

**АО «ЎЗБЕКИСТОН ТЕМИР ЙЎЛЛАРИ»  
ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**



**Допускается к защите  
Заведующий кафедрой  
«Транспортная логистика и сервис»**

**« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.**

**Тема: «Организация взаимодействия железнодорожного и автомобильного  
транспорта при перевозке тарно-штучных грузов»  
«Идиш-ўровли юқларни темир йўл ва автомобиль транспортида ўзаро  
хамкорликда ташишни ташкил қилиш»**

**ВЫПУСКНАЯ  
КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

<b>Автор</b>	_____	<b>Анаров Е.И.</b>
<b>Основной консультант</b>	_____	<b>Илесалиев Д.И.</b>
<b>Консультант по экономической части</b>	_____	<b>Мерганов А.М.</b>
<b>Консультант по охране труда</b>	_____	<b>Ботирова З.Ш.</b>
<b>Консультанты</b>	_____	<b>Саидивалиев Ш.У.</b>
<b>Рецензент</b>	_____	<b>Ахмедов Н.Г</b>

**Ташкент – 2017 г.**

**Задание**  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Ф.И.О. студента: Анаров Е.И.

Тема: «Организация взаимодействия железнодорожного и автомобильного транспорта при перевозке тарно-штучных грузов»  
«Идиш-ўровли юкларни темир йўл ва автомобил транспортида ўзаро ҳамкорликда ташишни ташкил қилиш»

**Исходные данные:**

Показатель	Обозначение параметра	Размерность	Значение величин
<b>Род груза</b>	-	-	<b>Тарно-штучный</b>
<b>1. Общие показатели:</b>			
1.1. Годовой грузопоток контейнеров	$N_{год}$	тыс.т	100
1.2. Период работы склада	$n_{дн}^{np}$	сут.	365
1.3. Коэф. суточн. неравномерн. Поступления груза на склад	$k_c^{np}$	-	1,3
1.4. Срок хранения груза на складе	$t_{xp}$	сут.	5
1.5. Условия хранения груза	-	-	закрытый
1.6 Вес штучного груза	$g$	кг	расчетный
<b>2. Показатели по прибытию груза на склад:</b>			
2.1. Вид транспорта	-	-	Автомобильный
2.2. Коэф. часовой неравномерности работы транспорта	$k_{ч}$	-	-
2.3. Тип транспортного средства (ТС)	-	-	трейлер
2.4. Сменность работы фронта разгрузки	$n_{см}$	-	3
<b>3. Показатели по отправлению груза со склада:</b>			
3.1. Вид транспорта	-	-	Железнодорожный
3.2. Коэф. Суточн. Неравномерн. Поступления груза на склад	$k_c^{отпр}$	-	1,15

**К организации грузовых терминалов и складов предъявляются следующие требования:**

1. Габаритные размеры складов должны соответствовать заданному расчетному грузообороту и обеспечивать возможность дальнейшего развития при увеличении вагонооборота.

2. Погрузочно-разгрузочные работы должны осуществляться путём комплексной механизации и автоматизации перегрузочных и складских работ.

3. Обеспечить благоприятные условия для работы погрузочно-разгрузочных машин и вспомогательных рабочих в любую погоду и в любое время суток.

4. Производить погрузочно-разгрузочные работы при минимальных простоях подвижного состава под грузовыми операциями.

5. Обеспечить технику безопасности, пожарной охраны, гигиену труда и меры личной безопасности, количественную и качественную сохранность грузов.

6. Предусмотреть минимальные капитальные вложения на строительство и содержание складского оборудования.

**Выпускная работа должна состоять из:**

Пояснительной записки: написанной по усмотрению руководителя.

Чертежи: 3-4 листа по указанию руководителя.

Все решения должны приниматься на основе технико-экономических обоснований и исходить из широкого применения передовых методов и широкого использования новой техники во всех отраслях железнодорожного хозяйства.

Все решения работы должны обеспечивать рост грузооборота, увеличение пропускной способности железной дороги, ускорение оборота вагонов, увеличение среднесуточного пробега локомотивов, а также научную организацию труда работников железных дорог.

При выполнении выпускной работы необходимо пользоваться Уставом железной дороги Республики Узбекистан, Правилами технической эксплуатации, действующими положениями и технической литературы по указанию руководителя.

Пояснительная записка должна содержать полное описание разделов выпускной работы. В пояснительной записке должны быть приведены также выводы, заключения и итоговые данные расчетов. Все вспомогательные расчеты и таблицы помещаются в приложениях к основной записке.

В начале пояснительной записки помещают оглавление, а в конце список используемой литературы и перечень выполненных чертежей.

Объем пояснительной записки не должен превышать 60-80 страниц.

Руководитель работы, к.т.н.

\_\_\_\_\_

Илесалиев Д.И.

Согласовано:

зав. Каф. «ТЛ и С», кт.н., доц.

\_\_\_\_\_

Кабулов Ж.Р.

## Содержание

Введение	6
1 Современное состояние вопроса переработки штучных грузов	7
1.1 Способы транспортирования и хранения штучных грузов	7
1.2 Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ (ПРТС) на складе штучных грузов	10
1.2.1 Комплексная механизация работ в зоне хранения грузов	10
1.2.2 Расчет грузопотоков и вместимости склада	11
1.3 Основное технологическое оборудование участков контейнерного терминала	15
1.3.1 Расчет площади складирования грузов	17
1.3.2 Определение площади разгрузочной (погрузочной) площадки	23
2. Определение потребности в средствах механизации	26
2.1 Определение среднего времени одноадресного цикла используемых машин	26
2.2 Потребность в средствах механизации на участке приема груза	28
2.3 Потребность в средствах механизации на участке выдачи груза	29
2.4 Механизация и автоматизация вспомогательных работ	31
2.5 Планировка склада штучных грузов и общая схема механизации работ	32
3 Техничко-экономические расчёты при выборе рационального варианта	35
4 Оказания услуги разгрузки штучных грузов из вагонов на склад	43
4.1 Определение капитальных затрат перегрузки штучных грузов	44
4.2 Определение годовых эксплуатационных расходов	46
4.3 Анализируем соотношения по двум сравниваемым вариантам	48
5. Охрана труда	51
5.1 Значение охраны труда на железнодорожном транспорте	51

5.2	Техника безопасности при погрузочно-разгрузочных работах	53
5.3	Задача	57
5.4	Вывод	57
	Заключение	58
	Список использованной литературы	59
	Приложения	61

## Введение

В своих работах и выступлениях Президент нашей страны неоднократно затрагивает вопросы транспорта [1, 2, 3]. В частности в работе «Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз» говорится о развитии транспорта (Ангрен-Пап, Андижан-Кува). Также затрагиваются вопросы о дальнейшем совершенствовании транспорта в целом.

В связи с этим **целью** данной выпускной работы является обоснованное решение при проектировании терминала тарно-штучных грузов.

Склады - один из основных элементов логистической системы, ее интегрированная составная часть. Они играют важную роль в процессе движения товаров от изготовителя к потребителю и оказывают существенное влияние на общий характер товародвижения. Они определяют его звенность, способствуют устранению нерациональных перевозок, повышению ритмичности и организованности производства и работы транспорта, сокращению товарных запасов в розничной торговой сети.

Склады - это здания, сооружения и разнообразные устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения различных материальных ценностей, подготовки их к потреблению и отпуску потребителям.

Основное назначение складов - концентрация запасов, их хранение и обеспечение бесперебойного и ритмичного снабжения потребителей

задачи:

- максимальное использование складских мощностей;
- рациональное ведение погрузочно-разгрузочных и складских работ;
- эффективное использование складского оборудования;
- устранение потерь товаров при их складской обработке, хранении и т.д.

# **1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПЕРЕРАБОТКИ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ**

## **1.1. Способы транспортирования и хранения штучных грузов**

Большинство тарно-штучных грузов перевозят в крытом подвижном составе железнодорожного и автомобильного транспорта, так как в соответствии с техническими условиями они должны быть защищены при транспортировке от воздействия погодных условий.

Тарно-штучные грузы перегружаются и складировются в закрытых складах, состоящих из участков разгрузки, погрузки, временного хранения, основной зоны хранения и других – в зависимости от типа и назначения склада.

Погрузочно-разгрузочные участки складов тарно-штучных грузов бывают двух типов: открытые (когда транспортные средства подходят к складу снаружи) и закрытые (когда все погрузочно-разгрузочные работы выполняются внутри склада). Для погрузки и разгрузки железнодорожного транспорта рекомендуется устраивать открытые участки (с подходом железнодорожного пути к складу снаружи), так как они не отнимают полезных объемов внутри склада, которые можно более эффективно использовать для складирования грузов. Для погрузки и разгрузки автотранспорта целесообразно предусматривать открывающиеся дверные проемы в стене склада, с козырьком, герметичным уплотнением по периметру проема, переходным мостиком, гибким дверным полотном с электроприводом и тепловой завесой.

Для механизации погрузочно-разгрузочных работ с непакетированными тарно-штучными грузами рекомендуется применять:

- средства малой механизации – ручные тележки, наклонные роликовые дорожки (при малых грузопотоках);
- стандартные плоские поддоны 1200x800 мм и электропогрузчики;
- передвижные или телескопические (выдвижные) конвейеры;
- конвейерные погрузочно-разгрузочные машины;
- перегрузочные роботы и манипуляторы.

Способы складирования тарно-штучных грузов очень разнообразны. Под этим понятием подразумевается сочетание вида хранения (штабельное или стеллажное), тип и параметры грузовой транспортно-складской единицы, стеллажей и штабелирующего оборудования.

Штабельное хранение грузов на плоских поддонах 1200x800 или 1200x1000 мм в 2 яруса по высоте, широко распространенное у нас на многих складах, имеет следующие преимущества:

- отсутствие дополнительных затрат на стеллажи;
- отсутствие стационарных конструкций (стеллажей) и возможность оперативного размещения штабелей в зависимости от размеров прибытия и отправления грузов;
- хорошее заполнение площади склада (при однотипных грузах).

Недостатки штабельного хранения:

- низкая высота складирования, неполное использование объема склада;
- возможность повреждения грузов в нижнем ярусе штабеля;
- неустойчивость штабеля, возможность выпадения грузов и травмирования работников ;
- затруднение в учете мест размещения грузов;
- невозможность складирования многономенклатурных грузов;
- невозможность автоматизации складирования грузов.

Ввиду указанных недостатков, штабельное хранение рекомендуется применять только на небольших складах однотипных грузов, с небольшим числом наименований и большим количеством пакетов по каждому наименованию (например, на железнодорожных складах повагонных отправок с небольшими грузопотоками).

Преимущества стеллажного хранения грузов: большая высота складирования, хорошее заполнение объемов складов грузами (что является обязательным условием достижения их высоких технико-экономических

показателей), возможность автоматизированного учета и операций складирования.

В современных механизированных и автоматизированных складах применяют только стеллажное хранение тарно-штучных грузов на поддонах различных конструкций.

Стеллажные системы, применяемые на современных складах, тоже очень разнообразны. Это разнообразие обусловлено, во-первых, стремлением добиться максимального заполнения объемов складов грузами и ,во-вторых,

обеспечить минимальные затраты и максимальную производительность на приеме и выдаче грузов со складов. Для этого применяют две основных системы стеллажного складирования грузов: рядное складирование с применением клеточных стеллажей и блочное складирование с применением различных специальных конструкций стеллажей.

Рядная система стеллажного хранения характеризуется тем, что стеллажи устанавливаются рядами, с проходами после каждого стеллажа. Это ухудшает использование площади склада (так как много места занимают проходы), но зато обеспечивает возможность свободного доступа штабелирующей машине к каждому хранящемуся пакету грузов в стеллажах. Рядное складирование применяют на складах многономенклатурных грузов (с большим числом наименований), в которых каждый отдельный транспортно-складской пакет может хранить особое наименование грузов. Для рядного складирования применяют клеточные стеллажи: безполочные в сочетании с автоматическими стеллажными кранами-штабелерами и каркасные в сочетании с мостовыми кранами штабелерами и электропогрузчиками.

Система блочного складирования аналогична штабельному хранению, но в этом случае грузы верхних ярусов опираются не друг на друга, а на конструкции стеллажей. Преимущество блочного складирования – наиболее полное заполнение объема склада грузами, так как между стеллажами может быть всего один проход. Недостаток блочного складирования – невозможность доступа штабелирующей машины к любому пакету в стеллажах (она может

взять или поставить груз только на места, ближайšie к проходу). Для блочного складирования применяют въездные стеллажи (в сочетании с мостовыми кранами штабелерами, электропогрузчиками или самоходными тележками) и гравитационные стеллажи, которые могут обслуживаться электропогрузчиками, стеллажными или мостовыми кранами-штабелерами.

## **1.2 Комплексная механизация и автоматизация погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ (ПРТС) на складе штучных грузов**

### **1.2.1 Комплексная механизация работ в зоне хранения грузов**

В наиболее общем случае процесс переработки грузов на складе включает следующие этапы: разгрузка с внешнего транспорта; перемещение грузов с разгрузочного участка на участок временного хранения; перемещение грузов с участка временного хранения на участок приема и сортировки; перемещение с участка приема и сортировки к зоне хранения; размещение груза в зоне хранения; перемещение пустых поддонов из зоны хранения или со специального участка их хранения на участок приема и сортировки; отбор грузов с места хранения и перемещение на участок комплектации; перемещение грузов на участок погрузки; погрузка на транспорт; перемещение поддонов на участок комплектации (приема и сортировки или разгрузки). Схема перемещения грузов представлена на рисунке 1

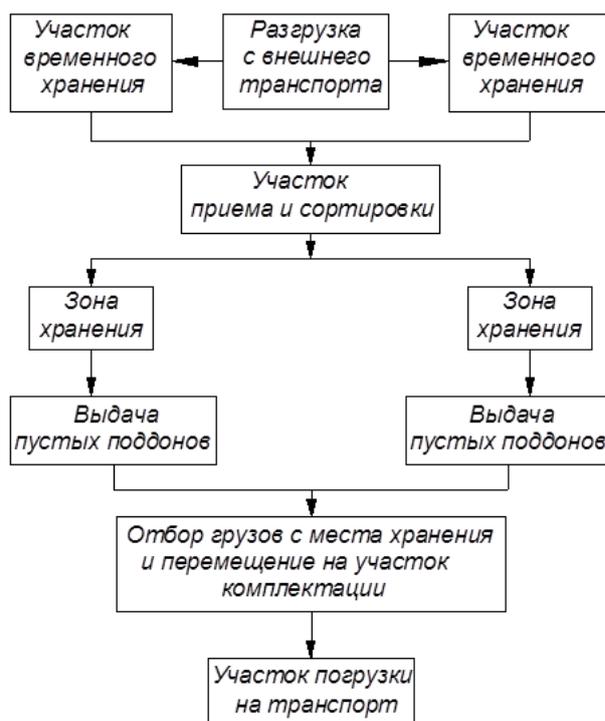


Рисунок 1 Схема перемещения грузов.

Для упрощения расчетов целесообразно рассматривать складскую систему, состоящую из двух подсистем: подсистемы приема грузов и подсистемы их выдачи.

Расчет начинают с определения основных параметров склада и выбора средств механизации работ в зоне хранения грузов.

### 1.2.2 Расчет грузопотоков и вместимости склада

Определение параметров ТГК начинается с исследования грузопотоков. Под грузопотоком понимают количество груза, перемещаемого по заданному направлению или через данный пункт в одну сторону за единицу времени. Измеряются грузопотоки в т, м<sup>3</sup>, шт. за единицу времени (например, т/ч, м<sup>3</sup>/сут., шт./мес., тыс.т/год и т.п.). В ТГК различают грузопотоки внешние (по прибытию на склад и отправлению со склада) и внутрискладские (перемещения грузов между технологическими участками склада).

Расчетные суточные грузопотоки  $i$ -го груза по прибытию  $Q_{ci}^n$  и по отправлению  $Q_{ci}^o$  определяются по формулам:

$$Q_{ci}^n = \frac{Q_{zi}^n \cdot \kappa_H^n}{T_n}; \quad (1.1)$$

$$Q_{ci}^o = \frac{Q_{zi}^o \cdot \kappa_H^o}{T_o}, \quad (1.2)$$

$$Q_c^n = \frac{100000 \cdot 1.3}{252} = 515,8 \text{ т}$$

$$Q_c^o = \frac{100000 \cdot 1.15}{252} = 456,3 \text{ т}$$

где  $Q_{zi}^n, Q_{zi}^o$  – годовой объем соответственно прибытия и отправления  $i$ -го груза;

$\kappa_H^n, \kappa_H^o$  – коэффициент неравномерности соответственно прибытия и отправления;

$T_n, T_o$  – число рабочих дней комплекса за год соответственно по приему и отправлению груза.

Коэффициент неравномерности зависит от рода груза, ритмичности его поставок, характера производственного процесса, в котором он участвует. Число рабочих суток для железнодорожного транспорта общего пользования равно 365, для других видов транспорта, промышленных и иных предприятий оно определяется режимом их работы и характером производства:

$$T_{n(o)} = T_k - T_v - T_{np}, \quad (1.3)$$

$$T_{n(o)} = 365 - 104 - 9 = 252 \text{ дней}$$

где  $T_k, T_v, T_n$  – число дней в году соответственно календарных, выходных и праздничных. В Узбекистане  $T_{np} = 9$ .

Характер внутрискладских грузопотоков обусловлен технологией выполнения складских операций. Одни грузы принимаются из транспортного средства непосредственно в зону длительного хранения, а оттуда выдаются в транспортные средства. Другие проходят через несколько внутрискладских операций: входной учет, расконсервация, контроль качества, переукладка в складскую тару, хранение, комплектация отправок и т.п., сопровождающимися

их перегрузками (перевалками). Количество перегрузок (коэффициент перевалки) влияет на объем погрузочно-разгрузочных работ, а, следовательно, на потребное количество машин и оборудования для их выполнения. Общий объем погрузочно-разгрузочных работ за единицу времени называют грузопереработкой и определяют по формуле:

$$Q_1 = Q_c^{np} \cdot \alpha \quad (1.4)$$

$$Q_1 = 515,8 \cdot 0,1 = 51,58 \text{ Т}$$

$$Q_2 = Q_c^{np} - Q_1 \quad (1.5)$$

$$Q_2 = 515,8 - 51,58 = 464,22 \text{ Т}$$

$$Q_3 = Q_2 \quad (1.6)$$

$$Q_3 = 464,22 \text{ Т}$$

$$Q_4 = Q_c^{от} \cdot \alpha \quad (1.7)$$

$$Q_4 = 456,3 \cdot 0,1 = 45,63 \text{ Т}$$

$$Q_5 = Q_c^{от} - Q_4 \quad (1.8)$$

$$Q_5 = 456,3 - 45,63 = 410,67 \text{ Т}$$

$$Q_6 = Q_5 \quad (1.9)$$

$$Q_6 = 410,67 \text{ Т}$$

$$\sum Q = Q_c^{np}(1 - 0,1) + Q_c^{от} \cdot (1 - 0,1) \quad (1.10)$$

$$\sum Q = 515,8(1 - 0,1) + 456,3 \cdot (1 - 0,1) = 874,89 \text{ Т}$$

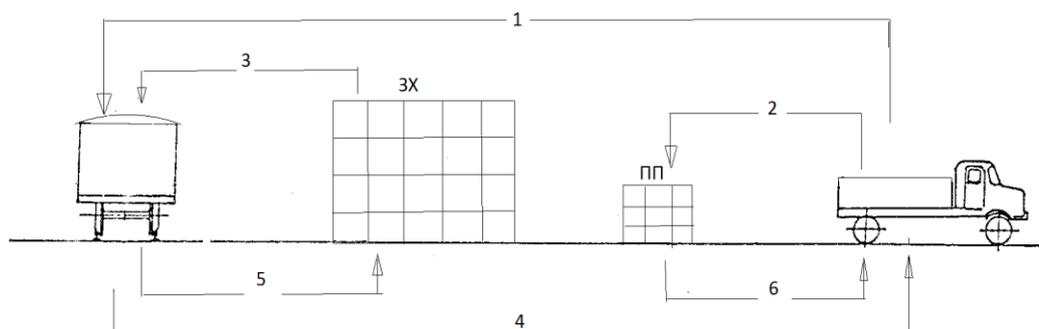


Рис.1. Технологическая схема склада тарно-штучных грузов

На этом складе возможны разные варианты выполнения ПРТС – работ при передаче грузов с транспорта прибытия  $T_{приб}$  на транспорт отправления  $T_{отпр}$

1 – прямая перегрузка из транспорта  $T_{приб}$  на транспорт  $T_{отпр}$ ;

2 – выгрузка на приемную площадку ПП;

3 – выгрузка в  $T_{отпр}$  из зону длительного хранения ЗХ;

4 – прямая перегрузка из транспорта  $T_{приб}$  на транспорт  $T_{отпр}$ ;

5 – выгрузка на приемную площадку ПП;

6 выгрузка в  $T_{отпр}$  из зону длительного хранения ЗХ.

Величина грузопереработки на этом складе равна сумме всех шести указанных

грузопотоков, а доля каждого из них зависит от местных условий и режима поступления грузов на склад.

Вместимость склада – количество грузов, одновременно размещенных в зоне хранения склада (т, м<sup>3</sup>, шт.), :

$$E_{скл} = Q_{ci} \cdot T_{xpi} \quad (1.11)$$

$$E_{скл} = 874,9 \cdot 5 = 4374,45$$

$T_{xpi}$  – срок хранения  $i$ -го груза, сут.

В зависимости от места в производственно-транспортной системе различают следующие основные типы складов, приведенные на рис. 2.

Сроки хранения (нормы запаса) зависят от назначения склада, периодичности прибытия и отправления грузов, видов транспорта, характера основного производства у грузоотправителя и грузополучателя и др. В условиях плановой экономики и государственной собственности на средства производства сроки хранения (нормы запаса) устанавливались нормативными документами, в настоящее время они определяются предприятием исходя из экономической целесообразности.

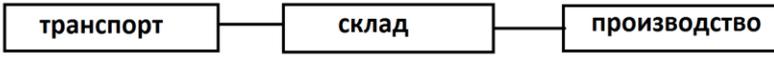
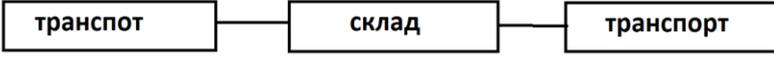
схема транспортно-грузового комплекса	назначение склада
	склад внутрипроизводственный
	склад готовой продукции
	склад сырья и материалов
	перевалочные склады на стыке видов транспорта

Рис.2. Основные типы складов

### 1.3 Транспортно-технологические схемы (ТТС) грузопереработки

Методическим приемом построения рациональной технологии погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских (ПРТС) операций служит построение и анализ ТТС грузопереработки в увязке с основными производственными операциями. Здесь под ТТС понимается схема производственного процесса или его отдельной части, в которой все производственные операции (технологические, перемещения, контрольно-учетные) даны в последовательности их выполнения и взаимодействия.

Однако, построение ее для всего транспортно-технологического процесса как совокупности составляющих его операций, представляет определенную сложность и не дает нужной наглядности. В целях упрощения расчленяют весь сложный комплекс операций на отдельные транспортно-технологические схемы, сохраняя их взаимную связь. Работа начинается с составления принципиальной схемы технологического процесса грузопереработки, на которой указываются его заданные параметры, например виды транспорта прибытия и отправления груза, регламентированные внутрискладские операции (рис.1.).

Для решения вопросов организации и механизации транспортно-грузового комплекса рассматриваются расчлененные операции на каждом этапе

грузопереработки с учетом требований рациональной организации работ. Расчленение транспортно-технологической цепочки на отдельные операции позволяет детально рассматривать организацию работ на каждой операции, определять рациональную расстановку технических средств, рабочей силы, определять потребность в производственных площадях. При составлении и анализе ТТС рассматривают:

- характеристику и особенности технологического процесса на рассматриваемом участке;
- компоновку оборудования транспортно-грузового комплекса;
- технические характеристики подъемно-транспортных машин и транспортных средств;
- последовательность выполнения ПРТС - операций.

ТТС показывает особенности организации и технологии производства, расчленение его на отдельные взаимосвязанные операции. При анализе влияния различных факторов на эффективность производственного процесса должны быть выяснены:

- возможность ликвидации операций, не обусловленных производственной необходимостью;
- возможность совмещения операций перемещения с контрольно-учетными или основными технологическими;
- возможность изменения последовательности операций и их упрощения.

То есть, прежде, чем решать вопросы механизации какого-либо процесса, нужно исследовать рациональность его организации.

### **1.3.1 Расчет площади складирования грузов**

Для этого на первом этапе исходя из заданного годового грузопотока прибытия и нормативных сроков хранения определяют величину запасов грузов на складе  $E$ , ед.:

$$E = \frac{K_z}{360} \cdot \sum_{i=1}^n Q_i \cdot [\tau_{xp}]_i \quad , \quad (1.12)$$

$$E = \frac{1,2}{360} \cdot 4374,45 \cdot 5 = 72,9m$$

где  $k_z$  – коэффициент неравномерности запасов грузов,  $k_z=1.05 \dots 1.30$ ;

$n$  – число номенклатурных групп грузов (принимают по данным индивидуального задания);

$Q_i$  – годовой грузопоток  $i$ -той номенклатуры груза, т/год;

$[\tau_{xp}]_i$  – нормативный срок хранения на складе грузов  $i$ -той группы (см. задание), сут.

Массу груза  $G_i$  кг, номенклатуры на поддоне определяют по формуле:

$$G_i = a \cdot b \cdot c \cdot f_m \cdot \gamma \quad , \quad (1.13)$$

$$G_i = 20 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 0,32 \cdot 0,6 \cdot 0,7 = 645 = 0,645t \quad ,$$

где  $a, b, c$  – соответственно длина, ширина поддона и высота укладки груза на нем (см. задание), м;

$f_m$  – коэффициент заполнения объема поддона грузом,

$$f_m = 0.6 \dots 0.9;$$

$\gamma$  – объемная масса груза, т/м<sup>3</sup>.

Среднюю нагрузку на поддон определяют следующим образом

$$\bar{G} = \sum_{i=1}^n G_i \cdot p_i \quad (1.14)$$

$$\bar{G} = 0,645 \cdot 1 = 0,645t$$

где  $p_i$  – вероятность поступления на склад  $i$ -той группы груза в их общей номенклатуре

Ширину склада (ориентировочно) подсчитывают по формуле:

$$B = \sqrt{E \cdot K_p / (\beta \cdot f_1 \cdot z \cdot \bar{G})} \quad (1.15)$$

$$B = \sqrt{4374,45 \cdot 2 / (8 \cdot 0,66 \cdot 3 \cdot 0,645)} = 53,05 \approx 60m \quad ,$$

где  $K_p$  – коэффициент, учитывающий влияние объема комплектовочных работ на размеры склада,  $K_p = 1 \dots 2$ ;

$B$  – коэффициент, учитывающий соотношение длины и ширины склада, по [1]  $B = 4 \dots 10$ ;

$f_1$  – удельное число поддонов, приходящееся на  $1 \text{ м}^2$  площади зоны хранения ;

$z$  – число ярусов складирования поддонов по высоте, шт.

При выборе значения  $f_1$  следует учитывать размеры поддонов, вид хранения и тип используемого подъемно-транспортного механизма.

Число ярусов складирования  $z$ , шт., поддонов по высоте определяют по формуле :

$$z = \varepsilon \left\{ \frac{H_x - h_H - h_B}{C_y} \right\}, \quad (1.16)$$

$$z = \varepsilon \left\{ \frac{7,2 - 0 - 1,8}{1,95} \right\} = 3$$

где  $H_x$  – высота складского помещения в зоне хранения: при использовании кранов-штабелеров с кабиной  $H_x = 12,6$  м.; кранов-штабелеров без кабины  $H_x = 7,2$  м.;

$h_H$  – высота над полом нижнего (первого) яруса принимают: для мостовых кранов-штабелеров напольных штабелеров и электропогрузчиков  $h_H = 0$ , для стеллажных кранов-штабелеров  $h_H = 0,45 \dots 0,75$  м.;

$h_B$  – расстояние по высоте от низа строительных конструкций покрытия складского здания до опорной поверхности верхнего яруса стеллажей или штабеля принимают: для стеллажных кранов-штабелеров  $h_B = 1,4 \dots 1,6$  м.,  $C_y$  – высота яруса стеллажа, м.

При этом выражение  $\varepsilon \{ \dots \}$  означает, что следует взять целую часть от числа, получившегося в результате действий в скобках.

При использовании электропогрузчиков высоту складского помещения в зоне хранения грузов  $H_x$ , м, определяют следующим образом

$$H_x = H_{II} + C + \Delta + 0,2, \quad (1.17)$$

$$H_x = 4,5 + 1,45 + 0,15 + 0,2 = 6,3 \approx 7,2 \text{ м}$$

где  $H_{II}$  – высота подъема грузозахвата электропогрузчика, м.

$\Delta$  – собственная высота (толщина) поддона,  $\Delta = 0,15$  м.

Полученная расчетом по формуле высота округляется в большую сторону до ближайшего стандартного значения из ряда: 3,6; 4,2; 4,8; 5,4; 6,0; 7,2; 8,4; 9,6; 10,84 12,64 14,4; 16,2; 18,0; 19,8 .

Высоту яруса стеллажа  $C_{я}$ , м, определяют по формуле:

$$C_{я} = C + e + \Delta, \quad (1.18)$$

$$C_{я} = 1,45 + 0,5 + 0,15 = 2,10 \text{ м},$$

где  $e$  – расстояние по высоте от верха нижнего поддона или лежащего на нем груза до низа опорной поверхности следующего по высоте поддона с грузом, принимают: для бесполочных стеллажей  $e = 60 \dots 100$  мм, для каркасных  $e = 110 \dots 220$  мм., при штабельном хранении  $e = 0$ .

После определения по формуле ширины склада, ее также следует округлить до ближайшей большей величины из стандартного ряда значений:  $B = 6; 9; 12; 15; 18; 24; 30$  м. В этом случае, если расчетное значение ширины склада превышает  $24 \dots 30$  м., принимают двух- и трехпролетные здания.

Ориентировочно длина склада  $L$ , м, определяется по формуле

$$L = \beta \cdot B, \quad (1.19)$$

$$L = 60 \cdot 1,5 = 90$$

После, следует округляется в большую сторону до величины, кратной 6 м.

Полезную площадь склада  $F$ ,  $\text{м}^2$ , определяют с учетом и по формуле:

$$F_{\text{пол}} = B \cdot L, \quad (1.20)$$

$$F_{\text{пол}} = 60 \cdot 90 = 5400 \text{ м}^2$$

При укладке грузов без упаковки или в стандартной таре на стеллажи (или в штабель) полезную площадь склада можно определить исходя из допустимого давления на  $1 \text{ м}^2$  площади склада :

$$F_{\text{пол}} = E / [g], \quad (1.21)$$

$$F_{\text{пол}} = 4374,45 \div 0,85 = 5146,41 \text{ м}^2$$

где  $[g]$  – допустимое давление на  $1 \text{ м}^2$  полезной площади склада, принимают: для мелкоштучных и тарно-упаковочных грузов  $[g]=0,65\dots 0,85 \text{ т/м}^2$ , для тяжеловесных штучных грузов  $[g]=0,9\dots 1,0$ ,  $\text{т/м}^2$  для сыпучих –  $[g]=0,9 \text{ т/м}^2$ .

При запасе грузов, равном  $E$  и средней нагрузке на поддон  $\bar{G}$ , число мест, подлежащих хранению  $n_x$ , шт, определится следующим образом:

$$n_x = E / \bar{G}, \quad (1.22)$$

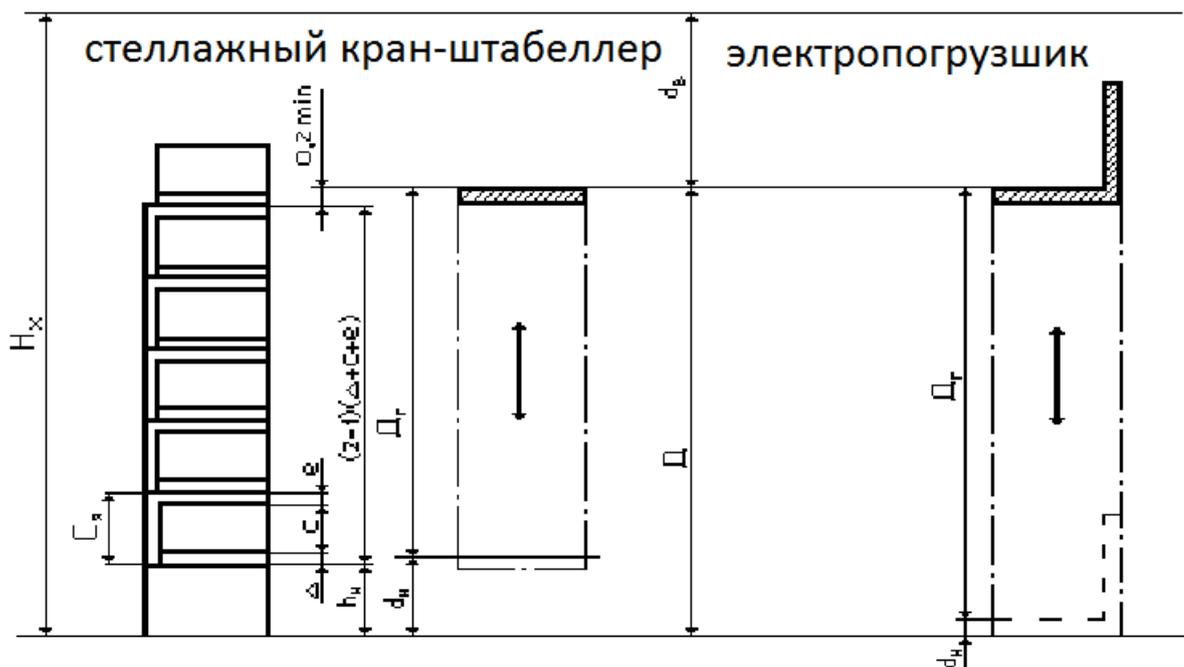
$$n_x = 4374,45 / 0,645 = 6782,$$

Число грузовых складских единиц (поддонов), необходимое для размещения всех грузов в зоне хранения  $R_e$ , шт, определяется по формуле.

$$R_e = \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{G_i}, \quad (1.23)$$

$$R_e = 4374,45 / 0,645 = 6782 \text{ шт}$$

При использовании стандартных автоматизированных стеллажных кранов-штабелеров число и высота ярусов в стеллажах принимается по габаритному чертежу крана. Схема к определению числа и высоты ярусов представлена на рисунке 2



## Рисунок 2- Схема к определению числа и высоты ярусов

$D_z$  – высота подъема грузозахвата крана-штабелера;

$d_H$  – минимальное приближение грузозахвата крана-штабелера к уровню пола,

$$d_H = (500 \dots 700 \text{ мм}) .$$

При рядном хранении грузов в клеточных стеллажах их число (или поддонов) по ширине склада  $x$ , шт, определяется по формуле:

$$x = 2 * \varepsilon \left[ \frac{X - B'}{B'_{np} + 2(b + \lambda)} \right], \quad (1.24)$$

$$x = 2 * \varepsilon \left[ \frac{60 - 1,2}{1,8 + 2(1,2 + 0,1)} \right] = 26 \text{ шт}$$

где  $X$  – ширина одного пролета здания склада, м;

$B'$  - неиспользуемая ширина пролета складского здания, которая не может быть занята грузами из-за наличия колонн, дополнительных проходов вдоль стен и т.д.,  $B' = 1,2 \dots 1,3$  м;

$B'_{np}$  – ширина продольного проезда для штабелирующей машины, определяемая по формулам, м;

$b$  – ширина грузовой складской единицы (поддона), т.е. размер, которым он устанавливается в глубину стеллажа или штабеля, м;

$\lambda$  – зазор между грузом и краем стеллажа,  $\lambda = 0,05 \dots 0,10$  м.

Ширина продольного проезда  $B'_{np}$

-для стеллажного крана-штабелёра

$$B'_{np} = b + 0,2; \quad (1.25)$$

-для электроштабелёров и электропогрузчиков с поворотным грузозахватом

$$B'_{np} = 1,6 \dots 1,8 \text{ м}. \quad (1.26)$$

При штабельном способе хранения сначала определяют число продольных проходов,  $n'_{np}$  шт, обеспечивающих беспрепятственный подъезд к любому хранящемуся на складе грузу определяемое по формуле:

$$n'_{\text{ПП}} = \varepsilon * \left\{ \frac{n * z(X - B')}{n * z * B'_{\text{ПП}} + 2 * R_e(b + 1)} \right\} + 1, \quad (1.27)$$

где  $n$  – число наименований грузов, к которым должен быть обеспечен независимый свободный доступ штабелирующей машины, без перестановки других грузов, ед.

Число грузовых складских единиц, которое может быть размещено в пролёте складского здания  $x$ , шт, определяется по формуле:

$$x = \varepsilon * \left\{ \frac{x - n'_{\text{ПП}} * B'_{\text{ПП}} - B'}{b + \lambda} \right\} \quad (1.28)$$

Число поддонов с грузом по длине зоны хранения  $Y$ , шт., определяется по формуле:

$$Y = R_e / (x \cdot z), \quad (1.29)$$

$$Y = 6782 / 14 * 3 = 87 \text{ шт}$$

Длина зоны хранения грузов,  $L_x$ , шт, определяется по формуле:

$$L_x = Y \cdot (a + \lambda_1) + n''_{\text{пр}} \cdot B''_{\text{пр}} + (n''_{\text{пр}} - 1) \cdot (l_1 + l_2), \quad (1.30)$$

$$L_x = 87 \cdot (0.8 + 0.1) + 2 \cdot 3 + (2 - 1) \cdot (2.5) = 88.8 \text{ м},$$

где  $a$  – длина поддона (размер, которым он устанавливается вдоль стеллажей), м.;

$\lambda_1$  – зазор между грузовыми складскими единицами по длине,  $\lambda_1 = 0,03 \dots 0,10$  м. при  $a = 0,4 \dots 1,6$  м.;

$n''_{\text{пр}}$  – число поперечных проходов по длине склада,  $n''_{\text{пр}} = 0 \dots 4$ ;

$B''_{\text{пр}}$  – ширина поперечного прохода в складе,  $B''_{\text{пр}} = 3$  м.;

$l_1, l_2$  – расстояние в торцах секций стеллажей на выход штабелирующей машины из стеллажей, м.

Ориентировочно число штабелирующих машин,  $r$ , шт, обслуживающих зону хранения грузов определяют следующим образом:

$$r_{\text{ш}} = R_e \cdot K_p / [R], \quad (1.31)$$

Электропогрузчик  $r_{\text{ш}} = 6782 \cdot 0,6 / [410] = 9,92 \approx 10$  шт

Стеллажный кран  $r_{ш} = 6782 \cdot 0,6 / [530] = 7,67 \approx 8$  шт

где  $R_e$  – число грузовых складских единиц (поддонов с грузом), хранящихся на складе, шт;

$[R]$  – число грузовых складских единиц, которое может обслужить одна штабелирующая машина, принимается в зависимости от вида машины, размеров поддона и срока хранения грузов, шт.

### 1.3.2 Определение площади разгрузочной (погрузочной) площадки

Определим длину разгрузочного участка  $L_p$ , м, с учетом числа одновременно прибывающих к складу транспортных средств с грузом  $m$  и длины участка  $L_l$ , м, необходимый для установки одного транспортного средства под разгрузку.

$$L_p = m \cdot L_l + l_l \cdot (m - 1), \quad (1.32)$$

$$L_p = 8 \cdot 4 + 1 \cdot (8 - 1) = 39 \text{ м},$$

$$L_p = 5 \cdot 15 + 1 \cdot 5 \cdot (5 - 1) = 81$$

где  $l_l$  – допустимое расстояние между транспортными средствами, принимают:  $l_l = 1$  м. – для автомобилей при установке торцами,  $l_l = 2,5$  м. – для автомобилей при установке вдоль фронта разгрузки,  $l_l = 1,0 \dots 1,5$  м. – для железнодорожного транспорта.

Длину  $L_l$  принимают: для железнодорожных вагонов  $L_l = 15$  м., для автомобилей  $L_l = 4 \dots 6$  м. (при подаче их под погрузку или разгрузку задним бортом) или  $L_l = 12 \dots 20$  м. (при подаче боковым бортом), для электротележек  $L_l = 3 \dots 6$  м.

Число одновременно прибывающих транспортных средств для железнодорожного транспорта,  $m_B$ , шт, принимают равным числу вагонов в расчетной подаче:

$$m_B = \frac{Q_{\Gamma} \cdot k_H}{T_{\Pi} \cdot g_B \cdot x_{\Pi}}, \quad (1.33)$$

$$m_B = \frac{100000 \cdot 1,15}{252 \cdot 30 \cdot 3} = 5 \text{ ваг},$$

где -  $Q_{\Gamma}$  – годовой грузопоток прибытия грузов, т.;

$k_H$  – коэффициент неравномерности подачи вагонов,  $k_H=1,3 \dots 1,5$  ;

$T_{II}$  – число суток прибытия грузов в году,  $T_{II}=280 \dots 360$  суток;

$\overline{g_B}$  - средняя загрузка одного вагона,  $\overline{g_B}=20 \dots 30$  т.;

$x_{II}$  – число подач вагонов к складу за сутки , принимают равным числу рабочих смен  $x_{II}=1 \dots 3$ .

Число одновременно прибывающих автомобилей или электротележек,  $m_A$ , шт., определяют по формуле:

$$m_A = \varepsilon \left\{ \frac{\{[\tau] - \tau_0\} \cdot Q_{\Gamma} \cdot k_H}{T_{II} \cdot T_C \cdot \overline{g_T} \cdot k_t} \right\} + 1, \quad (1.34)$$

$$m_A = \varepsilon \left\{ \frac{\{8 - 0,33\} \cdot 100000 \cdot 1,1}{252 \cdot 24 \cdot 0,8 \cdot 1,1} \right\} + 1 = 8 \text{ авто}$$

где  $\tau_0$  – время регулярно выполняемых при разгрузке/погрузке подготовительно-заключительных операций, принимают: для автомобилей  $\tau_0 = 0,033$  ч.; для электротележек и прицепных тележек-  $\tau_0 = 0,017$  ч.;

$k_H$  – коэффициент неравномерности прибытия автомобилей,  $k_H = 1,1$ ;

$T_C$  – число часов работы погрузочного или разгрузочного участка в сутки;

$\overline{g_T}$  - средняя загрузка транспортного средства, т.

Для конвейеров и многорельсовых дорог число одновременно прибывающих с грузом транспортных средств принимают равным единице.

Площадь разгрузочной (погрузочной) площадки,  $F_{П,Р}$ ,  $m^2$ , определяют по формулам:

$$F_{П,Р} = k_{П,Р} * Q_{\Gamma} * t_{XP} / ([g] * T_{II}), \quad (1.35)$$

$$F_{П,Р} = 10 * 874,9 * 5 / (0,85 * 252) = 204,2 \text{ м}^2$$

где  $k_{П,Р}$  – коэффициент неравномерности прибытия или отпуска грузов;

$t_{XP}$  – время хранения прибывшего (отпускаемого) груза, сут.;

$f_K$  – площадь, занимаемая грузом,  $m^2$ ;

$n$  – число рядов груза на площадке разгрузки (погрузки), шт.;

$k_p$  – коэффициент, учитывающий проходы и проезды,  $k_p=0,60\dots0,75$ .

Ширину разгрузочной и отпускных площадок для расчета времени цикла соответствующих машин определяют с учетом формул.

Для более точного расчета размеров площадок для разгрузки и отпуска грузов определяют число грузовых складских единиц  $R_{п.р.}$ , шт., которое должно размещаться на них с учетом хранения запаса пустых поддонов:

$$R_{п.р.} = \frac{m\bar{g}}{G} \left( k_{п.р.} + \frac{1}{\xi} \right), \quad (1.36)$$

где  $k_{п.р.}$  – число партий прибытия (отпуска), которое должно перемещаться на соответствующих площадках:  $k_{п.р.}=1\dots10$  – в зависимости от типа и назначения склада, режима его работы и интервалов времени между прибытиями (отпуском) партий груза;

$\xi$  – число порожних поддонов, составляющих одну грузовую складскую единицу:  $\xi=5\dots8$  – для плоских поддонов,  $\xi=1$  – для стоячных и ящечных поддонов.

## 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В СРЕДСТВАХ МЕХАНИЗАЦИИ

### 2.1 Определение среднего времени одноадресного цикла используемых машин

#### 1-вариант

Продолжительность одного цикла для электропогрузчика  $t_{э}$ , с, вычисляется по формуле:

$$t_{ш} = t_{э} = 0,0183 \cdot \bar{l} + 0,144 \cdot \bar{h}_H + 0,2 \cdot \bar{h}_K + 0,149, \quad (2.1)$$

$$t_{ш} = t_{э} = 0,0183 \cdot 210 + 0,144 \cdot 1,32 + 0,2 \cdot 2,32 + 0,149 = 4,64 \text{ мин},$$

где  $\bar{l}$  – среднее расстояние транспортирования груза из транспортных средств до участка приёмки или до места хранения, м;

$\bar{h}_H$  – средняя высота подъема вил электропогрузчика в начале рейса при взятии груза в вагоне, м.;

$h_K$  – средняя высота подъема вил электропогрузчика в конце рейса при установке груза в штабель или в стеллаж, м.

Величины  $\bar{l}, \bar{h}_H, \bar{h}_K$ , м. определяют аналогично:

$$\bar{l} = 0,5 \cdot (120 + 300) = 210 \text{ м}; \quad (2.2)$$

$$\bar{h}_H = 0,5 \cdot (0,15 + 2,5) = 1,32 \text{ м}; \quad (2.3)$$

$$\bar{h}_K = 0,5 \cdot (0,15 + 4,5) = 3,32 \text{ м} \quad (2.4)$$

где  $l_{\min}, h_{H \min}, h_{K \min}$  – соответственно минимальное расстояние транспортирования груза, минимальная высота подъема вил при захвате груза в транспортном средстве и минимальная высота подъема вил при укладке груза в штабель или стеллаж, м.;

$l_{\max}, h_{H \max}, h_{K \max}$  – максимальное расстояние транспортирования груза, максимальная высота подъема вил при захвате и максимальная высота подъема вил при укладке груза, м.

Величины  $l_{\min}, l_{\max}$  определяют по предварительной технологической планировке склада с учетом размещения груза, размеров проходов и проездов, а также размеров разгрузочной площадки.

## 2-вариант

Среднее время одноадресного цикла стеллажного крана-штабелера с ручным управлением при приеме груза в хранилище (мин.) определяют по формуле

$$\begin{aligned} \bar{t}_c^p = & \frac{1,05}{S * V_{K1}} \{ Y \cdot [S \cdot (a_1 + 0,05) + 0,15] + S(a_1 + 0,2) \} + \\ & + \frac{1}{V_B} [C_{Я} \cdot (z - z_{II})(1 - \varphi) + 0,2] + \frac{4}{V_{Г}} (b_1 + 0,1) + 0,4 \end{aligned} \quad (2.5)$$

$$\bar{t}_c^p = \frac{1,05}{2 \cdot 12,6} \{87 \cdot [2 \cdot (0,8 + 0,05) + 0,15] + 2(0,8 + 0,2)\} + \frac{1}{7,8} [1,95 \cdot (3 - 1)(1 - 0,5) + 0,2] + \frac{4}{24} (1,2 + 0,1) + 0,4 = 7,68 \text{ мин}$$

где  $S$  – число грузовых складских единиц, размещаемых в каждой ячейке по длине стеллажа, принимается:  $S=1$  – для бесполочных стеллажей,  $S=2 \dots 4$  – для каркасных (балочных) стеллажей, шт.;

$U$  – среднее число грузовых складских единиц по длине стеллажа, которые проходит кран-штабелер в каждом рейсе, шт.;

$a_l$  – длина грузовой складской единицы (размер по длине стеллажа), м.;

$b_l$  – ширина грузовой складской единицы (размер в глубину стеллажа), м.;

$z_{II}$  – номер яруса по высоте, на уровне которого находится перегрузочное устройство для приема и выдачи грузов из стеллажного хранилища;

$\varphi$  – коэффициент совмещения подъема груза захвата с перемещением крана- штаблера по горизонтали,  $0 \leq \varphi \leq 1$ ;

$V_{KL}, V_B, V_G$  – скорости движения крана, движения грузозахвата по вертикали и выдвижения телескопического грузозахвата, принимаемые по технической характеристике, м./мин.

## 2.2 Потребность в средствах механизации на участке приема груза

Число машин, необходимых для разгрузки расчетной транспортной партии грузов за нормативное время  $[\tau]$  определяется по формуле

$$r_p = \frac{m \cdot (\rho \cdot \bar{t} + \tau_y)}{[\tau] - \tau_0}, \quad (2.6)$$

$$r_p = \frac{8 \cdot (20 \cdot \bar{1} + 15)}{19 - 2} = 2 \text{ шт}$$

1) электро погрузчик

$$r_p = \frac{20 \cdot (20 \cdot \overline{0,1} + 15)}{12 - 2} = 5 \text{ шт}$$

2) передвижной конвейер

где  $\rho$  – число единиц грузов, находящихся в одном транспортном средстве, шт.;

$\bar{t}$  - средний цикл разгрузки одного места груза с транспортного средства, мин.;

$\tau_y$  – время установки или подготовки к работе разгрузочного устройства в расчете на одно транспортное средство:  $\tau_y = 0,1$  мин.- для стационарных разгрузочных устройств,  $\tau_y=0,2\dots 1,0$  мин.- для подвижных,  $\tau_y=3$  мин.- для телескопического конвейера,  $\tau_y = 5$  мин.- для конвейерной разгрузочной машины,  $\tau_y= 15$  мин.- для передвижного конвейера,  $\tau_y=1$  мин.- для электропогрузчика;

$\tau_0$  – время выполнения регулярных подготовительно-заключительных операций при погрузке (разгрузке):  $\tau_0=10$ - для железнодорожных вагонов,  $\tau_0=2$ - для автомобилей,  $\tau_0=1$ - для электротележек и прицепных тележек.

$m$  – число одновременно прибывающих транспортных средств, ед.;

$\bar{g}$  - средняя загрузка транспортного средства, т.;

$t_{ш}$  – продолжительность одного цикла работы штабелирующей машины, ч.;

$[\tau]$  – нормативное время разгрузки транспортной партии, принимают: для группы железнодорожных вагонов  $[\tau]=2,25$  ч.; для автомобилей: ГАЗ-52, ГАЗ-53 -  $[\tau]=0,2$  ч.; для автомобилей: ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, ЗИЛ-133 -  $[\tau]=0,25$  ч.; для автомобилей: МАЗ-5335, МАЗ-5166, МАЗ-6422 и др., КамАЗ-5410, КамАЗ-54112 и др. -  $[\tau]=0,33$  ч.; для автомобилей: КрАЗ-255, КрАЗ-258, КрАЗ-260 и др. -  $[\tau]=0,42$  ч.; для электротележек и прицепных тележек -  $[\tau]=0,08\dots 0,13$  ч.;

Уточненная потребность в штабелирующих машинах на приеме грузов в зону хранения определяется по формуле

$$r_{ш}^{п} = \frac{m \cdot t_{ш} \cdot \bar{g}}{[\tau] \cdot G \cdot k_T}, \quad (2.7)$$

$$\text{Электропогрузчик} \quad r_{ш}^{п} = \frac{8 \cdot 4,64 \cdot 0,8}{12 \cdot 0,645 \cdot 0,8} = 5 \text{ шт.},$$

$$\text{стеллажный кран} \quad r_{ш}^{п} = \frac{8 \cdot 7,68 \cdot 0,8}{12 \cdot 0,645 \cdot 0,8} = 6 \text{ шт.},$$

где  $\bar{g}$  - средняя загрузка транспортного средства, т.;

$k_T$  – коэффициент использования оборудования по времени,  $k_T=0,8\dots0,9$ .

### 2.3 Потребность в средствах механизации на участке выдачи груза

При выдаче грузов из зоны хранения целыми поддонами, без отборки, потребность в штабелирующих машинах для выдачи грузов при работе одноадресными циклами определяется по формуле

$$r_{III}^B = \frac{Q_C^B \cdot \overline{t_{III}}}{n_{CM} \cdot T_{CM} \cdot \overline{G} \cdot 60 \cdot k_T}, \quad (2.8)$$

$$\text{элетропогрузчик} \quad r_{III}^B = \frac{456,3 \cdot 4,64}{3 \cdot 8 \cdot 0,645 \cdot 60 \cdot 0,8} = 4 \text{ шт}$$

$$\text{стелажный кран} \quad r_{III}^B = \frac{456,3 \cdot 7,68}{3 \cdot 8 \cdot 0,645 \cdot 60 \cdot 0,8} = 4 \text{ шт}$$

где-  $Q_C^B$  – расчетный суточный грузопоток выдачи грузов со склада, т./сут.;

$\overline{t_{III}}$  – продолжительность цикла работы штабелирующей машины, мин.;

$n_{CM}$  – число смен работы склада на выдачу грузов,  $n_{CM}=1\dots3$ ;

$T_{CM}$  – продолжительность рабочей смены,  $T_{CM}=8$  ч. или  $T_{CM}=12$  ч.

При выдаче грузов из зоны хранения целыми поддонами и отборке из них поддоном вне зоны хранения с одновременной комплектацией заказов (заявок, требований) потребность в штабелирующих машинах определяется следующим образом

$$r_{III}^B = \frac{Q_C^B \cdot \overline{t_{III}} (2 - \overline{V}_B / \overline{G})}{60 \cdot n_{CM} \cdot T_{CM} \cdot \overline{V}_B \cdot k_T}, \quad (2.9)$$

Где  $\overline{V}_B$  – средняя взвешенная величина выдачи груза одного наименования, т.

Значение  $\overline{V}_B$  определяется по формуле

$$\overline{V}_B = \sum_{i=1}^K V_{Bi} * \frac{Q_{Gi}}{Q_G}, \quad (2.10)$$

где-  $V_{Bi}$  – величина выдачи грузов  $i$ -той группы, т.;

$Q_{Gi}$  – годовой грузопоток прибытия грузов  $i$ -той номенклатуры, т.

При отборе грузов в зоне хранения и одновременной комплектацией заказов потребность в штабелирующих машинах определяется по формуле

$$r_{ш} = \frac{Q_C^B \cdot \left[ t_{ш} + 1,3 \cdot \omega \cdot \min_{1,2} \{ \bar{G}; V_z \} + 0,2 \cdot \min_{1,2} \{ \bar{G}; V_z \} \right] / \bar{V}_B}{\min_{1,2} \{ \bar{G}; V_z \} \cdot 60 \cdot n_{CM} \cdot T_{CM} \cdot k_T}, \quad (2.11)$$

Где  $t_{ш}$  – время цикла штабелирующей машины, мин.;

$V_z$  – средняя масса грузов в одном заказе, т.;

$\min \{ \bar{G}; V_z \}$  – обозначение, показывающее, что в расчетах нужно использовать меньшую из величин, стоящих в скобках, т.е.  $\bar{G}$  или  $V_z$ ;

$\omega$  – трудоемкость ручной перекладки грузов в зависимости от их массы г, чел.- мин./шт.

#### 2.4 Механизация и автоматизация вспомогательных работ

Для механизации и автоматизации работ на складах используют перегрузочные механизмы, грузозахватные устройства различных типов и весоизмерительные устройства. Расчет потребности в них может осуществляться с использованием следующих соотношений. Общее число одинаковых устройств, участвующих в процессе перемещения грузов на различных этапах их переработки

$$r_p = \frac{\lambda_i \cdot t_i}{3600 \cdot k_T}, \quad (2.12)$$

$$1) r_p = \frac{400 \cdot 4,64}{3600 \cdot 0,6} = 1 \text{ шт},$$

$$2) r_p = \frac{400 \cdot 7,68}{3600 \cdot 0,6} = 1 \text{ шт},$$

где  $\lambda_i$  – интенсивность грузопотока на  $i$ -том этапе переработки грузов, 1/ч.;

$t_i$  – продолжительность одного цикла работы механизма на  $i$ -том этапе, принимается по его технической характеристике, с.;

$k_T$  – коэффициент использования оборудования по времени,  $k_m = 0,6 \dots 0,95$ .

Интенсивность грузопотоков на отдельных этапах переработки грузов определяют по формуле

$$\lambda_i = \frac{m \cdot \bar{g} \cdot K_{IP}^{II,O}}{[\tau]_i \cdot \bar{G}}, \quad (2.13)$$

$$\lambda_i = \frac{8 \cdot 0,645 \cdot 10}{0,2 \cdot 0,645} = 400$$

где  $K_{IP}^{II,O}$  – число партий прибытия (отправки) грузов, которое должно перемещаться на участке временного хранения,  $K_{IP}^{II,O} = 1 \dots 10$ .

Основываясь на результатах расчетов, выбираются средства механизации и автоматизации вспомогательных работ.

В заключение раздела следует представить выводы, которые должны содержать результаты проектирования.

## 2.5 Планировка склада штучных грузов и общая схема механизации работ

В разделе разрабатывается авторский вариант планировки склада с указанием необходимых размеров, плана размещения стеллажей (штабелей) с грузами, основного и вспомогательного оборудования, транспортных средств прибытия и отправки грузов. При этом целесообразно изучить и использовать рекомендации по типовым схемам планировок складов, приведенные в специальной литературе [4-6].

Выбранная планировка склада и схема модернизации работ должны получить подробное описание с указанием преимуществ, недостатков и существенных отличий от других планировок и схем механизации.

**Вариант 1:** Для определения показателей эффективности работы склада и принятой схемы механизации работ определяют его общую площадь

$$F_0 = F_{ПОЛ} + F_{IP} + F_{ПЛ} + F_{СЛ} + F_M \quad (2.14)$$
$$F_0 = 5400 + 2700 + 204 + 68,25 + 30 = 8402 \text{ м}^2$$

где  $F_{ПОЛ}$  – полезная площадь склада,  $м^2$ ;

$F_{ПР}$  – площадь проходов и проездов,  $м^2$ ;

$F_{ПЛ}$  – площадь приемо-сортировочных площадок,  $м^2$ ;

$F_{СЛ}$  – площадь служебных помещений,  $м^2$

$F_M$  – площадь, занимаемая машинами,  $м^2$ ;

Площади  $F_{ПОЛ}$  и  $F_{ПЛ}$  определяют по формулам (1.20) или (1.21). Для определения остальных площадей:  $F_{ПР}$ ,  $F_{СЛ}$  и  $F_M$  используют формулы

$$F_{ПР} = k_{np} \cdot F_{ПОЛ} \quad (2.15)$$

$$F_{ПР} = 0,5 \cdot 5400 = 2700 м^2;$$

$$F_{СЛ} = m_p \cdot f_p \quad (2.16)$$

$$F_{СЛ} = 21 \cdot 3,25 = 68,25 м^2;$$

$$F_M = k_m \cdot f_m \quad (2.17)$$

$$F_M = 3 \cdot 10 = 30 м^2$$

где  $k_{np}$  – коэффициент, учитывающий площадь проходов и проездов: для электропогрузчиков -  $k_{np} = 0,5 \dots 0,8$ ; для кранов-штабелеров -  $k_{np} = 0,2 \dots 0,5$ ;

$m_p$  – общее число работников на складе, чел.;

$f_p$  – норма площади служебных помещений на одного работника: если заняты 2 работника -  $f_p = 5 м^2/чел.$ ; 3...5 работников -  $f_p = 4 м^2/чел.$ ; более 5 работников -  $f_p = 3,25 м^2/чел.$ ;

$k_m$  – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь, необходимую для размещения и обслуживания одной машины: для двухконсольных козловых кранов -  $k_m = 1,6 \dots 1,7$ ; для мостовых -  $k_m = 2 \dots 2,5$ ; для электропогрузчиков -  $k_m = 1,2 \dots 1,5$ ;

$f_m$  – площадь, занимаемая машиной, исходя из ее габаритных размеров,  $м^2$ .

При расчете общей численности работников склада пользуются рекомендациями, изложенными в [3,7].

При расчете смешанной системы сначала определяют вероятность безотказной работы параллельно соединенных элементов, а затем рассчитывают систему как состоящую из последовательно соединенных элементов.

В заключении данного раздела следует описать схему комплексной механизации и автоматизации ПРТС работ на складе с указанием ее достоинств и недостатков

**Вариант 2:** Для определения показателей эффективности работы склада и принятой схемы механизации работ определяют его общую площадь

$$F_0 = F_{\text{ПОЛ}} + F_{\text{ПР}} + F_{\text{ПЛ}} + F_{\text{СЛ}} + F_{\text{М}} \quad (2.18)$$

$$F_0 = 5400 + 1080 + 204 + 68,25 + 31 = 6782 \text{ м}^2 ,$$

где  $F_{\text{ПОЛ}}$  – полезная площадь склада,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{ПР}}$  – площадь проходов и проездов,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{ПЛ}}$  – площадь приемо-сортировочных площадок,  $\text{м}^2$ ;

$F_{\text{СЛ}}$  – площадь служебных помещений,  $\text{м}^2$

$F_{\text{М}}$  – площадь, занимаемая машинами,  $\text{м}^2$ ;

Площади  $F_{\text{ПОЛ}}$  и  $F_{\text{ПЛ}}$  определяют по формулам (9) или (10). Для определения остальных площадей:  $F_{\text{ПР}}$ ,  $F_{\text{СЛ}}$  и  $F_{\text{М}}$  используют формулы

$$F_{\text{ПР}} = k_{\text{пр}} \cdot F_{\text{ПОЛ}}; \quad (2.19)$$

$$F_{\text{ПР}} = 0,2 \cdot 5400 = 1080 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{СЛ}} = m_p \cdot f_p; \quad (2.20)$$

$$F_{\text{СЛ}} = 21 \cdot 3,25 = 68,25 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{М}} = k_m \cdot f_m, \quad (2.21)$$

$$F_{\text{М}} = 3,84 \cdot 8 = 31 \text{ м}^2 ;$$

где  $k_{\text{пр}}$  – коэффициент, учитывающий площадь проходов и проездов: для электропогрузчиков -  $k_{\text{пр}} = 0,5 \dots 0,8$ ; для кранов-штабелеров -  $k_{\text{пр}} = 0,2 \dots 0,5$ ;

$m_p$  – общее число работников на складе, чел.;

$f_p$  – норма площади служебных помещений на одного работника: если заняты 2 работника -  $f_p = 5 \text{ м}^2/\text{чел.}$ ; 3...5 работников -  $f_p = 4 \text{ м}^2/\text{чел.}$ ; более 5 работников -  $f_p = 3,25 \text{ м}^2/\text{чел.}$ ;

$k_m$  – коэффициент, учитывающий дополнительную площадь, необходимую для размещения и обслуживания одной машины: для двухконсольных козловых кранов -  $k_m=1,6\dots1,7$ ; для мостовых -  $k_m=2\dots2,5$ ; для электропогрузчиков -  $k_m=1,2\dots1,5$ ;

$f_m$  – площадь, занимаемая машиной, исходя из ее габаритных размеров,  $m^2$ .

### **3. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ ПРИ ВЫБОРЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВАРИАНТА**

При реконструкции технологических линий, выборе технологических схем установок или приборов, когда инвестиции не сопровождаются непосредственно денежными поступлениями, основным критерием эффективности является минимум совокупных дисконтированных затрат за расчетный период. Если инвестиции в проект реконструкции осуществляются одномоментно, совокупные дисконтированные приведенные затраты определяют по общей формуле

$$Z_C = \sum_{i=1}^M K_i + \sum_{t=1}^{T_C} \frac{S_T}{(1+R)^t}, \quad (3.1)$$

где  $M$  – число групп машин в принятой схеме механизации работ;

$K_i$  – капиталовложения в реконструкцию (приобретение машин, систем автоматики, дополнительного оборудования), сум.;

$T_C$  – предполагаемый срок службы машин и оборудования, год (табл. П.2.1);

$S_T$  – текущие затраты (издержки производства) в текущем году  $t$ , год;

$R$  – ставка дисконтирования, доли.

Капиталовложения в реконструкцию подсчитывают отдельно по каждой группе машин, оборудования, приборов, сооружений и т.п. по формуле

$$K_i = \alpha \cdot Ц \cdot n \cdot k \quad (3.2)$$

$$1) K_i = 1,1 \cdot 148000000 \cdot 10 \cdot 1,08 = 1758240 \text{ тыс. сум},$$

$$2) K_i = 1,2 \cdot 172000000 \cdot 8 \cdot 1,08 = 1783296 \text{ тыс. сум},$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий дополнительные расходы на доставку, досборку, монтаж машины или оборудования: для мобильных машин, не требующих сооружения оснований, фундаментов, путей и т.п.  $\alpha=1,1$ ;

для оборудования, требующего установку на основание, сооружение подкрановых путей и т.д.  $\alpha=1,2$ ;

$Ц$  – цена машины или оборудования, сум.;

$n$  – число машин в группе, ед.;

$k$  – коэффициент, учитывающий индекс цен текущего года по отношению к базовому.

Текущие затраты (издержки производства в текущем году) представляют собой издержки, связанные с эксплуатацией машин и оборудования

$$S_t = S_A + S_{TP} + S_{ЗП} + S_{ЭЛ} + S_{ГСМ} + S_M + S_O, \quad (3.3)$$

$$1) S_t = 399120000 + 399120000 + 1100736000 + 260721000 + 281995000 + 10600000 = 2452292 \text{ тыс. сум}$$

$$2) S_t = 149796000 + 149796000 + 890749000 + 219456000 + 281995000 + 10600000 = 1702392 \text{ тыс. сум}$$

где  $S_A$ ,  $S_{TP}$  – затраты на амортизацию, текущий ремонт и техническое обслуживание средств механизации, сум/год;

$S_{ЗП}$  – затраты на заработную плату персонала, обслуживающего средства механизации работ, сум/год;

$S_{ЭЛ}$ ,  $S_{ГСМ}$  – затраты на электроэнергию и горюче-смазочные материалы, сум/год;

$S_M$  – затраты на материалы и упаковку (тару), сум/год;

$S_O$  – затраты на оборудование, средства электроники и автоматики, сум/год.

Затраты на амортизацию, а также текущий ремонт и техническое обслуживание машин определяют по формулам

$$S_A = \sum_{i=1}^n \frac{(a_p + a_k) \cdot \alpha \cdot Ц \cdot k}{100}, \quad (3.4)$$

$$1) S_A = \sum_1^{10} \frac{(6,7 + 16) \cdot 1,1 \cdot 148000000 \cdot 1,08}{100} = 399120 \text{ тыс. сум}$$

$$2) S_A = \sum_1^8 \frac{(5,5 + 2,9) \cdot 1,2 \cdot 172000000 \cdot 1,08}{100} = 149796 \text{ тыс. сум,}$$

$$S_{TP} = \sum_{i=1}^n \frac{(a_p + a_k) \cdot \alpha \cdot Ц \cdot k}{100} \quad (3.5)$$

$$1) S_{TP} = \sum_1^{10} \frac{(6,7 + 16) \cdot 1,1 \cdot 148000000 \cdot 1,08}{100} = 399120 \text{ тыс. сум,}$$

$$2) S_{TP} = \sum_1^8 \frac{(5,5 + 2,9) \cdot 1,2 \cdot 172000000 \cdot 1,08}{100} = 149796, \text{ тыс. сум}$$

где  $a_p$ ,  $a_k$ ,  $a_{mp}$  – нормы годовых отчислений соответственно на реновацию (полное восстановление), капитальный ремонт, текущий ремонт и техническое обслуживание, %.

Затраты на заработную плату персонала, обслуживающего средства механизации определяют по формуле

$$S_{ЗП} = \sum_{i=1}^n (c_1 \cdot m_1 + c_2 \cdot m_2) \cdot k_H \cdot k_3 \cdot T_H, \quad (3.6)$$

$$1) S_{ЗП} = (10000 \cdot 33 + 8000 \cdot 40) \cdot 1,4 \cdot 0,2 \cdot 6048 = 1100736 \text{ тыс. сум/год}$$

$$2) S_{3п} = (10000 \cdot 27 + 8000 \cdot 32) \cdot 1,4 \cdot 0,2 \cdot 6048 = 890749 \text{ тыс. сум/год}$$

где-  $c_1, c_2$  – часовые тарифные ставки основного (оператора крана, электропогрузчика и т.д.) и вспомогательного рабочего (стропальщик, грузчик и др.);

$m_1, m_2$  – число основных и вспомогательных рабочих, обслуживающих машину  $i$ -го вида (марки), чел.;

$k_H$  – коэффициент, учитывающий дополнительную заработную плату и начисления на нее,  $k_H = 1,40$ ;

$k_3$  – коэффициент, учитывающий изменение заработной платы (принимается по заданию преподавателя);

$T_{II}$  – время работы  $i$ -той машины в течении года, ч.

Время работы машины в течении года рассчитывают по формуле

$$T_u = (D_k - D_n) \cdot k_{cm} \cdot T_{cm} \quad (3.7)$$

$$T_u = (365 - 113) \cdot 3 \cdot 8 = 6048 \text{ час}$$

где  $D_k$  – число календарных дней в текущем году;

$D_n$  – число дней простоя (выходные, праздничные дни, переоборудование машины, простои по метеорологическим условиям);

$k_{cm}$  – число смен работы в сутки;

$T_{cm}$  – продолжительность времени смены, ч.

Вариант 1) Затраты на электроэнергию определяются как сумма затрат

$$S_{эл} = S_{эло} + S_{элс}, \quad (3.8)$$

$$S_{эл} = 163687000 + 97034000 = 260721 \text{ тыс. сум/год},$$

где  $S_{эло}, S_{элс}$  – затраты средств на электроэнергию для освещения рабочих мест и силовую энергию, сум/год.

Затраты средств на электроэнергию для освещения определяют следующим образом

$$S_{эло} = c_{эл} \cdot I \cdot F \cdot T_0 \cdot \eta_0, \quad (3.9)$$

$$S_{эло} = 191 \cdot 10 \cdot 8402 \cdot 10 \cdot 1,02 = 163687 \text{ тыс. сум/год}$$

где  $c_{эл}$  – отпускная цена электроэнергии, сум/(кВт\*ч);

$I$  – удельная мощность для освещения  $1 \text{ м}^2$  площади, кВт/м<sup>2</sup>;

$F$  – площадь освещения, м<sup>2</sup>;

$T_0$  – время освещения в течении года, ч.;

$\eta_0$  – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в осветительной сети,  $\eta_0=1,02\dots 1,05$ .

Стоимость силовой электроэнергии определяют по формуле

$$S_{эл.с} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot T_{и} \cdot \eta_{д} \cdot \eta_{п} \cdot c_{эл} ,$$

(3.10)

$$S_{эл.с} = 10 \cdot 6048 \cdot 8 \cdot 1,05 \cdot 191 = 97034 \text{ тыс. сум/год},$$

где  $N_i$  – номинальная мощность электродвигателя  $i$ -той машины, кВт;

$\eta_{д}$  – коэффициент использования электродвигателя по мощности и времени;

$\eta_{п}$  – коэффициент, учитывающий потери в силовой электрораспределительной сети,  $\eta_{п}=1,05\dots 1,20$ .

Вариант 2) Затраты на электроэнергию определяются как сумма затрат

$$S_{эл} = S_{эло} + S_{элс} \quad (3.11)$$

$$S_{эл} = 132126000 + 87330000 = 219456 \text{ тыс. сум/год}$$

где  $S_{эло}$ ,  $S_{элс}$  – затраты средств на электроэнергию для освещения рабочих мест и силовую энергию, сум/год.

Затраты средств на электроэнергию для освещения определяют следующим образом

$$S_{эло} = c_{эл} \cdot I \cdot F \cdot T_0 \cdot \eta_0 \quad (3.12)$$

$$S_{эло} = 191 \cdot 10 \cdot 6782 \cdot 10 \cdot 1,02 = 132126 \text{ тыс. сум/год}$$

где  $c_{эл}$  – отпускная цена электроэнергии, сум/(кВт\*ч);

$I$  – удельная мощность для освещения 1 м<sup>2</sup> площади, кВт/м<sup>2</sup>;

$F$  – площадь освещения, м<sup>2</sup>;

$T_0$  – время освещения в течении года, ч.;

$\eta_0$  – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в осветительной сети,  $\eta_0=1,02\dots 1,05$ .

Стоимость силовой электроэнергии определяют по формуле

$$S_{\text{эл.с}} = \sum_{i=1}^n N_i \cdot T_{\text{и}} \cdot \eta_{\text{д}} \cdot \eta_{\text{п}} \cdot c_{\text{эл}}, \quad (3.13)$$

$$S_{\text{эл.с}} = 9 \cdot 6048 \cdot 12 \cdot 1,05 \cdot 191 = 87330 \text{ тыс.сумм/год}$$

где  $N_i$  – номинальная мощность электродвигателя  $i$ -той машины, кВт;

$\eta_{\text{д}}$  – коэффициент использования электродвигателя по мощности и времени;

$\eta_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий потери в силовой электрораспределительной сети,  $\eta_{\text{п}}=1,05 \dots 1,20$ .

Затраты на упаковку (тару) определяют по формуле

$$S_{\text{М}} = a_1 \cdot R \cdot k_1 \cdot k \quad (3.14)$$

$$S_{\text{М}} = 1,1 \cdot 0,052 \cdot 6782 \cdot 35000 \cdot 1,08 = 281995 \text{ тыс.сум},$$

где-  $a_1$  – коэффициент, учитывающий наличие ремонтного фонда,  $a_1=1,1$ ;

$k_1$  – стоимость одного поддона,  $k_1=9 \dots 12$  сум/шт. – для деревянных поддонов;  $k_1=12 \dots 30$  сум/шт. – для металлических поддонов;

$k$  – коэффициент, учитывающий индекс цен по отношению к базовому году.

Затраты на оборудование и средства автоматизации определяют следующим образом

$$S_0 = S_{\text{С}} + S_{\text{АМ}}, \quad (3.15)$$

$$S_0 = 4000000 + 6600000 = 10600 \text{ тыс.сум/год},$$

где-  $S_{\text{С}}$  – затраты на полное восстановление, капитальный, текущий ремонты и техническое обслуживание стеллажей, сум/год;

$S_{\text{АМ}}$  - затраты на полное восстановление, капитальный, текущий ремонты и техническое обслуживание машин, оснащенных средствами автоматизации, сум/год.

Затраты  $S_{\text{С}}$  определяют по формуле

$$S_{\text{С}} = a_{\text{С}} \cdot R_{\text{е}} \cdot k_{\text{СТ}} \cdot k, \quad (3.15)$$

$$S_{\text{С}} = 0,5 \cdot 0,052 \cdot 6782 \cdot 21000 \cdot 1,08 = 4000 \text{ тыс.сум/год}$$

где  $a_{\text{С}}$  – норма годовых отчислений на амортизацию, текущий ремонт и техническое обслуживание стеллажей,  $a_{\text{С}}=0,052$ ;

$k_{CT}$  – удельная стоимость стеллажей в расчете на один хранящийся поддон с монтажом и окраской,  $k_{CT}=7...40$  сум/шт.

Затраты  $S_{AM}$  определяют следующим образом:

$$S_{AM} = (r_{Ш} \cdot K_{АШ} \cdot a_{КШ} + r_K \cdot K_{AK} \cdot a_{AK} + K_{УВК} \cdot a_{УВК}) \cdot k, \quad (3.16)$$

$$S_{AM} = (8 \cdot 1900000 \cdot 0,15 + 8 \cdot 1750000 \cdot 0,25 + 3700000 \cdot 0,11) \cdot 1,08 = 6600 \text{ тыс. сум/год,}$$

где-  $r_{Ш}$ ,  $r_K$  – число автоматизированных штабелирующих машин и конвейеров на складе, шт.;

$K_{АШ}$ ,  $K_{AK}$ ,  $K_{УВК}$  – стоимость системы автоматического управления краном-штабелером, конвейером (устройств локальной автоматики) и управляющего вычислительного комплекса:  $K_{АШ}=1900000$  сум.,  $K_{AK}=1750000$  сум.,  $K_{УВК}=370000$  сум.;

$a_{КШ}$ ,  $a_{AK}$ ,  $a_{УВК}$  – отчисления на содержание и эксплуатацию систем автоматического управления крана-штабелера и управляющего вычислительного комплекса:  $a_{КШ}=0,15$ ,  $a_{AK}=0,25$ ,  $a_{УВК}=0,11$ .

Ставку дисконтирования  $R$  определяют по формуле

$$R = \frac{r_C + dr + A}{100}, \quad (3.17)$$

$$R = \frac{35 + 5 + 15}{100} = 0,55$$

где  $r_C$  – банковский процент по долгосрочным вкладам,  $r_C=35\%$ ;

$d_r$  – расчетный прирост норматива дисконтирования, учитывающий возможное недополучение ожидаемого эффекта в полном размере, принять в расчетах  $d_r=3...10\%$ ;

$A$  – ожидаемый годовой темп инфляции,  $A=10...30\%$ .

Годовую производительность труда работников склада определяют по формуле

$$g_0 = \frac{\sum_{i=1}^{n_2} Q_i}{\sum_{i=1}^{n_2} P_i} \quad (3.18)$$

$$1) g_0 = 100000/73 = 1370 \text{ т}$$

$$2) g_0 = 100000/59 = 1694 \text{ т}$$

Где  $n_2$  –число видов грузов на складе;

$Q_i$  –объемы грузопереработки  $i$ -го вида груза, т/год;

$P_i$  –число работников, занятых на переработке  $i$ -го вида груза, чел.

Общее число работников склада в формуле (76) определяется следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n P_i = \alpha_p \cdot (P_M + P_P) \quad (3.19)$$

где  $\alpha_p$  –коэффициент, учитывающий наличие на складе инженерно-технологического и младшего обслуживающего персонала,  $\alpha_p=1,21 \dots 1,27$ ;

$P_M, P_P$  – число рабочих, обслуживающих машины и занятых на ручных работах, чел.

Число работников  $P_M$  и  $P_P$  определяют по формулам:

$$P_M = r_M \cdot m_M \cdot k_{CM}, \quad (3.20)$$

$$P_P = Q_P \cdot t_P / \Phi, \quad (3.21)$$

где  $r_M$  –число машин, устройств или механизмов, выполняющих работы;

$m_M$  –экипаж машины, механизма или бригада, обслуживающие механизированные устройства грузового фронта, чел.;

$Q_P$  – объем работ, выполняемых вручную, т.;

$t_P$  –суммарная трудоемкость операций по всей технологической схеме производства работ, чел.-ч/т.;

$\Phi$  –годовой фонд рабочего времени, чел.

Суммарную трудоемкость операций  $t_P$ , определяют по формуле

$$t_P = \sum_{i=1}^n n_i \cdot t_i, \quad (3.22)$$

где  $n_i$  –число погрузочно-разгрузочных операций;

$t_i$  –трудоемкость одной операции, определяемая по нормативам, чел.-ч/т.

Энерговооруженность труда работников склада определяют по формуле:

$$\Theta_T = \frac{\sum_{i=1}^{m} N_H}{\sum_{i=1}^n P_i}, \quad (3.23)$$

Где  $N_H$  –номинальная мощность электрических двигателей и двигателей внутреннего сгорания на машинах, устройствах и механизмах, используемых на складе, кВт.

#### **4. ОКАЗАНИЯ УСЛУГИ РАЗГРУЗКИ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ ИЗ ВАГОНОВ НА СКЛАД**

В данной выпускной работе ставилась более ограниченная задача – выбор наиболее рациональной технологии разгрузки тарно-штучных грузов из крытых вагонов на крытый склад

В выпускной квалификационной работе рассмотрены наиболее часто встречающиеся технологии по перегрузочным работам в крытых складах для двух вариантов механизации разгрузки.

Для прибывающих грузов на погрузочно-разгрузочный участок поштучно (рисунок 3):

– ручная укладка грузов на поддоны, потом электропогрузчиком в зону хранения перевалочных складов, назовём этот способ разгрузки, сокращённо – Р-П-Э;

– использование передвижного конвейера, далее укладка на поддоны и транспортировка электропогрузчиком в зону хранения перевалочных складов, код технологии – К-Р-П-Э.

Определение капитальных затрат на перегрузку тарно-штучных грузов на погрузочно-разгрузочном участке определяется по общей формуле 5.1.

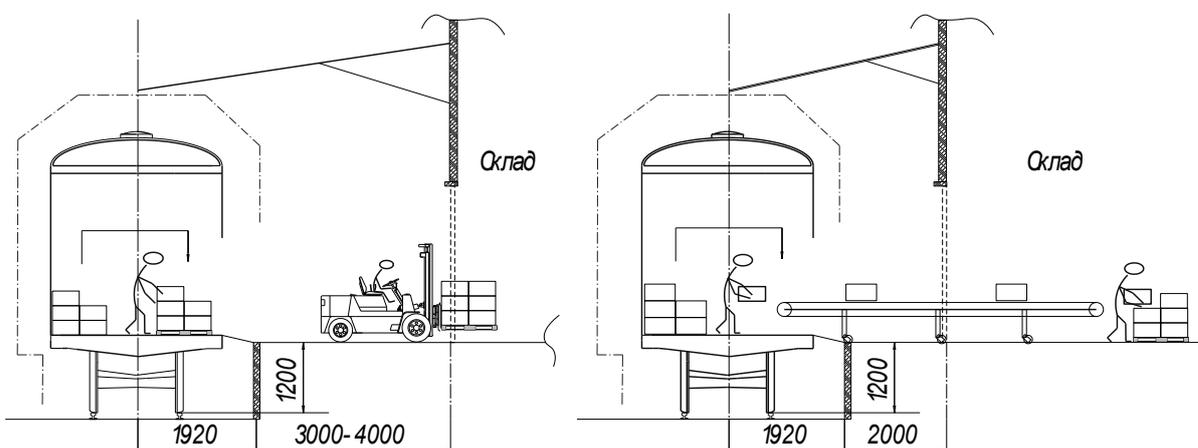


Рисунок 3 – Варианты разгрузки из вагонов непакетированных тарно-штучных грузов: а) с помощью поддонов и электр погрузчика Р-П-Э; б) с помощью передвижного ленточного конвейера К-Р-П-Э

#### 4.1 Определение капитальных затрат перегрузки штучных грузов

Общая формула на капитальные расходы

$$K_{1,2} = \left( \frac{Q_c \cdot 15}{q_e \cdot x_n} \cdot S_n + \frac{Q_c \cdot 15}{q_e \cdot x_n} \cdot B_p \cdot S_p + \gamma_1 \cdot \frac{Q_c}{G} \cdot T_n \cdot S_n \right) \cdot 10^{-3} +$$

$$+ \gamma_2 \cdot \frac{Q_c \cdot t_s \cdot S_s}{q_e \cdot x_n \cdot G \cdot \tau_{жс} \cdot 60} + \gamma_3 \cdot \frac{Q_c}{q_e \cdot x_n} \cdot (B_p + 2) \cdot S_k \quad (4.1)$$

где  $Q_c$  – суточный грузопоток прибытия, т/сут.

15м – длина железнодорожного пути для установки одного крытого вагона, м.;

$q_в$  – средняя загрузка вагона, т;

$x_n$  – число подач вагонов в сутки ( $x_n=1\div 3$ );

$S_{жс}$  – стоимость погонного метра железнодорожного пути, тыс. сум.; ( $S_{жс}=3499$  тыс. сум./м);

$B_p$  – ширина грузовой рампы, м.; ( $B_p=2-6$  м);

$S_p$  – стоимость 1 м<sup>2</sup> грузовой рампы с козырьком крытого склада, тыс. сум. ( $S_p=1400$  тыс. сум./м<sup>2</sup>);

$\gamma_1$  – булева переменная, принимая в зависимости от вариантов механизации:  $\gamma_1=1$  – для варианта ручной укладки на поддоны непакетированных грузов;  $\gamma_1=0$  – для варианта разгрузки пакетированных грузов;

$G$  – масса транспортного пакета, т.;

$T_n$  – число суток, на которое должен иметься запас пустых поддонов ( $T_n=1-3$  сут);

$S_n$  – стоимость одного стандартного плоского поддона,  $S_n=35$  тыс. сум.);

$\gamma_2$  – булева переменная, принимая в зависимости от вариантов:  $\gamma_2=0$  – разгрузки не пакетированных тарно-штучных грузов при помощи передвижного конвейера;  $\gamma_2=1$  – для всех остальных вариантов;

$t_3$  – время цикла электропогрузчика при транспортировке одного пакета с разгрузочного участка на склад, мин. (принимаем  $t_3=3$  мин. – для пакетированных грузов;  $t_3=2,5$  мин. – для варианта ручной укладки грузов на поддон в вагоне;  $t_3=0$  мин. – для варианта разгрузки непакетированных грузов с помощью передвижного конвейера);

$S_3$  – стоимость электропогрузчика или электротележки, тыс. сум. (принимаются  $S_3=163300$  тыс. сум. – для электропогрузчиков)

$\tau_{жс}$  – время на разгрузку подачи вагонов, ч. ( $\tau_{жс}=2\dots 4$  ч);

60 – число минут в часе, мин.;

$\gamma_3$ — булева переменная, принимая в зависимости от варианта погрузочно-разгрузочных работ:  $\gamma_3=1$  – для варианта разгрузки непакетированных тарноштучных грузов при помощи передвижного конвейера,  $\gamma_3=0$  – для всех остальных вариантов погрузки-разгрузки;

$S_k$  – стоимость одного метра длины передвижного конвейера, тыс.сум.

( $S_k=2340$  тыс.сум.).

Для грузов, разгружаемых поштучно:

$$K_{P-II-\varepsilon} = Q_c \cdot \left( \frac{15}{q_b \cdot x_n} \cdot S_{ж} + \frac{15}{q_b \cdot x_n} \cdot B_p \cdot S_p + \frac{1}{G} \cdot T_n \cdot S_n + \frac{t_3 \cdot S_3}{q_b \cdot x_n \cdot G \cdot \tau_{ж} \cdot 60} \right) \quad (4.2)$$

$$K_{P-II-\varepsilon} = 515,8 \cdot \left( \frac{15}{50 \cdot 3} \cdot 3499000 + \frac{15}{50 \cdot 3} \cdot 4 \cdot 1400000 + \frac{1}{0,645} \cdot 5 \cdot 35000 + \frac{3 \cdot 163300000}{50 \cdot 3 \cdot 0,645 \cdot 2 \cdot 60} \right) =$$

$$= 414404 \text{ тыс.сум}$$

$$K_{K-P-II-\varepsilon} = \left( \frac{Q_c \cdot 15}{q_6 \cdot x_n} \cdot S_n + \frac{Q_c \cdot 15}{q_6 \cdot x_n} \cdot B_p \cdot S_p + \frac{Q_c}{G} \cdot T_n \cdot S_n \right) \cdot 10^{-3} + \frac{Q_c}{q_6 \cdot x_n} \cdot (B_p + 2) \cdot S_k \quad (4.3)$$

$$K_{K-P-II-\varepsilon} = \left( \frac{515,8 \cdot 15}{50 \cdot 3} \cdot 35000 + \frac{515,8 \cdot 15}{50 \cdot 3} \cdot 4 \cdot 1400000 + \frac{515,8}{0,645} \cdot 5 \cdot 35000 \right) \cdot 10^{-3} + \frac{515,8 \cdot 15}{50 \cdot 3} \cdot (4 + 2) \cdot$$

$$\cdot 2340000 = 48653 \text{ тыс.сум}$$

## 4.2 Определение годовых эксплуатационных расходов

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{1,2} = & \left( \frac{Q_c \cdot 15}{q_6 \cdot x_n} \cdot S_{ж} \cdot (\alpha_{ж} + \beta_1) + \frac{Q_c \cdot 15}{q_6 \cdot x_n} \cdot B_p \cdot S_p \cdot (\alpha_p + \beta_1) + \gamma_1 \cdot \frac{Q_c}{G} \cdot T_n \cdot S_n \cdot (\alpha_n + \beta_2) \right) \cdot 10^{-5} + \\ & + \frac{Q_c \cdot 10^{-2}}{q_6 \cdot x_n} \cdot \left[ \gamma_2 \cdot \frac{t_3 \cdot S_3 \cdot (\alpha_3 + \beta_2)}{G \cdot \tau_{ж} \cdot 60} + \gamma_3 \cdot (B_p + 2) \cdot S_k \cdot (\alpha_k + \beta_2) \right] + K \cdot H_u \cdot 10^{-2} + \\ & + \frac{Q_c \cdot T_2 \cdot k_{сз} \cdot 1,1 \cdot 10^{-3}}{q_6 \cdot x_n} \cdot \left( \gamma_2 \cdot \frac{t_3 \cdot t_3 \cdot N_3 \cdot \eta_1}{G \cdot \tau_{ж} \cdot 60} + \gamma_3 \cdot N_k \cdot \eta_2 \cdot \tau_{ж} \right) + \\ & + \frac{Q_c \cdot \varphi_{сн} \cdot z \cdot 12 \cdot k_{\phi}}{x_n \cdot \tau_{ж}} \cdot \left( \gamma_1 \cdot w + \gamma_2 \cdot \frac{t_3}{G \cdot 60} \right) + \frac{Q_c \cdot 15}{q_6 \cdot x_n} \cdot (B_p + 5) \cdot T_{оз} \cdot T_{oc} \cdot \varphi_{oc} \cdot k_{оз} \cdot 10^{-6} \end{aligned} \quad (4.5)$$

где  $\alpha_{жс}$  – амортизационные отчисления на капитальные ремонты и полное восстановление железнодорожные разгрузочного пути, % ( $\alpha_{жс}=3,5\%$ );

$\beta_1$  – отчисления на текущие ремонты здания и строительных сооружений (железнодорожного пути, грузовой рампы), % ( $\beta_1=18,1\%$ );

$\alpha_p$  – амортизационные отчисления на капитальный ремонт и полное восстановление рампы, % ( $\alpha_p=2,5\%$ );

$\alpha_n$  – амортизационные отчисления по поддонам, % ( $\alpha_n=18,1\%$ );

$10^{-2}$  – пересчет процентов в десятичный дробь;

$\alpha_3$  – амортизационные отчисления на капитальный ремонт и полное восстановление электропогрузчика и электротележки, % ( $\alpha_3=1,2\%$ );

$\beta_2$  – отчисления на текущий ремонт оборудования и инвентаря (поддонов, конвейеров, погрузчиков и т.д.), % ( $\beta_2=6\%$ )

$\alpha_k$  – амортизационные отчисления на капитальный ремонт и полное восстановление передвижного конвейера, % ( $\alpha_k=9,1\%$ );

$H_u$  – ставка налога на имущества, % ( $H_u=2,2\%$ )

$T_2$  – число дней прибытия грузов в вагонах на склад, сут.  $T_2=365$  сут;

$k_{сэ}$  – стоимость одного кВт-часа силовой электроэнергии, тыс. сум./кВт-ч. ( $k_{сэ}=291,00$  сум./кВт-ч.);

1,1 – коэффициент, учитывающий расходы на смазочные и обтирочные материалы;

$t_3$  – время зарядки аккумуляторные батареи электропогрузчика или электротележки, час. (для электропогрузчика  $t_3=8$  час., для электротележки  $t_3=6$  час.);

$N_3$  – установленная мощность электродвигателей на электропогрузчика или электротележке, кВт (для электропогрузчиков  $N_3=8$  кВт, для электротележки  $N_3=3$  кВт);

$\eta_1$  – коэффициент использования мощности для машин циклического действия,  $\eta_1=0,5$ ;

$N_k$  – установленная мощность электродвигателя передвижного конвейера, кВт; ( $N_k = 3$  кВт);

$\eta_2$  – коэффициент использования мощности машин непрерывного действия,  $\eta_2=0,8$ ;

$\varphi_{cn}$  – коэффициент перехода к списочному составу рабочих ( $\varphi_{cn}=1,1\div 1,3$ );

$z$  – средняя заработная плата одного рабочего в месяца тыс. сум./мес.

( $z=1400$  тыс. сум./мес.);

12 – число месяцев в году;

$k_\phi$  – коэффициент, учитывающий отчисления от фонда оплаты труда во внебюджетные фонды (пенсионные, занятости, медицинского страхования и т.д.)  $k_\phi=1,26$

$w$  – трудоёмкость ручной разгрузки с укладкой грузов на поддоны, чел-ч/т. ( $w=0,322$  чел-ч/т. при использовании поддонов и погрузчиков,  $w=0,300$  чел-ч/т. при использовании передвижного ленточного конвейера);

$T_{oz}$  – число дней освещения разгрузочного участка в течении года в условиях Узбекистана,  $T_{oz}=60$  сут.

$T_{oc}$  – число часов освещения разгрузочного участка в сутки,  $T_{oc}=8\div 12$  час.;

$\varphi_{oc}$  – установленная мощность осветительных приборов на разгрузочном участке, Вт/м<sup>2</sup> ( $\varphi_{oc}=8\div 10$  Вт/м<sup>2</sup>);

$k_{o3}$  – стоимость 1 кВт-час. осветительной электроэнергии, руб./кВт-ч.

Для грузов разгружаемых по штучно:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_1 = & Q_c \cdot \left( \frac{15}{q_6 \cdot x_n} \cdot S_{жс} \cdot (\alpha_{жс} + \beta_1) + \frac{15}{q_6 \cdot x_n} \cdot B_p \cdot S_p \cdot (\alpha_p + \beta_1) + \frac{1}{G} \cdot T_n \cdot S_n \cdot (\alpha_n + \beta_2) \right) \cdot 10^{-2} + \\ & + \frac{Q_c \cdot 10^{-2}}{q_6 \cdot x_n} \cdot \left[ \frac{t_3 \cdot S_3 \cdot (\alpha_3 + \beta_2)}{G \cdot \tau_{жс} \cdot 60} \right] + K \cdot H_u \cdot 10^{-2} + \frac{Q_c \cdot T_2 \cdot k_{o3} \cdot 1,1 \cdot 10^{-3}}{q_6 \cdot x_n} \cdot \left( \frac{t_3 \cdot t_3 \cdot N_3 \cdot \eta_1}{G \cdot \tau_{жс} \cdot 60} \right) + \\ & + \frac{Q_c \cdot \varphi_{cn} \cdot z \cdot 12 \cdot k_\phi}{x_n \cdot \tau_{жс}} \cdot \left( w + \frac{t_3}{G \cdot 60} \right) + \frac{Q_c \cdot 15}{q_6 \cdot x_n} \cdot (B_p + 5) \cdot T_{oz} \cdot T_{oc} \cdot \varphi_{oc} \cdot k_{o3} \cdot 10^{-6} \end{aligned} \quad (4.5)$$

$$\begin{aligned}
\mathcal{E}_1 &= 515,8 \cdot \left( \frac{15}{50 \cdot 3} \cdot 3499000 \cdot (3,5\% + 18,1\%) + \frac{15}{50 \cdot 3} \cdot 4 \cdot 1400000 \cdot (2,5\% + 18,1\%) + \right. \\
&\quad \left. + \frac{1}{0,645} \cdot 5 \cdot 35000 \cdot (18,1\% + 6\%) \right) \cdot 10^{-2} + \\
&+ \frac{515,8 \cdot 10^{-2}}{50 \cdot 3} \cdot \left[ \frac{3 \cdot 163300000 \cdot (1,2\% + 6\%)}{0,645 \cdot 2 \cdot 60} \right] + 575103000 \cdot 2,2 \cdot 10^{-2} + \frac{515,8 \cdot 365 \cdot 191 \cdot 1,1 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 3} \cdot \\
&\cdot \left( \frac{3 \cdot 8 \cdot 8 \cdot 0,5}{0,645 \cdot 2 \cdot 60} \right) + \frac{515,8 \cdot 1,2 \cdot 1400000 \cdot 12 \cdot 1,26}{3 \cdot 2} \cdot \left( 0,322 + \frac{3}{0,645 \cdot 60} \right) + \frac{515,8 \cdot 15}{50 \cdot 3} \cdot (4 + 5) \cdot 60 \cdot 10 \cdot \\
&\cdot 10 \cdot 191 \cdot 10^{-6} = 10675000 \text{ сум} \\
\mathcal{E}_2 &= \left( \frac{Q_c \cdot 15}{q_b \cdot x_{II}} \cdot S_{ж} \cdot (\alpha_{ж} + \beta_1) + \frac{Q_c \cdot 15}{q_b \cdot x_{II}} \cdot B_p \cdot S_p \cdot (\alpha_p + \beta_1) + \frac{Q_c}{G} \cdot T_{II} \cdot S_{II} \cdot (\alpha_{II} + \beta_2) \right) \cdot 10^{-2} + \\
&+ \frac{Q_c \cdot 10^{-2}}{q_b \cdot x_{II}} \cdot [(B_p + 2) \cdot S_k \cdot (\alpha_k + \beta_2)] + K \cdot H_{II} \cdot 10^{-2} + \frac{Q_c \cdot T_r \cdot k_{сз} \cdot 1,1 \cdot 10^{-3}}{q_b \cdot x_{II}} \cdot (N_k \cdot \eta_2 \cdot \tau_{ж}) + \quad (4.6) \\
&+ \frac{Q_c \cdot \varphi_{сII} \cdot z \cdot 12 \cdot k_{\phi}}{x_{II} \cdot \tau_{ж}} + \frac{Q_c \cdot 15}{q_b \cdot x_{II}} \cdot (B_p + 5) \cdot T_{ор} \cdot T_{oc} \cdot \varphi_{oc} \cdot k_{оэ} \cdot 10^{-6} \\
\mathcal{E}_2 &= \left( \frac{515,8 \cdot 15}{50 \cdot 3} \cdot 3499000 \cdot (3,5\% + 18,1\%) + \frac{515,8 \cdot 15}{50 \cdot 3} \cdot 4 \cdot 140000 \cdot (2,5\% + 18,7\%) + \right. \\
&\quad \left. + \frac{515,8}{0,645} \cdot 3 \cdot 35000 \cdot (18,1\% + 6\%) \right) \cdot 10^{-2} + \\
&+ \frac{515,8 \cdot 10^{-2}}{50 \cdot 3} \cdot [(4 + 2) \cdot 9340000 \cdot (9,1\% + 6\%)] + 4870900 \cdot 2,2 \cdot 10^{-2} + \frac{515,8 \cdot 365 \cdot 191 \cdot 1,1 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 3} \cdot \\
&\cdot (3 \cdot 0,8 \cdot 2) + \frac{515,8 \cdot 1,2 \cdot 1400000 \cdot 12 \cdot 1,26}{3 \cdot 2} + \frac{515,8 \cdot 15}{50 \cdot 3} \cdot (4 + 5) \cdot 60 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 191 \cdot 10^{-6} = 24430 \text{ тыс. сум}
\end{aligned}$$

**4.3. Анализируем соотношения по двум сравниваемым вариантам технологии разгрузки грузов:  $K_1$ ,  $\mathcal{E}_1$  и  $K_2$ ,  $\mathcal{E}_2$ :**

- $K_1 > K_2$  и  $\mathcal{E}_1 > \mathcal{E}_2$ , то более эффективен вариант разгрузки 2;
- $K_1 < K_2$  и  $\mathcal{E}_1 < \mathcal{E}_2$ , то более эффективен вариант разгрузки 1;
- $K_1 > K_2$  и  $\mathcal{E}_1 < \mathcal{E}_2$ , то задаёмся сроком окупаемости капиталовложений  $T=1 \div 3$  года и определяем коэффициент экономической эффективности капиталовложений:

$$\varepsilon = \frac{1}{T}, \quad (4.7)$$

$$\varepsilon = 1,$$

Определяем приведенные затраты по двум вариантам технологии разгрузки грузов:

$$\begin{aligned} ПЗ_1 &= Э_1 + \varepsilon \cdot K_1; \\ ПЗ_2 &= Э_2 + \varepsilon \cdot K_2; \end{aligned} \quad (4.8)$$

$$ПЗ_1 = 10875000 + 1 \cdot 414404000 = 425279 \text{ тыс. сум}$$

$$ПЗ_2 = 24430000 + 1 \cdot 48653000 = 73083 \text{ тыс. сум}$$

3.5 Если  $ПЗ_1 > ПЗ_2$ , то наиболее эффективным является вариант 2, и наоборот.

3.6 По выбранному наиболее рациональному варианту определяем:

– себестоимость разгрузки одной тонны грузов:

$$S_{\Gamma} = \frac{\varepsilon \cdot 10^2}{Q_c \cdot T_{\Gamma}}, \quad (4.9)$$

$$S_{\Gamma} = \frac{24430000 \cdot 10^2}{515,8 \cdot 365} = 12,9 \text{ тыс. сум}$$

– себестоимость разгрузки грузов из одного вагона:

$$S_B = S_{\Gamma} \cdot \overline{q_{\Gamma}}, \quad (4.10)$$

$$S_B = 12900 \cdot 50 = 645 \text{ тыс. сум}$$

3.7 Определяем срок окупаемости по тому варианту, который оказался лучше (например, по варианту 1):

$$T_1 = \frac{K_1}{P}, \text{ лет}, \quad (4.11)$$

$$P = \frac{S_{\Gamma} \cdot Q_c \cdot 365}{2} \quad (4.12)$$

$$P = \frac{12900 \cdot 515,8 \cdot 365}{2} = 1214320 \text{ тыс. сум}$$

$$T_1 = \frac{48653000}{122430000} = 0,04, \text{ лет}$$

Вывод: расчёты экономических показателей по двум рассмотренным вариантам технологии и механизации разгрузки грузов из вагонов показывает с помощью передвижного ленточного конвейера К-Р-П-Э, который обеспечивает:

– экономия капитальных затрат в сумме  $K_1 - K_2 = 365750$ , тыс. сум.,

- срок окупаемости  $T=0,04$  года;
- себестоимость разгрузки грузов из одного вагона  $S_g=645$  тыс. сум/вагон;
- Рисуем схему наиболее рационального варианта разгрузки грузов из вагонов.

## **5. Охрана труда**

### **5.1. Значение охраны труда на железнодорожном транспорте**

Охрана труда — это система законодательных социально-экономических, организационных, технических, санитарно-гигиенических мероприятий по созданию условий, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда.

«Охрана труда» раскрывает основные вопросы, связанные с созданием

здоровых, безопасных и высокопроизводительных условий труда на производстве. Научной базой этой дисциплины служат:

теоретические и экспериментальные исследования явлений, ведущих к травматизму и заболеваниям на производстве;

всесторонний анализ причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний, пожаров и взрывов, происходящих на производстве;

изучение природы вредности и опасности применяемых на производстве, перевозимых или находящихся на хранении веществ, материалов, изделий;

сравнительная оценка с точки зрения техники безопасности принятых или рекомендуемых внедрению на предприятиях железных дорог технологических процессов, предусматривающих применение механизации, автоматизации, дистанционного управления и др.

Производственная санитария представляет собой систему организационных и санитарно-технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

Вредными считаются производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности. Производственная санитария рассматривает вопросы санитарного благоустройства предприятий, улучшения условий труда, предупреждения профессиональных заболеваний и отравлений на производстве, а также охраны здоровья трудящихся.

Техника безопасности — система организационных и технических мероприятий и средств, “предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

К опасным относят производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья.

Мероприятия, предусматриваемые техникой безопасности, включают:

улучшение технологических процессов, применение безопасной техники, (машин, механизмов, устройств и т. п., сконструированных с учетом всех требований охраны труда), безопасных приемов работы, установку оградительных и блокирующих устройств, внедрение автоматической сигнализации, применение средств индивидуальной защиты и т. д.

Пожарная защита- составляет комплекс организационных мероприятий и технических средств, направленных на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара и ограничение материального ущерба от него. Это мероприятия по устранению причин пожаров, ограничению распространения огня, обеспечению эвакуации людей и имущества из горящего помещения быстрому развертыванию тактических действий пожарных команд при тушении возникшего пожара.

Согласно учению марксизма-ленинизма любой социальный вопрос, касается ли он страхования рабочих и служащих, охраны их труда, улучшения жилищных условий, может получить свое действенное и коренное разрешение лишь тогда, когда у власти стоит рабочий класс, когда народ стал хозяином своей жизни. Возглавив борьбу рабочего класса, Коммунистическая партия с первых дней своего существования последовательно и настойчиво отстаивала интересы рабочих и в области охраны труда.

На основе использования достижений науки и техники совершенствуются технологические процессы и оборудование с целью повышения производительности труда и обеспечения безопасных условий работы. Проводятся мероприятия по охране окружающей среды, созданию более благоприятных условий для охраны здоровья, увеличения продолжительности жизни и деятельности человека.

## **5.2. Техника безопасности при погрузочно-разгрузочных работах**

Основным требованием техники безопасности при организации транспортных и погрузочно-разгрузочных работ является полная механизация всех этих процессов.

При механизации погрузочно-разгрузочных работ применяют разнообразные подъемно-транспортные машины и механизмы: тель-феры, тали, домкраты', лебедки и сложные машины, как, например, башенные и другие краны, подъемники, транспортеры и др. Основные требования техники безопасности к отдельным видам 'машин, механизмов и приспособлений освещены в главе V данной книги.

Помимо машин и механизмов, во всех подъемно-транспортных операциях необходимы всевозможные такелажные приспособления, от правильности выбора и состояния которых зависит во многом безопасность работ,- При малых объемах работ следует пользоваться средствами малой механизации. Ни при каких обстоятельствах нельзя вручную транспортировать или выполнять погрузочно-разгрузочные операции при весе груза более 60 кг, а также поднимать такие грузы на высоту более 3 м.

При организации транспортных работ разрешается допускать к переноске тяжестей подростков только при условии, что эти операции связаны с их основной работой и они не будут занимать более 7з рабочего времени.

Назначать к транспортировке вручную можно только тяжести .весом, не превышающим установленных норм, при горизонтальном перемещении и при подъеме. Переносить материалы на носилках разрешается в исключительных случаях только по горизонтальному пути на расстояние не более 50 м; переносить материал на носилках по стремянкам и лестницам запрещается.

Все погрузочно-разгрузочные операции с тяжелыми и громоздкими грузами выполняют под непосредственным руководством инженерно-технического персонала. Рабочих, занятых на погрузочно-разгрузочных работах, должны снабжать необходимыми инструментами и приспособлениями (ломами, лапами, лебедками и др.) для кантовки, передвижения и других операций с грузами, обеспечивающими полную безопасность производства этих работ.

Перед работой необходимо проверить состояние площадок для складирования и передвижения грузов и подготовить эти площадки.

Погрузку и разгрузку грузов, например барабанов с кабелем, бочек, котлов и пр., необходимо производить, как правило, механизированными способами. При необходимости эти работы произвести вручную следует использовать наклонные площадки или следи и канаты, при помощи которых работающие, располагаясь с противоположной движению груза стороны, удерживают спускаемый или вкатывают поднимаемый груз. При накате вручную работающие должны стоять только сбоку передвигаемого груза.

Часто приходится вести различные работы в силосах, бункерах и других закрытых емкостях, наполненных сыпучими материалами, например, при необходимости устранить образовавшийся свод, не позволяющий вытекать материалу через разгрузочное отверстие, и т. п. Эта работа опасна: сыпучие материалы могут «затянуть» спустившегося на их поверхность человека. В такие емкости рабочих спускают в специальной люльке при помощи лебедки. При отсутствии этих приспособлений работа должна вестись не менее чем двумя рабочими: один спускается в емкость, встает на спущенную доску и ведет работы, будучи привязан за предохранительный пояс прочным канатом диаметром не менее 25 мм. Другой конец каната все время должен находиться в руках второго рабочего, находящегося вне емкости.

Погрузочно-разгрузочные работы с пылевидными материалами нужно выполнять механизированными способами. Рабочие при этом должны быть в соответствующей спецодежде, респираторах и в противотшльных очках.

Баллоны со сжатыми газами следует транспортировать на специальных тележках или же носилках, так как при ударе и падении такие баллоны могут взорваться.

Бутыли с кислотой и пустые из-под кислоты нужно переносить обязательно в специальной таре (в плетеных корзинках) или контейнерах. Баллоны и бутылки на высоту поднимают также только в специальных контейнерах.

Переносить или перевозить баллоны с кислородом совместно с маслами, жирами, горючими, легковоспламеняющимися жидкостями запрещается.

При загрузке автомашин любыми видами грузов необходимо соблюдать габариты, которые позволят машинам свободно проходить под мостами, переходами, в тоннелях. При загрузке автомашин материалами при помощи экскаваторов или кранов шофер не должен находиться в кабине автомашины, не огражденной козырьком.

До погрузки сборных элементов монтажные петли очищают от раствора или бетона, выправляют и тщательно осматривают для освидетельствования полной их надежности.

Укладывая или разбирая штабеля высотой более 1,5 м, рабочие должны применять переносные инвентарные площадки и стремянки для безопасного перехода с одного штабеля на другой. Переставлять эти вспомогательные приспособления нужно при помощи механизма, ведущего погрузочные работы. Освобождающиеся прокладки, подкладки, инвентарные приспособления, оборудование и пр. следует собирать и укладывать, чтобы они не мешали работать.

Особо опасными являются работы, связанные с розливом кислот и легковоспламеняющихся жидкостей. При этих операциях нужно строго соблюдать требования техники безопасности.

Разливать кислоты следует только с принудительным наклоном бутылки. При этом на горлышко бутылки надевают специальную насадку, предотвращающую разбрызгивание кислоты.

Бензин и другие легковоспламеняющиеся жидкости можно разливать только в герметически закрывающуюся металлическую тару обязательно при помощи насосов через медную сетку.

Запрещено наливать эти жидкости ведрами, а также пользуясь сифоном с отсасыванием ртом. Около мест розлива этих жидкостей запрещено пользоваться открытым огнем и курить.

Ленточные конвейеры с плоской и желобчатой лентой применяются для транспортирования штучных грузов как в горизонтальной плоскостях.

К техническим параметрам унифицированного оборудования ленточных конвейеров относят ширину ленты, наибольшую скорость, диаметр приводного барабана, наибольший крутящий момент на валу.

Надежная и безопасная работа ленточного конвейера зависит от величины крутящего момента, максимального натяжения ленты, правильности выбора и эксплуатации тормоза.

Крутящий момент на валу определяют расчетным путем

$$M = \frac{97403N_i}{n}$$

Его значение должно быть примерно на 5 % меньше максимального крутящего момента. Максимальное натяжение ленты  $S_n$  рассчитывают по формуле;

$$S_n = PK_0 = (102N_1/v)K_0$$

где  $P$ —тяговое усилие на ободе, Н;

$K_0$  — коэффициент обхвата,;

$N_1$ — потребляемая мощность на валу приводного барабана, кВт;

$v$ — скорость движения ленты, м/с.

Необходимость установки тормоза выводят из неравенства  $2N_0 > N_1$ . Если неравенство выполняется, то тормоз необходим:

$$N_0 = 0,0026Q,$$

где  $Q$ — производительность конвейера, т/ч.

где  $n$  — частота вращения барабана, об/Мин.

### 5.3 Задача по охране труда

Требуется определить крутящий момент на валу, максимальное натяжение ленты, момент на валу приводного барабана от силы, движущей ленту вниз, и установить, на сколько процентов крутящий момент меньше максимального, требуется ли тормоз. Для решения задачи приведены

следующие исходные данные  $N_i = 0,36$  кВт;  $n K_0 = 1500$  об/мин;  $v = 0,925$  м/с; атмосфера влажная; производительность конвейера  $Q = 73$  т/ч

Решение. Для заданных условий крутящий момент на валу по формуле

$$M = (97403 * 1,6) : 1500 = 104 \text{ кН*м}$$

натяжение ленты по формуле:

$$S_{\text{л}} = ((102 * 1,6) : 0,925) * 1,93 = 3,2 \text{ кН}$$

мощность:

$$N_0 = 0,0026 * 73 = 0,19 \text{ кВт.}$$

Тормоз в данном случае необходим, так как  $2N_0 > N_i$  т. е.

$$2 * 0,19 > 0,36.$$

#### 5.4 Вывод

Свыше мы просмотрели требование складу тарно-штучных грузов по охране труда. Расчеты технических средств показали что крутящий момент на валу равен 104 кН\*м, натяжение ленты равен 3,2 кН, мощность  $N_0 = 0,19$  кВт. в данном случае необходимо установить тормоз для обеспечения безопасности работы грузчиков.

#### Заключение

На основании проведенных расчётов в выпускной квалификационной работе можно сделать следующие основные выводы:

1. Для погрузки и разгрузки железнодорожного транспорта рекомендую устраивать открытые участки, так как они не отнимают полезных объемов

внутри склада, которые можно более эффективно использовать для складирования грузов.

2. На этом складе применяем только стеллажное хранение тарно-штучных грузов на поддонах.

С применением стеллажной системы хранения мы стремимся:

во-первых: добиться максимального заполнения объемов складов грузами и ,

во-вторых: обеспечить минимальные затраты и максимальную производительность на приеме и выдаче грузов со склада.

3 Для механизации погрузочно-разгрузочных работ с непакетированными тарно-штучными грузами рекомендую применять:

передвижные или телескопические (выдвижные) конвейеры.

4. В разделе «охрана труда» провели расчеты технических средств показали что в данном случае необходимо установить тормоз для обеспечения безопасности работы грузчиков.

### **Список использованной литературы**

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.

2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 47 б.

3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажигимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга кураимиз. “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 485 б.

4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда

5. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг қундалиқ қонидаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисида Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи // Ҳалқ сўзи газетаси, 2017 йил 16 январь, № 11

6. Устав железных дорог Республики Узбекистан. Ташкент.–2008г.– 60с.

7. Правила технической эксплуатации железных дорог Республики Узбекистан. Ташкент. – 2001г. – 164 с.

8. O'zbekiston temir yo'llari [Электронный ресурс] – O'zbekiston temir yo'llari – Режим доступа: <http://www.uzrailway.uz>

9. Берлин, Н. П. Разработка схем механизированной перегрузки тарноштучных грузов, тяжеловесных и контейнерных грузов в портах: учеб.-метод. пособие / Н. П. Берлин, Е. В. Настаченко; М-во образования Респ. Беларусь. Белорус. Гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2014. – 110 с.

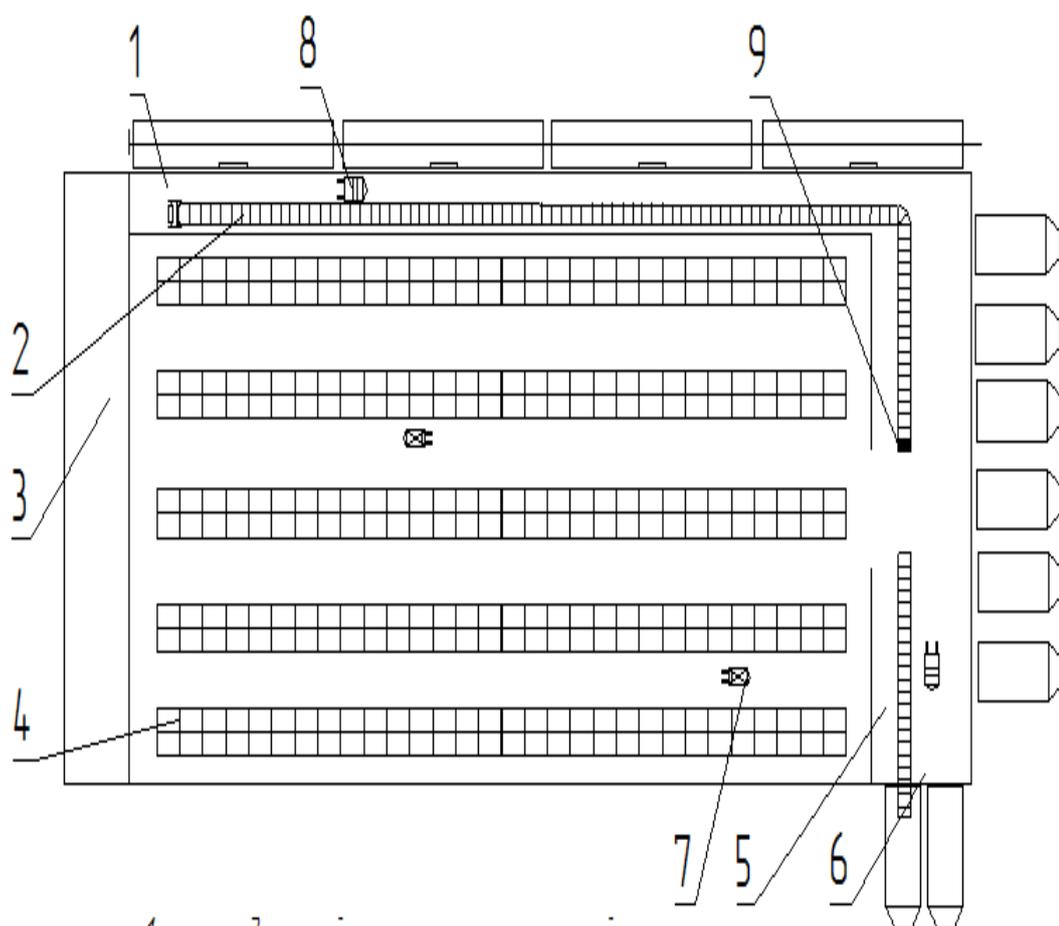
10. Абрамов, А. А. Контейнерные перевозки на железнодорожном транспорте: Учеб. пос / А. А. Абрамов. – М.: РГОТУПС, 2004. – 332 с.

11. Берлин, Н. П. Производство погрузочно-разгрузочных работ. Терминалы: учеб. пособие / Н. П. Берлин [и др.]; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГут, 2014 – 502 с.

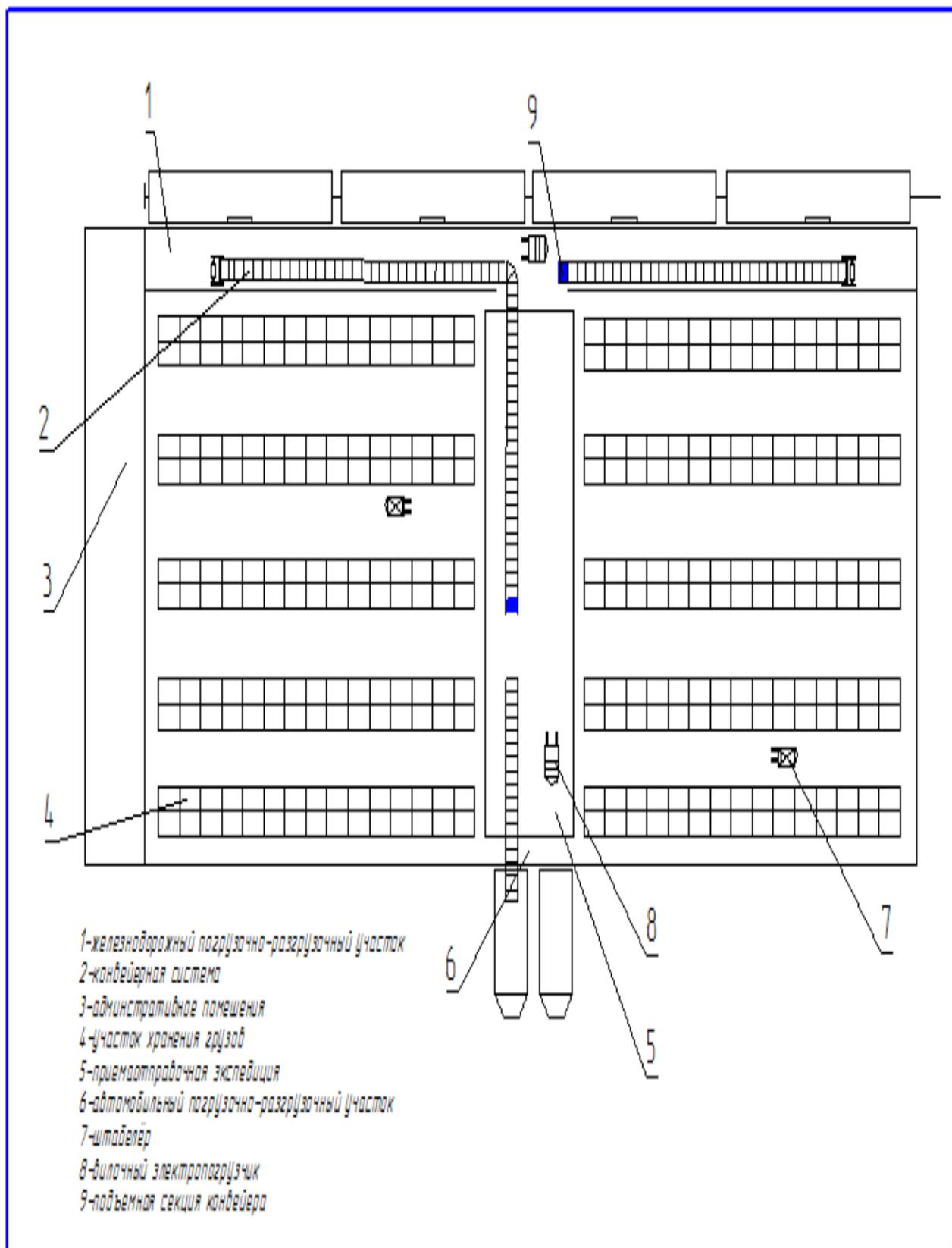
12. Бойко, Н. И. Транспортно-грузовые комплексы. Механизация складских работ с насыпными грузами: учеб. пособие для вузов (теория, практика, лабораторные исследования) / Н. И. Бойко, А. Е. Хачкинаян, Н. В. Дядечко; – Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2007. – 218 с.

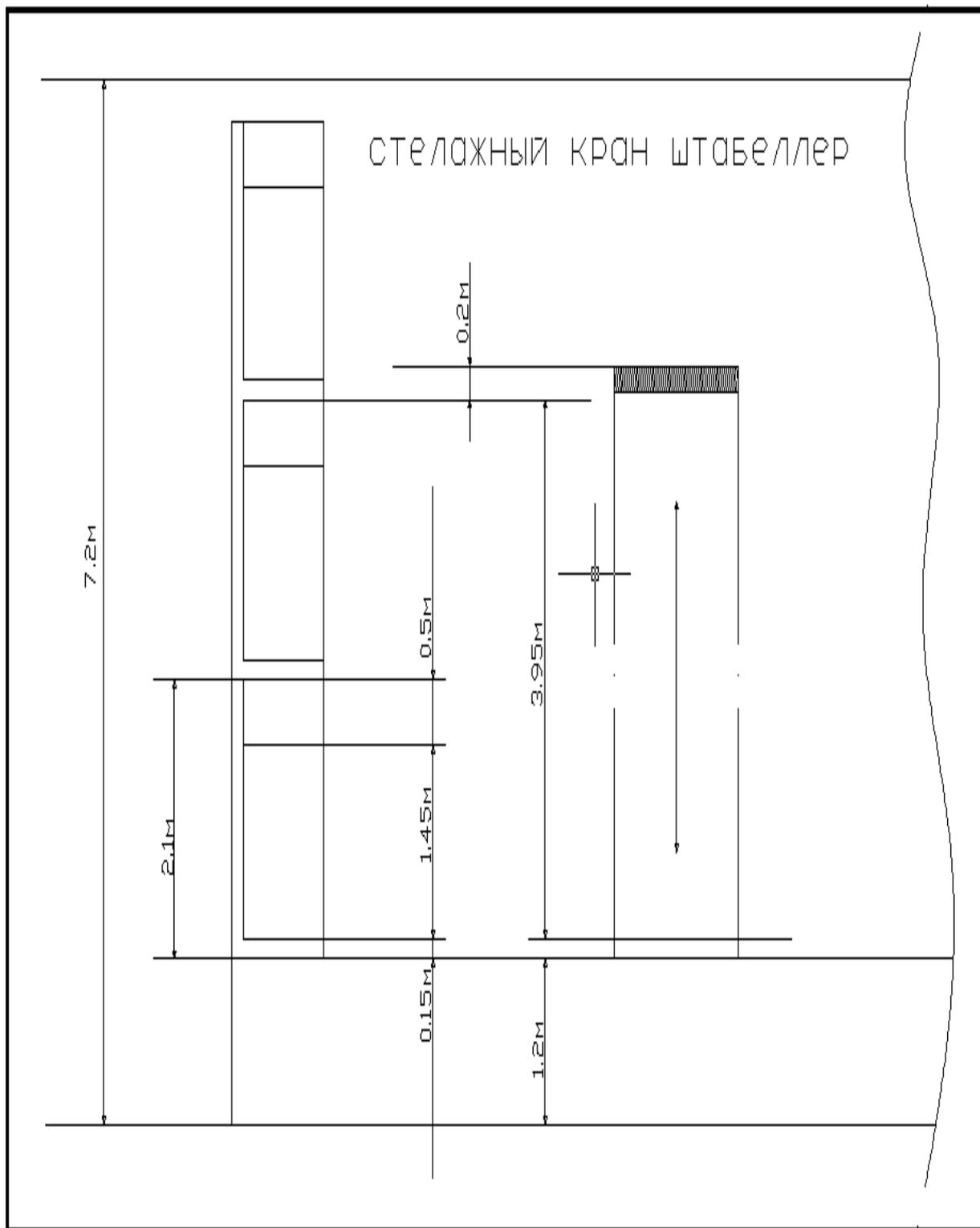
13. Болотин, В. А. Техничко-экономическое обоснование складов на железнодорожном транспорте. Учебное пособие / В. А. Болотин, О. Б. Коваленок, Е. К. Коровяковский – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2011. – 54 с.
14. Гаджинский, А. М. Современный склад. Организация, технологии, управление и логистика: учебно-практическое пособие / А. М. Гаджинский – М.: ТК Велби, Изд-во Проспект, 2001. – 176 с.
15. Демичев, Г. М. Складское и тарное хозяйство. Учебник. 2-е изд., перераб. и доп. / Г. М Демичев. – М.: Высшая школа, 1975. – 294 с.
16. Журавлев Н.П., Маликов О.Б. Транспортно-грузовые системы. – М.: УМК МПС, 2004. – 320 с.
17. Киреева, Н. С. Складское хозяйство Учебное пособие / Н. С. Киреева – М.: Издательский центр "Академия", 2009. – 192 с.
18. Савин, В. И. Склады: Справочное пособие / В. И. Савин. – М.: Издательство «Дело и сервис», 2001. – 544 с.
19. Сибаров Ю. Г., Дегтярёв В. О., Ефремова Т. К., Калмахелидзе Г. Ф., Лощинин А. В., Платонов Г. А., Шевандин М. А., Юдин Я. Е. Охрана труда на железнодорожном транспорте: учебник для вузов ж.-д. транс. – М.: Транспорт, 1981. – 287 с.
20. Охрана труда [режим доступа]: [https:// fireman.klub/ statyi-polzovateley/metodika-provedeniya-pozharno-takticheskikh-raschetov](https://fireman.klub/statyi-polzovateley/metodika-provedeniya-pozharno-takticheskikh-raschetov)

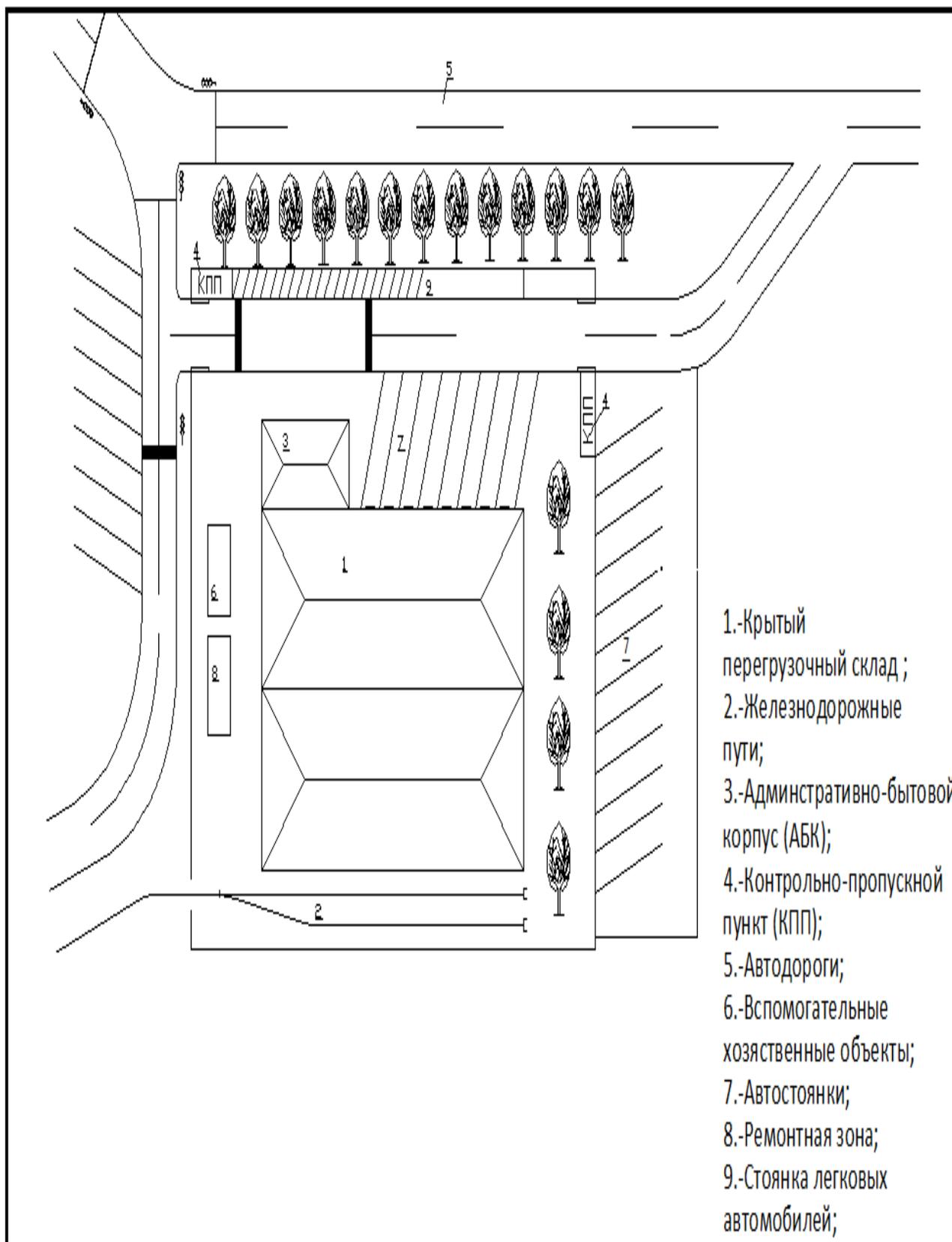
Приложение 1.



- 1-железнодорожный погрузочно-разгрузочный участок
- 2-конвейерная система
- 3-административное помещение
- 4-участок хранения грузов
- 5-приемаотправочная экспедиция
- 6-автомобильный погрузочно-разгрузочный участок
- 7-штабелёр
- 8-вилочный электропозрузчик
- 9-подъемная секция конвейера







- 1.-Крытый перегрузочный склад ;
- 2.-Железнодорожные пути;
- 3.-Административно-бытовой корпус (АБК);
- 4.-Контрольно-пропускной пункт (КПП);
- 5.-Автодороги;
- 6.-Вспомогательные хозяйственные объекты;
- 7.-Автостоянки;
- 8.-Ремонтная зона;
- 9.-Стоянка легковых автомобилей;