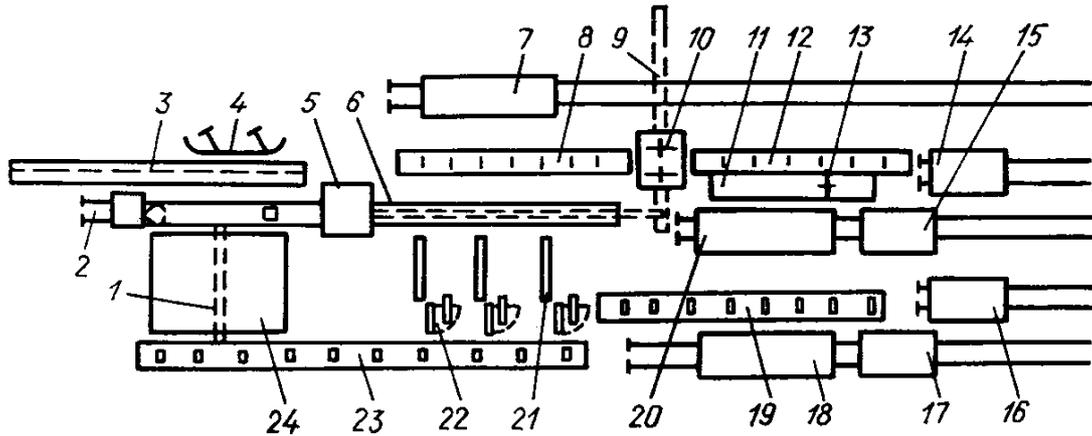


Рис. 3. Технологическая схема одностороннего лесопильного цеха: 1 – подвесной рельс тельфера; 2 – рельсовый путь впередирамной тележки; 3 – подающий продольный лесотранспортер; 4 – автоматический сбрасыватель бревен; 5 – лесопильная рама Р63-4Б; 6, 9 – скребковые транспортеры для удаления опилок; 7 – вагонетка для горбыля; 8 – роликовый стол; 10 – обрезной станок Ц2Д-7А; 11 – приемный стол; 12 – роликовый стол; 13 – торцовочный станок; 14, 15 – вагонетки для расторцованных реек; 16, 17 – вагонетки для неделовых и деловых горбылей; 18 – вагонетка для обрезных досок; 19 – приемный стол; 20 – вагонетка для досок; 21, 22 – роликовые шины; 23 – роликовый стол; 24 – приемная площадка

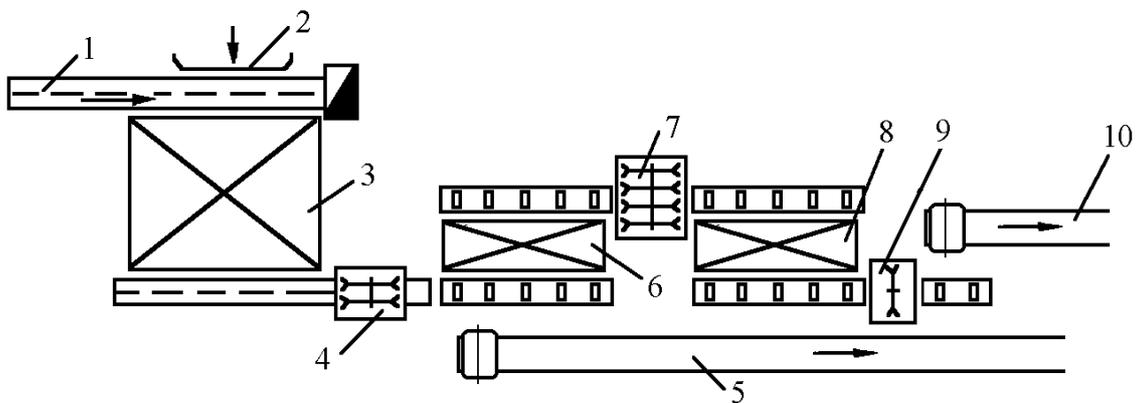


Рис. 4. Технологическая схема цеха по производству мелких пиломатериалов на базе круглопильных станков: 1 – подающий продольный транспортер БА-3; 2 – бревносбрасыватель СБР-4-2; 3 – приемная площадка; 4 – брусующий круглопильный станок Ц-32; 5 – ленточный транспортер УКЛС-500У для выноса от брусующего станка горбылей и необрезных досок; 6 – буферная площадка; 7 – многопильный круглопильный станок ЦМ-120; 8 – буферная площадка; 9 – торцовочный станок; 10 – выносной ленточный транспортер готовой продукции

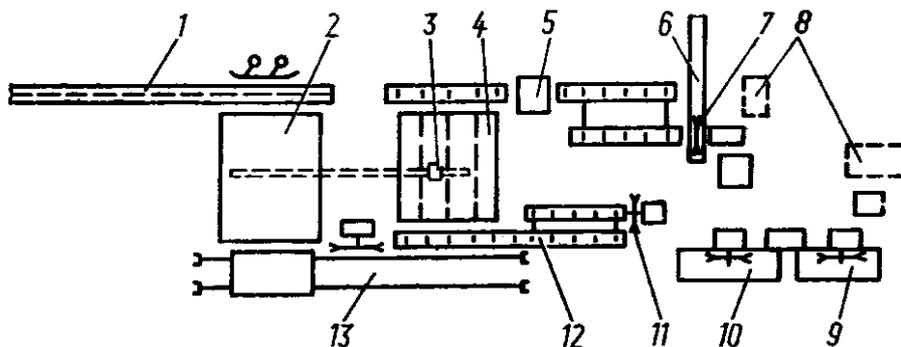


Рис. 7. Технологическая схема тарного цеха со сменной производительностью 30 – 35 м<sup>3</sup> (по сырью): 1 – подающий продольный лесотранспортер; 2 – буферная площадка; 3 – тельфер; 4 – поперечный транспортер; 5 – тарная лесопильная рама РТ-36; 6 – транспортер для выноса кусковых отходов; 7 – торцовочный станок ЦКБ-40-1; 8 – пакеты тарных дощечек; 9 – тарно-делительный станок; 10 – тарно-брусующий станок; 11 – торцовочный станок ЦКБ-40-1; 12 – роликовый лесотранспортер; 13 – шпалорезный станок ЦДТ-6-3

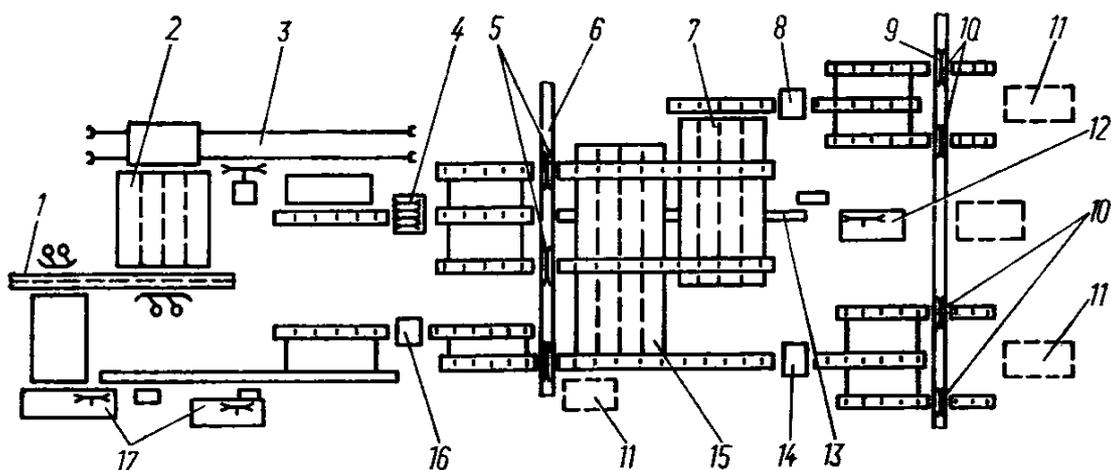


Рис. 8. Технологическая схема тарного цеха со сменной производительностью 70 – 80 м<sup>3</sup>: 1 – подающий продольный лесотранспортер; 2 – буферная площадка; 3 – шпалорезный станок ЦДТ-7; 4 – пятипильный станок Ц5Д-8; 5 – торцовочный станок ЦКБ-40-1; 6, 9 – лесотранспортер для выноса кусковых отходов; 7, 15 – поперечные транспортеры; 8 – тарная рама РТ-36; 10 – торцовочный станок ЦКБ-40-1; 11 – пакеты готовой продукции; 12 – тарно-делительный станок; 13 – лесотранспортер; 14 – коротышевая лесопильная рама РК63-1; 16 – тарная рама РТ-36; 17 – развальные станки ЦДТ5-3

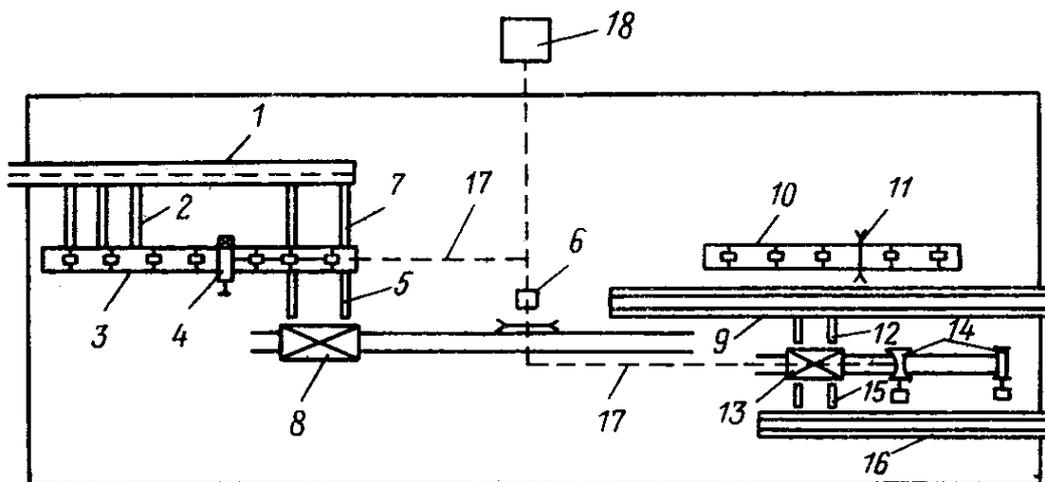


Рис. 9. Технологическая схема цеха с одним шпалорезным станком: 1 – подающий лесотранспортер; 2 – приемная площадка разделочной пилы; 3 – подающий транспортер разделочной пилы; 4 – разделочная пила; 5 – приемная площадка; 6 – шпалорезный станок; 7 – приемная площадка; 8 – подающая тележка шпалорезного станка; 9 – транспортер готовой продукции; 10 – транспортер подачи горбылей к торцовочной пиле; 11 – торцовочная пила; 12 – приемная площадка перед шпалооправочным станком; 13 – подающая тележка шпалооправочного станка; 14 – шпалооправочный станок; 15 – приемная площадка для готовых шпал; 16 – лесотранспортер готовой продукции; 17 – транспортер для опилок; 18 – бункер

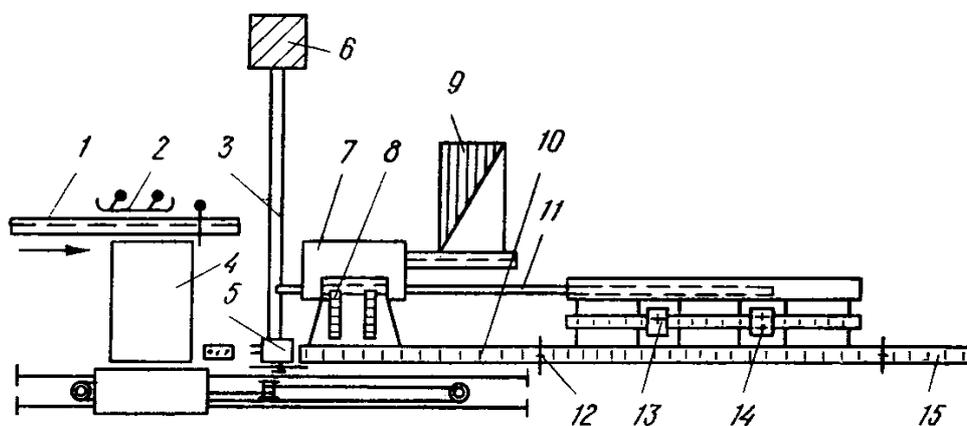


Рис. 10. Технологическая схема одностаночного шпалорезного цеха: 1 – подающий лесотранспортер; 2 – автоматический сбрасыватель; 3, 11 – скребковые транспортеры для опилок и кусковых отходов; 4 – буферная площадка; 5 – шпалорезный станок ЦДТ-6-4; 6 – бункер; 7 – шпалооправочный станок ЛО-44А; 8 – поперечный питатель шпалооправочного станка; 9 – выносной лоток для окоренных шпал; 10 – рольганг; 12 – торцовочный станок ЦКБ-40-1; 13 – ребровый станок ЦР-4; 14 – обрезной станок Ц2Д-7А; 15 – выносной лесотранспортер для досок

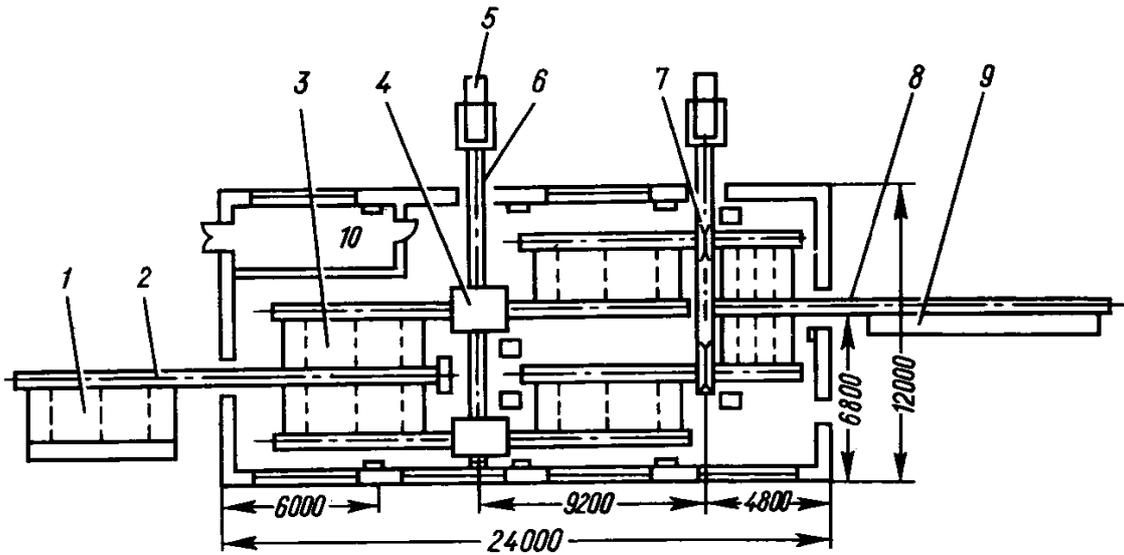


Рис. 11. Технологическая схема рудстоечно-балансового цеха: 1 – бункерный питатель; 2 – подающий лесотранспортер; 3 – поперечный лесотранспортер; 4 – окорочный станок; 5 – скиповый погрузчик ЛВ-175; 6 – лесотранспортер отходов; 7 – пила АЦ-3С; 8 – лесотранспортер для выноса готовой продукции; 9 – накопитель; 10 – отделение для обслуживания дереворежущего инструмента

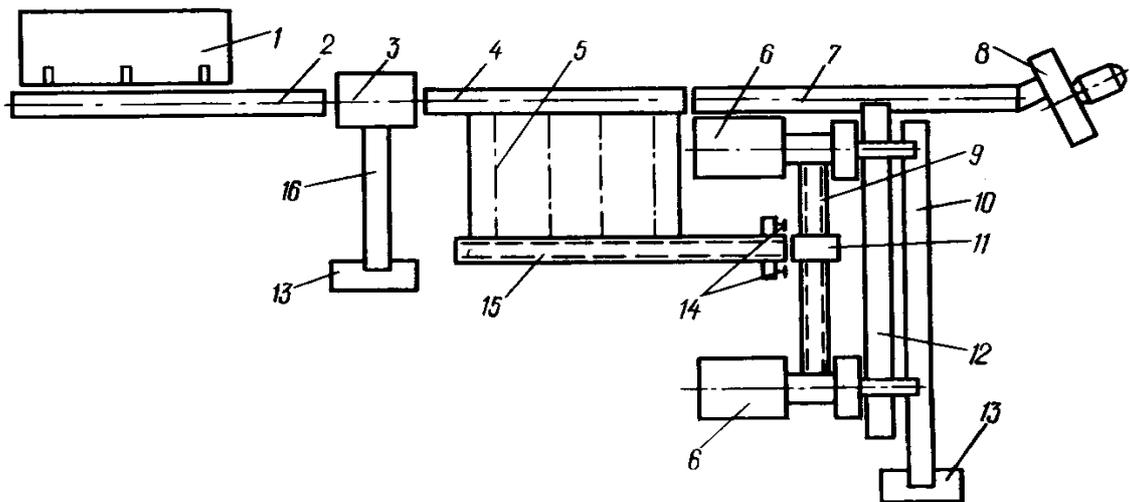


Рис. 12. Технологическая схема линии для выработки балансов и щепы из низкокачественной древесины: 1 – буферный магазин; 2 – приемный транспортер окорочного станка; 3 – окорочный станок; 4 – лесотранспортер; 5 – приемная площадка окоренных бревен; 6 – станок для выколки гнили; 7 – продольный лесотранспортер; 8 – рубительная машина; 9 – приемная площадка станка для выколки гнили; 10 – транспортер уборки отходов; 11 – приемный стол разделочной установки; 12 – цепной, или ленточный, лесотранспортер; 13 – приемные люки; 14 – разделочная установка; 15 – продольный транспортер разделочной установки; 16 – транспортер для удаления коры от окорочного станка

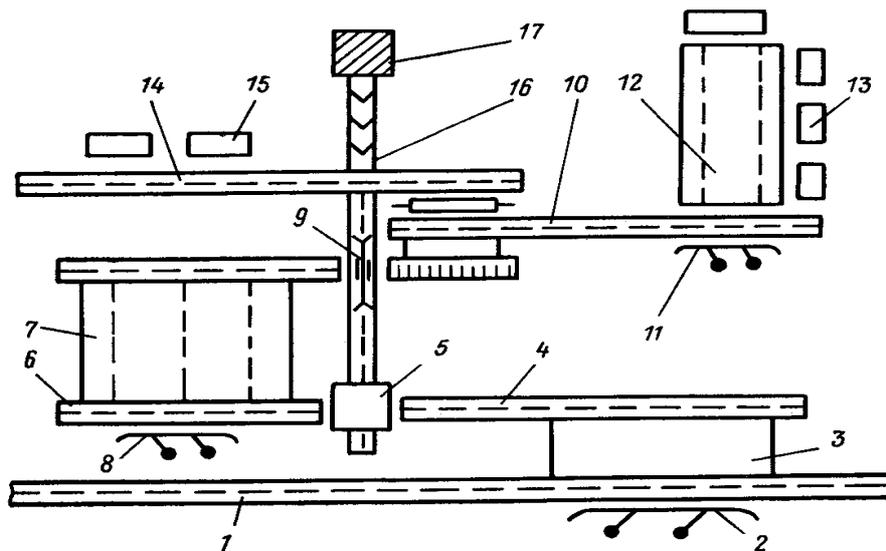


Рис. 13. Поточная линия АРС-1 для производства балансов и рудничной стойки:  
 1 – сортировочный лесотранспортер; 2, 8, 11 – автоматические сбрасыватели;  
 3 – приемная площадка; 4, 6 – продольные транспортеры для долготья; 5 – роторный  
 окорочный станок; 7 – буферная площадка; 9 – разделочная установка АЦ-1;  
 10, 14 – продольные лесотранспортеры для рудстойки и балансов; 12 – поперечный  
 сортировочный лесотранспортер для рудстойки; 13 – лесонакопители для рудстойки;  
 15 – лесонакопители для балансов; 16 – лесотранспортер отходов; 17 – бункер

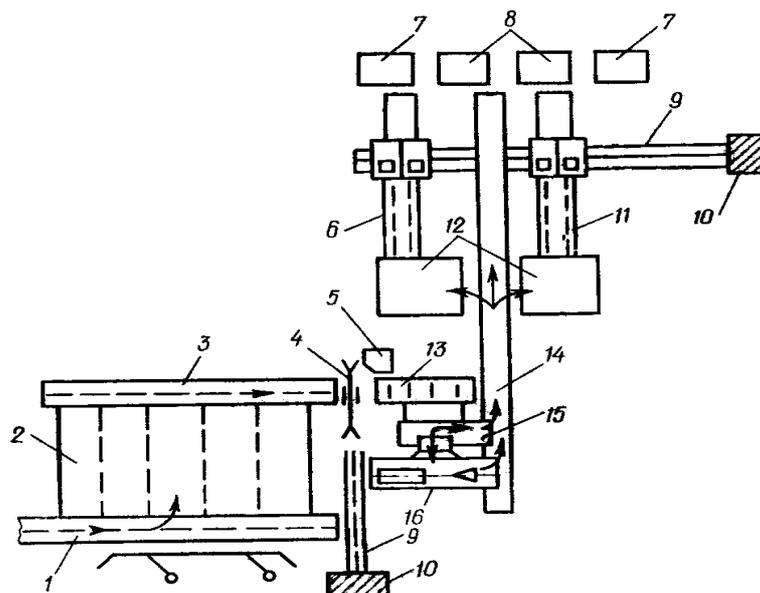
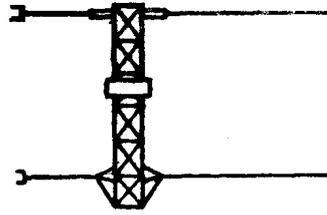


Рис. 14. Технологическая схема по производству дров и колотых балансов:  
 1 – подающий лесотранспортер; 2 – буферная площадка; 3 – транспортер пилы;  
 4 – пила АЦ-3С; 5 – пульт управления; 6, 11 – станки Н-10; 7 – кассеты балансов;  
 8 – кассеты дров; 9 – транспортеры отходов; 10 – бункеры; 12 – приемные площадки;  
 13 – приемный стол пилы; 14, 15 – ленточные транспортеры;  
 16 – древокольный станок ЛО-46

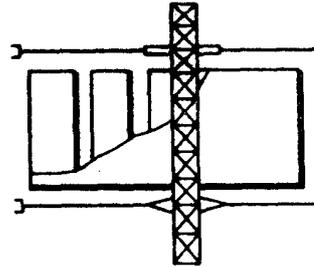
ПРИЛОЖЕНИЕ 10

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ

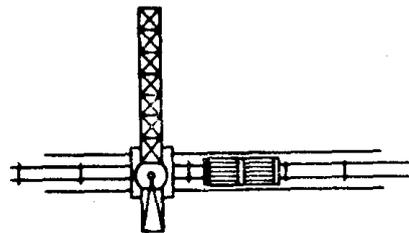
Козловой кран



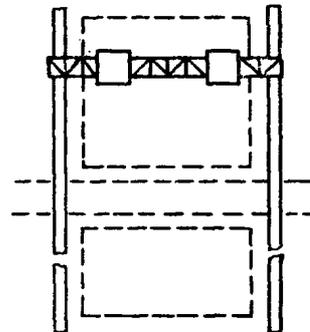
Консольно-козловой кран и  
штабеля



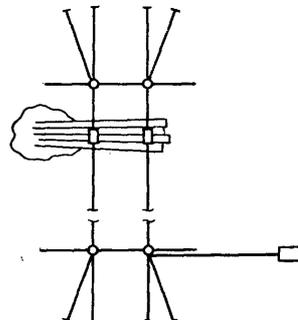
Башенный кран



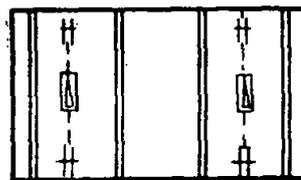
Мостовой кран



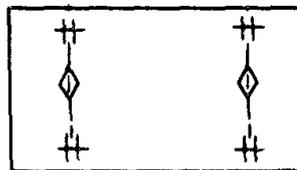
Кабельный кран



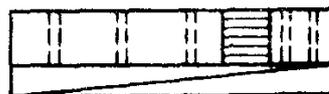
Площадка с разгрузочно-  
растаскивающим устройством  
ЛТ-10



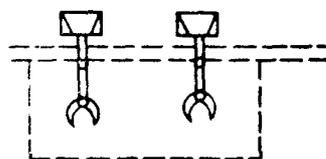
Разделитель пачек хлыстов на  
разгрузочной площадке



Разделитель пачек хлыстов ЛТХ-80



Двухстреловой гидроманипулятор



Автопогрузчик



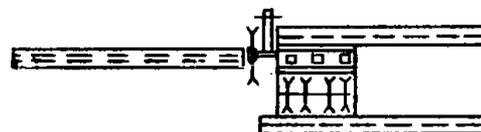
Электромоторная пила



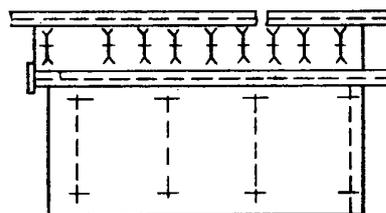
Автоматизированная раскряжевочная  
установка ЛО-15А



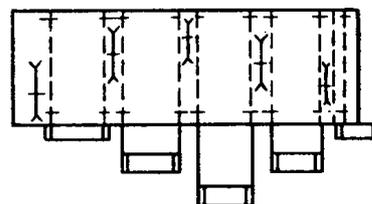
Автоматизированная раскряжевочная  
установка ЛО-15С с триммерным  
блоком пил



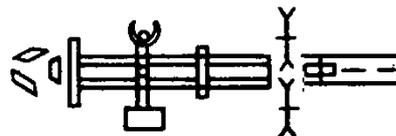
Многопильная раскряжевочная  
установка типа «триммер» с  
четырёхцепным питающим  
транспортером



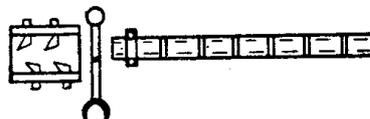
Многопильная раскряжевочная  
установка типа «слешер» с  
приемниками для выпиленных  
сортиментов



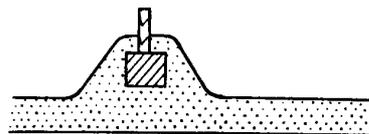
Сучкорезно-раскряжевочная установка ЛО-30



Сучкорезная установка типа ПСЛ-2А



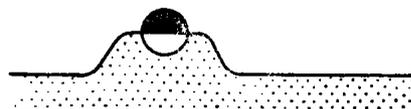
Бункер для отходов



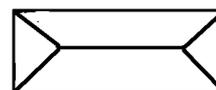
Переходный мостик (через продольный лесотранспортер)



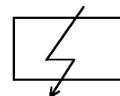
Пожарный водоем (или гидрант)



Производственные здания



Трансформаторная подстанция



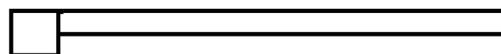
Кабина оператора



Продольный цепной (канатный) транспортер с автоматическими сбрасывателями и лесонакопителями



Ленточный транспортер



Скребковый транспортер



Линия пневмотранспорта



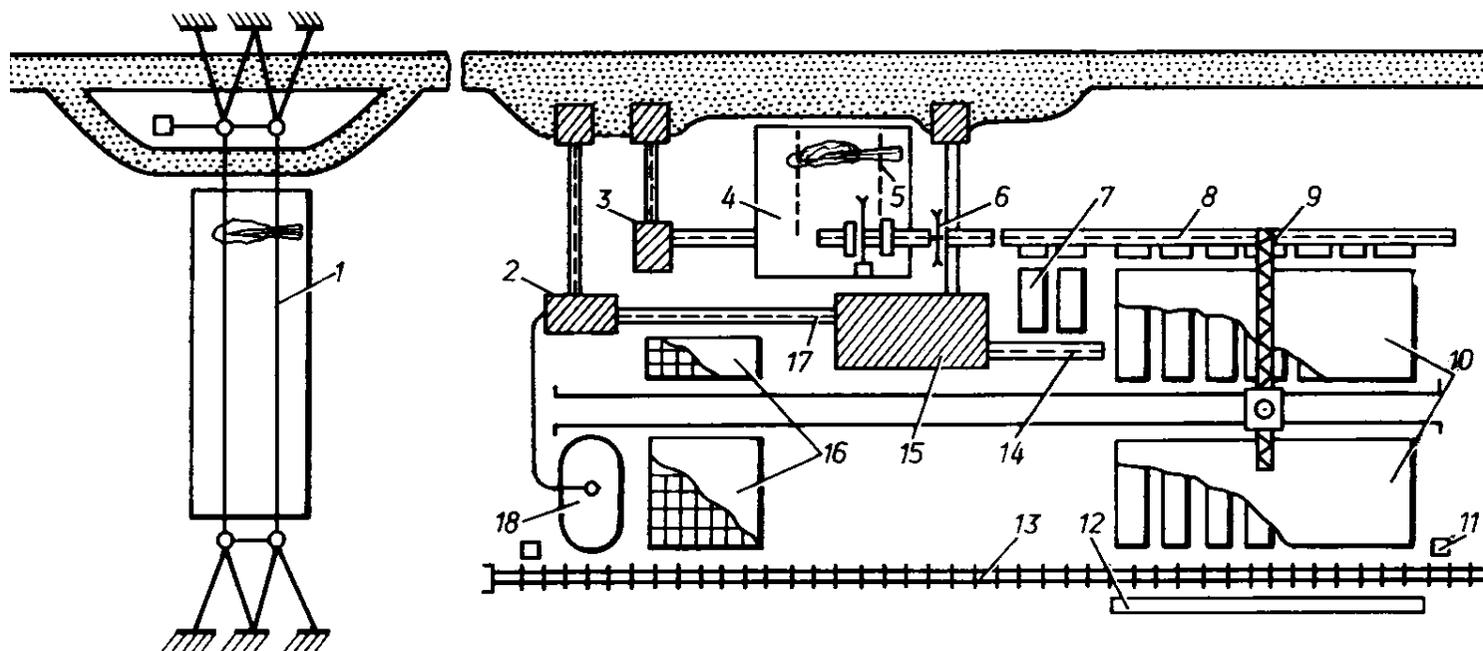


Рис. 1. Схема прирельсового лесного склада с годовым грузооборотом 70 – 100 тыс. м<sup>3</sup>: 1 – кабельный кран КК-20 для сезонного запаса древесины; 2 – цех технологической щепы; 3 – цех топливной щепы, получаемой из сучьев и вершин; 4 – эстакада; 5 – разгрузочно-растаскивающая установка ЛТ-10; 6 – сучкорезно-раскряжевочная установка ЛО-30; 7 – штабеля низкокачественной древесины; 8 – сортировочный транспортер ЛТ-86; 9 – башенный кран КБ-572А; 10 – штабеля деловых сортиментов; 11 – маневровая лебедка для передвижения вагонов во время погрузки; 12 – эстакада погрузки; 13 – железнодорожный тупик; 14 – транспортер подачи в цех низкокачественной древесины; 15 – дрово-балансовый цех; 16 – штабеля готовой продукции из дрово-балансового цеха; 17 – выносной продольный транспортер; 18 – куча щепы

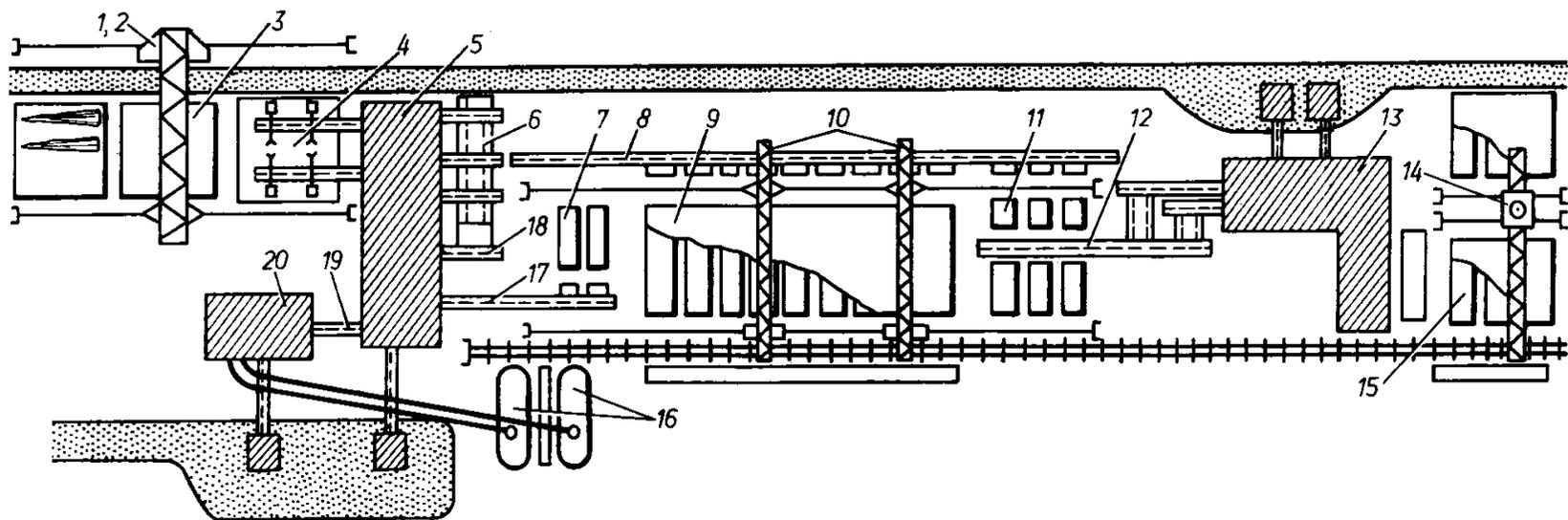


Рис. 2. Схема прирельсового лесного склада с годовым грузооборотом 140 – 200 тыс. м<sup>3</sup>: 1, 2 – козловой кран ЛТ-62 (консольно-козловой кран ККЛ-32); 3 – штабеля хлыстов; 4 – эстакада; 5 – производственное здание с двумя раскряжевочными установками ЛО-15А и оборудованием для переработки низкокачественной древесины; 6 – поперечный цепной транспортер для низкокачественной древесины; 7 – штабеля дров и колотых балансов; 8 – сортировочный транспортер; 9 – штабеля сортиментов; 10 – консольно-козловые краны ККЛ-16; 11 – штабеля пиловочника у лесопильного цеха; 12 – транспортер подачи сырья в цех; 13 – лесопильный цех; 14 – башенный кран КБ-572А; 15 – штабеля пиломатериалов; 16 – кучи щепы; 17 – выносной транспортер для дров и колотых балансов; 18 – продольный транспортер подачи на переработку низкокачественной древесины; 19 – транспортер подачи сырья в цех щепы; 20 – цех технологической щепы

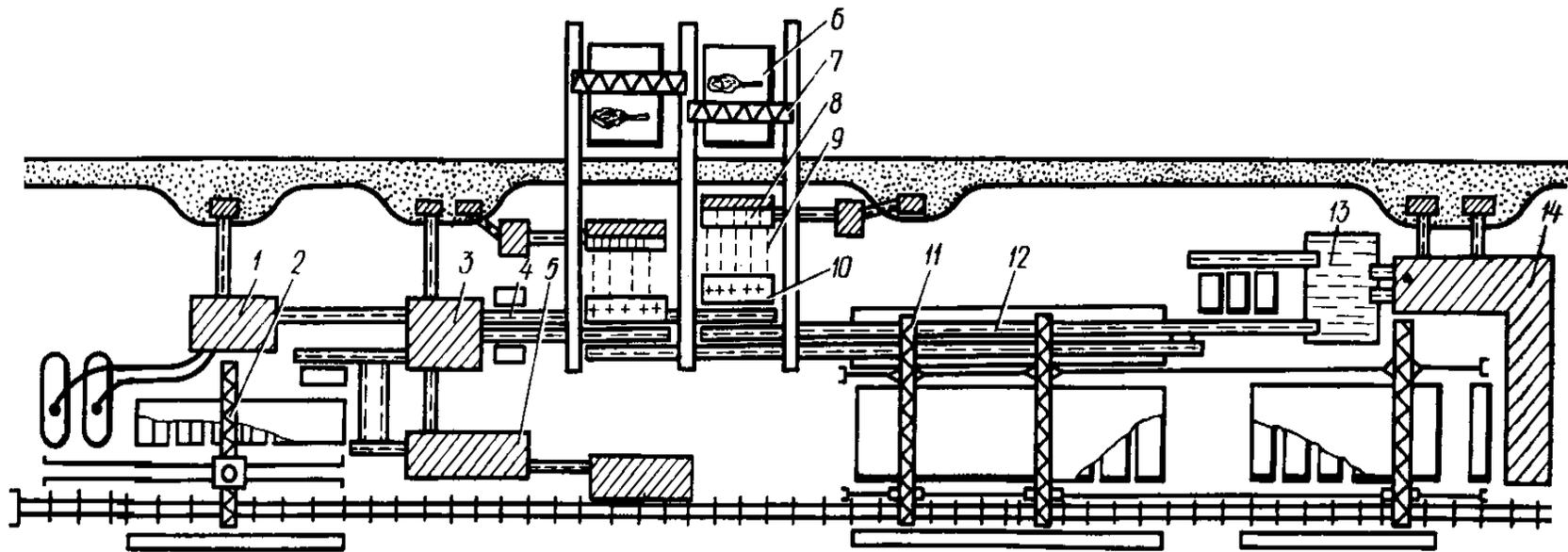


Рис. 3. Схема прирельсового лесного склада на базе системы машин 2НС с годовым грузооборотом 250 – 350 тыс. м<sup>3</sup>:  
 1 – цех по производству технологической щепы; 2 – башенный кран КБ-572А (КБ-578); 3 – цех переработки низкокачественной и тонкомерной древесины; 4 – транспортер подачи тонкомерной древесины в цех переработки; 5 – тарный цех; 6 – резервные штабеля деревьев; 7 – мостовые краны КМ-3001; 8 – установки для очистки деревьев от сучьев; 9 – буферные магазины подачи хлыстов к триммерным раскряжевочным установкам; 10 – многопильные раскряжевочные установки с поперечным перемещением хлыста (МР-8); 11 – консольно-козловые краны ККС-10 (ККЛ-16); 12 – продольный сортировочный лесотранспортер; 13 – бассейн для пиловочника перед цехом; 14 – лесопильный цех

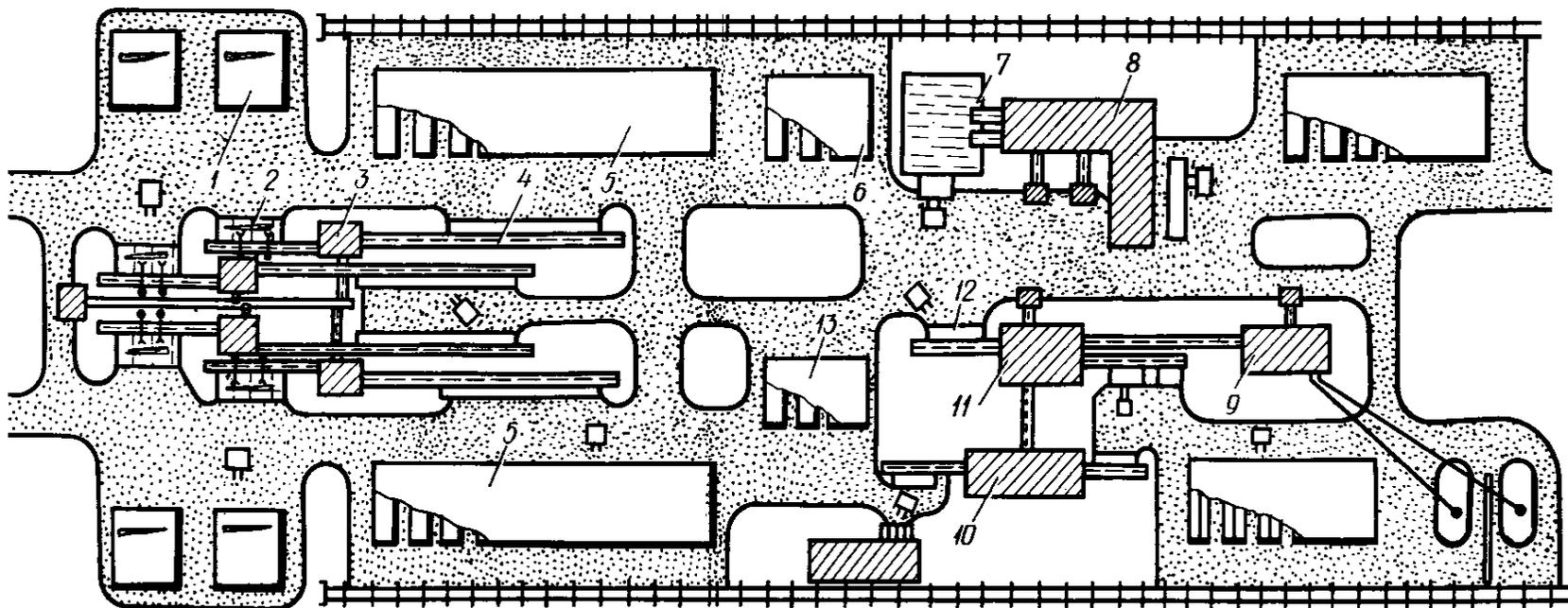


Рис. 4. Схема прирельсового лесного склада на базе системы машин ИНС с применением колесных лесопогрузчиков с годовым грузооборотом 250 – 350 тыс. м<sup>3</sup>: 1 – резервные штабеля хлыстов; 2 – эстакада для хлыстов; 3 – раскрывочные установки ЛО-15А; 4 – продольные сортировочные лесотранспортеры ЛТ-86; 5 – штабеля отгружаемых со склада сортиментов; 6 – резервные штабеля пиловочника перед цехом; 7 – бассейн для пиловочника; 8 – лесопильный цех; 9 – цех по производству технологической щепы из низкокачественной древесины; 10 – тарный цех; 11 – цех по производству колотых балансов; 12 – площадка для низкокачественной древесины; 13 – штабеля низкокачественной древесины

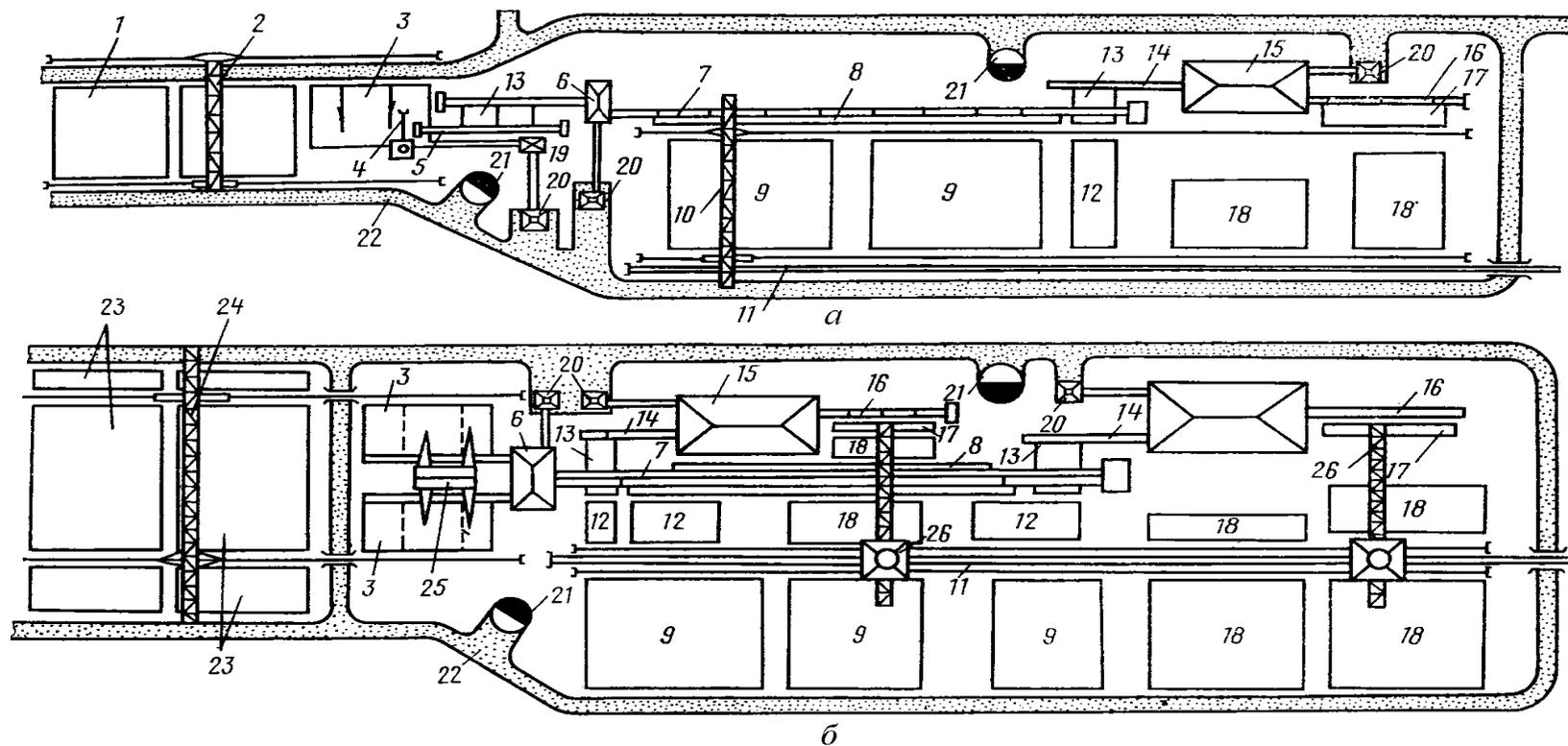


Рис. 5. Схемы прирельсовых лесных складов с годовым грузооборотом: *а* – 100 – 120 тыс. м<sup>3</sup>; *б* – 150 – 230 тыс. м<sup>3</sup>;  
 1 – штабеля деревьев; 2 – козловой кран; 3 – приемная площадка для деревьев или хлыстов; 4 – одностреловой манипулятор;  
 5 – сучкорезная установка; 6 – раскряжевочная установка; 7 – сортировочный транспортер; 8 – лесонакопители; 9 – штабеля  
 лесоматериалов; 10 – консольно-козловой кран ККС-10; 11 – железнодорожный тупик; 12 – запас сырья у перерабатывающего  
 цеха; 13 – перегрузочная площадка; 14 – транспортер подачи сырья в цех; 15 – лесоперерабатывающий цех;  
 16 – сортировочный транспортер готовой продукции; 17 – лесонакопители для готовой продукции; 18 – штабеля готовой  
 продукции; 19 – установка для измельчения сучьев; 20 – бункер для щепы и отходов; 21 – противопожарный водоем;  
 22 – автодорога; 23 – штабеля хлыстов; 24 – консольно-козловой кран ККЛ-32; 25 – двухстреловой манипулятор;  
 26 – башенный кран КБ 572А

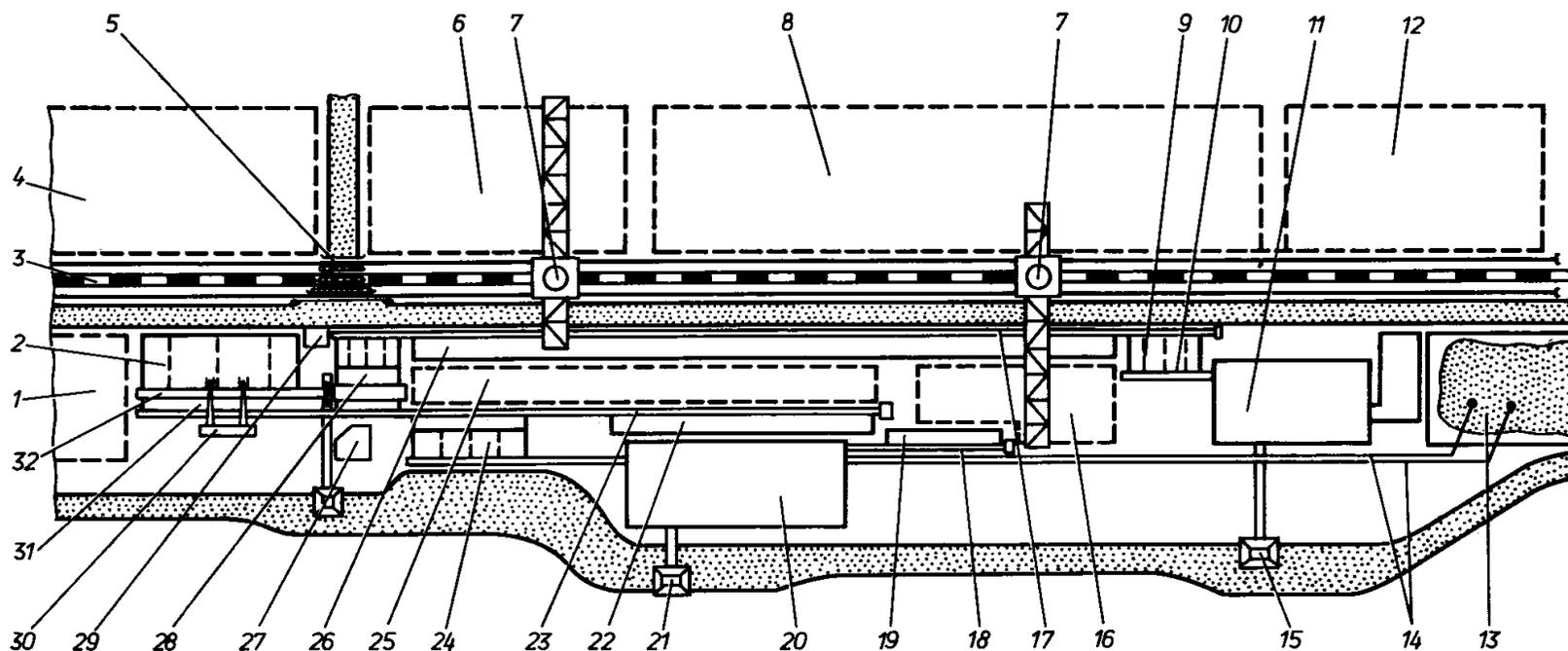


Рис. 6. Однопоточный лесной склад с отсортировкой тонкомерных хлыстов: 1 – запас хлыстов; 2 – приемная эстакада; 3 – железнодорожный путь; 4 – запас нерассортированных бревен; 5 – автодорога; 6, 8 – штабеля круглых лесоматериалов; 7 – башенные краны КБ-572А; 9 – питатель; 10 – подающий лесотранспортер; 11 – перерабатывающий цех; 12 – склад пиломатериалов; 13 – склад щепы; 14 – пневмопровод для щепы; 15, 21 – бункеры для отходов; 16 – запас сырья перед цехом; 17 – сортировочный лесотранспортер; 18 – выносной транспортер для лесопродукции; 19, 22, 26 – лесонакопители; 20 – цех переработки тонкомерной и дровяной древесины; 23 – выносной лесотранспортер для тонкомерной и дровяной древесины; 24 – питатель; 25 – склад тонкомерной и дровяной древесины; 27 – кабина оператора; 28 – бункерный питатель; 29 – кабина оператора сортировочного лесотранспортера; 30 – манипулятор ЛО-13С; 31 – промежуточная площадка; 32 – подающий лесотранспортер раскряжевочной установки ЛО-15С

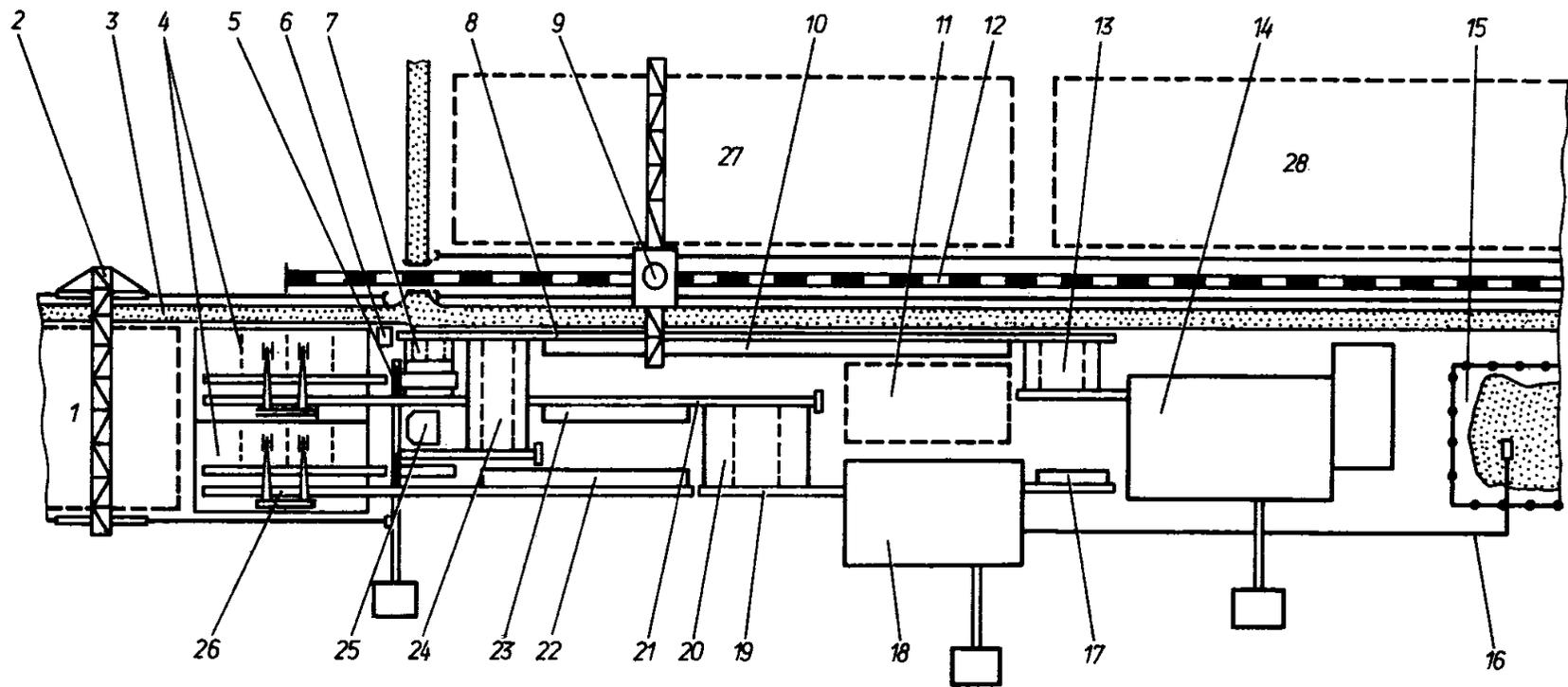


Рис. 7. Двухпоточный лесной склад с отсортировкой тонкомерных хлыстов: 1 – склад хлыстов; 2 – кран козловой; 3 – автодорога; 4 – приемные эстакады; 5 – раскряжевочная установка ЛО-15А; 6 – кабина оператора сортировочного лесотранспортера; 7 – бункерный питатель; 8 – сортировочный лесотранспортер; 9 – башенный кран; 10 – лесонакопители; 11 – запас сырья перед цехом; 12 – железнодорожный путь; 13 – питатель; 14 – перерабатывающий цех; 15 – склад щепы; 16 – пневмопровод для щепы; 17 – лесонакопители для готовой продукции; 18 – цех переработки тонкомерной и низкокачественной древесины; 19 – подающий лесотранспортер; 20 – питатель; 21 – выносной лесотранспортер для тонкомерной и дровяной древесины; 22, 23 – лесонакопители; 24 – поперечный лесотранспортер; 25 – кабина операторов; 26 – выносной лесотранспортер для тонкомерной и низкокачественной древесины; 27 – штабель круглых лесоматериалов; 28 – склад пиломатериалов

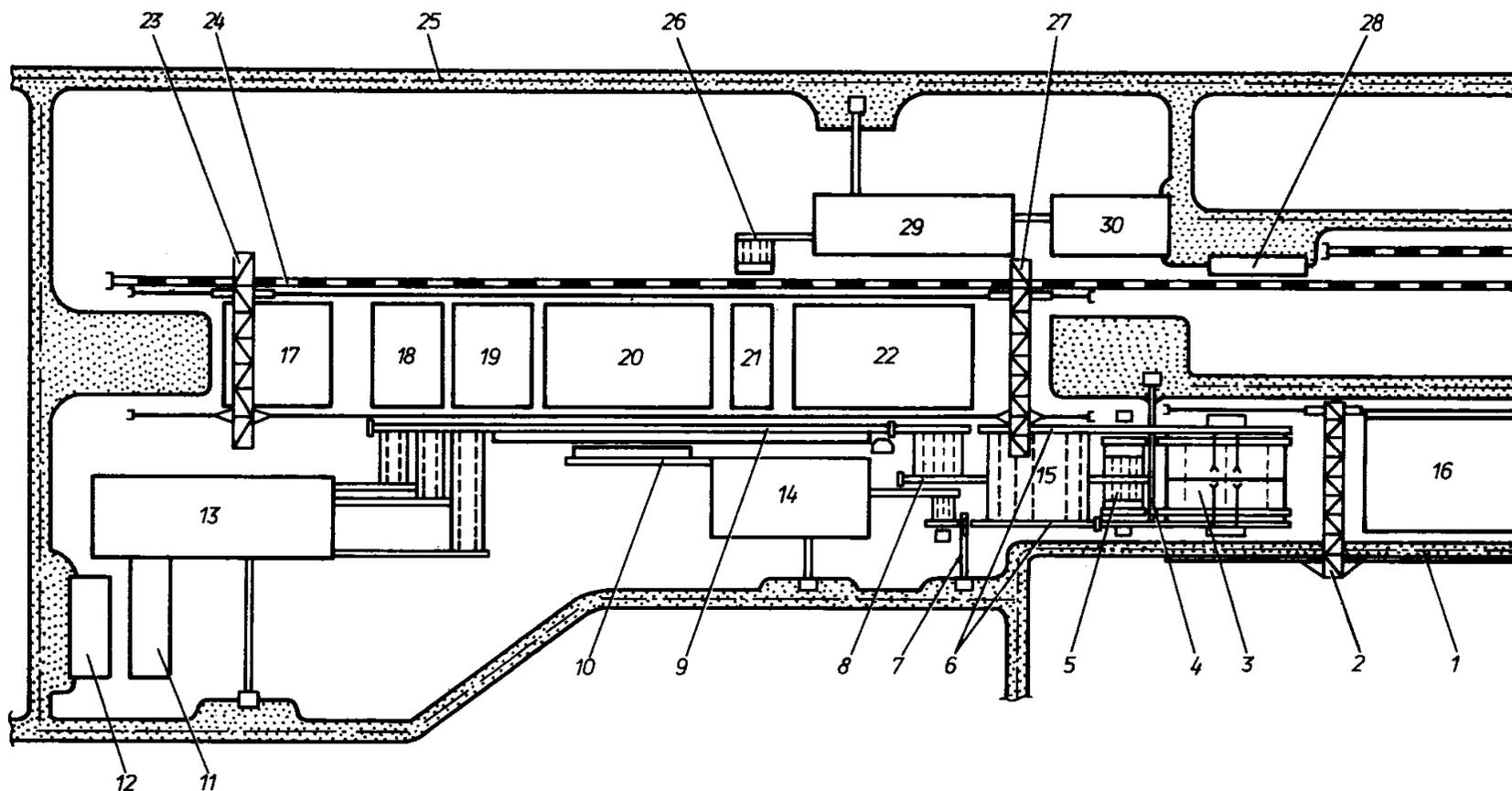


Рис. 8. Лесной склад с переработкой тонкомерных хлыстов на специализированной линии: 1, 25 – автодорога; 2 – кран козловой; 3 – приемные площадки; 4 – раскряжевочная установка; 5 – разобшитель бревен; 6, 8 – выносные лесотранспортеры; 7 – разделочная установка; 9 – сортировочный лесотранспортер; 10 – лесотранспортер для выноса готовой продукции; 11 – площадка сортировочная; 12 – склад пакетов пиломатериалов; 13 – лесопильный цех; 14 – дровобалансовый цех; 15 – поперечный лесотранспортер; 16 – запас хлыстов; 17, 18, 19, 20, 21, 22, – штабеля круглых лесоматериалов; 23, 27 – консольно-козловые краны; 24 – железнодорожный путь; 26 – бункерный питатель; 28 – площадка для погрузки готовой продукции в вагоны; 29 – стружечный цех; 30 – склад стружки

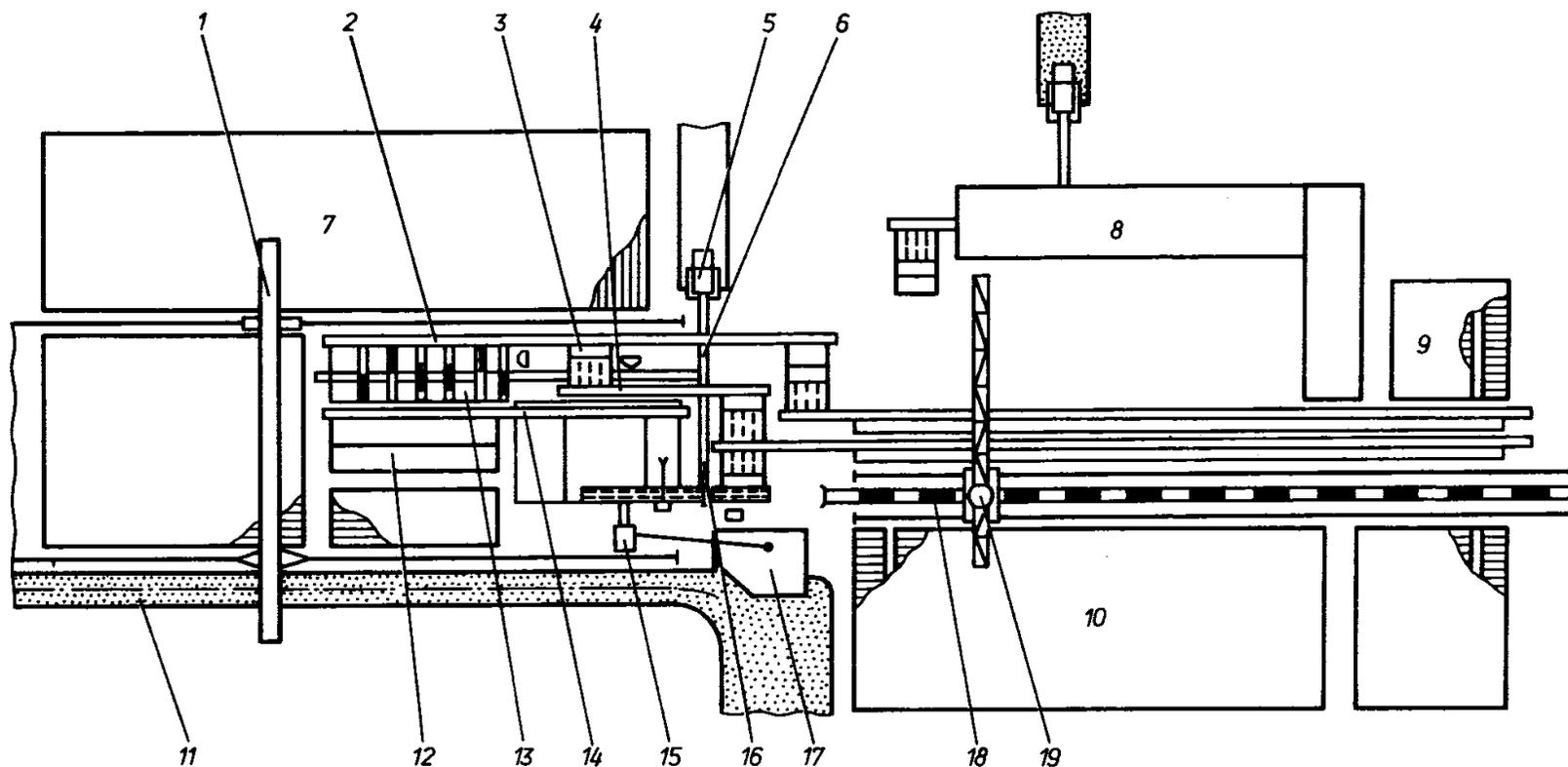


Рис. 9. Технологическая схема комбинированного лесного склада: 1 – консольно-козловой кран ККЛ-32; 2, 4 – выносные лесотранспортеры; 3 – бункерный питатель; 5 – скиповый погрузчик ПС-3; 6 – лесотранспортер для отходов; 7 – склад хлыстов; 8 – лесопильный цех; 9 – штабеля пиломатериалов; 10 – склад круглых лесоматериалов; 11 – лесовозная дорога; 12 – разделитель хлыстов ЛТХ-80; 13 – слешерная раскряжевочная установка; 14 – выносной лесотранспортер; 15 – рубительная машина; 16 – сучкорезно-раскряжевочная установка ЛО-30; 17 – склад щепы; 18 – железнодорожный путь; 19 – башенный кран КБ-572А

## ЛИТЕРАТУРА

1. Залегаллер Б. Г., Ласточкин П. В., Бойков С. П. Технология и оборудование лесных складов. – М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 352 с.
2. Матвейко А.П., Завойских Г.И. Технология и оборудование лесных складов: метод. указания к выполнению курсового проекта. – Мн.: БГТУ, 1993. – 50 с.
3. Гороховский К. Ф., Калиновский В. П., Лившиц Н. В. Технология и машины лесосечных и лесоскладских работ. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 384 с.
4. Гороховский К. Ф., Лившиц Н. В. Машины и оборудование лесосечных и лесоскладских работ. – М.: Экология, 1991. – 528 с.
5. Миронов Е. И., Рохленко Д. Б., Беловзоров Л. Н. и др. Машины и оборудование лесозаготовок. – М.: Лесн. пром-сть, 1990. – 440 с.
6. Матвейко А. П. Технология и оборудование лесозаготовительного производства. – Мн.: Техноперспектива, 2006. – 447 с.
7. Лой В. Н., Протас П. А., Завойских Г. И. Лесоскладское грузоподъемное оборудование: учеб.-метод. пособие. – Мн.: БГТУ, 2005. – 102 с.
8. Редькин А. К., Никишов В. Д., Суханов А. К. и др. Технология и проектирование лесных складов. – М.: Экология, 1991. – 288 с.
9. Меньшиков Б. Е. Малые нижние лесопромышленные склады. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2004. – 78 с.
10. Матвейко А. П., Клоков Д. В., Протас П. А. Технология и оборудование лесозаготовительного производства: практикум. – Мн.: БГТУ, 2005. – 160 с.
11. Проекты (работы) дипломные. Требования и порядок подготовки, представления к защите и защиты. Стандарт предприятия СТП 001-2002. – Мн.: БГТУ, 2002. – 159 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Ведение.....	3
1. Общие указания.....	4
2. Последовательность и методика выполнения курсового проекта и раздела дипломного проекта.....	5
2.1. Введение.....	5
2.2. Установление режима работы лесного склада, объемов работ по операциям, сортаментам, видам продукции и отходов.....	5
2.3. Выбор и обоснование технологических процессов на основном потоке. Системы машин для основных потоков лесных складов.....	10
2.4. Выбор и технико-экономическое обоснование эффективной системы машин для основного потока лесного склада.....	15
2.4.1. Формирование вариантов систем машин и критерии выбора наиболее эффективной системы.....	15
2.4.2. Расчет потребности в машинах и оборудовании по вариантам.....	16
2.4.3. Расчет потребности в рабочих, тарифного фонда зарплаты и производительности труда по вариантам.....	17
2.4.4. Расчет удельных капиталовложений, удельных эксплуатационных и удельных приведенных затрат по вариантам.....	19
.....	19
2.5. Выбор и обоснование систем машин и оборудования для цехов переработки древесины.....	21
2.6. Определение потребности в оборудовании и рабочих по основному потоку, перерабатывающим цехам и в целом по складу..	22
2.7. Расчет площади лесного склада и его характеристических	22

показателей.....	
2.8. Составление генерального плана лесного склада и плана цеха.....	25
2.9. Расчет потребности во вспомогательном оборудовании и инструментах.....	29
2.10. Определение потребной мощности трансформаторной подстанции.....	29
2.11. Техничко-экономические показатели работы лесного склада..	31
2.12. Мероприятия по охране труда, окружающей среды и противопожарные мероприятия.....	32
Приложение 1. Выход готовой продукции при переработке древесины.....	33
.....	
Приложение 2. Нормы выработки на лесоскладские работы.....	35
Приложение 3. Размеры штабелей сырья и готовой продукции.....	44
Приложение 4. Коэффициенты полндревесности штабелей.....	45
Приложение 5. Нормы расхода вспомогательного оборудования и материалов на лесоскладских работах.....	47
Приложение 6. Нормы удельных электрических нагрузок на освещение.....	49
....	
Приложение 7. Коэффициенты спроса оборудования.....	50
Приложение 8. Технологические схемы лесных складов.....	51
Приложение 9. Технологические схемы цехов переработки древесины.....	60
.....	
Приложение 10. Условные обозначения для составления технологических схем.....	68
Литература.....	71