

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

Кафедра «Управление грузовой и коммерческой работой»

И. А. ЕЛОВОЙ, М. М. КОЛОС

**ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ
ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ
НА СТАНЦИИ И ПУТЯХ
НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ**

Учебно-методическое пособие

Гомель 2016

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И КОММУНИКАЦИЙ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

Кафедра «Управление грузовой и коммерческой работой»

И. А. ЕЛОВОЙ, М. М. КОЛОС

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА СТАНЦИИ И ПУТЯХ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Учебно-методическое пособие

*Одобрено методической комиссией заочного факультета в качестве
учебно-методического пособия для студентов специальности «Экономика
и организация производства (железнодорожный транспорт)»*

Гомель 2016

УДК 656.2.01 (075.8)
ББК 39.28
Е53

Р е ц е н з е н т – канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление эксплуатационной работой» *А. А. Ерофеев* (УО «БелГУТ»)

Еловой, И. А.

Е53 Организация и механизация грузовой и коммерческой работы на станции и путях необщего пользования : учеб.-метод. пособие / И. А. Еловой, М. М. Колос; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель : БелГУТ, 2016. – 74 с.
ISBN 978-985-554-517-1

Изложены общие требования и рекомендации к разработке студентами курсового проекта по дисциплине «Технология и организация грузовой и коммерческой работы». Включены задачи, связанные с определением объемов работы и основных параметров грузовых объектов (складов, числа машин), выполнением технико-экономических расчетов при сравнении вариантов средств механизации, разработкой единой технологии работы станции и путей необщего пользования, расчетом экономических и эксплуатационных показателей.

Предназначено для студентов заочного факультета специальности «Экономика и организация производства (железнодорожный транспорт)».

УДК 656.2.01 (075.8)
ББК 39.28

ISBN 978-985-554-517-1

© Еловой И. А., Колос М. М., 2016
© Оформление. УО «БелГУТ», 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общие указания	5
1 Организация и механизация грузовой и коммерческой работы на станции	7
1.1 Краткая техническая и эксплуатационная характеристика грузовой станции	7
1.2 Перевод заданных грузопотоков станции в суточные вагонопотоки	7
1.3 Определение количества маршрутов и составление месячного плана отправительской маршрутизации	9
1.4 Показатели, характеризующие конструкцию вагона	11
1.5 Расчет складов	12
1.5.1 Крытые склады	13
1.5.2 Охрана труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складских операций	15
1.5.3 Открытые площадки для контейнеров.....	17
1.5.4 Охрана труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складских операций	21
1.5.5 Площадки для тяжеловесных грузов	22
1.5.6 Площадки для лесоматериалов и металлов	25
1.5.7 Охрана труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складских операций	26
1.5.8 Разработка схем комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ	28
1.6 Расчет числа погрузочно-разгрузочных машин	28
2 Техничко-экономические расчеты по сравнению вариантов механизации погрузочно-разгрузочных работ	30
2.1 Инвестиции в средства механизации	30
2.2 Годовые эксплуатационные расходы	32
2.3 Сравнение технико-экономических показателей	43
2.3.1 Натуральные показатели	43
2.3.2 Стоимостные показатели КМАППР	44
2.4 Выбор варианта механизации	45
3 Единая технология работы станции и путей необщего пользования	47
3.1 Подготовка данных для разработки суточного плана-графика	47
3.2 Суточный план-график работы станции примыкания и путей необщего пользования	49
3.3 Показатели работы станции и путей необщего пользования	52
3.4 Анализ работы станции	53

Список литературы	55
Приложение А Виды подвижного состава для перевозки грузов	57
Приложение Б Расчетные данные при определении потребной площади складов грузового двора	59
Приложение В Сроки хранения грузов и нагрузка на 1 м ² площади склада на путях необщего пользования	60
Приложение Г Плотность грузов	61
Приложение Д Плотность древесины	62
Приложение Е Восстановительная стоимость, мощность двигателя и нормы амортизационных отчислений для погрузочно-разгрузочных машин	63
Приложение Ж Стоимость и нормы отчислений на складские сооружения, путевое оборудование, автопроезды, бытовые и специальные устройства	69
Приложение И Содержание рабочей программы курса	73

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Курсовой проект по дисциплине «Технология и организация грузовой и коммерческой работы» выполняется студентами заочного факультета специальности «Экономика и организация производства (железнодорожный транспорт)» с целью закрепления и обобщения теоретического материала изучаемых дисциплин.

Заданием на разработку курсового проекта предусматривается: перевод заданного грузопотока в вагонопоток, выбор и расчет складов и площадок, выбор схем комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ, определение числа погрузочно-разгрузочных машин для заданного груза; выполнение технико-экономических расчетов по сравнению вариантов средств механизации. В технологической части работы студент подбирает технологию выполнения коммерческих операций и разрабатывает единую технологию работы станции и железнодорожных путей необщего пользования, составляет упрощенный суточный план-график, производит его анализ и рассчитывает показатели работы станции.

Введение пишется применительно к данному курсовому проекту. Коротко отмечаются роль начальных и конечных операций в перевозочном процессе, направления совершенствования грузовой и коммерческой работы. Указывается цель выполнения курсового проекта: изучение совокупности организационных решений, технологических процессов, технических средств и правовых нормативов, обеспечивающих эффективное выполнение операций грузовой и коммерческой работы. Также во введении указываются задачи, решенные в рамках курсового проекта, которые соответствуют содержанию разделов или могут быть указаны с большей детализацией.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом до 50 листов и одного листа суточного плана-графика.

Пояснительную записку пишут от руки, на белой писчей бумаге формата А4, с одной стороны листа, черными чернилами. Допускается выполнять курсовой проект и на ПЭВМ, если студент самостоятельно, без использования чужих файлов набирает текст и выполняет компьютерную графику, что он подтверждает в процессе защиты курсового проекта. Заглавия частей и разделов выполняют основным чертежным шрифтом. Для заголовков разделов рекомендуется размер шрифта 5 или 7 мм. Записку оформляют четким разборчивым почерком, без помарок, с высотой строчных букв 2,5–3,5 мм.

Каждый лист пояснительной записки должен иметь рамку. Расстояние от границы текста до рамки составляет: в начале строк – не менее 5 мм, в конце строк – не менее 3 мм, сверху и внизу – не менее 10 мм.

Текст записки должен быть иллюстрирован рисунками, схемами, таблицами. В конце записки приводится список использованной литературы и ставится подпись автора проекта. Записка должна иметь оглавление и титульный лист установленной формы и утвержденный кафедрой.

Пояснительная записка состоит из нескольких разделов. Названия разделов пишутся с новой строки с отступом на 20–25 мм от последней строки текста.

Разделы нумеруются арабскими цифрами в пределах каждой части проекта и подразделяются на подразделы, а подразделы, при необходимости, – на пункты. Исключением из этого правила являются «Введение», «Заключение» и «Список использованной литературы», в которых пункты и подпункты отсутствуют. Нумерация пунктов осуществляется в пределах каждого раздела, и номер пункта состоит из номеров раздела и пункта, разделенных точкой, например: 1.1; 1.2 и т. д. Каждый пункт текста записывается с абзаца, причем цифры, указывающие номера пунктов, не должны выходить за границу абзаца.

Изложение материала в пояснительной записке должно быть кратким и четким. Запрещается дословное переписывание текста из учебников, технологических процессов, научно-технической литературы и других источников. Каждая ссылка на литературный источник должна снабжаться его номером по перечню использованной литературы, заключенным в квадратные скобки, например: [4, с. 35]. Сам источник записывается в перечень с новой строки и снабжается порядковым номером.

Расчетные данные записки (цифровой материал) лучше сводить в таблицы. Над таблицей помещают заголовки, которые включают слово «Таблица», ее номер, затем знак тире и с прописной буквы название таблицы. Названия таблиц должны быть краткими и полностью отражать их содержание. На все таблицы должны быть ссылки в тексте, при этом слово «таблица» пишется полностью. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. Например: *Таблица 1.1* – «**Название таблицы**». При переносе таблицы на другой лист головку таблицы повторяют и над ней указывают слово «Продолжение таблицы».

В тексте пояснительной записки разрешается делать только те сокращения, которые допускаются стандартом, например: км/ч, кг и т. п.

В заключении к курсовому проекту указываются результаты решения каждой из поставленных задач, обобщаются выводы по каждому из разделов и по работе в целом.

Графические работы выполняются на чертёжной или миллиметровой бумаге, надписи на чертежах наносятся шрифтом по стандарту.

1 ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА СТАНЦИИ

1.1 Краткая техническая и эксплуатационная характеристика грузовой станции

Для заданной схемы грузовой станции приводятся:

1 Характеристика станции в железнодорожном узле, связь ее с сортировочной станцией, схема станции.

2 Эксплуатационная характеристика работы станции: характер и объем грузовой и сортировочной работы (погрузка и выгрузка на грузовом терминале и железнодорожных путях необщего пользования, сортировка, перегруз и др.) с разработкой схемы грузопотоков; категории поездов и вагонов: транзитные, с переработкой, сборные, вывозные, передаточные.

3 Техническая характеристика станции:

а) специализация парков, наличие вытяжных путей, сортировочных устройств, количество маневровых локомотивов, грузовые районы и характер их работы;

б) размещение служебно-технических зданий: товарной конторы и станционного технологического центра, поста электрической централизации, помещения маневрового диспетчера, пункта технического обслуживания вагонов, устройств для обслуживания пассажиров, других производственных зданий и сооружений, а также места примыкания грузового терминала, путей необщего пользования, расположения вагонных весов; наличие локомотивного и вагонного хозяйств, вычислительных средств и каналов связи и др.;

в) объекты грузового терминала: пункты выгрузки и погрузки тарно-упаковочных, штучных и других грузов.

4 Последовательность выполнения операций при переработке вагонов с грузами и порожних от момента прибытия до отправления со станции, а также место и порядок выполнения приемо-сдаточных операций при передаче вагонов на пути необщего пользования и с путей необщего пользования при наличии и отсутствии собственных локомотивов у ветвевладельца.

1.2 Перевод заданных грузопотоков станции в суточные вагонопотоки

Для заданного рода груза (см. таблицу исходных данных задания, выдаваемого студентам отдельно) определяются суточные грузо- и вагонопотоки в физических вагонах.

Студент должен выбрать наиболее экономичный род подвижного состава и учесть при этом обеспечение сохранности груза, наибольшую статическую нагрузку, возможность использования вагонов из-под выгрузки под погрузку в порядке сдвоенных грузовых операций, наилучшие условия применения средств комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ и обеспечение охраны труда.

Для тарно-упаковочных грузов техническая норма загрузки определяется, исходя из объема кузова выбранного вагона, заданных параметров грузовых мест и их массы. Техническая норма загрузки, t , для крытых вагонов определяется отдельно:

$$P_{\text{тех}}^4 = V_{\text{ваг}}^4 P_{\text{ящ}} K_{\text{укл}} / V_{\text{ящ}}, \quad (1.1)$$

где $V_{\text{ваг}}^4$ – объем 4-осного вагона, м^3 (принимается по справочнику [10]);

$P_{\text{ящ}}, V_{\text{ящ}}$ – масса, t , и объем, м^3 , заданных ящиков (исходные данные);

$K_{\text{укл}}$ – коэффициент укладки ящиков в вагонах (принимается равным 0,8–0,9).

Для тяжеловесных грузов $P_{\text{тех}} = 0,8 P_{\text{пс}}$ ($P_{\text{пс}}$ – грузоподъемность вагона).

Техническая норма загрузки вагонов с контейнерами

$$P_{\text{тех}}^4 = n_i^4 P_i^{\text{тех}}, \quad (1.2)$$

где n_i^4 – количество универсальных контейнеров, устанавливаемых на вагоне (на переоборудованной 4-осной платформе (полувагоне) размещаются: один 40-футовый или два 20-футовых, на длиннобазной 4-осной платформе – три 20-футовых или один 40-футовый контейнер);

$P_i^{\text{тех}}$ – техническая норма загрузки контейнера (приблизительно может быть равна: 20-футового – 11 т, 40-футового – 17 т).

Результаты выбора параметров подвижного состава сводятся в таблицу 1.1. Грузоподъемность вагонов можно взять из справочной литературы [14]. Техническая норма загрузки подвижного состава некоторыми грузами приведена в приложении А.

Таблица 1.1 – Выбор подвижного состава

Род груза	Род подвижного состава	Грузоподъемность, т	Техническая норма загрузки вагона, т
Тарно-упаковочные	КР	68	38
Крупнотоннажные контейнеры	ПЛ	68	17–33
Железная руда и т. д.	ПВ	69	69

Суточный грузопоток определяют по заданному роду груза и виду операции (по прибытию и отправлению):

$$Q_{\text{сут}} = Q_{\text{год}} K_{\text{н}} / T, \quad (1.3)$$

где $Q_{\text{год}}$ – годовой грузопоток по прибытию или отправлению, т;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности прибытия или отправления грузов;

T – продолжительность работы транспорта в течение года, принимаемая для железных дорог – 365, портов – 220–200 суток.

Величину $K_{\text{н}}$ в курсовом проекте ориентировочно принимают в следующих пределах:

Тарно-упаковочные грузы	1,05	Овощи	2,00–3,00
Контейнеры	1,05–1,10	Металлы	1,05–1,10
Тяжеловесы	1,05–1,12	Строительные грузы	1,10–1,30
Уголь	1,10–1,20	Наливные грузы	1,05–1,10
Лес	1,10–1,25	Минеральные удобрения ...	1,10–1,25
Зерно	1,50–2,50	Остальные грузы	1,10–1,20

Суточный поток m_c определяется на основании суточных грузопотоков отдельно по прибытию и по отправлению для заданного груза:

$$m_c = Q_{\text{сут}} / P_{\text{тех}} \quad (1.4)$$

Произведенные расчеты целесообразно свести в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Суточные вагонопотоки станции «N» и путей необщего пользования

Род груза	Суточные вагонопотоки					
	Грузовой терминал		Путь необщего пользования № 1 (ПП1)		Путь необщего пользования № 2 (ПП2)	
	прибытие	отправление	прибытие	отправление	прибытие	отправление
Тарно-упаковочные	8	5				
Крупнотоннажные контейнеры	4	6				
Трубы				10		
Песок			8			
Металлолом					10	
Руда						56

1.3 Определение количества маршрутов и составление месячного плана отправительской маршрутизации

Грузы немассовые, перерабатываемые на грузовом терминале (тарно-упаковочные, контейнерные, тяжеловесные), как правило, прибывают и отправляются группами вагонов в составах передаточных поездов, поступающих в переработку.

Массовые грузы – уголь, кокс, руда, нефтеналивные, стройматериалы, минеральные удобрения и др. – в соответствии с Уставом железнодорожного транспорта общего пользования [7] должны, как правило, отправляться с мест погрузки маршрутами.

Маршрутом называется состав поезда установленной массы или длины, сформированный в соответствии нормативными документами при условии прохождения без переработки не менее одной технической станции.

На основании исходных данных устанавливается отправление или прибытие заданного груза маршрутами.

Состав маршрутов в 4-осных вагонах

$$m_{\text{марш}} = Q_{\text{марш}}^{\text{бр}} / q_{\text{бр}}^4, \quad (1.5)$$

где $Q_{\text{марш}}^{\text{бр}}$ – масса брутто маршрута, т (см. исходные данные);

$q_{\text{бр}}$ – средняя масса брутто расчетного вагона, т.

Масса брутто расчетного вагона

$$q_{\text{бр}} = \frac{\alpha_4 q_4 + \alpha_8 q_8}{\alpha_4 + 2\alpha_8}, \quad (1.6)$$

где α_4, α_8 – процентное соотношение четырехосных и восьмиосных вагонов (см. исходные данные);

q_4, q_8 – масса соответствующего вагона с грузом,

$$q_4 = P_{\text{тех}}^4 + T_{\text{тара}}^4; \quad q_8 = P_{\text{тех}}^8 + T_{\text{тара}}^8, \quad (1.7)$$

$T_{\text{тара}}^4, T_{\text{тара}}^8$ – масса тары соответствующих вагонов, т.

Количество ежедневных отправительских маршрутов, отправляемых с/на путь необщего пользования

$$K_{\text{марш}}^{\text{ежедн}} = m_{\text{с}} / m_{\text{марш}}. \quad (1.8)$$

Из остатка вагонов, не охваченных ежедневными отправительскими маршрутами, необходимо разработать вариант организации маршрутов с мест погрузки на месяц с учетом сгущения погрузки по календарному плану. *Число таких маршрутов*

$$N_{\text{марш}}^{\text{календ}} = 30 m_{\text{с.ост}} / m_{\text{марш}}, \quad (1.9)$$

где $m_{\text{с.ост}}$ – остаток вагонов, не охваченных ежедневными отправительскими маршрутами,

$$m_{\text{с.ост}} = m_{\text{с}} - m_{\text{марш}} K_{\text{марш}}^{\text{ежедн}}. \quad (1.10)$$

Отправление маршрутов необходимо планировать равномерно по дням месяца с учетом метода Белорусской железной дороги, обеспечивая ритмичность работы как по пути необщего пользования, так и в целом по станции. Календарный план отправительских маршрутов составляется на все дни месяца (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Календарный план отправительских маршрутов

Дни месяца	Вид маршрута	Станция погрузки	Количество, род вагонов	Род груза	Отправитель	Станция назначения	Остаток
1	Отправительский ежедневный	А	46 ПВ	Руда	Суперфосфатный завод	К	10
2	То же	То же	То же	То же	То же	М	20
3	”	”	”	”	”	Л	30
4	”	”	”	”	”	Н	40
5	Отправительский ежедневный и календарный	”	46 ПВ+ 46 ПВ	”	”	О, С	4
6	Отправительский ежедневный	”	46 ПВ	”	”	Р	14
...							
30	Отправительский ежедневный	”	46 ПВ	”	”	С	24

1.4 Показатели, характеризующие конструкцию вагона

В организации грузовой работы большое значение имеет наиболее рациональное использование вагонов с учетом технико-экономических особенностей каждого вида подвижного состава. С этой целью студенту предлагается определить для груза, указанного в п. 4 задания, следующие показатели:

1) технический коэффициент тары, который характеризует качество конструкции вагона и колеблется от 0,31 до 0,47,

$$K_T = T / P_{\text{пс}}, \quad (1.11)$$

где T – масса тары вагона, т [14];

$P_{\text{пс}}$ – грузоподъемность вагона, т;

2) погрузочный коэффициент тары, учитывающий фактически возможное использование грузоподъемности вагонов при перевозке конкретных грузов,

$$K_{\text{п}} = T / (P_{\text{пс}} \lambda), \quad (1.12)$$

где λ – коэффициент использования подъемной силы вагона,

$$\lambda = P_{\text{тех}} / P_{\text{пс}}; \quad (1.13)$$

3) коэффициент использования объема и вместимости вагона

$$K_V = V_{\text{погр}} / V_{\text{пол}}, \quad (1.14)$$

где $V_{\text{погр}}$ – погрузочный или полезный объем вагона, м³, который реально может быть использован для загрузки вагона определенным родом груза;

$V_{\text{пол}}$ – полный, или геометрический объем вагона, определяемый произведением внутренней ширины его на длину и высоту;

4) удельный объем вагона – количество кубических метров полного объема кузова, приходящегося на 1 т его грузоподъемности,

$$V_{уд} = V_{пол} / P_{пс}; \quad (1.15)$$

5) удельную грузоподъемность вагона – количество тонн грузоподъемности вагона, приходящееся на 1 м³ геометрического объема кузова, т/м³,

$$P_{уд} = P_{пс} / V_{пол}; \quad (1.16)$$

6) удельную площадь пола вагона, м²/т,

$$F_{уд} = F_{пол} / P_{пс}. \quad (1.17)$$

1.5 Расчет складов

Склады – комплекс зданий, подъемно-транспортных машин и оборудования, инженерных сооружений, средств автоматизации и вычислительной техники.

По условиям хранения склады бывают:

– *открытые*, спланированные с продольным и поперечным уклоном для стока дождевых и талых вод и покрытые асфальтобетоном, асфальтом, гравием или просто спланирован грунт (хранят грузы, не портящиеся от атмосферных осадков, температурных колебаний и солнечного воздействия);

– *крытые* – покрытие, как и у открытых, навесы поддерживаются стойками (хранят малоценные грузы, требующие защиты от атмосферных осадков и воздействия солнечных лучей);

– *закрытые* – имеют стены, кровлю, полы, рампы. Могут быть одно- и многоэтажными. В зависимости от строительного материала бывают деревянные, металлические, каменные и железобетонные. В складах может поддерживаться определенный температурный режим.

По роду груза:

– *специализированные* (хранят грузы только одного наименования);

– *универсальные* (хранят грузы различных наименований).

По виду груза применяют склады для тарно-штучных грузов, контейнеров, тяжеловесных грузов, металла и металлоизделий, машин и оборудования, строительных материалов, угля, руды, химических грузов, минеральных удобрений, зерновых, овощных, лесных и наливных грузов.

В задачу расчета параметров склада входят выбор типа, определение площадей, габаритных размеров и числа складов. Причем площадь склада определяется двумя способами:

1) приближенно – по допускаемой нагрузке на 1 м² пола склада;

2) точно – по схеме размещения поддонов или грузовых мест в складе, а контейнеров и штабелей – на открытых площадках.

1.5.1 Крытые склады

На станциях с грузооборотом до 500 т в сутки проектируются типовые крытые склады шириной 12, 18, 24 и 30 м и длиной до 100 м с **внешним расположением железнодорожных путей**. Такие склады сооружаются в комплексе с крытой или открытой платформой и зарядной станцией для аккумуляторных погрузчиков, возводимой одновременно или пристраиваемой впоследствии. Поверхность асфальтобетонных полов в складах делается ровной и гладкой, водонепроницаемой, хорошо сопротивляющейся действию химических веществ. Нагрузка на такой пол может достигать $3,5 \text{ т/м}^2$. Кровля – рулонная трехслойная. Дверные проемы размещают в продольных стенах, а если к складу примыкает крытая или открытая платформа – в торцевой стене; двери устраивают раздвижные высотой 3,6 м, шириной 2,5 м.

Типовые проекты (рисунки 1.1, 1.2) предусматривают склады с вариантами зарядных пунктов для аккумуляторных погрузчиков со съемом и без съема аккумуляторных батарей с погрузчиков, зарядкой в гараже или под навесом (для южных районов страны), а также в отдельно стоящих зданиях или пристройках.

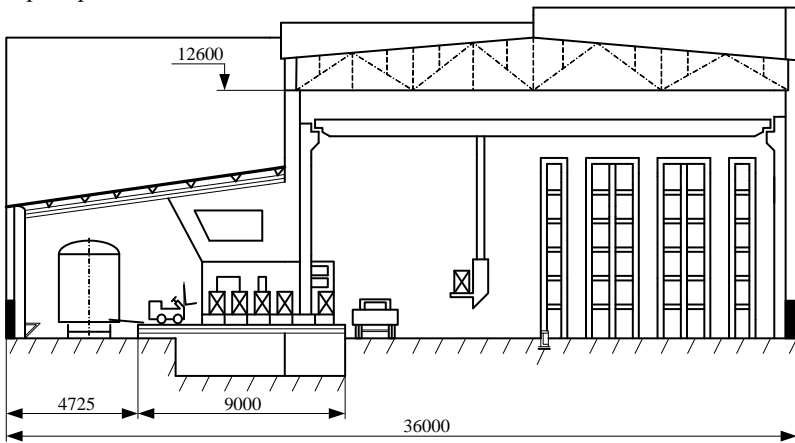


Рисунок 1.1 – Автоматизированный склад со стеллажным хранением груза

При значительном грузообороте сооружают крытые склады ангарного типа с **внутренним вводом путей**. Удельная стоимость таких складов меньше, чем складов с наружным расположением путей, при этом значительно улучшаются условия труда и сохранность грузов. Типы ангарных складов приведены в пособиях [2, 11].

Переработка грузов в типовых ангарных складах механизирована, работы выполняются малогабаритными аккумуляторными вилочными погрузчиками и автопогрузчиками грузоподъемностью 0,75; 1,0; 1,25 и 1,6 т.

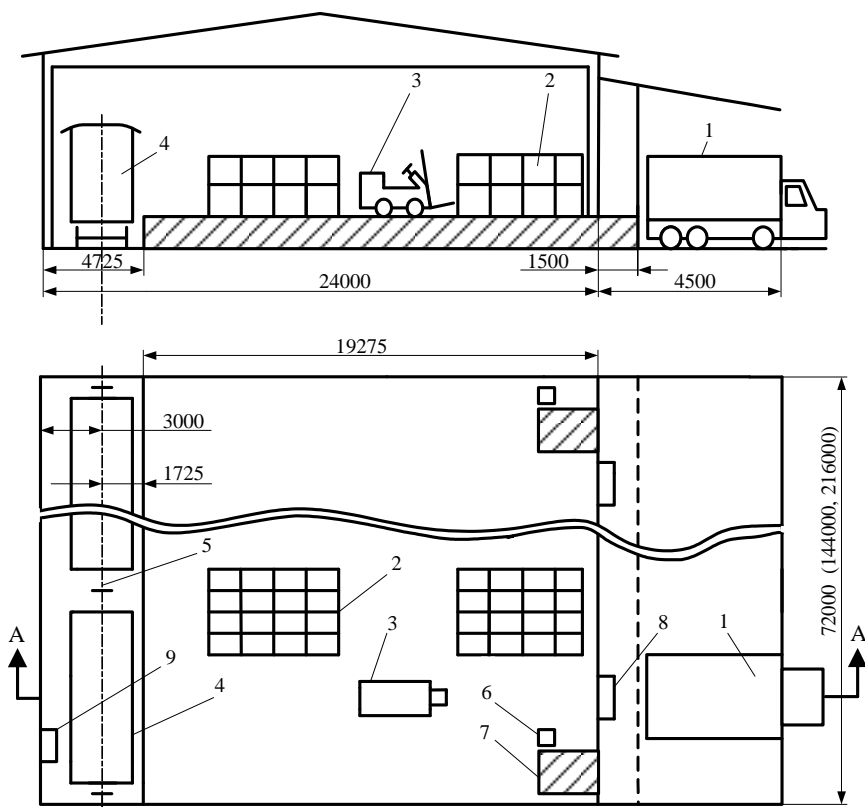


Рисунок 1.2 – Схема КМАППР (вертикальный разрез и план) с использованием однопролетного крытого склада с внутренним расположением железнодорожного пути:

- 1 – автомобиль; 2 – пакеты груза; 3 – погрузчик; 4 – вагон; 5 – железнодорожный путь; 6 – помещение приемосдатчика; 7 – весы; 8 – дверной проем; 9 – запасной выход

В грузовом складе грузы на поддонах укладываются в два яруса по высоте, а на сортировочной платформе мелкие отправки – в один ярус. Ширина проезда внутри склада для электропогрузчиков составляет обычно не менее 3,6 м, ширина ворот со стороны автопроезда – 4 м (загружаются одновременно два автомобиля), высота ворот – 3 м, через каждые 18 м устраивают раздвижные ворота шириной 4 и высотой 3 м. Цех ангарного склада разбивается на элементарные площадки длиной 12–18 м.

При больших объемах работ склады на грузовых пунктах могут иметь специализацию по роду операций (по прибытию, отправлению, сортировке). Поэтому в курсовом проекте расчет площадки склада следует вести в отдельности для каждого рода груза и по роду операций.

Потребная площадь склада, м²,

$$F_{\text{скл}} = Q_{\text{сут}} t_{\text{хр}} K_{\text{доп}} (1 - \alpha_{\text{п}}) / P, \quad (1.18)$$

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный грузопоток с учетом неравномерности поступления груза, т;

$t_{\text{хр}}$ – продолжительность хранения грузов на складах, сут;

$K_{\text{доп}}$ – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь на проходы и проезды погрузочно-разгрузочных машин;

$\alpha_{\text{п}}$ – доля процента переработки грузов по прямому варианту «вагон – автомобиль», минуя складирование (принимается равной 0,1–0,2);

P – средняя нагрузка груза в зависимости от его рода и грузовых устройств, т/м².

Размеры расчетных величин $t_{\text{хр}}$, $K_{\text{доп}}$, P при расчете складов грузового терминала и путей необщего пользования содержатся в приложении Б и В. Ширина крытых складов принимается 12; 18; 24; 30 м, а длина – до 100 м, ширина ангарных складов – 24; 30 м и более, с вводом одного, двух и более путей. Полезная ширина склада, на которой груз складировается, определится за вычетом этих путей. Для ангарных складов принимается типовая длина 72; 144; 216 или 288 м.

Общая длина складов

$$L_{\text{скл}}^{\text{общ}} = F_{\text{скл}} / B_{\text{скл}}, \quad (1.19)$$

где $B_{\text{скл}}$ – ширина склада, м.

Задаваясь типовой длиной одного склада $l_{\text{скл}}$, следует определить **число** таких **складов**:

$$\Pi_{\text{скл}} = L_{\text{скл}}^{\text{общ}} / l_{\text{скл}}. \quad (1.20)$$

1.5.2 Охрана труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складских операций

Основными опасными и вредными производственными факторами при погрузочно-разгрузочных работах и складировании грузов являются:

- загазованность и запыленность воздуха в рабочей зоне;
- повышенная или пониженная температура воздуха в рабочей зоне;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенная или пониженная влажность и подвижность воздуха;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- прямая и отраженная блескость;
- расположение рабочего места на значительной высоте;

– движущиеся машины и механизмы, поднимаемый и перемещаемый груз, острые кромки транспортируемого груза, автомобильный и железнодорожный транспорт.

Вступая на дежурство, водитель погрузчика обязан тщательно осмотреть машину, обратить особое внимание на действие тормозов, исправность грузоподъемника; убедиться в отсутствии течи в соединениях маслопроводов гидросистемы, прочности крепления звездочек и грузовых цепей, пальцев, цилиндров наклона рамы и др. Особое внимание нужно обратить на регулировку тормозной системы. При работе на погрузчике водитель обязан следить, чтобы груз распределялся равномерно на обе лапы и не выходил за их пределы более чем на 1/3. Груз номинальной массы на вилах должен находиться на расстоянии не более 400 мм от передних стенок вил при грузоподъемности погрузчика 0,75 т и на расстоянии не более 500 мм при грузоподъемности 1,5 т. Превышение этого расстояния снижает устойчивость погрузчика и может привести к его опрокидыванию. Водитель не должен поднимать груз выше грузоподъемности погрузчика.

Во время перемещения погрузчика с грузом раму грузоподъемника следует отклонять назад. Это повышает устойчивость погрузчика и исключает сползание груза с вил. Высота груза от пола при движении погрузчика не должна превышать 300 мм и не менее величины дорожного просвета погрузчика. Без груза погрузчик передвигается с полностью опущенной рамой грузоподъемника. Водитель должен помнить о габарите и возможности прохода погрузчика в дверные проемы склада, вагона, контейнера. Он не имеет права оставлять погрузчик с грузом на вилах.

Водитель обязан выбирать скорость движения погрузчика в зависимости от состояния дороги, типа и массы груза, условий работы, не допускать резких троганий, торможений и поворотов. Реверсирование движений погрузчика следует производить только после полной остановки. Запрещается совмещать операции по подъему-опусканию груза с передвижением погрузчика. Недопустимо нахождение людей под поднимаемым грузом. Запрещается подъем груза одной вилкой.

Чтобы предохранить пакеты от разваливания, грузовые места следует укладывать плотно одно к другому и по возможности вперевязку.

Перемещать бутылки с жидкостью разрешается только на специальных поддонах с гнездами. Если из-за большого пакета или громоздкого груза не видно дороги, допускается передвижение погрузчика задним ходом, но с низкой скоростью. Движение с грузом осуществляется на скоростях, обеспечивающих безопасность обслуживающего персонала. У пересечений проездов, на поворотах, в местах скопления людей водитель обязан снижать скорость погрузчика и подавать сигналы; необходимо убедиться, что в зоне разворота нет людей. Если на пути движения погрузчика, особенно с грузом на вилах, встречаются мостки, перекрывающие неровности пути, то водитель обязан предварительно проверить прочность мостков.

Следует быть особенно осторожным как при въезде на рампу склада, так и при передвижении по ней, так как малейшая оплошность может привести к падению машины. Запрещается проезд рабочих на вилах погрузчика.

1.5.3 Открытые площадки для контейнеров

Для определения размера контейнерной площадки следует выбрать рациональную схему расстановки на ней контейнеров по ширине, выделить на этой схеме секторы контейнеро-мест (сектором называют два ряда контейнеро-мест, расположенных поперек площадки). Установив вместимость одного сектора в контейнерах, определяют необходимое число секторов для всего контейнерооборота. По длине, занимаемой одним сектором вдоль фронта работ, и числу секторов определяют длину площадки. После этого производят общую планировку площадки и устанавливают ее полную длину. Типоразмерный ряд крупнотоннажных закрытых и открытых универсальных контейнеров представлен в таблице 1.4.

При выборе схемы размещения контейнеров на площадке предусматривают проходы для приемосдатчиков (стропальщиков) шириной не менее 0,6 м для свободного доступа к каждому контейнеру хотя бы с одной из его сторон.

Таблица 1.4 – Типоразмерный ряд крупнотоннажных закрытых и открытых универсальных контейнеров

Типоразмер	Масса брутто, т		Наружные размеры, мм			Внутренние размеры, мм			Внутренний объем, м ³ , не менее
	номинальная	максимальная	Длина	Ширина	Высота	Длина	Ширина	Высота	
1AA	30	30,48	12192	2438	2591	11988	2330	2350	65,5
1A	30	30,48	12192	2438	2438	11988	2330	2197	61,3
1AX	30	30,48	12192	2438	<2438	11988	2330	*	*
1BV	25	25,40	9125	2438	2591	5931	2330	2350	48,8
1B	25	25,40	9125	2438	2438	5931	2330	2197	45,7
1BX	25	25,40	9125	2438	<2438	5931	2330	*	*
1CC	24	24,00	60586	2438	2591	5887	2330	2350	32,1
1C	24	24,00	6058	2438	2438	5887	2330	2197	30,0
1CX	24	24,00	6058	2438	<2438	5887	2330	*	*
1D	10	10,16	2991	2438	2438	2802	2330	2197	14,8
1DX	10	10,16	2991	2438	<2438	2802	2330	*	*

* Для двухъярусной перевозки открытых контейнеров наружная их высота должна быть не более 1580 мм, внутренняя высота определяется расчетом. При этой высоте контейнеры, установленные в два яруса на платформах, вездеходны по всей сети.

Площадки, оборудованные двухконсольными козловыми кранами. Территория, ограниченная пролетом крана, может быть использована для складирования контейнеров. Под одну из консолей крана для грузовых операций подают вагоны, а под другую – автомашины (рисунок 1.3).

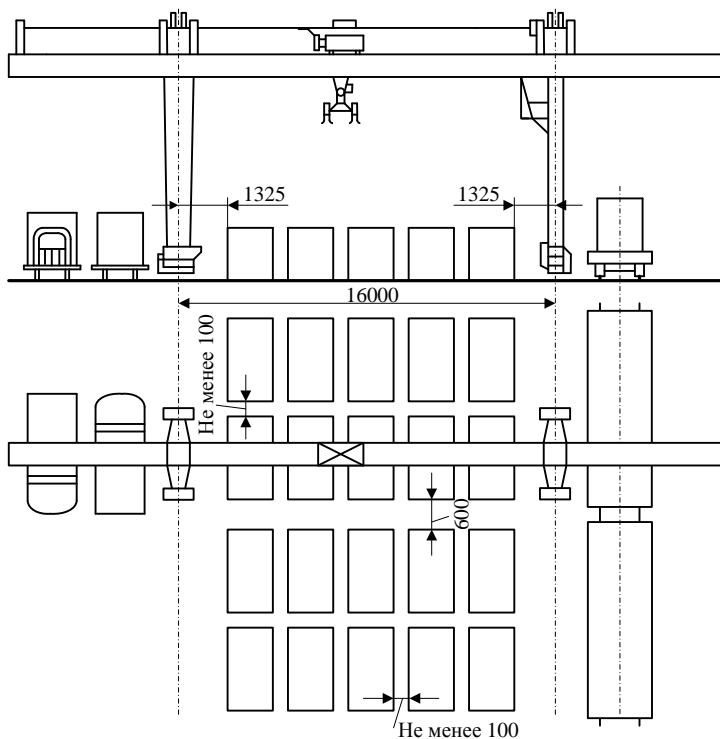


Рисунок 1.3 – Схема механизированной перегрузки контейнеров с использованием двухконсольного козлового крана

Ширина контейнерной площадки ограничивается параметрами средств механизации, а длина зависит от принятой схемы размещения контейнеров. При большой длине контейнерной площадки (свыше 350 м) сооружают две параллельно расположенные площадки. Размещение комплектов контейнеров на площадке рекомендуется брать по типовым схемам [11, с. 93–96].

Ширина контейнерной площадки, м, на которой размещаются контейнеры, определяется по формуле

$$B_{\text{контр}} = l_{\text{пр}} - 2(l_{\text{т}} - l_{\text{б}}), \quad (1.21)$$

где $l_{\text{пр}}$ – пролет крана, м;

$l_{\text{т}}$ – габарит ходовой тележки крана, 1,32 м;

$l_{\text{б}}$ – зазор безопасности между наиболее выступающей частью тележки и крайним контейнером на площадке (0,2–0,3 м).

В соответствии с принятой схемой размещения контейнеров устанавливают длину сектора контейнеро-мест l_c , число условных 20-футовых контейнеров $K_{\text{конт}}^c$, размещаемых на нем, и число секторов

$$Z_c = E_{\text{пл}} / K_{\text{конт}}^c, \quad (1.22)$$

где $E_{\text{пл}}$ – вместимость всей площадки в контейнерах, определяемая по формулам:

1) при условии $N_{\text{пр}} > N_o$ –

$$E_{\text{пл}} = (1 - \alpha'_n) N_{\text{пр}} t_{\text{пр}} + (1 - \alpha''_n) (N_o + N_{\text{п}}) t_o + 0,03(N_{\text{пр}} + N_o + N_{\text{п}}) t_p; \quad (1.23)$$

2) при $N_o > N_{\text{пр}}$ –

$$E_{\text{пл}} = (1 - \alpha'_n) (N_{\text{пр}} + N_{\text{п}}) t_{\text{пр}} + (1 - \alpha''_n) N_o t_o + 0,03(N_{\text{пр}} + N_o + N_{\text{п}}) t_p, \quad (1.24)$$

где α'_n, α''_n – коэффициенты, учитывающие непосредственную перегрузку контейнеров из вагона в автомобили и обратно ($\alpha'_n = 0,2...0,3$; $\alpha''_n = 0,3...0,4$);

$N_{\text{пр}}, N_o$ – количество прибывших и отправляемых груженых контейнеров в сутки;

$N_{\text{п}}$ – количество отправляемых или прибывающих порожних контейнеров ($N_{\text{п}} = N_{\text{пр}} - N_o$ при $N_{\text{пр}} > N_o$; $N_{\text{п}} = N_o - N_{\text{пр}}$ при $N_o > N_{\text{пр}}$);

t_o – расчетные сроки хранения контейнеров соответственно по прибытию и отправлению, сут (приложение Б);

t_p – расчетный срок нахождения контейнеров в ремонте ($t_p = 0,5$ сут).

Общая длина контейнерной площадки

$$L_{\text{пл}} = Z_c l_c + n l_{\text{прох}} + l_{\text{пл}}, \quad (1.25)$$

где l_c – длина сектора контейнеро-мест, м;

n – количество проходов между секторами;

$l_{\text{прох}}$ – ширина прохода (0,6–0,7 м);

$l_{\text{пл}}$ – противопожарные разрывы шириной 5 м через каждые 100 м длины площадки.

Площадки, оборудованные бесконсольными козловыми и мостовыми кранами. При оборудовании площадок бесконсольными козловыми или мостовыми кранами в пролет крана вводятся как подвижной состав железных дорог, так и автомашины. Сквозные продольные проезды для автотранспорта под пролетом не устраиваются, а предусматриваются боковые шириной 4–5 м через 19 м (рисунок 1.4).

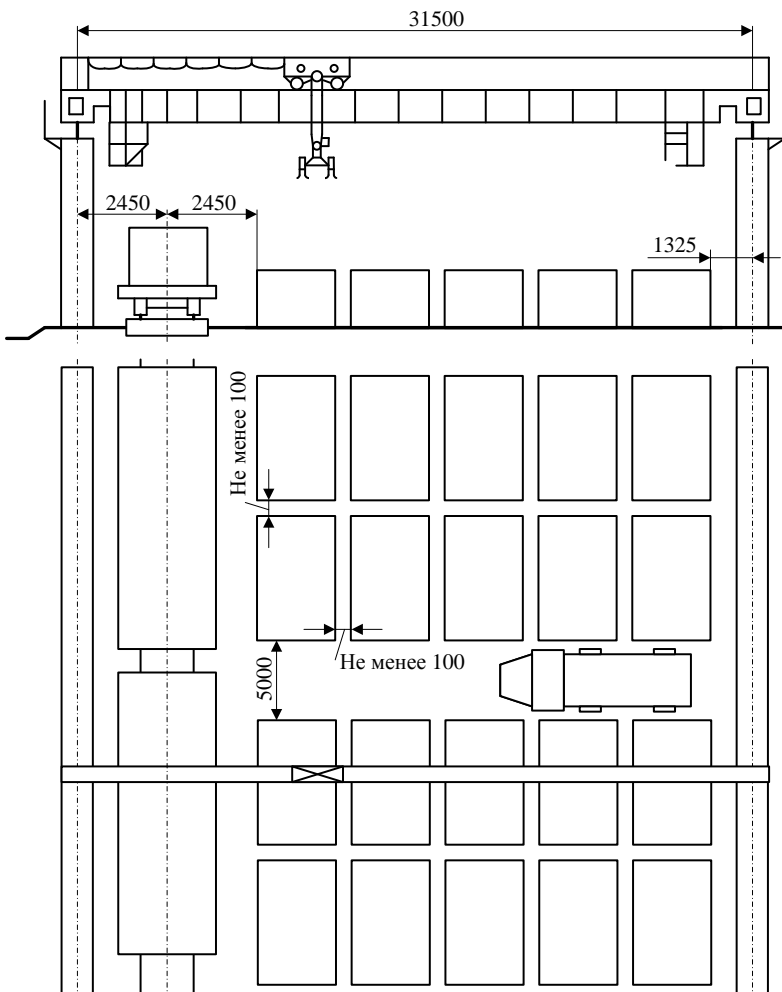


Рисунок 1.4 – Схема механизированной перегрузки крепнотоннажных контейнеров с использованием мостового крана

Ширина контейнерной площадки, м,

$$B_{\text{конт}} = l_{\text{пр}} - (b_0 / 2 + l_{\Gamma} + l_0) + l_{\text{к}} / 2, \quad (1.26)$$

где $l_{\text{пр}}$ – пролет крана, м;

b_0 – ширина опоры подкрановых путей (принимается 0,3–0,5 м);

l_{Γ} – габарит приближения строений (4,9 м);

l_0 – расстояние от оси подкрановой опоры до крайнего положения грузоподъемного крюка (1,2 м);

l_k – размер размещаемой по ширине площадки стороны контейнера.

1.5.4 Охрана труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складских операций

Перед началом смены машинист обязан ознакомиться с техническим состоянием крана. После осмотра крана опробуют работу механизмов крана на холостом ходу. При этом тормозной путь крана должен быть не более 1 м, а все механизмы должны работать без заеданий и избыточного шума.

Прежде чем привести кран в движение, необходимо убедиться, что на крановых путях нет людей, грузов или посторонних предметов. Если масса контейнера близка к грузоподъемности крана, его сначала поднимают на высоту 100 мм, проверяют безотказность действия тормозов и лишь затем продолжают подъем и перемещение. Поднимая контейнер, нужно следить, чтобы он не упирался в мостовое строение или опоры крана. Перемещать поднятый контейнер нужно на такой высоте, чтобы между ним и встречающимися на пути предметами был просвет не менее 0,5 м.

Машинист крана во время работы должен следить, чтобы не нарушались габариты укладки грузов и не загромождались проходы на контейнерной площадке.

Расстояние между тележками кранов, работающих на одном пути, не должно быть менее 1 м; нельзя подталкивать кран краном.

Окончив работу, машинист обязан установить кран на место, предназначенное для его стоянки. Крюк крана должен быть поднят в верхнее положение, а захваты опущены на специальный стеллаж.

На подкрановых путях устанавливают автоматически действующие концевые выключатели, при срабатывании которых краны останавливаются. Тупиковые подкрановые пути оборудуются упорами.

Для повышения безопасности и производительности кранов следует применять автоматическое ограничение высоты подъема груза, автоматическое регулирование разгона и замедления всех крановых двигателей, плавное бесступенчатое изменение скорости всех механизмов, автоматическую доставку груза на заданной высоте и грузовой тележки и крана на заданном расстоянии. Освещают площадку и рабочее пространство в зоне действия крана светильниками, установленными на стационарных опорах по продольным сторонам складской площадки и автопоездов, а также на кранах.

Освещенность в рабочей зоне под краном должна быть не ниже 20 лк, а при работе с автостропом на уровне площадки и автоподъездов не ниже 5 лк.

Скорость движения автомобилей на территории контейнерного пункта не должна превышать 15 км/ч.

1.5.5 Площадки для тяжеловесных грузов

Тяжеловесные грузы (станки, автомобили, тракторы, строительные конструкции, прокат черных металлов и др.), в том числе и перевозимые в пакетах, имеющие массу одного грузового места более 500 кг, хранят на низких открытых площадках (аналогичных контейнерным), под навесами и в крытых складах. В целях лучшего использования средств механизации на грузовых терминалах площадки для тяжеловесных грузов размещают рядом с площадкой для контейнеров. Они делятся на участки, специализированные по отправлению и прибытию грузов. Участки отправления при необходимости могут быть специализированы по направлениям или роду тяжеловесных грузов.

Зимой площадки очищают от снега и льда и под подкладки насыпают песок слоем 20–30 мм. Площадки проектируют аналогично контейнерным.

Профильную сталь крупных сечений, рельсы, трубы укладывают в штабеля высотой 3–4 и шириной 4–5 м.

Чугунные трубы укладывают в три, четыре яруса прямыми рядами с деревянными прокладками между ярусами или в клетки с чередованием труб в разные стороны.

Металлические конструкции складывают в штабеля высотой до 2 м.

При хранении конструкций в вертикальном положении против каждого штабеля устанавливают опорные столбы через 2–3 м друг от друга. К ним прислоняют конструкции.

Расстояния между соседними штабелями или рядом стоящими грузами должно быть 1,0–1,5 м.

Погрузочно-разгрузочные работы с тяжеловесными грузами выполняются теми же машинами, что и с контейнерами. Возможно применение также и стреловых кранов. Исключение может быть лишь в тех случаях, когда для переработки тяжеловесных требуются более мощные машины. Следовательно, в первом случае общая ширина площадки для тяжеловесов и контейнеров будет одинакова. Во втором же случае, при разных средствах механизации, общая ширина площадки устанавливается тем же путем, что и для контейнеров, с учетом параметров средств механизации. Размер площадки определится приближенным способом по допустимой нагрузке на 1 м² (см. п. 1.5.1). Схемы комплексной механизации погрузочно-разгрузочных работ приведены в пособиях [2, 11].

Площадки, обслуживаемые стреловыми кранами. Схема размещения условных тяжеловесных грузов на площадке, обслуживаемой стреловым краном на железнодорожном ходу, приведена на рисунке 1.5.

Ширина площадки, обслуживаемой стреловым железнодорожным краном,

$$B_{\text{скл}} = L_{\text{кр}}^{\text{max}} - \frac{1}{2} B_{\text{кр}} - B_3 + \frac{1}{2} b_{\text{тр}}, \quad (1.27)$$

где $L_{кр}^{max}$ – вылет стрелы крана, на котором грузоподъемность соответствует массе груза с грузоподъемным устройством, м;

$B_{кр}$ – ширина крана, м;

B_3 – величина зазора, м ($\geq 0,7$ м);

$b_{гр}$ – размер стороны груза, устанавливаемой по ширине площадки, м.

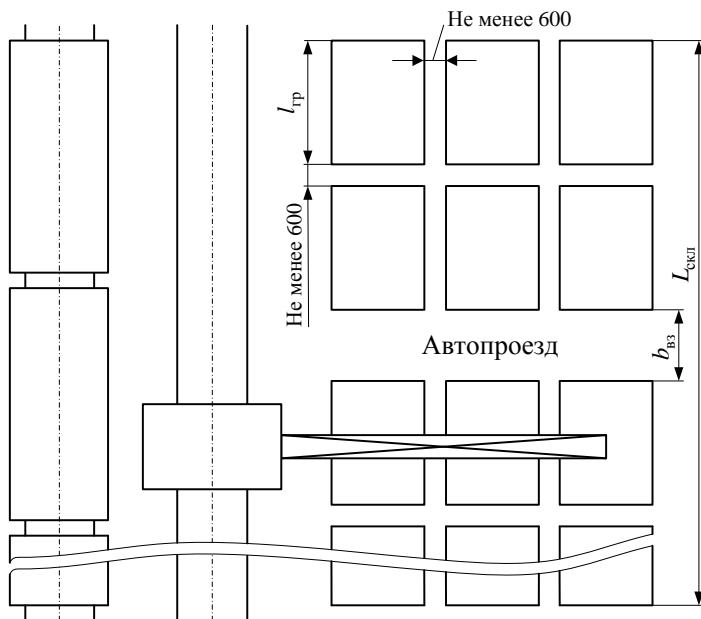
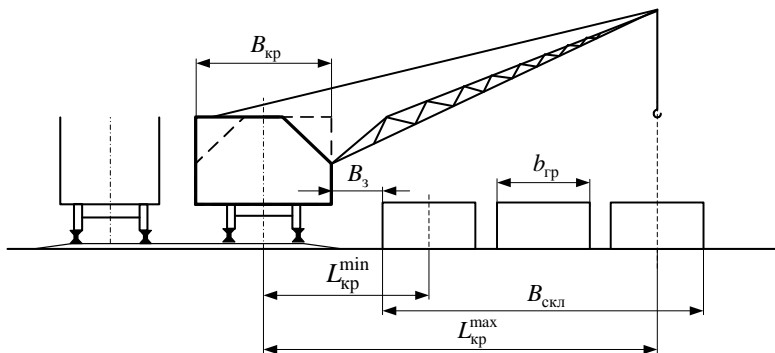


Рисунок 1.5 – Схема механизированной перегрузки тяжеловесных грузов с использованием стрелового железнодорожного крана

Для выгрузки и погрузки груза на автомобиль последний вводится в зону вылета стрелы. С этой целью по длине площадки предусматриваются поперечные проезды шириной 5 м через 40–44 м, обеспечивающие беспрепятственный выезд и въезд автомашин.

При использовании стреловых автокранов (рисунок 1.6) размер площадки может определяться приближенным способом по допускаемой нагрузке на 1 м^2 , ширина площадки принимается в пределах 5–10 м. Высота штабелерования груза определяется в зависимости от свойств груза.

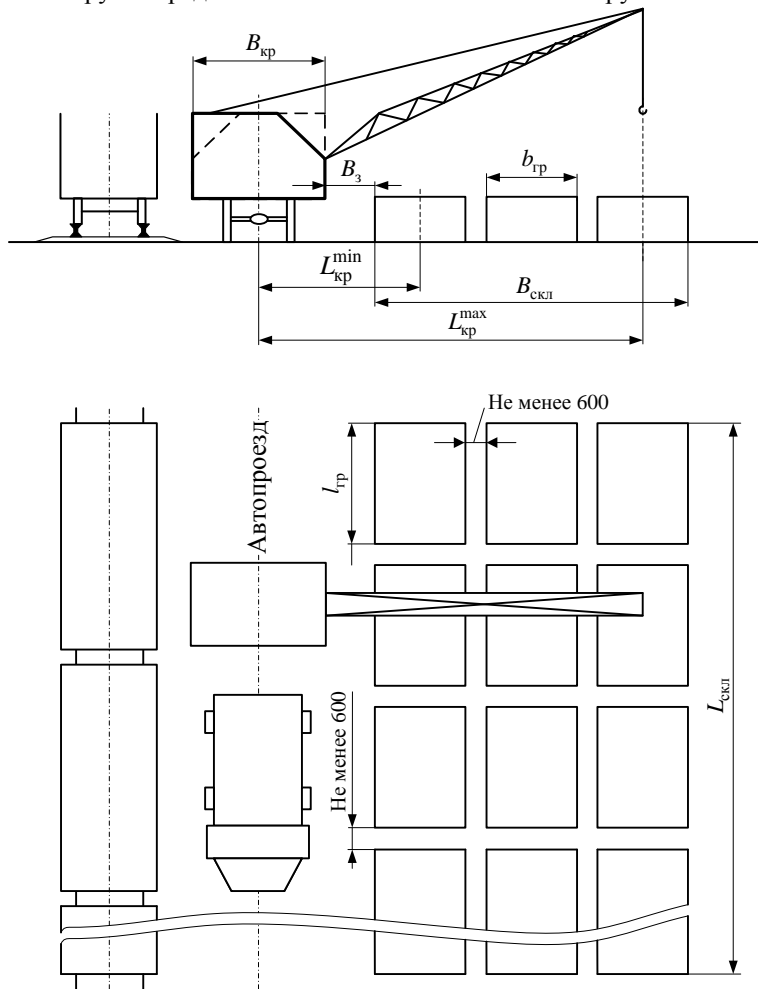


Рисунок 1.6 – Схема механизированной перегрузки тяжеловесных грузов с использованием стрелового автокрана

1.5.6 Площадки для лесоматериалов и металлов

Лес и лесоматериалы хранятся по сортам, родам дерева и размерам. Круглые лесоматериалы хранят в штабелях на открытых площадках, очищенных от мусора, травы (зимой – от снега) и спланированных. На площадках устраивают небольшие уклоны, водоотводные кюветы и дренажи; поверхность площадок покрывают тонким слоем негашеной извести.

Круглый лес укладывается в штабеля на подштабельные основания высотой не менее 25 см, изготовленные из бревен, скрепленных железными скобами, или из сборного железобетона. Бревна по длине делятся на длинные (более 6,5 м), средние (4–6,5 м) и короткие (2–4 м).

Длинный круглый лес хранят рядовыми штабелями на прокладках, штабелями, состоящими из пачек-пакетов определенного объема и массы, отдельными пакетами. Расстояние между штабелями принимается не более 1 м при высоте штабеля до 6 м и не более 1,5 м – при большей высоте штабеля. Размеры штабелей (длина и высота) зависят в основном от применяемого на складе оборудования и способа хранения леса. При укладках длинномерного леса размеры штабелей допускаются: по ширине – в соответствии с длиной укладываемых бревен; длине – не более 400 м; высоте – не более 14 м. При укладке короткого круглого леса в штабеля длина их должна быть не более 30 м, а высота – не более 4 м. Кругляк длиной до 1 м укладывают в штабеля высотой 2–2,5 м, разрывы между штабелями – не менее 0,5 м.

Пиломатериалы хранят в штабелях прямоугольной или квадратной формы и укладывают на подштабельные основания – фундаменты. Высота штабелей при рядовой укладке пиломатериалов не должна превышать половины ширины штабеля, а при укладке в клетки – ширины штабеля. Боковые междуштабельные разрывы принимают не менее 1 м. Для защиты от солнечных лучей и атмосферных осадков штабеля сверху перекрывают односкатной крышей с уклоном 1:12 из досок толщиной 22–25 мм в два слоя с перекрытием стыков.

Вместимость штабеля леса плотной древесины, т,

$$E_{\text{шт}} = V_{\text{шт}} K_{\text{шт}} \gamma, \quad (1.28)$$

где $V_{\text{шт}}$ – геометрический объем штабеля, м³;

$K_{\text{шт}}$ – общий коэффициент заполнения штабеля;

γ – удельная плотность древесины, т/м³ (приложение Д).

Коэффициенты заполнения штабеля круглого леса в зависимости от толщины и способа укладки составляют: при хранении бревен без прокладок – 0,65–0,72, на прокладках – 0,47–0,6, пакетами – 0,6–0,65; для досок – 0,4–0,5. Установив размеры штабелей и разрывы между ними, определяют необходимую площадь для складского хранения.

При малых объемах работы для погрузки и выгрузки круглого леса используют автопогрузчики с грейферным захватом, при больших объемах – эффективнее использовать стреловые краны с грейфером для леса или стро-

пами. Также используют мостовые и козловые краны К-05, К-09 со специальными грейферами для леса, а при поступлении более 40 вагонов эффективно применение козловых кранов ККС-10 с пролетом 32 м с набором грузозахватных устройств для пиломатериалов и круглого леса (рисунок 1.7).

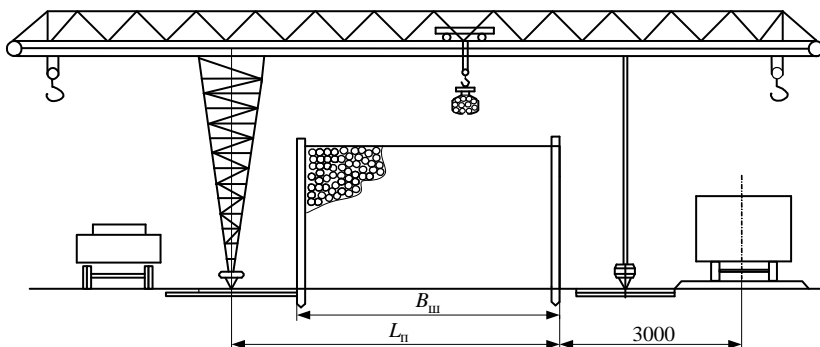


Рисунок 1.7 – Схема механизированной погрузки, выгрузки лесоматериалов козловым краном, оборудованным набором грузозахватных устройств

Профильную сталь, рельсы, чугунные и стальные трубы больших размеров хранят на открытых площадках. Сортовую профильную сталь средних и малых размеров укладывают под навесы. В крытых помещениях хранят сортовой и листовой металл, кровельное черное и оцинкованное железо, проволоку, разные трубы, метизы и некоторые конструкционные стали.

Металл на складах размещают с разделением по сортам, маркам, размерам и профилям. Крупные профили сортового металла и труб хранят в штабелях. Трубы укладывают в штабеля рядами, и между каждым рядом кладут деревянные бруски – прокладки. Размеры штабеля ограничиваются длиной укладываемого материала, а по ширине составляют в среднем около 2 м. При механизированной укладке высота штабелей достигает 2–3 м.

1.5.7 Охрана труда при выполнении погрузочно-разгрузочных работ и складских операций

При организации пакетных перевозок лесных грузов значительно улучшаются условия выполнения складских и погрузочно-разгрузочных работ. Однако следует уделять должное внимание охране труда. Чтобы обеспечить устойчивость штабелей, пакетированные лесоматериалы необходимо укладывать «вперевязку» или формировать пакетные штабеля уступами. Когда складировуют пакеты круглых длинных лесоматериалов, крайние пакеты целесообразно укладывать торцами наружу, что исключает

ет развал пакета и падение отдельных бревен при разрыве верхних соединительных стяжек. Складские и погрузочно-разгрузочные работы с пакетированными лесоматериалами нужно осуществлять по рекомендованным типовым технологическим схемам с использованием соответствующих грузозахватных устройств.

Неисправные средства пакетирования должны своевременно выбраковываться. Неисправными (поврежденными) считаются полужесткие стропы, имеющие:

- трещины или обрывы любого элемента стропа;
- деформацию боковой грузовой тяги стропа или нижней полосы при радиусе сгиба менее 50 мм и угле сгиба α (между частями деформированного элемента) менее 90°;
- общее утонение любого элемента стропа (вследствие коррозии или механического повреждения) на величину 10 % и более от номинальной площади их поперечного сечения;
- осевую (спиральную) деформацию нижней части полосы 45°.

Стропы, имеющие деформацию (стрелу прогиба) боковых грузовых тяг или нижних полос 120 мм и менее, подлежат возврату или очередному использованию без исправления, а имеющие деформацию более указанной, но не достигшую «критической», считают пригодными для эксплуатации, но перед упаковкой в пачки они должны быть выправлены. Краны, тельферы, напольные грузоподъемные машины, а также грузозахватные приспособления, используемые для работы с лесными грузами, должны соответствовать Правилам устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. Масса пакета лесоматериалов не должна превышать суммарную грузоподъемность используемых пакетобразующих средств, которые необходимо размещать на одинаковом расстоянии от центра тяжести пакета. Одним из основных требований для обеспечения безопасности выполнения складских и погрузочно-разгрузочных работ и сохранной перевозки, в особенности на открытом подвижном составе, является плотная утяжка пакетов и блок-пакетов.

В процессе перегрузки пакетов следует особенно внимательно следить, чтобы грузозахватное приспособление было правильно наложено на пакет. Во время перемещения пакета краном, стрелой или другим грузоподъемным механизмом рабочие должны находиться на безопасном расстоянии от перемещаемого пакета. Для штабелирования пакетов на складе, укладки их в трюмах судов и вагонах наиболее целесообразно использовать полуавтоматические и автоматические грузозахватные приспособления, исключающие непосредственное участие рабочих-стропальщиков в грузовых работах и в особенности – на штабеле.

При выполнении складских и погрузочно-разгрузочных работ с лесными грузами в пакетах, блок-пакетах требуется соблюдать действующие правила по охране труда при перегрузке и хранении различных лесоматериалов, включая дополнительные правила, разработанные применительно к специфическим особенностям отдельных сортиментов, транспортируемых как в пакетированном, так и в непaketированном виде, а также условиям работы конкретных предприятий-грузоотправителей (грузополучателей) и железнодорожных станций.

1.5.8 Разработка схем комплексной механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных работ

Для заданных грузов студент должен выбрать механизмы, разработать схемы механизации погрузочно-разгрузочных работ и складских операций. Эти схемы следует изобразить в пояснительной записке. Для груза, который указан в п. 10 задания, вычертить две схемы механизации согласно вариантам. В описательной части этого пункта следует изложить технологию погрузочно-разгрузочных работ: захвата (или отстропки) груза грузозахватным устройством, транспортировки его и укладки в складе или на открытой площадке.

В курсовом проекте студентам по согласованию с руководителем необходимо разработать вопросы по охране труда для груза, заданного в п. 10 задания. Примерное содержание этих вопросов для освещения в курсовом проекте приведено в литературе [1].

1.6 Расчет числа погрузочно-разгрузочных машин

Количество погрузочно-разгрузочных машин и установок для груза определяется дважды для обоих вариантов по формуле

$$Z_{\text{мех}} = \frac{Q_{\text{Г}}^{\text{расч}}}{Q_{\text{см}} K_{\text{см}} (365 - T_{\text{рем}})}, \quad (1.29)$$

где $Q_{\text{Г}}^{\text{расч}}$ – годовой расчетный грузопоток с учетом возможной двойной переработки грузов машинами;

$Q_{\text{см}}$ – сменная норма выработки одной машины. $Q_{\text{см}}$, полученное расчетом по формуле (1.32) для данного механизма и груза, следует сравнивать с $Q_{\text{см}}$ по ЕНВ. Если разница между расчетной и нормативной нормами выработки незначительна, то для дальнейших расчетов принимается $Q_{\text{см}}$ из ЕНВ [13]. Если в ЕНВ нет $Q_{\text{см}}$ для заданного груза и механизма, то $Q_{\text{см}}$ принимается расчетное;

$K_{\text{см}}$ – число рабочих смен в сутки;

$T_{\text{рем}}$ – время простоя машины в ремонтах в течение года, сут (для ориентировочных расчётов в проекте можно принять: для машин с двигателем внутреннего сгорания $T_{\text{рем}} = 20..25$ сут, для машин с электроприводом – $T_{\text{рем}} = 10..15$ сут).

Для мест общего пользования

$$Q_{\text{Г}}^{\text{расч}} = Q_{\text{Г}} K_{\text{Н}} (2 - \lambda); \quad (1.30)$$

для мест необщего пользования

$$Q_{\text{Г}}^{\text{расч}} = Q_{\text{Г}} K_{\text{Н}}, \quad (1.31)$$

где $Q_{\text{Г}}$ – объем грузопереработки за год (из задания);

$K_{\text{Н}}$ – коэффициент неравномерности перевозок;

λ – доля грузов, перерабатываемых по прямому варианту (принимается равной 0,1; 0,2; 0,25).

Сменная норма выработки одной машины

$$Q_{\text{см}} = 7 Q_{\text{тех}} K_{\text{Гр}} K_{\text{Вр}}, \quad (1.32)$$

где $Q_{\text{тех}}$ – расчетная или паспортная величина технической производительности машины, т/ч;

$K_{\text{Гр}}$, $K_{\text{Вр}}$ – коэффициенты использования машины по грузоподъемности и времени; $K_{\text{Гр}}$ определяется из соотношения массы фактически перемещаемых грузовых мест к номинальной массе, т. е. $K_{\text{Гр}} = G_{\text{ф}} / G_{\text{н}}$, а $K_{\text{Вр}}$ принимается равным 0,75–0,85.

Число рабочих смен в сутки определяется из соотношений:

если $Q_{\text{сут}} / Q_{\text{см}} \leq 1$, то $K_{\text{см}} = 1$;

если $1 < Q_{\text{сут}} / Q_{\text{см}} \leq 2$, то $K_{\text{см}} = 2$;

если $2 < Q_{\text{сут}} / Q_{\text{см}} \leq 3$, то $K_{\text{см}} = 3$;

если $Q_{\text{сут}} / Q_{\text{см}} > 3$, то $K_{\text{см}} = 3,43$ – круглосуточная работа,

где $Q_{\text{сут}}$ – суточный расчетный грузопоток [см. формулу (1.3)].

2 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПО СРАВНЕНИЮ ВАРИАНТОВ МЕХАНИЗАЦИИ ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ

2.1 Инвестиции в средства механизации

Инвестиции в средства механизации по вариантам складываются из следующих элементов:

$$K = K_{\text{мех}} + K_{\text{у.а}} + K_{\text{скл}} + K_{\text{п}} + K_{\text{а}} + K_{\text{б}} + K_{\text{пр}}, \quad (2.1)$$

где $K_{\text{мех}}$ – инвестиции на приобретение механизмов с учетом транспортировки и монтажа, ден. ед.,

$$K_{\text{мех}} = C_z Z_{\text{мех}}, \quad (2.2)$$

C_z – стоимость одного механизма, ден. ед., (приложение Е);

$Z_{\text{мех}}$ – количество механизмов по расчету;

$K_{\text{у.а}}$ – инвестиции на устройства полуавтоматического и автоматического управления механизмами, если они не включены в $K_{\text{мех}}$. Например, автостроп ЦНИИ-ХИИТ, спредер и др., ден. ед., (см. приложение Е);

$K_{\text{скл}}$ – инвестиции в строительство складов и площадок (крытых складов, площадок, силосов, башни элеватора и т. п.), ден. ед.,

$$K_{\text{скл}} = F_{\text{скл}} C_{\text{скл}}, \quad (2.3)$$

$F_{\text{скл}}$ – необходимая площадь склада, м^2 , или вместимость силосных банок элеватора, м^3 , и т. п.;

$C_{\text{скл}}$ – стоимость сооружения склада, отнесенная к 1 м^2 площади, к 1 м^3 объема или на 1 т вместимости банок (приложение Ж), ден. ед./ед.;

$K_{\text{п}}$ – инвестиции в сооружение железнодорожных путей, связанных с подачей и уборкой вагонов, а также выполнением грузовых операций, ден. ед.,

$$K_{\text{п}} = L_{\text{п}} C_{\text{п}} + m C_{\text{с}}, \quad (2.4)$$

$L_{\text{п}}$ – длина соответствующих путей, м. Для крытых и открытых складов длина путей определяется из соотношения

$$L_{\Pi} = (L_{\text{скл}} + l_{\text{доп}})n, \quad (2.5)$$

$L_{\text{скл}}$ – принятая длина склада, м;

$l_{\text{доп}}$ – дополнительная длина пути, необходимая для соединения складских путей с горловиной, $l_{\text{доп}} = 100 \dots 150$ м;

n – число погрузочно-разгрузочных путей на складе с учетом выставочных, которые используются для эффективного выполнения маневровых операций, $n = 2$;

C_{Π} – инвестиции в сооружение 1 м соответствующих путей (см. приложение Ж), ден. ед./м;

m – количество стрелочных переводов, $m = 2$;

$C_{\text{с}}$ – стоимость укладки одного стрелочного перевода, ден. ед.;

$K_{\text{а}}$ – инвестиции в сооружение автопроездов вдоль склада или площадки, ден. ед.,

$$K_{\text{а}} = F_{\text{а}}C_{\text{а}}, \quad (2.6)$$

$F_{\text{а}}$ – площадь автопроездов, м²;

$C_{\text{а}}$ – стоимость сооружения 1 м² автопроездов, ден. ед./м², (см. приложение Ж);

$K_{\text{б}}$ – инвестиции в бытовые устройства для удовлетворения потребностей механизаторов и рабочих в части, отнесенной к рассматриваемым складам, ден. ед., (см. приложение Ж);

$K_{\text{пр}}$ – прочие инвестиции, не включенные в предыдущие шесть элементов, ден. ед.

При применении мостовых кранов в последнем элементе необходимо учесть инвестиции на сооружение подкрановой эстакады

$$K_{\text{э}} = L_{\text{э}}C_{\text{э}}, \quad (2.7)$$

где $L_{\text{э}}$ – длина эстакады, м;

$C_{\text{э}}$ – стоимость сооружения 1 м эстакады, ден. ед./м, (см. приложение Ж).

При применении кранов козловых, порталных и башенных необходимо включить в расчеты инвестиции на сооружение подкрановых путей; при применении аккумуляторных погрузчиков и электрокар – инвестиции на сооружение подзарядных станций, поддонов, мастерских; при применении кранов на автомобильном, гусеничном ходу и вилочных погрузчиков на открытых площадках – инвестиции на сооружение продольного проезда для перемещения указанных машин:

$$K_{\text{п.п}} = L_{\text{скл}}B_{\text{пр}}C_{\text{пр}}, \quad (2.8)$$

где $B_{\text{пр}}$ – ширина проезда, $B_{\text{пр}} = 12 \dots 16$ м;

$C_{\text{пр}}$ – стоимость сооружения 1 м² проезда (см. приложение Ж).

Все расчеты (по каждому варианту отдельно) целесообразно представить в виде таблицы 2.1.

Таблица 2.1 – Инвестиции в средства механизации и дополнительные сооружения по ... варианту

Наименование машин, устройств, сооружений, оборудования	Единица измерения	Количество единиц	Единичная стоимость, ден. ед.	Сумма инвестиций, ден. ед.	Примечание
1	2	3	4	5	6
Электропогрузчик	шт.				
Крытый склад с пролетом 12–18 м и внешним расположением путей	м ²				
Пункт технического обслуживания электропогрузчиков	Здание				
Агрегат для зарядки аккумуляторных батарей типа ВАРЗ	шт.				
Итого					

Порядок заполнения таблицы. Графа 3 содержит результаты расчетов числа машин, складов, устройств, оборудования; графа 4 включает данные о стоимости (ориентировочные стоимости можно определить на основе данных приложения Ж); графа 5 представляет собой результат произведения данных граф 3 и 4. Суммирование всех чисел графы 5 дает требуемую величину инвестиций K .

2.2 Годовые эксплуатационные расходы

Эксплуатационные расходы, ден. ед., по каждому варианту

$$\mathcal{E}_{\text{экс}} = (\mathcal{E}_{\text{от}} + \mathcal{E}_{\text{э}} + \mathcal{E}_{\text{м}} + \mathcal{E}_{\text{а}}^{\text{мех}} + \mathcal{E}_{\text{а}}^{\text{лс}} + \mathcal{E}_{\text{р}}) K_{\text{общ}}, \quad (2.9)$$

где $\mathcal{E}_{\text{от}}$ – расходы на оплату труда рабочим и механизаторам, обслуживающим погрузочно-разгрузочные машины и установки;

$\mathcal{E}_{\text{э}}$ – расходы на оплату электроэнергии и топлива;

$\mathcal{E}_{\text{м}}$ – расходы на обтирочно-смазочные материалы;

$\mathcal{E}_{\text{а}}^{\text{мех}}$ – годовые отчисления на все виды ремонта и амортизационные отчисления от стоимости машин;

$\mathcal{E}_{\text{а}}^{\text{лс}}$ – годовые расходы на текущий ремонт и амортизационные отчисления от стоимости сооружений;

\mathcal{E}_p – расходы на приобретение быстроизнашивающейся оснастки;

$K_{\text{общ}}$ – коэффициент, учитывающий общие и хозяйственные расходы,

$$K_{\text{общ}} = 1,3.$$

При расчете расходов на оплату труда работникам, обслуживающим погрузочно-разгрузочные машины и установки, следует определить состав комплексной бригады [13].

Расходы на заработную плату $\mathcal{E}_{\text{от}}$ работникам, занятым выполнением грузовых операций, определяются при сдельной оплате следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{от}} = \frac{7\alpha_{\text{п}}\alpha_{\text{вр}}\alpha_{\text{к}}\alpha_{\text{м}} + \beta/100 \cdot \bar{Q}_{\Gamma}}{Q_{\text{см}}} \cdot \bar{M} c_{\text{чм}} + r_p c_{\text{чр}} + 3_{\text{д}}, \quad (2.10)$$

где $\alpha_{\text{п}}$ – коэффициент, учитывающий подмены в нерабочие дни, принимается 1,19–1,27;

$\alpha_{\text{вр}}$ – коэффициент, учитывающий неблагоприятные условия труда,

устанавливаемый в зависимости от минимальной заработной платы за каждый час работы в этих условиях. Перечень работ с неблагоприятными условиями труда, на которых могут устанавливаться доплаты за условия труда, определяются по результатам аттестации. В расчетах можно принять $\alpha_{\text{вр}} = 1,12$ % (12%-я надбавка); к грузам со специфическими сложными условиями переработки относятся: алебастр, апатитно-нефелиновый концентрат, баллоны с газом, бензин этилированный, битум, вата минеральная и стеклянная, ВВ, зерно россыпью в закрытых помещениях, известь, каучук, карбид кальция, кислота, кокс, купорос, магнезит, минеральные удобрения, мел, мясо, мясопродукты, нафталин, нефть и нефтепродукты, нерудные ископаемые (асбест, кварц, гипс), рыба, стружки и опилки металлические, соль, сода, стекловолно, сера, уголь, утильсырье и металлолом, флюсы, фрезерный торф, цемент, шпалы, пропитанные антисептиком, щелочи, ЯВ и др. (всего 105 наименований). Для всех остальных грузов – $\alpha_{\text{вр}} = 1$;

$\alpha_{\text{к}}$ – коэффициент, учитывающий надбавки к заработной плате механизаторам и рабочим, входящим в состав комплексной бригады (I класс – 1,25; II – 1,20; III – 1,15);

$\alpha_{\text{м}}$ – коэффициент, учитывающий районные дополнительные надбавки к зарплате, вызываемые сложными природными климатическими или экономическими условиями (1,10–1,80);

- β – общий процент начислений на заработную плату, включающий отчисления на социальное страхование, охрану труда и др. ($\beta \approx 40\%$);
- Q_{Γ} – годовой расчетный грузопоток;
- $Q_{\text{см}}$ – комплексная норма выработки на бригаду в целом, принимается по ЕНВ или определяется по формуле (1.38);
- $r_{\text{м}}, r_{\text{р}}$ – количество механизаторов и рабочих, входящих в бригаду и обслуживающих одну машину или установку (таблица 2.2);
- $c_{\text{чм}}, c_{\text{чр}}$ – часовая тарифная ставка соответственно механизатора и рабочего (таблицы 2.3–2.5);
- $Z_{\text{д}}$ – дополнительная годовая заработная плата тем работникам, которые обеспечивают устойчивую работу погрузочно-разгрузочных машин и складов (подзарядчики на зарядных пунктах, слесари, механики, электрики, наладчики, сторожа, уборщицы, рабочие на открытии и закрытии люков полувагонов и др.).

Величина $Z_{\text{д}}$ устанавливается исходя из численности работников и их заработной платы. Если эти работники обслуживают весь грузовой двор или складской район промышленного предприятия, то $Z_{\text{д}}$ принимается лишь в определенной относительной части. В соответствии с ЕНВ, например, число рабочих для открывания и закрывания люков на повышенных путях устанавливается исходя из нормы времени 0,025 чел.ч на 1 люк. Для зарядных пунктов один подзарядчик принимается на 8–10 работающих машин. Количество других работников назначается в зависимости от сложности используемых машин и оборудования, а также местных условий работы. В расчетах можно принять $Z_{\text{д}}$ равным 20 % от заработной платы рабочих комплексной бригады.

Таблица 2.2 – Состав бригады по обслуживанию одной погрузочно-разгрузочной установки

Наименование грузов, машин, установок и способов выполнения грузовых работ	Состав бригады, чел.	
	$r_{\text{м}}$	$r_{\text{р}}$
1 Погрузка и выгрузка тарно-упаковочных грузов электро-, автопогрузчиками и электрокарами грузоподъемностью до 1,5 т с формированием или расформированием пакетов	1	4
2 Погрузка и выгрузка тарно-упаковочных грузов, уложенных в пакеты на поддонах, электро-, автопогрузчиками и электрокарами грузоподъемностью до 1,5 т	1	2
3 Погрузка или выгрузка тарно-упаковочных грузов погрузчиками грузоподъемностью свыше 1,5 т с формированием и расформированием пакетов	2	7–10

Наименование грузов, машин, установок и способов выполнения грузовых работ	Состав бригады, чел.	
	r_m	r_p
4 Погрузка или выгрузка тарно-упаковочных грузов, уложенных в пакеты на поддонах, погрузчиками грузоподъемностью свыше 1,5 т	2	5–6

Окончание таблицы 2.2

Наименование грузов, машин, установок и способов выполнения грузовых работ	Состав бригады, чел.	
	r_m	r_p
5 Мясные грузы без упаковки с погрузкой и разгрузкой электро-, автопогрузчиками и электрокарами	1	6
6 Тяжеловесные грузы при погрузке и выгрузке козловыми, мостовыми, самоходными железнодорожными кранами, кранами на пневмоходу, электропогрузчиками	1	3
7 Контейнерные грузы при погрузке и выгрузке козловыми, мостовыми, самоходными железнодорожными кранами, кранами на пневмоходу, электропогрузчики	1	2
8 Погрузка и выгрузка металлов и металлических изделий кранами и погрузчиками	1	3
9 Погрузка и выгрузка железобетонных изделий и конструкций кранами и погрузчиками	1	2–3
10 Переработка металла в чушках и металлолома с применением электромагнитного захвата	1–2	–
11 Погрузка пачек лесных грузов кранами и автопогрузчиками	1	3
12 Погрузка лесоматериалов с формированием пачек (пакетов)	1	4
13 Выгрузка лесных грузов, перевозимых пакетами, кранами и автопогрузчиками	1	3–4
14 Погрузка, выгрузка навалочных грузов, перевозимых в полувагонах, кранами, экскаваторами, погрузчиками	1	2

Таблица 2.3 – Часовые тарифные ставки рабочих

Вид работ	Сдельщики, ден. ед./ч
1 Погрузка-выгрузка руды, угля, угольного брикета, извести	1,04
2 Погрузка-выгрузка смерзающихся, тяжеловесных, опасных для здоровья грузов	0,94
3 Погрузка-выгрузка остальных грузов	0,83

Таблица 2.4 – Часовые тарифные ставки механизаторов

Система оплаты труда	Тарифная ставка в зависимости от разряда, ден. ед./ч					
	I	II	III	IV	V	VI
Сдельная	0,54	0,59	0,65	0,73	0,83	0,97

Таблица 2.5 – Сведения о разрядах механизаторов и других работников МЧ

Наименование и характеристика профессии	Присваиваемый квалификационный разряд
1 Аккумуляторщик	I–IV
2 Водитель электро- и автокара грузоподъемностью, т: до 1,5 свыше 1,5	I III

Окончание таблицы 2.5

Наименование и характеристика профессии	Присваиваемый квалификационный разряд
3 Водитель электропогрузчика	III
4 Водитель автопогрузчика	III–V
5 Крановщик при управлении кранами любого типов грузоподъемностью, т: до 3 от 3 до 10 свыше 10	III IV–V V
6 Лебедчик на штабелевке и погрузке леса	IV
7 Машинист (тракторист) самоходных погрузчиков любых систем на базе трактора с двигателем мощностью, кВт: до 48 от 48 до 135 свыше 135	II III IV
8 Машинист (тракторист) самоходных погрузчиков любых систем на базе трактора при выполнении особо сложных работ	V–VI
9 Оператор при ПТС	V–VI
10 Слесарь-механик, слесарь-электрик	III–VI

Годовые расходы на оплату пользования электроэнергией и топливом:

а) для машин с электроприводом –

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_3^c + \mathcal{E}_{\text{осв}}; \quad (2.11)$$

б) для машин с двигателем внутреннего сгорания –

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_T^c + \mathcal{E}_{\text{осв}}, \quad (2.12)$$

где \mathcal{E}_3^c – расходы, связанные с использованием силовой энергии для машин с электроприводом;

$\mathcal{E}_{\text{осв}}$ – расходы, связанные с использованием электроэнергии на освещение складов, рамп, открытых площадок, погрузочно-разгрузочных путей, автопроездов;

\mathcal{E}_T^c – расходы, связанные с использованием силового топлива для машин с двигателем внутреннего сгорания.

Расходы, связанные с использованием силовой электроэнергии:

а) поступающую к машинам по троллейным проводам или силовому кабелю,

$$\mathcal{E}_3^c = n' T_{\Gamma}^{\text{расч}} \eta_{\text{дв}} C_3^c \sum_1^n N_i, \quad (2.13)$$

где n' – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в распределительной сети, принимается равным 1,03–1,05;

$T_{\Gamma}^{\text{расч}}$ – фактическое время работы всех машин или установок при переработке груза в течение года, ч,

$$T_{\Gamma}^{\text{расч}} = Q_{\Gamma}^{\text{расч}} / Q_{\text{ч}}; \quad (2.14)$$

$$Q_{\text{ч}} = Q_{\text{см}} / 7; \quad (2.15)$$

$\eta_{\text{дв}}$ – полный КПД двигателя машины, который можно принимать равным: для машин непрерывного действия с одним двигателем – 0,8, с несколькими двигателями – 0,6; для машин циклического действия с одним двигателем – 0,6, с несколькими двигателями – 0,4;

C_3^c – стоимость 1 кВт·ч силовой электроэнергии, принимается равным 0,021 ден. ед./кВт·ч;

N_i – номинальные мощности отдельных двигателей машины, кВт (см. приложение Е);

б) расходуюмую на зарядку аккумуляторных батарей (электропогрузчики, электрокары, электроштабелеры и т. п.),

$$\mathcal{E}_3^c = 0,00181EUQ_{\Gamma}^{\text{расч}}C_3^c / Q_{\text{см}} \quad (2.16)$$

где E – номинальная емкость батареи, А·ч (таблица 2.6);

U – напряжение на зажимах батареи, В (см. таблицу 2.6).

Расходы на приобретение топлива для машин с двигателями внутреннего сгорания определяются следующим образом:

а) если есть норма расхода топлива на 1 ч работы, то

$$\mathcal{E}_T^c = T_{\Gamma}^{\text{расч}} q_T C_T, \quad (2.17)$$

где q_T – норма расхода топлива на 1 ч работы машины, которая приведена для некоторых машин в таблице 2.7;

C_T – стоимость 1 л топлива (бензин – 0,36 ден. ед./кг, дизельное топливо – 0,4 ден. ед./кг).

Таблица 2.6 – Номинальная емкость и напряжение аккумуляторных батарей

Наименование и марка машины	Тип аккумуляторной батареи	U , В	E , А·ч
Электропогрузчики: КВЗ-0,2 КВЗ-0,4	24-ТЖН-500	30,0	500

4004, 4004А	26-ТЖН-300В	32,5	300
4015М	22-ТЖН-300ВМ	27,5	300
ЭП-103, ЭП-106	34-ТЖН-300ВМ	42,5	300
ЭП-1201, ЭП-1003	34-ТЖНК-300	50,0	300
ЭП-201, ЭП-202	40-ТЖН-400	50,0	400
ЭП-303, ЭП-501	35-ТЖН-950	43,5	950
ЭП-0601	22-ТЖН-350П	27,5	350
ЭП-0801	22-ТЖН-400П	27,5	400

Окончание таблицы 2.6

Наименование и марка машины	Тип аккумуляторной батареи	U, В	E, А·ч
Электроштабелеры: ЭШ-181, ЭШ-132 ЭШ-283	22-ТЖН-300ВМ 36-ТЖН-300ВМ	27,5 45,0	300 300
Электрокары: ЭТВ-05 ЭКП-750 ЭК-2 ЭК-2А	26-ТЖН-250 28-ТЖН-250 34-ТЖН-300 34-ТЖН-300	24,0 32,5 32,0 40,0	108 250 250 300
Электротягачи: ЭТ-250 ТА-0,125 АТБ-250 ТА-1-М	25-ТЖН-250 22-ТЖН-300ВМ 35-ТЖН-400 24-ТЖН-500	30,0 27,5 40,0 30,0	250 300 400 500

Таблица 2.7 – Нормы расхода топлива на 1 ч работы машины

Наименование и тип машин	Тип двигателя	Расходы $q_{г}$, кг	
		бензина	дизельного топлива
Автопогрузчики: 4003, 4006, 4016, 4043, 4065, 4049 4049М, 4013, 4014, 4017, 4045 4043М, 4045Н, 4045М, 4046, 4055 4049, 4008, 4009	ГАЗ-51А ГАЗ-63 ГАЗ-63 ЗИЛ-164	5,0 6,5 6,0 9,5	– – – –
Краны стреловые: КС-1562 АК-5, АК-5Г, ЛАЗ-690 ЛАЗ-690А К-51, К-52, К-61 К-46 (КС-1563) КС-2561Д К-67 (КС-2563) К-162 (КС-4561) К-102, К-103 К-104 К-106, К-123, К-124 КДЭ-161, КДЭ-251	ГАЗ-53А ЗИЛ-120 ЗИЛ-130 ЯАЗ-204 ЗИЛ-130 ЗИЛ-130 МАЗ-500А КРАЗ-257 КДМ-46 ЯАЗ-206 Д-54 К-559	8,0 4,5 6,0 – 6,0 6,1 – – 0,2 – 0,1 –	– – – 5,0 – – 9,1 20,0 7,8 8,0 6,5 28,2

б) если для рассматриваемой машины с двигателем внутреннего сгорания отсутствует норма расхода на 1 машино-ч работы, то

$$\mathcal{E}_T^c = NT_{\Gamma}^{\text{расч}} \eta_{\text{д}}^{\text{вп}} [K_{\text{x}} + (K_{\text{н}} - K_{\text{x}}) \eta_{\text{дм}}] C_T, \quad (2.18)$$

где N – мощность двигателя, кВт (см. приложение Е);

$\eta_{\text{д}}^{\text{вп}}$ – коэффициент использования двигателя по времени, для машин непрерывного действия равен 1, для машин циклического действия он рассчитывается, но можно в курсовом проекте принять равным 0,6–0,75;

$K_{\text{н}}, K_{\text{x}}$ – удельный расход топлива на единицу номинальной мощности в час соответственно при нормальной загрузке двигателя на холостом режиме его работы, принимается по таблице 2.8. Профессор В. Н. Стогов считает, что $K_{\text{н}} = 0,33 \dots 0,46$ кг/кВт·ч для карбюраторных и 0,25–0,31 кг/кВт·ч – для дизельных двигателей 0,8;

$\eta_{\text{дм}}$ – коэффициент использования двигателя по мощности, $\eta_{\text{дм}} = 0,8$.

Таблица 2.8 – Удельный расход жидкого топлива на единицу мощности и времени

Вид горючего	Степень загрузки двигателя, %	$K_{\text{н}}, K_{\text{x}}$, кг /кВт·ч, при мощности двигателя, кВт		
		< 30	30–75	> 75
Бензин	75	0,46	0,45	0,44
	50	0,57	0,55	0,53
	Холостой ход	0,16	0,14	–
Дизельное топливо	50	0,35	0,30	0,29
	Холостой ход	0,11	0,10	0,01

Можно принимать расход дизельного топлива равным 0,18–0,23, бензина – 0,29–0,34 кг/кВт·ч при работе двигателя и соответственно 0,06–0,08 и 0,09–0,12 кг/кВт·ч – при холостом ходе.

Расходы на освещение мест производства погрузочно-разгрузочных работ определяются по формулам:

а) при использовании ламп накаливания –

$$\mathcal{E}_{\text{осв}} = 0,003(E_0 / e_0) FT_{\text{осв}} P_{\text{л}} C_9^{\circ}; \quad (2.19)$$

б) при использовании люминесцентных ламп (которым следует отдавать предпочтение) –

$$\mathcal{E}_{\text{осв}} = 0,004(E_0 / e_0) FT_{\text{осв}} P_{\text{л}} C_9^{\circ}, \quad (2.20)$$

где E_0 – норма освещенности, лк. В соответствии с «Отраслевыми нормами искусственного освещения объектов железнодорожного транспорта» она равна: 20 лк – для крытых складов и сортировочных платформ; 5 лк – для территории грузовых дворов, открытых навалочных, контейнерных и тяжеловесных площадок, складов лесоматериалов, автопоездов, железнодорожных и подкрановых путей;

e_0 – световой поток одной лампы, лм, который в зависимости от типа, конструктивных особенностей и мощности принимается по таблицам 2.9 и 2.10;

F – освещаемая площадь, м,

$$F = F_{\text{скл}} + F_{\text{а}} + F_{\text{п}} + \dots + F_{\text{др}}; \quad (2.21)$$

$T_{\text{осв}}$ – время работы системы освещения в течение года, ч (рекомендуется принимать его при односменной работе складов и машин равным 600, при двухсменной – 2600, при трехсменной и круглосуточной – 4600 ч);

$P_{\text{л}}$ – мощность одной лампы, Вт (см. таблицы 2.9 и 2.10);

C_3^0 – стоимость 1 кВт·ч осветительной энергии, принимается равной 0,04 ден.ед./кВт·ч.

Таблица 2.9 – Световой поток ламп накаливания

Мощность лампы, Вт	Световой поток, лм	Мощность лампы, Вт	Световой поток, лм
15	105 или 130	150	1900 или 2300
25	205 ” 235	200	2700 ” 3200
40	370 ” 440	300	4350 ” 5150
60	620 ” 740	500	8100 ” 9100
75	340 ” 980	750	13100 ” 14250
100	1240 ” 1400	1000	18200 ” 19500

Таблица 2.10 – Световой поток люминесцентных ламп

Мощность лампы, Вт	Световой поток, лм
20	620 или 760, или 980
30	1110 ” 1380, ” 1740
40	1520 ” 1960, ” 2480
80	2720 ” 3440, ” 4320

Расходы на смазочные и обтирочные материалы \mathcal{E}_m можно принять равными 5–10 % от величины издержек на силовую энергию или топливо,

$$\mathcal{E}_m = (0,05 - 0,1) \mathcal{E}_3^c; \quad (2.22)$$

$$\mathcal{E}_m = (0,05 - 0,1) \mathcal{E}_T^c. \quad (2.23)$$

Расходы на амортизацию, на все виды ремонта и техническое обслуживание машин, автостропов, захватов для контейнеров определяются отдельно для каждого механизма и устройства. Амортизация рассчитывается путем умножения стоимости этих машин и устройств на устанавливаемую норму амортизации q_a .

Количество видов ремонта, а также техническое обслуживание зависят от интенсивности использования машин и оборудования, поэтому при определении величины расходов предусматривается корректировка этих ремонтов поправочным коэффициентом отношения. Абсолютное значение суммы расходов на все виды ремонта и амортизацию механизмов $\Xi_a^{\text{мех}}$ находится из соотношения

$$\Xi_a^{\text{мех}} = 0,01 Z_{\text{мех}} K_{\text{мех}} (q_a + Q_p \varphi), \quad (2.24)$$

где 0,01 – переводной коэффициент;

$Z_{\text{мех}} K_{\text{мех}}$ – общая стоимость машин данного типа (см. таблицу 2.1, гр. 5 «Сумма инвестиций, ден.ед.»);

q_a – норма амортизационных отчислений, % (см. приложение Е);

Q_p – отчисления на ремонты, %, если они в течение года работали 3000 ч. Значения приведены в таблице 2.11;

φ – поправочный коэффициент, который учитывает действительный процент ежегодных отчислений на все виды ремонта, а также техническое обслуживание с учетом фактического числа часов работы данной машины в течение года,

$$\varphi = 0,5 + T_r^{\text{фак}} / 6000; \quad (2.25)$$

$T_r^{\text{фак}}$ – фактическое время работы одной машины в течение года, ч,

$$T_r^{\text{фак}} = Q_r^{\text{расч}} / (Q_{\text{ч}} Z_{\text{мех}}); \quad (2.26)$$

$Q_{\text{ч}}$ – часовая выработка машины, т/ч, определяется по формуле (2.15).

Очевидно, что $T_r^{\text{фак}} < 8760$ ч.

Поправочный коэффициент φ определяется только для машин и устройств, приведенных в таблице 2.11.

Если на выгрузке и погрузке груза работает комплекс устройств, то следует определять отчисления на амортизацию и ремонты для всех машин и устройств в отдельности, а затем просуммировать. Например, зерно выгружается из крытых вагонов в силосные склады следующим комплексом устройств: пневматические установки засасывают зерно из вагонов и подают в приемный бункер, из бункера зерно скребковым конвейером подается в приемный башмак вертикального ковшового элеватора (нории) на подсилосные ленточные конвейеры, которые направляют зерно в соответствующие силосные банки. Из силосных банок зерно подсилосными конвейерами отгружается на автотранспорт или другой вид транспорта. Таким образом, здесь работает комплекс устройств: пневматическая установка, скребковый конвейер, ковшовый элеватор, надсилосные и подсилосные ленточные конвейеры. Следует для каждого механизма определить отчисления на аморти-

зацию и ремонты, а затем просуммировать. Коэффициент ϕ определяется для каждой машины в отдельности, приведенной в таблице 2.11. При отсутствии конкретного значения Q_p для какой-либо машины или оборудования его можно принимать равным 5 %.

Издержки на амортизацию и текущий ремонт сооружений \mathcal{E}_a^{dc} – складов, площадок, железнодорожных путей, автопроездов, подкрановых путей, стрелочных переводов и других коммуникаций – определяются по формуле

$$\mathcal{E}_a^{dc} = 0,01K_{\text{соор}}(q_a + Q_T), \quad (2.27)$$

где $K_{\text{соор}}$ – стоимость сооружения, ден. ед. (см. таблицу 2.1);

q_a, Q_T – проценты отчислений на амортизацию и текущий ремонт сооружений, входящих в данный вариант (см. приложение Ж и таблицу 2.11).

Отчисления на амортизацию и ремонт сооружений определяются для каждого сооружения в отдельности и не зависят от числа работы установки в год.

В таблице 2.11 и приложении Ж приведены нормы годовых отчислений на амортизацию сооружений. При отсутствии конкретного значения Q_T его следует принимать равным 2 % для зданий и сооружений.

Таблица 2.11 – Годовые нормы отчислений на ремонт

Наименование машин, оборудования, сооружений	$Q_p, Q_T, \%$
Краны мостовые грузоподъемностью, т: 5–20 свыше 20	9,8–9,2 7,4–6,6
Краны козловые грузоподъемностью, т: 5–7,5 10–30	15,9–14,3 12,7–1,4
Краны башенные грузоподъемностью 2–5 т	13,7–7,2
Краны железнодорожные дизельные грузоподъемностью 10–15 т	11,1–5,9
Краны автомобильные грузоподъемностью 3–10 т	18,2–10,5
Автопогрузчики	16,2
Электропогрузчики	12,7
Конвейеры подвесные	13,9
Конвейеры ленточные длиной 40–100 м	20,7–9,9
Оборудование гидравлического и пневматического транспорта	12,5
Поддоны плоские: деревянные металлические, стоечные, ящичные	0,6 0,3
Площадка контейнерная	2,3
Крытый склад	2,0

Расчеты отчислений на амортизацию и текущий ремонт сооружений (по каждому варианту отдельно) следует свести в таблицу 2.12.

Таблица 2.12 – Отчисления на амортизацию и текущий ремонт сооружений по I варианту

Наименование механизма и сооружений	Общая сумма стоимости сооружения $K_{\text{соор}}$, ден. ед.	Проценты отчисления на		Сумма отчислений $\mathcal{E}_a^{\text{дс}} = 0,01K_{\text{соор}}(q_a + Q_T)$, ден.ед.
		амортизацию q_a	текущий ремонт Q_T	
Открытая бетонная площадка для хранения груза				
Крытый склад				

Издержки на приобретение быстроизнашивающейся оснастки \mathcal{E}_p включают стоимость замены конвейерных лент, канатов, цепей, грузозахватных приспособлений и т. п. Известно, что погрузочно-разгрузочные машины имеют срок службы, исчисляющийся годами. Захватные приспособления для металлоконструкций и железобетонных изделий приходят в негодность через 4–18 месяцев, стальные канаты – через 400–2000 ч работы и т. д. Значит, за период службы машины потребуется многократная смена оснастки. Величину издержек \mathcal{E}_p ориентировочно можно принимать равной 5–10 % от стоимости машин:

$$\mathcal{E}_p = (0,05 - 0,10)K_{\text{мех}}Z_{\text{мех}}. \quad (2.28)$$

2.3 Сравнение технико-экономических показателей

Для сравнения вариантов рассчитывается комплексный критерий. При этом показатели сопоставляются между собой, выявляя оптимальный вариант КМАППР, приоритет при этом отдается стоимостным показателям.

2.3.1 Натуральные показатели

К натуральным показателям относятся: уровни механизации U_m , комплексной механизации $U_{\text{км}}$ и автоматизации U_a погрузочно-разгрузочных работ; производительность труда работников, занятых погрузкой, выгрузкой, перегрузкой и сортировкой грузов; простой подвижного состава под грузовыми операциями; энерго- и металлоемкость машин и т. п.

Уровень механизации погрузочно-разгрузочных работ U_m – это отношение количества перерабатываемого груза механизированным способом в

течение года $Q_{ГМ}^{расч}$ к общему объему грузопереработки за то же время $Q_{Г}^{расч}$. Величины $Q_{ГМ}^{расч}$ и $Q_{Г}^{расч}$ выражаются в тонно-операциях (для контейнеров – в контейнеро-операциях) с учетом двойной грузопереработки, а уровень механизации – в процентах.

$$V_{М} = (Q_{ГМ}^{расч} / Q_{Г}^{расч}) \cdot 100. \quad (2.29)$$

Аналогично определяются уровни комплексной механизации $V_{кМ}$ и автоматизации $V_{а}$ погрузочно-разгрузочных работ:

$$V_{кМ} = (Q_{Г.кМ}^{расч} / Q_{Г}^{расч}) \cdot 100; \quad (2.30)$$

$$V_{а} = (Q_{а}^{расч} / Q_{Г}^{расч}) \cdot 100. \quad (2.31)$$

Производительность труда характеризует эффективность его в процессе производства. Она измеряется количеством времени, затраченным на производство единицы продукции, или количеством продукции, произведенной в единицу времени.

Производительность труда на погрузочно-разгрузочных работах П определяется делением сменной выработки $Q_{см}$ на общую численность бригады r , обеспечивающей эту выработку:

$$П = Q_{см} / r; \quad (2.32)$$

$$П = Q_{Г}^{расч} / \sum r, \quad (2.33)$$

где $\sum r$ – общий штат работников.

Энергоемкость вариантов КМАППР может быть оценена по суммарной мощности электродвигателей N , кВт, годовому расходу электроэнергии, кВт·ч, или удельному значению этой величины:

$$\mathcal{E}_{ан} = N / Q_{Г}^{расч}. \quad (2.34)$$

Металлоемкость варианта КМАППР определяется суммарной массой работающих машин и установок или удельной массой, отнесенной к единице грузопереработки:

$$M = \sum N_c / Q_{Г}^{расч}. \quad (2.35)$$

2.3.2 Стоимостные показатели КМАППР

Полные инвестиции в средства механизации K рассчитываются по формуле (2.1). Удельные капитальные вложения $K'_{уд}$, руб./т, находятся делением полных затрат K на годовую грузопереработку $Q'_Г$ пер:

$$K'_{уд} = K / Q'_Г \text{ пер}; \quad Q'_Г \text{ пер} = (Q'_Г \text{ пр} + Q'_Г \text{ от пр}) K'_н. \quad (2.36)$$

Годовые эксплуатационные затраты $C_{экс}$ при выполнении погрузочно-разгрузочных работ рассчитываются по формуле (2.11).

Себестоимость переработки единицы груза (1 т, 1 контейнер), руб.,

$$C_{себ} = C_{экс} / Q'_Г \text{ пер}. \quad (2.37)$$

Приведенные годовые затраты рассчитывают из соотношения

$$\mathcal{E}_{пр} = C_i + E'_н K_i \rightarrow \min, \quad (2.38)$$

где C_i – текущие затраты при производстве конкретных видов продукции в расчете на один год по i -му варианту;

$E'_н$ – норма прибыли на капитал (норматив эффективности капитальных вложений, установленный инвестором), доли единицы/год;

K_i – капитальные вложения по i -му варианту инвестиционного проекта.

Данный метод применяется при выполнении следующих условий:

– *увеличение выпуска продукции не происходит* и необходимо внедрить инвестиционный проект, снижающий издержки производства;

– расчет приведенных затрат осуществляется *на сопоставимый (одинаковый) выпуск продукции* как для нового, так и для базового варианта.

Оптимальным будет тот вариант, для которого $\mathcal{E}_{пр}$ будут минимальными.

Если сравниваются между собой два варианта КМАППР, то лучший из них может быть найден по сроку окупаемости.

Срок окупаемости варианта КМАППР

$$t_{ок} = (K^I - K^{II}) / (C^I_{экс} - C^{II}_{экс}), \quad (2.39)$$

где K^I, K^{II} – капитальные вложения по первому и второму вариантам;

$C^I_{экс}, C^{II}_{экс}$ – годовые эксплуатационные затраты по вариантам КМАППР.

При $t_{ок}$ меньше нормативного принимается первый, а при $t_{ок}$ больше нормативного – второй вариант.

Экономический эффект от внедрения оптимального варианта КМАППР, руб.,

$$C_{эф} = (C^I_{себ} - C^{II}_{себ}) Q'_Г \text{ пер}. \quad (2.40)$$

Рассчитанные по формулам (2.29)–(2.40) стоимостные натуральные показатели для удобства пользования сводятся в итоговую таблицу 2.13.

2.4 Выбор варианта механизации

На основании сравнения показателей, приведенных выше, производим выбор оптимального варианта КМАППР, отдавая при этом предпочтение стоимостным показателям. Показатели, наиболее полно отражающие эффективность механизации: капиталовложения, эксплуатационные затраты, себестоимость переработки единицы груза, приведенная себестоимость с учетом простоя вагонов и приведенные затраты.

По выбранному варианту комплексной механизации излагаются основные меры, обеспечивающие охрану труда, безопасность движения железнодорожного и автомобильного транспорта и противопожарные мероприятия.

Таблица 2.13 – Техничко-экономические показатели сравнения вариантов КМАППР при переработке заданного груза

Техничко-экономические показатели	Порядок расчета	Варианты механизации	
		I – двухконсольный козловой кран	II – мостовой кран
Грузооборот заданный, т/год	$Q_r = Q_r^{np} + Q_r^{отп}$	$Q_r = 200000 + 150000 = 350000$	
Грузооборот с учетом коэффициента неравномерности, т/год	$Q_r^{пер} = Q_r \cdot K_H$	$Q_r^{пер} = 350000 \cdot 1,2 = 420000$	
Грузооборот расчетный с учетом коэффициента двойной переработки, т/год	$Q_r^{расч} = Q_r \cdot K_H \cdot (2 - \lambda)$	$Q_r^{расч} = 350000 \cdot 1,2 \cdot (2 - 0,2) = 700000$	
Инвестиции, ден. ед.	$K = \sum_{j=1}^8 K_j$	$K_1 = 680000$	$K_2 = 500000$
Удельные инвестиции, ден. ед./т	$K_{уд} = K / Q_r^{расч}$	$K_{уд}^I = 680000 / 700000 = 0,97$	$K_{уд}^{II} = 500000 / 700000 = 0,7$
Эксплуатационные затраты, ден. ед.	$\mathcal{E}_{экс} = (\mathcal{E}_{от} + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_M + \mathcal{E}_a^{мех} + \mathcal{E}_a^{дс} + \mathcal{E}_p) K_{общ}$	$\mathcal{E}_{экс}^I =$	$\mathcal{E}_{экс}^{II} =$
Себестоимость переработки, ден. ед./т	$C = \mathcal{E}_{экс} / Q_r$	$C^I =$	$C^{II} =$

3 ЕДИНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАБОТЫ СТАНЦИИ И ПУТЕЙ НЕОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Единая технология должна обеспечивать выполнение согласованного объема перевозок, рациональное использование технических средств, а также согласованность технологии работы путей необщего пользования (ПП) и станции примыкания.

Единые технологические процессы регламентируют порядок работы железных дорог и примыкающих к ним ПП промышленных предприятий. Главной их задачей является увязка технологии обработки вагонов на станциях и ПП с ритмом производственного процесса заводов, фабрик, угольных шахт и других промышленных предприятий.

3.1 Подготовка данных для разработки суточного плана-графика

Для разработки суточного плана-графика необходимо произвести следующие расчеты:

1 Определить объем работы грузовых пунктов и на основании суточного вагонопотока составить балансовую таблицу регулировки порожних вагонов (рисунок 3.1, таблица 3.1). В результате устанавливается объем работы грузовых пунктов и определяется недостаток или избыток порожних вагонов по их роду в целом по станции, какие вагоны из-под каких грузов подаются под сдвоенные операции, сколько вагонов станция должна погрузить и выгрузить.

2 Установить (на основании таблицы 3.1, рисунка 3.1) вагонопоток по прибытию ($m_c^{пр}$ – выгрузка плюс недостаток порожних вагонов) и отправлению ($m_c^{отпр}$ – погрузка плюс избыток порожних вагонов) и определить число передаточных поездов:

$$\text{по прибытию} - N_{пер} = (m_c^{пр} - m_{пор})/m; \quad (3.1)$$

$$\text{по отправлению} - N_{пер}^{отпр} = (m_c^{отпр} - m_{марш} K_{марш})/m; \quad (3.2)$$

где $m_{пор}$ – количество порожних вагонов, поступающих с линии по регулировке под погрузку маршрутов;

m – состав передаточного поезда в 4-осных вагонах (см. задание);

$m_{марш}$ – количество 4-осных вагонов в отправительском маршруте.

3 Распределить прибывающие грузы равномерно в поездах и разложение каждого поезда занести в таблицу 3.2 (см. рисунок 3.1).

Таблица 3.1 – Балансовая таблица регулировки порожних вагонов

Гр. объект	Род груза	Выгрузка					Погрузка					Избыток					Недостаток									
		Тип подвижного состава																								
		КР	ПЛ	ПВ	ФП	ЦС	КР	ПЛ	ПВ	ФП	ЦС	КР	ПЛ	ПВ	ФП	ЦС	КР	ПЛ	ПВ	ФП	ЦС					
ГТ	Тарно-упаковочные	8				5					5					3										
	Тяжеловесные		3								5											2				
	КТК					4										6									2	
	Итого по ГТ	8				4					5					6						2			2	
ПП1	Песок					9															9					
	Трубы										10															
	Итого по ПП1					9					10										9					
ПП2	Металлолом					10																				
	Руда															46									46	
	Итого по ПП2					10										46									46	
Итого по ГТ, ПП1, ПП2		8	3	19	4						5	5	56	6		3		9						46	2	
Всего		34					72					12					50									

Проставляется после построения суточного план-графика

Прибывает на станцию

Таблица 3.2 – Разложение передаточных поездов по прибытию

№ передаточных поездов и маршрутов	Время прибытия	Назначение вагонопотоков						Всего	
		Грузовой терминал				ПП1			ПП2
		ТУ	тяжеловесные	КТК	порожние под КТК	песок	металлолом		порожние под руду
3701	18.10	2/0	2/0			4/0	5/0		13/0
2431	20.30							0/46	0/46
3703	23.00	6/0		2/0	0/4				8/4
3705	08.30		1/0	2/0		5/0	5/0		13/0
Всего		8/0	3/0	4/0	0/4	9/0	10/0	0/46	34/50
9/0 = 4/0 + 5/0 (грузовые/порожние)									

Рисунок 3.1 – Пример заполнения таблицы разложения передаточных поездов по прибытию

4 Выбрать средства механизации для погрузочно-разгрузочных работ с заданными грузами (таблица 3.3). В качестве примера приведен тарно-упаковочный груз.

Таблица 3.3 – Средства механизации

Наименование груза	Количество вагонов за сутки	Грузовая операция	Сроки погрузки-выгрузки, мин	Техническая норма загрузки вагона, т	Принятый механизм	Количество машин	Продолжительность грузовой операции на физический вагон с учетом числа машин, мин
Тарно-упаковочный	5	Погрузка	88,0	38	Погрузчик 4004	2	44
	8	Выгрузка					

Порядок выполнения операции с поездами и группами вагонов устанавливается на основании типового технологического процесса и Устава железнодорожного транспорта общего пользования. Составляется график на обработку поезда, поступающего в переработку, и график на обработку поезда своего формирования.

3.2 Суточный план-график работы станции примыкания и путей необщего пользования

Суточный план-график местной работы станции разрабатывается на основании данных таблицы разложения передаточных поездов по прибытию, балансовой таблицы регулировки порожних вагонов (рисунок 3.2), графиков технологических процессов обработки поездов и групп вагонов, технологического процесса работы отдельных цехов станции и единой технологии работы станции и путей необщего пользования. Общий вид суточного плана-графика приведен на рисунке 3.3.

На сетку суточного плана-графика слева наносятся графы, которые соответствуют характеру выполняемой работы (см. рисунок 3.3).

После выполнения подготовительной работы на сетке суточного плана-графика наносится графическое изображение суточной работы станции и путей необщего пользования со всеми вагонами с момента прибытия до момента их отправления со станции после выполнения грузовых операций.

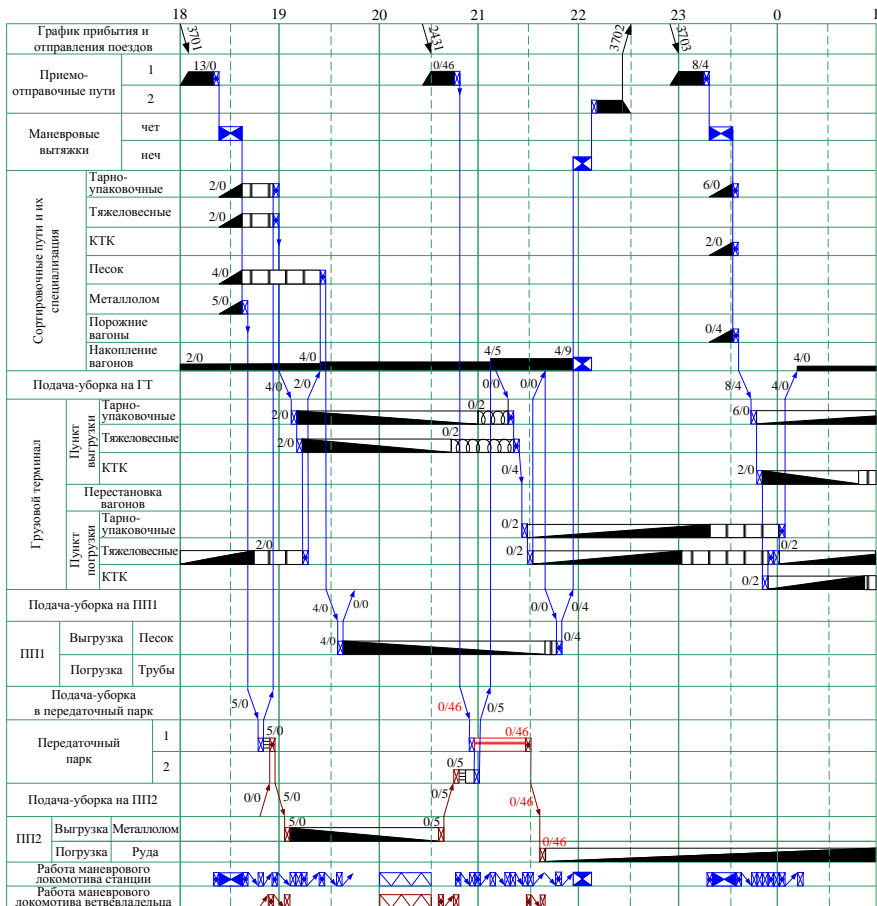
Каждая операция показывается горизонтальной линией, прямоугольником или треугольником, длина которых по масштабу соответствует затрате времени на соответствующие операции (по приему и отправлению поездов, расформированию и формированию, простой вагонов под погрузкой и выгрузкой и т.д.).

Остаток вагонов на станции в начале суток на 17.00 рекомендуется принимать равным 10 % от количества вагонов, прибывающих на станцию или отправляющихся со станции с учетом порожних вагонов (на рисунке 3.3 указаны 4 вагона – 2 в накоплении и 2 под погрузкой крупнотоннажных контейнеров).

В графе «Время прибытия и отправления» наносятся линии прибытия передаточных поездов и маршрутов (выделен красным цветом) в соответствии с таблицей разложения передаточных поездов по прибытию.

В графе «Приемо-отправочные пути» условно показывается время занятия пути прибывшим поездом и его обработка на пути приема. Сверху, над прямоугольником, проставляется количество вагонов груженых (числитель) и порожних (знаменатель), прибывших в этом поезде. Затем прямоугольником обозначается время расформирования состава одновременно в графах «Маневровая вытяжка», «Работа маневрового локомотива».

После расформирования очередного состава по данным таблицы разложения указывается количество вагонов, поступивших на каждый путь сортировочного парка.



Условные обозначения:

- – операции по прибытию и отправлению поездов;
- ▬▬ – расформирование поездов;
- ▬▬▬ – формирование поездов;
- ▬▬▬▬ – сортировка вагонов;
- ▬▬▬▬▬ – отцепка вагонов и расстановка их у фронтов выгрузки;
- ▬▬▬▬▬▬ – прицепка вагонов после выгрузки или погрузки вагонов;
- ▬▬▬▬▬▬▬ – прием и отправление поездов;
- ▬▬▬▬▬▬▬▬ – межоперационный простой вагонов;
- ▬▬▬▬▬▬▬▬▬ – приемосдаточные операции;
- ▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬ – выгрузка вагонов;
- ▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬ – погрузка вагонов;
- ▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬ – смена бригад и экипировка локомотивов;
- ▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬ – простой в ожидании подачи под двоянные операции;
- ▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬▬ – накопление вагонов

Рисунок 3.3 – Фрагмент суточного плана-графика работы станции

По окончании расформирования состава передаточного поезда на пути сортировочного парка маневровыми локомотивами производится подача вагонов к местам погрузки-выгрузки на основании графика внутризловых подач.

Время на подачу вагонов отмечается в строках «Подача-уборка на ГТ» или «Подача-уборка на ПП», или «Подача-уборка в передаточный парк». Продолжительность подачи-уборки к местам грузовых операций содержится в задании.

На пунктах погрузки-выгрузки локомотивом производится расстановка вагонов по фронтам и сборка их. Затем маневровым локомотивом вагоны подаются в сортировочный парк (СП) на путь «Накопление» или на другие пункты погрузки (под двоянные операции) в соответствии с внутростанционной регулировкой порожних вагонов.

Уборка вагонов с мест погрузки-выгрузки показывается в тех же графах, что и подача. На погрузочно-разгрузочных фронтах показывается погрузка, выгрузка, межоперационный простой вагонов, простой вагонов в ожидании подачи под двоянные операции.

Вагоны, выставленные в СП на путь «Накопление», накапливаются на состав. Процесс накопления вагонов отмечается ступенями. Учет вагонов ведется нарастающим итогом. По окончании накопления производится подготовка состава к отправлению. Процесс окончания формирования отмечается в графах «Накопление», «Маневровая вытяжка» и «Работа маневрового локомотива». Операция подготовки к отправлению указывается в графе «Приемо-отправочные пути». Отправление сформированных поездов производится по мере готовности состава и указывается наклонной линией в графе «Время прибытия и отправления».

После построения суточного плана-графика заполняются графы «Работа маневрового локомотива станции» и «Работа маневрового локомотива ветвевладельца», куда переносятся все операции, выполняемые локомотивами. На рисунке 3.3 синим цветом выделена работа локомотива станции, бордовым – локомотива ветвевладельца.

3.3 Показатели работы станции и путей необщего пользования

В соответствии с пунктом 79 Устава железнодорожного транспорта общего пользования учет времени нахождения вагонов, контейнеров на пути необщего пользования производится номерным способом. В то же время при вагонообороте свыше 50 вагонов в сутки на станции принимается безномерной способ учета простоя вагонов. Данные из суточного плана-графика заносятся в упрощенную форму ДУ-9 (таблица 3.4).

Основными показателями, характеризующими работу станции и подъездных путей, являются: средний простой местного вагона, коэффициент двоянных операций и т. д.

Средний простой местного вагона, ч, на станциях и ПП при безномерном способе учета простоя вагонов определяется по данным таблицы 3.4

$$t_{cp} = 2B/(П + У), \quad (3.3)$$

где B – вагоно-часы простоя за сутки;

Π, Y – количество прибывших и убывших вагонов со станции и ПП.

Таблица 3.4 – Вагоно-часы простоя

Часы суток	Прибыло (Π)	Убыло (Y)	Вагоно-часы простоя	Пример расчета
Остаток от предыдущих суток – 4 вагона				
17–18	13		17	$4 + 13 = 17$
18–19			17	17
19–20			17	17
20–21	46		63	$17 + 46 = 63$
21–22			63	63
22–23		13	50	$63 - 13 = 50$
23–0	12		62	$50 + 12 = 62$
...		
16–17			4	
ВСЕГО	$\Pi =$	$Y =$	$B =$	$B = 17 + 17 + 17 + 63 +$ $+ 63 + 50 + 62 + \dots$

Коэффициент двояных операций указывает на количество грузовых операций, проходящихся на один местный вагон:

$$K_c^{дв} = (U_{\Pi} + U_B) / (U_B + U_{пор}), \quad (3.4)$$

где U_{Π}, U_B – количество погруженных и выгруженных вагонов за сутки станцией и ПП;

$U_{пор}$ – недостаток порожних вагонов на станции и ПП.

Простой местного вагона, проходящийся на одну грузовую операцию, ч,

$$t_{гр.оп} = t_{оп} / K_c^{дв}. \quad (3.5)$$

Коэффициент использования маневровых локомотивов, представляющий собою долю полезной работы локомотивов за сутки (определяется для каждого маневрового локомотива в отдельности),

$$K_{лок} = \sum T_{пол} / (1440 - t_{эк}), \quad (3.6)$$

где $\sum T_{пол}$ – полезное время использования маневровых локомотивов за сутки (расформирование, формирование поездов, подача, уборка вагонов и т. д.), мин;

$t_{эк}$ – продолжительность экипировки локомотивов и смены бригад за сутки.

3.4 Анализ работы станции

Показатели, полученные расчетом, студент должен сравнить с дорожными и установить, за счет чего достигнуты такие результаты. Необходимо

указать, сколько на грузовой станции маневровых районов и локомотивов, какую работу выполняет каждый маневровый локомотив, как организовано расформирование и формирование передаточных поездов и где.

Описать, как ритм путей необщего пользования увязан с технологией работы грузовой станции; какие передовые методы (и кратко изложить их суть) применены на заданной грузовой станции; какие имеются резервы и как они используются для сокращения простоя вагонов на станции.

В конце курсового проекта пишется заключение.

Содержание рабочей программы курса «Технология и организация грузовой и коммерческой работы» изложено в приложении И.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Голубков, В. В.** Механизация погрузочно-разгрузочных работ и грузовые устройства / В. В. Голубков, В.С. Киреев. – М. : Транспорт, 1981. – 180 с.
- 2 **Берлин, Н. П.** Механизация погрузочно-разгрузочных и складских операций на железнодорожном транспорте : учеб.-метод. пособие по курсовому и дипломному проектированию / Н. П. Берлин, Н. П. Негрей. – Гомель : БелГУТ, 2007. – 145 с.
- 3 **Гриневич, Г. П.** Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г. П. Гриневич. – М. : Транспорт, 1973. – 311 с.
- 4 **Падня, В. А.** Погрузочно-разгрузочные машины / В. А. Падня. – М. : Транспорт, 1982. – 440 с.
- 5 **Гриневич, Г. П.** Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных работ на железнодорожном транспорте / Г. П. Гриневич. – М. : Транспорт, 1981. – 344 с.
- 6 **Смехов, А. А.** Управление грузовой и коммерческой работой на железнодорожном транспорте / А. А. Смехов, В. В. Повороженко, А. Л. Дерibas. – М. : Транспорт, 1990. – 352 с.
- 7 Устав железнодорожного транспорта общего пользования. [Электронный ресурс]. Дата доступа 04.01.2016. – Режим доступа http://www.rw.by/uploads/userfiles/files/railway_chart.pdf.
- 8 Сборник правил перевозок грузов железнодорожным транспортом общего пользования : в 2 ч. Ч. I. – Минск : Тесей, 2010. – 437 с.
- 9 Сборник правил перевозок грузов железнодорожным транспортом общего пользования : в 2 ч. Ч. II. – Минск : Тесей, 2012. – 64 с.
- 10 **Берлин, Н. П.** Погрузо-разгрузочные, транспортирующие и вспомогательные машины и устройства : учеб. пособие / Н. П. Берлин. – Гомель : БелГУТ, – 2005. – 326 с.
- 11 **Берлин, Н. П.** Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и складских работ на железнодорожном транспорте : учебн. пособие / Н. П. Берлин, В. Я. Негрей, Н. П. Негрей. – Гомель : БелГУТ, 2010. – 227 с.
- 12 Методические указания по применению Единой системы конструкторской документации в учебных работах / М. Н. Луговцов [и др.]. – Гомель : БелИИЖТ, 1977. – 44 с.
- 13 Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы. – М. : Транспорт, 1986. – 160 с.
- 14 Грузовые вагоны железных дорог колеи 1520 мм. Альбом-справочник 002–И–97 ПКБ ЦВ, 1998. – 284 с.
- 15 Типовой технологический процесс работы грузовой станции. – М. : Транспорт, 1991. – 208 с.

16 Типовой технологический процесс работы механизированной дистанции погрузочно-разгрузочных работ. – М. : Транспорт, 1984. – 112 с.

17 Эксплуатация железных дорог (грузовая работа, организация движения и станции) / под общ. ред. В. В. Повороженко, В. М. Акулиничева. – М. : Транспорт, 1982. – 384 с.

18 **Антоневич, Э. Ф.** Погрузочно-разгрузочные работы / Э. Ф. Антоневиц. – М. : Транспорт, 1972. – 288 с.

19 **Скоробогатько, В. В.** Экономическая эффективность погрузочно-разгрузочных работ / В. В. Скоробогатько. – Гомель : БелИИЖТ, 1982. – 60 с.

20 **Стогов, В. Н.** Погрузочно-разгрузочные машины / В. Н. Стогов, Д. С. Плюхов, Г. П. Ефимов. – М. : Транспорт, 1977. – 311 с.

21 Временный республиканский классификатор основных средств и нормативных сроков службы / М-во экономики Респ. Беларусь, 21 ноября 2001 г., № 186. Вступил в силу 23.11.2001 г. – 118 с.

22 Погрузочно-разгрузочные работы : справ. строителя. – М. : Стройиздат, 1980. – 400 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

Виды подвижного состава для перевозки грузов

Наименование	Модель	Грузо-подъемность, т	Масса вагона (тара), т	База вагона, м	Объем кузова, м ³	Внутренние размеры, м (длина/ширина)
4-осный крытый вагон	11-066	68	22,0	10	120	13,8/2,76
4-осный крытый вагон с уширенным дверным проемом	11-217	68	24,7	10	120	13,844/2,764
4-осный крытый вагон-хоппер для цемента	11-715	67	18,5	7,7	55,0	–
	19-Х752	62	22,0	7,32	45,3	–
	19-758	72	19,5	7,7	60	–
4-осный крытый вагон-хоппер для зерна	11-739	65	22,0	10,5	93	–
	19-752	70	23,0	10,5	94	–
4-осный крытый вагон-хоппер для минеральных удобрений	11-740	64	22,0	8,9	73	–
	19-Х051	64	20,0	7,8	57	–
	19-Х052	64	20,5	7,8	58	–
4-осный полувагон для перевозки среднетоннажных контейнеров	11-Н002	40	19,2	9,8	–	13,43/2,75
	11-К255	16	24,9	9,8	–	13,43/2,75
4-осный цельнометаллический полувагон	12-1000	69	22,0	8,6	73	12,068/2,878
4-осный полувагон	12-726	69	22,0	8,6	73,0	12,088/2,878
	12-515	69	21,8	8,6	70,5	12,7/2,878
4-осный крытый вагон-хоппер для торфа	22-473	58	25,5	13,4	110	–
4-осная платформа	13-401	70	20,9	9,7	–	13,3/2,77
	13-4012	71	21,4	9,7	–	13,3/2,77
4-осная фитинговая платформа	13-470	60	22,0	14,7	–	18,3/2,31
	13-9004	65	26,0	14,7	–	18,3/2,31
4-осная платформа для лесоматериалов	23-4000	56	34,0	17,7	–	–
4-осная цистерна для бензина и светлых нефтепродуктов	15-869	62	25,3	9,3	86,8	–
	15-1443	60	23,2	7,8	71,7	–
4-осная цистерна для бензина и нефти	15-Ц864	60	23,9	7,8	60,0	–

Технические нормы загрузки подвижного состава

Наименование груза	Вид подвижного состава	Техническая норма загрузки, т
Балки	Полувагоны, платформы	48,5–69
Глина	Вагоны-хопперы	Грузоподъемность
	Полувагоны Платформы	57 42
Гравий	Полувагоны	Грузоподъемность
	Платформы	
Кабель или трос на барабане	4-осные крытые вагоны	34
Кирпич на поддонах	Полувагоны	59–65
Кокс		63–66
Лес круглый		37–44
Металл в чушках		63 – грузоподъемность вагона
Металл листовой		65 – грузоподъемность вагона
Металлолом прессованный пакетами		50–55
Минеральные удобрения: суперфосфат калийные азотные		Вагоны-хопперы для удобрений (минераловозы)
Нефтепродукты	Цистерны	55–62
Песок всякий	Полувагоны	65–69
Пиломатериалы		35
Пшеница	Вагоны-хопперы для зерна (зерновозы)	69–70
Рельсы	Платформы	65–71
Рожь	Вагоны-хопперы для зерна (зерновозы)	65–68
Руда	Вагоны-хопперы	56
Торф	Полувагоны	30–42
Трубы асбестоцементные	Полувагоны, платформы	37,4–70,0
Трубы металлические	Полувагоны грузоподъемностью до платформы	45–63
Цемент	Вагоны-хопперы	68 – грузоподъемность
Швеллеры	Полувагоны, платформы	48,5 – грузоподъемность
Шлак	Полувагоны	Грузоподъемность
	Платформы	
Шпалы	Полувагоны	37
Щебень		Грузоподъемность

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

**Расчетные данные при определении потребной площади складов
грузового двора**

Категория груза	Расчетные данные			
	$t_{\text{зд}}$, сут		P , т/м ²	$K_{\text{доп}}$
	до отправления	по прибытию		
Штучные:				
при повагонных отправлениях	1,5	1,5	0,85	1,3–1,7*
при смешанных отправлениях (мелких и повагонных)	2,0	2,0	0,65	1,7–2,0
в контейнерах	1,0	1,5	0,50	1,3–1,7
Тяжеловесные	1,0	2,0	0,90	1,3–1,6
Сыпучие, хранимые в крытых складах	–	2,0	0,90	1,3–1,7
Навалочные, кусковые лесоматериалы	2,0	2,5	1,10	1,3–1,5
Цемент, известь, алебастр, мел, минеральные удобрения	–	2,0	0,90	1,3–1,5

* Меньшие значения соответствуют большим по ширине складам и площадкам.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

**Сроки хранения грузов и нагрузка на 1 м² площади склада на путях
необщего пользования**

Наименование	Срок хранения		Нагрузка, т/м ²
	по прибытию	по отправлению	
Железная руда, флюсы, апатиты, фосфориты	20–30	3–5	2–8
Уголь, сланцы, кокс	20–30	3–5	2–8
Нефтепродукты	10–30	10	–
Лес:			
круглый	10–30	5–10	1–2
пиленный	15–40	5–10	1–2
Кирпич, цемент, известь и др. строительные материалы	10–20	3–5	2–2,5
Металлолом	20–30	3–5	0,5–2
Рельсы, трубы, полосовая сталь и др.	20–30	3–5	1,5–4
Станки, металлоизделия	10–15	3–5	0,5–2
Удобрения	20–30	5–10	1,5–2
Зерно	10–20	10–20	1,5–2
Сахарная свекла	20–30	–	1,5–2,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

Плотность грузов

Наименование	Плотность, т/м ³	Угол естественного откоса, град
Антрацит мелкий сухой	0,8–0,95	45
Каменный уголь	0,8–0,85	45
Гравий	1,5–1,9	45
Песок сухой	1,4–1,65	32
Щебень сухой	1,8	45
Глина сухая, мелкокусковая	1,0–1,5	40
Известь гашеная в порошке	0,55	–
Кокс	0,36–0,53	50
Руда железная	2,1–2,4	50
Торф сухой кусковой	0,33–0,41	45
Торф влажный	0,5–0,6	50
Цемент	1,1–1,3	40
Свекла	0,4–0,6	25
Картофель	0,6–0,75	28
Зерно (пшеница, рожь)	0,68–0,8	35
Шлак каменноугольный	0,6–0,9	50
Известняк мелкокусковой	1,2–1,5	–
Соль каменная	1,7–2,0	50

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Плотность древесины

Порода	Круглый лес		Пиломатериалы	
	полусухой	сырой	полусухие	сырые
Дуб, лиственница, клен, ясень	0,91	1,20	0,85	1,10
Береза, бук	0,78	1,00	0,765	0,975
Сосна	0,66	0,90	0,635	0,875
Осина, ольха, липа	0,65	0,85	0,655	0,845
Ель, пихта, кедр	0,58	0,80	0,560	0,785

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)

Восстановительная стоимость, мощность двигателя и нормы амортизационных отчислений для погрузочно-разгрузочных машин

Наименование, тип и марка машины	Восстановительная стоимость C_z , ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию q_a , %	N , кВт
Автопогрузчики:			
4045Н	3090	10,0	51,5
4046Н	3060		51,5
4049М	5940		51,5
4013	5140		51,5
4017	7165		51,5
4016	5780		51,5
4014	3515		51,5
4008	8370		51,5
4022	3655		51,5
4065	8000		51,5
Вагоноопрокидыватель: роторный ДЗМО с зубчатым приводом ВРС-125 башенный стационарный	75000 155000 125000	8,3	125 93 100
Инерционная разгрузочная машина: ИРМ-3 ИРМ-8 (для картофеля)	107000 933000	12,5	103 54
Конвейер ленточный стационарный длиной от 10 до 100 м при ширине ленты, мм: 650 800 1000	965–5290 1110–6980 1440–8680	10,0	–
Конвейер ленточный передвижной: С-948, С-947 и ТК-13 ТК-14 УТ-1 ТК-11А, ТК-12А	320 485 740 750	19,2	2,8 2,8 1,1 2,2
Конвейер пластинчатый КП-55	610	10,0	1,5
Механическая лопата: ТМЛ-2М ТМЛ одинарная	500 420	12,0	5,0 2,9
Маневровая лебедка: ЛМГ-1 ЛМГ-400/6 ЛМГ-500/12	785 2100 2285	17,8	120,0 120,0 120,0

Продолжение приложения Е

Наименование, тип и марка машины	Восстановительная стоимость C_z , ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию q_a , %	N , кВт
Маневровый электрошпиль ШТ-1-3	900	18,9	16,0
Маневровое устройство: МУ-6 МУ-12	2720 7690	14,0	–
Погрузчик пневмоколесный непрерывного действия: Т-166М УКПС-2 ТМ-1	7500 1820 9800	10,0	27,0 7,6 55,0
Погрузчик тракторный одноковшовый с задней разгрузкой: Д-442 ТО-2 Т-157М ТЛ-2ЦИНС ТЛ-3ЦИНС	4670 5110 10290 2860 4700	10,0	43,3 43,3 73,6 43,0 54,5
Погрузчик тракторный универсальный одноковшовый на гусеничном ходу с фронтальной разгрузкой: ТО-7 ТО-10	6350 21400	10,0	55,1 95,5
Погрузчик тракторный универсальный одноковшовый пневмоколесный с фронтальной разгрузкой: ТО-17 ТО-19	19300 20100	14,0	176,1 36,8
Погрузчик леса тракторный с челюстным захватом: П-19А ПЛ-2 П-2С ПЛ-3 ПЛ-4С	8950 11250 9450 23500 14450	13,3	55,3 73,6 73,6 50,0 55,3
Разгрузчик сыпучих грузов МВС-3М	8370	12,5	20,5
Разгрузчик пневматический: ТА-26 Т-27 ТА-17 ТА-18	3800 3615 3615 4850	12,5	91,8 56,8 43,8 83,6

Продолжение приложения Е

Наименование, тип и марка машины	Восстановительная стоимость C_v , ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию q_a , %	N , кВт
Разгрузчик типа С-92 (ТР-2А)	15230	12,5	100
Виброразгрузчик ДП-6Хл	3400	12,5	34,0
Бурорезерная рыхлительная машина ВРМ-80/110	13050	10,0	104,0
То же совместно с вибратором и маневровым устройством	45000		162,0
Вибратор накладной ЦНИИ МПС	4075	14,3	281,0
Кран козловой:		5,0	
816-8-00-00	4630		15,3
972-00-00	10000		28,4
К-4М	8950		21,0
12Д-05	9280		23,2
КК-6	21400		53,0
с подвижной кабиной:			
ККС-10	15500		42,2
ККУ-12,5	25200		59,0
ККТС-26	63700		59,3
К20/5-32	30700		91,5
КДКК-10	23180		54,2
ККС-10	26450		42,2
ККТ-5-16-7,1	7050		28,2
КК-20-32	23580		42,0
К-305Н	19900		59,0
ЗРМЗ 20-32	19600	27,0	
ККТ-3,2	5610	21,0	
Мостовой крюковой двухбалочный кран с пролетом 10,5–34,5м, грузоподъемностью, т:		5,0	
5	5400		17,5
10	10700		24,9
15	14110		57,5
20	16500		–
30	24340		–
Мостовой грейферный кран грузоподъемностью, т:		5,0	
5	17190		61,8
10	23170		104,2
15	45180		228,8
20	47550		268,8
Мостовой магнитный кран грузоподъемностью, т:		5,0	
5	14330		–
10	16640		–

Продолжение приложения Е

Наименование, тип и марка машины	Восстановительная стоимость C_z , ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию q_a , %	N , кВт
Мостовой электрический опорный однобалочный кран с пролетом 10,5–28,5 м грузоподъемностью, т: 3,2 5	2240–3520 2830–4090	5,0	6,5 9,0
Стреловой поворотный железнодорожный кран: ДЭК-20 КДВ-15П КДЭ-151 КДЭ-161 КДЭ-162 КДЭ-163	19110 14820 23400 27210 26750 30230	50	68,3 73,6 110,0 87,5 115,0 115,0
Кран гусеничный: МКГ-6,3 МКГ-10А МКГ-16	20890 23600 23600	9,1	44,1 44,1 –
Кран башенный: КБ-1001 КБ-160, 2А БКСМ-14ПМ2	22150 40250 –	6,7	34,0 58,0 47,2
Автомобильный кран с канатной подвеской оборудования и механическим приводом: КС-2562 КС-1562В КС-2561Д КС-2561Е КС-2561К КС-1562Б МКА-6,3 КС-3561 МКА-10М МКА-16	12040 6700 6650 7550 9310 9100 14290 16500 17300 23800	7,7	132,0 100,0 110,0 110,0 100,0 110,0 110,0 132,0 132,0 132,0
Автомобильный кран с канатной подвеской стрелового оборудования и индивидуальным электро- и гидроприводом: КС-2563 СМК-10 КС-4561 КС-3562А	13150 14680 18700 17650	7,7	132,0 132,0 158,0 132,0

Продолжение приложения Е

Наименование, тип и марка машины	Восстановительная стоимость C_z , ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию q_a , %	N , кВт
Автомобильный кран с жесткой подвеской стрелового оборудования и индивидуальным гидроприводом:			
КС-1571	11780	7,7	84,5
КС-2571	13900		109,0
КС-3571	21000		132,0
КС-3562А	17700		132,0
КС-4571	29820		176,0
Кран пневмоколесный:			
МКЛ-16	34120	10,0	44,1
КС-4361	20020		55,1
КС-4362	22550		55,1
Экскаватор:			
ЭО-3211В	11540	10,0	
Э-652Б	12890		
Э-10011Д	17130		
Э-1251Б,	17500		
Э-1252Б	17900		
Э-1252БС	21420		95,5
ЭО-7163	43450		160,0
Электропогрузчик трехколесный:			
ЭП-601, ЭП-602, ЭП-603	3480	16,7	4,6
ЭП-0801, ЭП-0802, ЭП-0803	4070		7,4
ЭП-1201, ЭП-1202, ЭП-1203	3370		4,8
ЭПК-0805	4700		5,2
4015М	1820		3,7
Электропогрузчик четырехколесный:			
ЭП-205, ЭП-206	3740	16,7	8,7
ЭП-1008	6730		8,7
ЭП-103, ЭП-106	3210–3600		8,0
ЭП-201, ЭП-202	5100–5400		11,2
4004А, 4004, 4004АМ	2250–2180		3,8
4004М	3080–2020		–
02, 04	2080		5,4
Электротележка (электрокар) без подъемного устройства:			
ЭК-2, ЭК-2А	1240	14,3	1,5
ЭК-2Б	1370		3,3
ЭТ-2040, ЭТ-204П	2980		3,2
ЭТ-1040	2250		3,0

Окончание приложения Е

Наименование, тип и марка машины	Восстановительная стоимость C_z , ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию q_a , %	N , кВт
Электротележка с низкой подъемной платформой: ЭТ-1 ЭКП-750 ЭТМ-П	2250 1570 1370	14,3	3,2 1,4 1,4
Электротележка с подъемным краном: ЭТ-2042 ЭКБ-П-750	3320 1450	14,3	1,4 1,4
Электротягач: ЭТ-250 АТБ-250 ТА-1 М	1800 2680 7490	10,0	4,0 4,0
Электрокар с вилочным захватом: ЭТП-0,5; ЭТВ-0,5	1450	16,6	1,0
Штабелер электрический: ЭШ-181 ЭШ-182	5610 3740	16,6	6,0 6,0
Авгостроп ЦНИИ-ХИИТа	4425	14,3	–
Захват типа спредер	21500	20,0	–

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)

**Стоимость и нормы отчислений на складские сооружения,
путевое оборудование, автопроезды, бытовые и специальные устройства**

Наименование и характеристика устройства	Единицы измерения при расчете стоимости	Стоимость, ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию $q_{ам}$, %
Крытый склад с пролетом 12–18 м и внешним расположением путей	м ²	150	1,2
Крытая сортировочная платформа пролетом 12–18 м	м ²	120	1,2
Крытый ангарный склад с пролетом 24 м (типовой проект № 418/4), длиной, м: 72 144 216 288	Здание ” ” ”	68400 125200 174300 223500	1,2
Крытый ангарный склад с пролетом 30 м (типовой проект № 418/4), длиной, м: 72 144 216 288	Здание ” ” ”	75300 133800 186800 244300	1,2
Крытый ангарный склад, комбинированный, двухпролетный (30 + 30 м), сооружаемый по типовому проекту № 418/5 длиной, м: 72 144 216 288	Здание ” ” ”	158100 272000 402300 515700	1,2
Крытый ангарный склад комбинированного типа, трехпролетный (24 м + 30 м + 24 м), сооружаемый по типовому проекту № 418/5 длиной, м: 72 144 216 288	Здание ” ” ”	203500 356300 517300 643500	1,2
Стеллаж для хранения грузов в крытых складах при обслуживании кранами, штабелерами	Ячейка	15–40	8,0

Продолжение приложения Ж

Наименование и характеристика устройства	Единицы измерения при расчете стоимости	Стоимость, ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию $q_{ам}$, %
Пункт технического обслуживания электропогрузчиков и электротележек на число машин: 5 10 40	Здание ” ”	89600 110700 266500	1,2
Агрегат выпрямительный зарядный типа ВАЗ	шт.	615	14,3
Агрегат для зарядки аккумуляторных батарей типа ВАРЗ	шт.	465	14,3
Автоматическое устройство для зарядки тяговых аккумуляторных батарей типа УЗА -150-80	шт.	830	14,3
Преобразователи двухмашинные на зарядных станциях типа ЗП и АДН	шт.	240–1290	14,3
Площадка для контейнерных и тяжеловесных грузов (включая подкрановые, железнодорожные пути автопоездов и покрытие) при работе козловых кранов площадью, м ² : до 550 551–2300	м ²	31 24	2,1
Площадка для контейнерных и тяжеловесных грузов при работе мостовых кранов (включая эстакаду, железнодорожные пути, автопроезды и т.д.) площадью, м ² : до 2700 2700–6400 до 12800	м ²	47 42 40	2,1
Площадка для контейнерных и тяжеловесных грузов при работе автопогрузчиков (включая железнодорожный путь и покрытие) площадью, м ² : до 350 350–750	м ²	30 23	2,1
Гараж для хранения погрузочно-разгрузочных машин	м ³	20	2,1
Эстакада для мостового крана: металлическая железобетонная	м ³	112 108	2,1

Продолжение приложения Ж

Наименование и характеристика устройства	Единицы измерения при расчете стоимости	Стоимость, ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию q_a , %
Открытая площадка: покрытая сборными плитами по щебеночному или песчаному основанию с бетонным и асфальтовым покрытием со щебеночным покрытием	м ²	37	2,1
		11	
		10	
Платформа высокая погрузочно-выгрузочная открытая	м ²	24	12,5
Типовой автоматизированный (4 работника) прирельсовый склад цемента со всем оборудованием вместимостью, т: 240 360 480 720 1100 1700 2500 4000	шт.	65000	3,6
		75700	
		65560	
		77100	
		131940	
		165670	
		154270	
		194020	
Типовой прирельсовый автоматизированный (5 работников) склад инертных строительных материалов с разгрузчиком С-492 вместимостью, м ³ : 3000 6000 9000	шт.	242670	3,6
		304500	
		397240	
Типовой прирельсовый автоматизированный склад инертных строительных материалов (типовой проект № 409-29-335 при годовом поступлении, тыс. м ³ груза: 85 185	шт.	404500	3,6
		490320	
Прирельсовый автоматизированный (5 работников) силосный склад заполнителей бетона (типовой проект № 409-29-40)	шт.	505200	3,6
Склад для хранения кукурузы: насыпью в початках	м ³	19	3,5
		24	

Окончание приложения Ж

Наименование и характеристика устройства	Единицы измерения при расчете стоимости	Стоимость, ден. ед.	Норма отчислений на амортизацию $q_{ам}$, %
Силосные корпуса элеваторов, сборные железобетонные, на единицу вместимости: круглого сечения квадратного сечения	т	19 27	3,6
Прирельсовый зерносклад амбарного типа на единицу вместимости	т	10	3,5
Силосный склад на единицу вместимости: цемента песка	т	75 58	3,5
Бункер погрузочно-выгрузочный	м ³	15	9,5
Битумохранилище	т	95	2,5
Сливная эстакада на единицу вместимости резервуаров	м ³	2	3,0
Овощехранилище крытое	м ³	231	3,5
Укладка железнодорожных путей	км	61000	5,0
Резервуар металлический для хранения бензина и дизельного топлива вместимостью, м ³ : до 700 от 700 до 1600 1600–16000 св. 16000	м ³	49 30 9 8	2,3
Укладка стрелочных переводов	компл.	6400	5,0
Прокладка линий энергоснабжения	км	8000	2,8
Сооружение воздухопроизводящей сети	м	14	2,0
Укладка линий водопроводов	м	20	6,25

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ КУРСА

Тема 1. Нормативные документы, регулирующие систему организации перевозок грузов на железных дорогах

Устав железнодорожного транспорта общего пользования. Правила перевозок грузов. Соглашения и конвенции. Технические условия погрузки и крепления грузов. Нормативные документы, действующие на других видах транспорта.

Тема 2. Классификация грузовых перевозок

Виды перевозок, классификация перевозок по видам и роду отправок, по скорости доставки и роду груза.

Тема 3. Инфраструктура для выполнения грузовых операций на местах общего пользования

Станции, грузовые терминалы, складские устройства. Классификация станций и грузовых терминалов (транспортно-логистических центров). Типы складов. Концентрация грузовых операций на меньшем числе операций.

Тема 4. Согласование объема перевозок грузов

Общие положения по согласованию объемов перевозок, учет выполнения перевозок, ответственность за невыполнение согласованных объемов перевозок, маршрутизация с мест погрузки.

Тема 5. Погрузочная характеристика вагонов грузового парка

Классификация вагонов, грузоподъемность, техническая норма загрузки вагонов, статическая нагрузка, коэффициенты тары (технический погрузочный, эксплуатационный), удельные объемы и удельная грузоподъемность вагона. Обеспечение сохранности вагонов.

Тема 6. Весы и весовое хозяйство железных дорог

Классификация весов, автоматизация взвешивания, способы определения массы грузов, документальное оформление взвешивания.

Тема 7. Товарная контора и основы технологии работы

Технология выполнения коммерческих операций в товарной конторе, безбумажная технология перевозки грузов, документальное оформление перевозки грузов.

Тема 8. Технология приема и выдачи грузов

Основные технологические операции при приеме и выдаче грузов, пломбирование вагонов и контейнеров, оформление несохранных перевозок.

Тема 9. Тарифы и тарифная политика на транспорте

Классификация тарифов, порядок определения провозных платежей, тарифная политика железной дороги, система взаиморасчетов за перевозки грузов, сборы и штрафы.

Тема 10. Пути необщего пользования и правила их эксплуатации

Определение путей необщего пользования, договора на эксплуатацию путей необщего пользования и на подачу-уборку вагонов, учет простоя вагонов, штраф и плата за пользование вагонами, ЕТП.

Тема 11. Коммерческие операции с грузами в пути следования

Сроки доставки грузов, передачи на пограничных станциях, пункты коммерческого осмотра, штраф за просрочку в доставке грузов. Переадресовка грузов.

Тема 12. Условия перевозки и крепления грузов на открытом подвижном составе

Силы, действующие на груз; технические условия погрузки и крепления грузов. Особенности погрузки и крепления грузов на открытом подвижном составе. Негабаритные и тяжеловесные грузы.

Тема 13. Организация перевозок и механизация погрузочно-разгрузочных работ с грузами

Условия перевозок угля, кокса, торфа и организация погрузочно-разгрузочных работ. Особенности перевозки смерзающихся грузов, документальное оформление смерзшихся грузов в пункте назначения. Характеристика строительных грузов. Особенности перевозок цемента, кирпича и других грузов минерального происхождения. Организация погрузочно-выгрузочных работ с этими грузами.

Характеристика зерновых грузов, условия их перевозки и механизация погрузочно-выгрузочных работ.

Характеристика нефтеналивных грузов и подвижного состава. Основные условия их перевозок.

Характеристика лесных грузов, условия их перевозки и механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Тема 14. Перевозка опасных грузов

Классификация, условия приема, выдачи и погрузки опасных грузов. Условия перевозки радиоактивных веществ.

Тема 15. Перевозка грузов на особых условиях

Пересылка и обработка порожних вагонов после перевозки животных, мяса и других грузов. Особенности документального оформления и перевозки скоропортящихся грузов.

Тема 16. Перевозка грузов в контейнерах и мелкими отправлениями

Условия приема, выдачи и перевозки грузов в контейнерах. Эффективность контейнерных и пакетных перевозок.

Тема 17. Перевозка ручной клади, багажа и грузобагажа

Тарифное руководство № 5, определение багажа и грузобагажа, тарифы за перевозку багажа и грузобагажа.

Тема 18. Перевозки грузов в международном сообщении

Соглашение о международном грузовом сообщении. Международный транзитный тариф. Единый транзитный тариф. Транспортно-экспедиционное обслуживание при доставке грузов.

Тема 19. Ответственность железной дороги и клиентов

Ответственность железных дорог за утрату, порчу и повреждение груза. Ответственность грузоотправителей за нерациональное использование и повреждение подвижного состава; обязательства, освобождающие железную дорогу от ответственности по договору перевозки. Претензии и иски к железной дороге.

Учебное издание

ЕЛОВОЙ Иван Александрович
КОЛОС Максим Михайлович

**ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕХАНИЗАЦИЯ
ГРУЗОВОЙ И КОММЕРЧЕСКОЙ РАБОТЫ
НА СТАНЦИИ И ПОДЪЕЗДНЫХ ПУТЯХ**

Учебно-методическое пособие

Редактор И. И. Э в е н т о в
Технический редактор В. Н. К у ч е р о в а

Подписано печать 22.03.2016 г. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать на ризографе.
Усл. печ. л. 4,42. Уч.-изд. л. 4,70. Тираж 150 экз.
Зак. № Изд. № 8.

Издатель и полиграфическое исполнение:
Белорусский государственный университет транспорта.
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий
№ 1/361 от 13.06.2014.
№ 2/104 от 01.04.2014.
Ул. Кирова, 34, 246653, Гомель.