

Федеральное агентство железнодорожного транспорта

Филиал федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ  
СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА АЛЕКСАНДРА I» в г. Калуга

Калужский филиал ПГУПС

## **РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ**

*по выполнению практических занятий*

*по дисциплине*

### **ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА НА (ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ)**

*для специальности*

**23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по  
видам) (для железнодорожного транспорта)**

*программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО*

## Пояснительная записка

Рабочая тетрадь по выполнению практических занятий по дисциплине «Технические средства (на железнодорожном транспорте)» разработана в соответствии с рабочей программой дисциплины для специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам). Исходные данные для выполнения практических занятий приведены в методических указаниях по 10 вариантам. Обучающиеся заполняют таблицы с исходными данными согласно варианту задания выданным преподавателем и производят расчеты по указанным формулам, внося их в рабочую тетрадь. После выполнения задания по каждой теме требуется сделать вывод. Использование рабочей тетради позволяет обучающимся выполнять практические работы в период проведения занятия, а преподавателю произвести проверку знаний по теме практического занятия на этом же уроке. Это способствует лучшему усвоению материала по изучаемым темам. Задания, включенные в данное пособие, также могут быть использованы для самостоятельной работы обучающихся.

С помощью данной рабочей тетради каждый обучающийся может четко представить себе объем обязательных требований к овладению знаниями по каждой теме, объективно оценить степень подготовленности при использовании материала для самообразования.

**Разработчик:**

Калужский филиал ПГУПС      преподаватель  
(место работы)                      (занимаемая должность)

Е.В. Миракова  
(инициалы, фамилия)

## Содержание

**Пояснительная записка.....**

**Практическое занятие 1.** Организация работы пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции.....

**Практическое занятие 2.** Организация работы локомотивного депо по техническому обслуживанию локомотивов.....

**Практическое занятие 3.** Расчет мощности привода и производительности механических погрузчиков.....

**Практическое занятие 4.** Расчет мощности привода и производительности крана.....

**Практическое занятие 5.** Расчет производительности конвейеров и элеваторов.....

**Практическое занятие 6.** Ознакомление с устройством складов на транспортно-складском комплексе.....

**Практическое занятие 7.** Расчет площади и параметров склада для тарно-штучных грузов.....

**Практическое занятие 8.** Расчет емкости контейнерной площадки и специализированного контейнерного пункта.....

**Практическое занятие 9.** Техничко-экономическое сравнение схем механизации погрузочно-разгрузочных работ.....

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат	Технические средства (на железнодорожном транспорте)	Лит.	Лист	Листов
Разраб.								
Провер.								
Реценз.								
Н. Контр.								
Утверд.								

# Практическое занятие 1

**Тема:** Организация работы пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции

**Цель:** ознакомление с технологией работы пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции

## Задание:

Ознакомиться:

- с назначением пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции;
- с технологией работы пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции (участковой или сортировочной).

## Выполнение практического занятия:

1. Назначение пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции.

Пункты технического обслуживания производят текущее обслуживание и ремонт вагонов на технических станциях. Они предназначены для осмотра и выявления в поездах вагонов с техническими неисправностями и их устранения. Кроме ПТО на станциях имеются пункты контрольно-технического обслуживания (ПКТО) вагонов, которые служат для выявления и устранения неисправностей, угрожающих безопасности движения.

2. Технология работы пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции (участковой или сортировочной).

Пункты технического обслуживания вагонов размещают на участковых или сортировочных станциях для выявления и устранения технических неисправностей вагонов в формируемых и транзитных поездах и обеспечения проследования поездов без технического обслуживания и ремонта вагонов по гарантийным участкам.

Пункты контрольно-технического обслуживания вагонов организуют на участковых станциях, где производится смена локомотива, и станциях, предшествующих перегонам с затяжными спусками.

В зависимости от технического оснащения станции (сортировочной или участковой) в технологию работы пункта технического обслуживания могут быть внесены изменения:

3. Технологический процесс работы пункта технического обслуживания на сортировочных (участковых) станциях

На сети дорог встречаются станции с раздельными или

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

совмещенными парками (прибытия, формирования, отправления). Рассмотрим технологический процесс работы пункта технического обслуживания на сортировочных станциях с раздельным расположением парков.

На данных станциях производятся следующие работы:

- в парке прибытия — контроль состояния, технический осмотр с целью выявления всех неисправностей вагонов, частичный ремонт;
- в парке формирования — технический осмотр вагонов с целью выявления повреждений, появившихся в процессе формирования составов, и недопущения пропуска неисправных вагонов в парки отправления, а также их текущий ремонт на специально выделенных путях станции;
- в парке отправления — устранение без отцепки от состава всех неисправностей вагонов, обнаруженных осмотрщиками в парке прибытия и формирования, а также ремонтными бригадами в парке отправления; контроль технического состояния и текущий ремонт вагонов осуществляет осмотрщик-ремонтник вагонов или осмотрщик вагонов и слесари бригадно-групповым методом.

#### 4. Технология работы ПТО в парке прибытия станции

Дежурный по парку прибытия или станции по телефону или парковой связи извещает осмотрщиков вагонов парка прибытия о подходе поезда с соседней станции, указывая время прибытия и путь приема поезда. Если одновременно прибывает несколько поездов, дежурный сообщает об очередности их осмотра оператору пункта технического обслуживания (если это предусмотрено технологией работы ПТО).

Осмотрщики вагонов, получив сообщение о подходе поезда, выходят на пути приема, причем одна группа располагается у предельного столбика или места остановки хвостового вагона и принимает поезд с ходу, а другая — у места остановки головной части поезда. На пунктах, где осматривают состав три или четыре группы, третья и четвертая группы встречают поезд в месте, установленном технологическим процессом работы станции. Состав по прибытии на станцию закрепляют и ограждают как с головы, так и с хвоста порядком, установленным техническо-распорядительным актом (ТРА) станции, технологическими процессами работы станции и пункта технического обслуживания.

Если в процессе осмотра вагона обнаружены неисправности, то на боковых стенках кузова (между последней боковой и угловой стойками), на бортах платформы и котлах цистерны наносят условные четкие меловые пометки, а при необходимости отцепки вагона ставят условную, установленную технологическим процессом отметку.

По окончании осмотра прибывшего поезда старший каждой группы докладывает оператору ПТО или старшему осмотрщику о

результатах осмотра состава, указывая номера вагонов, которые необходимо отцепить, и характер их неисправностей. Получив эти

сведения, оператор ПТО или старший осмотрщик вагонов убеждается в том, что под вагонами работников бригады нет, дает указание о снятии сигналов ограждения, извещает по громкоговорящей связи или телефону дежурного по парку (станции) об окончании технического осмотра и делает при этом запись в книге формы ВУ-14.

На вагоны, подлежащие отцепке для ремонта, осмотрщики составляют уведомления формы ВУ-29 в двух экземплярах: первый экземпляр вручается дежурному по парку (станции), второй передается в вагонное депо. При наличии на станции станционного технологического центра оператор ПТО сообщает сведения о неисправности вагонов оператору СТЦ для проведения корректировки телеграммы — натурального листа прибывшего поезда или сортировочного листка (при наличии сортировочной горки) для отцепки вагонов, подлежащих ремонту.

При роспуске состава с горки в зависимости от разметки эти вагоны направляют на соответствующие пути сортировочного парка.

На сортировочных (участковых) станциях в парках прибытия, формирования и отправления предусмотрены помещения для кратковременного отдыха и обогрева работников (по числу групп), помещения оператора (по одному на парк), здания для бытовых служебных и производственных помещений (одно на станцию).

В парке, где производят ремонт на междупутьях, на узкой колее размещают самоходные ремонтные установки (РУ), стеллажи с запасом деталей.

Рабочие места осмотрщиков вагонов оснащают связью громкоговорящего оповещения с переговорными колонками (их размещают в районе работы каждой группы), обще станционной телефонной связью, устройством централизованного ограждения. Пульт ограждения находится в помещении оператора, который взаимосвязан с пультом дежурного по станции. На станциях, не оборудованных системой централизованного ограждения, применяют ограждения состава переносными сигналами. Освещение в парках в ночное время должно отвечать действующим нормам и требованиям охраны труда.

Вывод:

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## Практическое занятие 2

**Тема:** Организация работы локомотивного депо по техническому обслуживанию локомотивов

**Цель:** Ознакомиться с работой локомотивного депо на станции

### Задание:

Ознакомиться:

- с сооружениями и устройствами локомотивного хозяйства;
- с работой локомотивного депо.

### Выполнение практического занятия:

#### 1. Назначение локомотивного хозяйства.

Локомотивное хозяйство обеспечивает перевозочную работу железных дорог тяговыми средствами и содержание этих средств, в соответствии с техническими требованиями. К сооружениям и устройствам этого хозяйства относятся основные локомотивные депо, специализированные мастерские по ремонту отдельных узлов локомотивов, пункты технического обслуживания, экипировки локомотивов и смены бригад, базы запаса локомотивов. Под экипировкой понимают комплекс операций по снабжению локомотивов топливом, водой, песком, смазкой, обтирочными материалами.

#### 2. Назначение локомотивного депо.

Локомотивное депо – это основное производственное подразделение локомотивного хозяйства. Их сооружают на участковых, сортировочных и пассажирских станциях, выбираемых на основе технико-экономического сравнения различных вариантов. Депо, имеющие приписной парк локомотивов для обслуживания грузовых или пассажирских поездов, локомотивные здания, мастерские и другие технические средства для производства текущего ремонта, технического обслуживания и экипировки. Называют основными.

Наряду с ними в целях совершенствования организации ремонта и лучшего использования производственных мощностей на дорогах создают и ремонтные базы - депо, специализированные по видам ремонта и типам локомотива.

По виду тяги различают тепловозные, электровозные, моторвагонные, дизельные и смешанные депо. В крупных железнодорожных узлах предусматривают отдельные локомотивные депо для грузовых и пассажирских локомотивов.

Размещение и техническое оснащение локомотивных депо должны обеспечивать установленные размеры движения поездов, эффективное использование локомотивов, высокое качество их технического обслуживания и ремонта, высокую производительность труда. Наряду с оснащением локомотивных депо устройствами и оборудованием для ремонта и технического обслуживания локомотивов большое внимание уделяется гигиеническим условиям и технике охране труда рабочих. При депо имеются санитарно-бытовые помещения с гардеробными, душевыми, столовыми, техническими кабинетами и комнатами для занятий, другие помещения. Цехи депо оборудованы отоплением, приточно-вытяжной вентиляцией, имеют рациональное естественное и искусственное освещение.

Руководит работой локомотивного депо начальник депо.

Вывод:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## Практическое занятие 3

**Тема:** Расчет мощности привода и производительности электропогрузчиков

**Цель:** получить практические навыки по определению мощности привода и производительности электропогрузчиков.

### Задание:

- Определить мощность, затрачиваемую погрузчиками, и их производительность.
- Определить производительность погрузчика.

### Вариант

### Исходные данные:

Показатели	Обозначение	Измерители
Электропогрузчик	типа ЭП-103	
Перерабатываемый груз	Тарно - штучные на поддонах	
Средняя масса грузового пакета, перерабатываемого за 1 цикл, т	$Q_{гр}$	
Среднее расстояние транспортирования груза, м	$L$	
Средняя высота подъема груза, м	$H$	
Уклон пути, ‰	$i$	
Коэффициент сопротивления перемещению погрузчика в ходовом устройстве	$f$	
Число рабочих часов в смене, ч	$T_{см}$	
Коэффициент использования машины по времени	$k_v$	
Годовой грузооборот, тыс. т	$Q_g$	
Коэффициент неравномерности поступления грузов	$k_H$	
Число рабочих смен в сутки	$n_{см}$	
Регламентированный простой машины в течение года, сут.	$T_p$	

**Примечание:** Данные из технической характеристики электропогрузчика типа ЭП-103 приведены в приложении 1, табл.1

### Выполнение практического занятия:

#### 1. Определение мощности приводов погрузчика.

Основные потребители мощности погрузчиков - механизмы передвижения и подъема груза. У электропогрузчиков они имеют отдельный привод.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

**1.1. Мощность**, затрачиваемая погрузчиком на передвижение, определяется по формуле (кВт)

$$N = \frac{(Q_n + Q_{гр})(f + i)v_{пер}}{102\eta_{пер}} \quad (1)$$

где  $Q_n$  - масса погрузчика, кг;  
 $Q_{гр}$  - масса груза, перемещаемого за 1 цикл, кг (по заданию);  
 $f$  - коэффициент сопротивления перемещению погрузчика в ходовом устройстве (по заданию);  
 $i$  - уклон пути (по заданию);  
 $\eta_{пер}$  - к.п.д. передаточного механизма (в расчетах принимаем 0,8);  
 $102$  - переводной коэффициент размерностей;  
 $v_{пер}$  - скорость передвижения погрузчика, м/с (из технической характеристики погрузчика).

$N =$

**1.2. Мощность**, затрачиваемая на подъем груза, определяется по формуле (кВт)

$$N = \frac{(Q_{гр} + Q_{зп})v_{под}}{102\eta_{под}}, \quad (2)$$

где  $Q_{зп}$  - масса грузозахватных приспособлений, кг (в расчетах принимаем 150 кг);  
 $v_{под}$  - скорость подъема груза, м/с (из технической характеристики погрузчика);  
 $\eta_{под}$  - к.п.д. механизма подъема. в расчетах принимаем 0,8).

$N =$

## 2. Определение производительности погрузчика.

**а) Производительность** погрузчика (т/ч) определяется по формуле (техническая производительность)

$$P_m = 3600 \frac{Q_{гр}}{T_{ц}}, \quad (3)$$

где  $3600$  - переводной коэффициент;  
 $Q_{гр}$  - масса груза, перемещаемого за 1 цикл, т (по заданию);  
 $T_{ц}$  - продолжительность одного цикла, с (сумма времени отдельных операций).

Продолжительность цикла (с) определяется по формуле

$$T_{ц} = \varphi (t_1 + t_2 + \dots + t_{11}), \quad (4)$$

где  $\varphi$  - коэффициент, учитывающий совмещение операций рейса во времени (в расчетах принимаем 0,85);

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- $t_1$  - время наклона рамы грузоподъемника вперед, заводки под груз, подъем груза на вилах и наклона рамы назад до отказа (в расчетах принимаем  $t_1 = 10-15$  с);
- $t_2$  - время разворота погрузчика (при развороте на  $90^\circ$   $t_2 = 6-8$  с);
- $t_3$  - продолжительность перемещения погрузчика с грузом, с;
- $t_4$  - время установки рамы грузоподъемника в вертикальное положение с грузом на вилах ( $t_4 = 2-3$  с);
- $t_5$  - время подъема груза на необходимую высоту, с;
- $t_6$  - время укладки груза в штабель, с ( $t_6 = 5-8$  с);
- $t_7$  - время отклонения рамы грузоподъемника назад без груза ( $t_7 = 2-3$  с);
- $t_8$  - время опускания порожней каретки вниз, с;
- $t_9$  - время разворота погрузчика без груза, с (равно  $t_2$ );
- $t_{10}$  - время на обратный (холостой) заезд погрузчика, с;
- $t_{11}$  - суммарное время для переключения рычагов и срабатывания исполнительных цилиндров после включения, с ( $t_{11} = 6-8$  с)

Время передвижения погрузчика с грузом или без него (с) определяется по формуле

$$(5) \quad t_{3,10} = L/V_{пер} + t_{рз},$$

где  $L$  - среднее расстояние транспортирования груза, м (по зад.);  
 $t_{рз}$  - время на разгон и замедление погрузчика (принимаем 2 с).

$$t_{3,10} =$$

Продолжительность подъема и опускания груза (с) определяется по формуле

$$(6) \quad t_{5,8} = H/V_{под} + t_{рз},$$

где  $H$  - средняя высота подъема (опускания) груза, м (по заданию).

$$t_{5,8} =$$

$$T_{ц} =$$

$$П_m =$$

б) Эксплуатационная производительность погрузчика (т/смену) определяется по формуле

$$(7) \quad П_{см} = П_m k_v k_{гр} T_{см},$$

где  $T_{см}$  - число рабочих часов в смене (по заданию), ч;  
 $k_v$  - коэффициент использования машины по времени (по заданию);  
 $k_{гр}$  - коэффициент использования машины по грузоподъемности ( $k_{гр} = Q_{гр}/Q_H$ ).

$\Pi_{см} =$

### 3. Определение необходимого числа электропогрузчиков.

Необходимое число электропогрузчиков определяется по формуле

$$Z_M = \frac{Q_2 k_H}{n_{см} \Pi_{см} (365 - T_p)} \quad (8)$$

- где
- $Q_2$  - годовой грузооборот (по заданию), т;
  - $k_H$  - коэффициент неравномерности поступления грузов (по заданию);
  - $n_{см}$  - число рабочих смен в сутки (по заданию);
  - 365 - число дней в году;
  - $T_p$  - регламентированный простой электропогрузчика в течение года, сут. (по заданию).

$Z_M =$

Вывод:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



## Выполнение практического занятия:

1. Определение мощности приводов крана.

1.1. Мощность, затрачиваемая электродвигателем механизма подъема крана, определяется (в кВт) по формуле

$$N = \frac{(Q_{гр} + Q_{захв})v_{под}}{102\eta_{под}},$$

- где  $Q_{захв}$  - масса захватного приспособления, кг (в расчетах принимаем 250 кг);  
 $Q_{гр}$  - масса груза, перемещаемого за 1 цикл, кг (по заданию);  
 $\eta_{под}$  - к.п.д. механизма подъема груза (в расчетах принимаем 0,8);  
102 - переводной коэффициент размерностей;  
 $V_{под}$  - скорость подъема груза, м/с (из технической характеристики крана).

$$V_{под} =$$

$$N =$$

1.2. Мощность, затрачиваемая электродвигателем механизма передвижения крана, определяется (в кВт) по формуле

$$N = \frac{\sum W \cdot v_{пер}}{102\eta_{пер}},$$

- где  $V_{пер}$  - скорость передвижения крана, м/с (из технической характеристики крана);  
 $\sum W$  - полное статическое сопротивление, определяемое как сумма сопротивлений от сил трения  $W_{тр}$  и от ветровой нагрузки  $W_{в}$  кг;  
 $\eta_{пер}$  - к.п.д. механизма передвижения крана (в расчетах принимаем 0,8);

$$\sum W = W_{тр} + W_{в} \quad (\text{кг})$$

Сопротивление сил трения определяется по формуле

$$W_{тр} = (W' + W'') k_p \quad (\text{кг})$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

где  $W'$  - сопротивление трению, возникающее при качении олеся по рельсу, кг;

$$W' = (Q_{кр} + Q_{гр} + Q_{захв}) \cdot 2\mu/D_k \quad (\text{кг}),$$

где  $Q_{кр}$  - масса крана, кг (из технической характеристики крана);

$\mu$  - коэффициент трения стального колеса по рельсу (в расчетах принимаем 0,08);

$D_k$  - диаметр ходового колеса, см (по заданию);

$$W'' = (Q_{кр} + Q_{гр} + Q_{захв}) \cdot df/D_k \quad (\text{кг}),$$

$d$  - диаметр подшипника колес, см (по заданию);

$f$  - коэффициент трения в подшипниках колеса (в расчетах принимаем 0,02);

$k_p$  - коэффициент, учитывающий трение реборд ходовых колес о рельсы (в расчетах принимаем 1,8);

$W_e$  - сила сопротивления ветра (в расчетах принимаем 3 кг/т - с учетом суммарной массы крана, хватных приспособлений и поднимаемого груза в тоннах);

$$W_e = (Q_{кр} + Q_{гр} + Q_{захв}) \cdot 3 \quad (\text{кг})$$

$W' =$

$W'' =$

$W_{тр} =$

$W_e =$

$\Sigma W =$

$V_{пер}$

$N =$

## 2. Определение производительности крана.

а) Техническая производительность крана определяется (в т/ч) по формуле

$$P_m = 3600 \frac{Q_{гр}}{T_{ц}}$$

где 3600 - переводной коэффициент;  
 $T_{ц}$  - продолжительность одного цикла, с (сумма времени отдельных операций).

Продолжительность цикла для козловых и мостовых кранов определяется по формуле

$$T_{ц} = t_з + t_о + (4H/v_{под} + 2l_{кр}/v_{пер} + 2l_m/v_m) \cdot \varphi \quad (с),$$

где  $\varphi$  - коэффициент, учитывающий совмещение операций во времени (в расчетах принимаем 0,8);  
 $t_з$  - время застропки груза (в расчетах принимаем  $t_з = 10-15$  с);  
 $t_о$  - время отстропки груза (в расчетах принимаем  $t_о = 10-15$  с);  
 $H$  - средняя высота подъема груза, м (по заданию);  
 $l_{кр}$  - среднее расстояние перемещения крана, м (по зад.);  
 $l_m$  - среднее расстояние передвижения тележки крана, м (по заданию);  
 $v_{под}$  - скорость подъема и опускания груза или крюка (из технической характеристики крана), м/с;  
 $v_{пер}$  - скорость передвижения крана (из технической характеристики крана), м/с;  
 $v_m$  - скорость передвижения тележки крана (из технической характеристики крана), м/с;

$$T_{ц} =$$

$$P_m =$$

б) Эксплуатационная производительность крана определяется (в т/смену) по формуле

$$P_{см} = P_m k_v k_{гр} T_{см},$$



- где  $T_{см}$  - число рабочих часов в смене (по заданию), ч;  
 $K_{в}$  - коэффициент использования крана по времени (по заданию);  
 $K_{гр}$  - коэффициент использования крана по грузоподъемности ( $K_{гр} = Q_{гр}/Q_H$ ).

$$\Pi_{см} =$$

### 3. Определение необходимого числа кранов.

Необходимое число кранов определяется по формуле

$$Z_{.м} = \frac{Q_{г} k_{н}}{n_{см} \Pi_{см} (365 - T_{р})}$$

- где  $Q_{г}$  - годовой грузооборот (по заданию), т;  
 $K_H$  - коэффициент неравномерности поступления грузов (по заданию);  
 $n_{см}$  - число рабочих смен в сутки (по заданию);  
**365** - число дней в году;  
 $T_{р}$  - регламентированный простой машины в течение года, сут. (по заданию).

$$Z_{.м} =$$

Вывод:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Практическое занятие 5

**Тема:** Определение производительности конвейеров и элеваторов

**Цель:** получить практические навыки по определению производительности конвейеров и элеваторов

**Задание:**

- Определить производительность конвейеров.
- Определить производительность элеваторов.

**Исходные данные:**

**Вариант**

1. Определение производительности конвейера

Задача 1

Показатели	Обозначение	Измерители
<b>Тип конвейера</b>	<b>винтовой</b>	
Число оборотов винта, об/мин	$n$	
Диаметр винта, м	$D$	
Шаг винта, м	$S$	
Угол наклона конвейера к горизонту, %	$\alpha$	
Наименование груза	<b>цемент</b>	
Коэффициент использования конвейера по времени	$k_v$	
Продолжительность рабочей смены, ч	$T_{см}$	

Задача 2

Показатели	Обозначение	Измерители
<b>Тип конвейера</b>	<b>пластинчатый</b>	
Скорость рабочего органа (ленты), м/с	$v$	
Наименование груза	<b>тарный</b>	
Расстояние между грузами, м	$a$	
Масса одного места груза, кг	$q$	
Коэффициент использования конвейера по времени	$k_v$	
Продолжительность рабочей смены, ч	$T_{см}$	

## 2. Определение производительности элеватора

### Задача 1

Показатели	Обозначение	Измеритель
<b>Тип элеватора</b>	<b>ленточный</b>	
Расстояние между ковшами (шаг элеватора), мм	$a$	
Скорость движения ленты, м/с	$v$	
Емкость ковша, л ( $\text{дм}^3$ )	$e_0$	
Плотность груза, $\text{т/м}^3$	$\gamma$	
Коэффициент заполнения ковша	$\psi$	
Наименование груза	<b>пшеница</b>	
Продолжительность рабочей смены, ч	$T_{\text{см}}$	

### Задача 2

Показатели	Обозначение	Измеритель
<b>Тип элеватора</b>	<b>цепной</b>	
Расстояние между ковшами (шаг элеватора), мм	$a$	
Скорость движения цепи, м/с	$v$	
Наименование груза	<b>штучный</b>	
Масса единицы штучного груза, кг	$M_{\text{гр}}$	
Коэффициент использования конвейера по времени	$k_{\text{в}}$	
Продолжительность рабочей смены, ч	$T_{\text{см}}$	

## Выполнение практического занятия:

1. Определить производительность конвейера.

Задача 1.

а) Сменная производительность винтового конвейера (горизонтального конвейера) (т/смену) определяется по формуле

$$P_{см} = 60 \psi \frac{\pi D^2}{4} S n \gamma k_v T_{см} ,$$

где

- $\psi$  - коэффициент заполнения желоба ( $\psi = 0,25$ );
- $D$  - диаметр винта, м (по заданию);
- $S$  - шаг винта, м (по заданию);
- $n$  - частота вращения винта, об/мин (по заданию);
- $\gamma$  - плотность груза, т/м<sup>3</sup> ( $\gamma = 0,7-0,8$  т/м<sup>3</sup>);
- $k_v$  - коэффициент использования конвейера по времени (по заданию);
- $T_{см}$  - продолжительность рабочей смены (по заданию);
- 60 - переводной коэффициент.

$P_{см} =$  \_\_\_\_\_ (т/смену)

б) Сменная производительность наклонного винтового конвейера при перемещении сыпучих грузов (т/смену) определяется по формуле

$$P_{см}^{накл} = \frac{P_{см} (100 - N)}{100} ,$$

где

- $P_{см}$  - сменная производительность горизонтального конвейера (т/смену);
- $N$  - процент снижения производительности в зависимости от угла наклона конвейера к горизонту.

Примечание: При наклоне винтового конвейера его сменная производительность уменьшается:

$\alpha, ^\circ$	5	10	15	20
$N, \%$	10	20	30	35

$P_{см}^{накл} =$  \_\_\_\_\_ (т/смену)

### Задача 2.

Сменная производительность пластинчатого конвейера при перемещении тарного (штучного) груза (т/смену) определяется по формуле

$$\Pi_{см} = 3,6 \frac{q}{a} v k_v T_{см} ,$$

- где 3,6 - переводной коэффициент ;  
q - масса одного места груза, кг ( по заданию ) ;  
a - расстояние между грузами, расположенными на несущем органе конвейера, м ( по заданию ) ;  
v - скорость рабочего органа конвейера, м/с ( по заданию ) ;  
k<sub>v</sub> - коэффициент использования конвейера по времени ( по заданию ) ;  
T<sub>см</sub> - продолжительность рабочей смены ( по заданию ) ;

$$\Pi_{см} = \quad \quad \quad (т/смену)$$

### 2. Определить производительность элеватора.

#### Задача 1.

Сменная производительность ленточного элеватора при перемещении сыпучих грузов (т/смену) определяется по формуле

$$\Pi_{см} = 3,6 \frac{e_0}{a} v \psi \gamma k_v T_{см} ,$$

- где e<sub>0</sub> - емкость ковша, л ( по заданию ) ;  
a - расстояние между ковшами, м ( по заданию ) ;  
v - скорость движения ленты, м/с ( по заданию ) ;  
ψ - коэффициент заполнения ковша ( по заданию ) ;  
γ - плотность груза, т/м<sup>3</sup> ( по заданию ) .

$$\Pi_{см} = \quad \quad \quad ( \quad \quad \quad т/смену)$$

#### Задача 2.

Сменная производительность цепного элеватора при перемещении штучных грузов (т/смену) определяется по формуле

$$\Pi_{см} = 3,6 \frac{M_{гр}}{a} v k_v T_{см} ,$$

- где a - расстояние между ковшами, м ( по заданию ) ;  
v - скорость движения ленты, м/с ( по заданию ) ;  
M<sub>гр</sub> - масса единицы штучного груза ( по заданию ) .

$$\Pi_{см} = \quad \quad \quad (т/смену)$$

Вывод:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

## Практическое занятие 6

**Тема:** Ознакомление с устройством складов на транспортно-складском комплексе

**Цель:** Ознакомиться с устройством и назначением складов на транспортно-складском комплексе

### Задание:

Ознакомиться:

- с назначением транспортно-складского комплекса на станции;
- с назначением и устройством складов на транспортно-складском комплексе станции

### Выполнение практического занятия:

#### 1. Назначение транспортно-складского комплекса на станции.

**Транспортно-складской комплекс (ТСК)** представляет собой часть станционной территории, на которой находится комплекс сооружений и устройств и путевое развитие, предназначенные для приема, погрузки, выгрузки, выдачи, сортировки и временного хранения грузов, а также для непосредственной передачи их с одного вида транспорта на другой.

В зависимости от характера работы различают ТСК специализированные и общего типа. К первым относятся крупные контейнерные терминалы, специализированные базы для выгрузки навалочных, лесных, тяжеловесных грузов. На грузовых дворах общего типа перерабатывается обширная номенклатура грузов.

На ТСК общего типа сосредоточены все основные пункты и устройства грузового хозяйства для переработки грузов: крытые склады, контейнерные площадки, сортировочные платформы, площадки для тяжеловесных, лесных и навалочных грузов, повышенные пути, эстакады, весы, габаритные ворота. ТСК оснащен подъемно-транспортными машинами и устройствами для механизации погрузочно-выгрузочных и складских работ, соответствующим путевым развитием, подъездами и проездами для автотранспорта, техническими средствами пожарно-охранной сигнализации, осветительной сетью, водопроводом, канализацией и др. На ТСК размещают различные вспомогательные и служебные помещения (конторы, пункты для обслуживания и ремонта погрузочно-разгрузочных машин, санитарно-бытовые помещения и др.).

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 2. Назначение и устройство складов на ТСК станции.

Железнодорожные станционные склады предназначены для кратковременного хранения грузов в периоды между приемом их к перевозке и погрузкой в вагоны, а также выгрузкой из вагонов и вывозом на склады грузополучателей. Кроме того, в складах выполняются операции по приему и выдаче грузов, сортировке по направлениям, подборке повагонных партий и др. В зависимости от рода груза, подлежащего хранению, склады разделяются на специальные и универсальные (общие). В специальных складах хранятся грузы только одного наименования, требующие особых условий хранения. Универсальные склады предназначены для грузов самых различных наименований, не оказывающих вредного воздействия друг на друга. По конструкции и условиям хранения грузов склады разделяются на крытые склады, крытые и открытые платформы и площадки.

**Крытые склады** предназначены для хранения наиболее ценных грузов, качество которых зависит от воздействия окружающей среды. Крытые склады бывают ангарного типа с вводом внутрь склада от одного до шести погрузо-разгрузочных путей и склады с наружным расположением путей.

**Крытые платформы** используют для хранения грузов, требующих защиты от атмосферных осадков, но не боящихся воздействия ветра, влажного воздуха (сортовая сталь, оборудование без упаковки и др.)

**Открытые платформы** применяются для погрузки, выгрузки и хранения колесной техники и грузов, не боящихся атмосферных осадков и температурных колебаний. Высота таких платформ 1100-1300 мм от уровня верха головки рельсов. Открытые платформы могут быть боковыми и торцевыми.

**Открытые площадки** предназначены для погрузки, выгрузки, хранения контейнеров, тяжеловесных, длинномерных, лесных и других навалочных грузов. Они могут быть одно- и двухсторонними с бетонным, асфальтным, щебеночным или брусчатым покрытием. При устройстве и организации работы складов должны быть соблюдены требования противопожарной безопасности, охраны труда и техники безопасности, а также охраны окружающей среды. Прирельсовые склады строят по типовым проектам индустриальными методами, основанными на заводском изготовлении конструктивных элементов и их механизированном монтаже.

Вывод:

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

## Практическое занятие 7

**Тема:** Расчет площади и параметров склада для тарно-штучных грузов

**Цель:** получить практические навыки по расчету площади склада для тарно-штучных грузов и его параметров

### Задание:

- Определить площадь склада.
- Определить длину и ширину склада.
- Проверить соответствие длины склада погрузочно-разгрузочному фронту.
- Вычертить поперечный разрез механизированного склада для тарно-штучных грузов.

### Вариант

### Исходные данные:

Показатели	Обозначение	Измерители
Годовой объем грузопереработки склада (тыс. т)	$Q_g$	
Коэффициент неравномерности поступления грузов	$K_H$	
Коэффициент складочности	$K_{СК}$	
Средняя загрузка крытого вагона (т)	$q_v$	
Число перестановок на грузовом фронте	$Z_c$	

При выполнении погрузочно-выгрузочных работ с тарно-штучными грузами повагонными отправлениями в крытом складе используется электропогрузчик **ЭП-103**.

**Примечание:** Данные для расчета параметров склада приведены в приложении 1, табл.3, 4, 5.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					



## Выполнение практического занятия:

1. Общую площадь склада (в м<sup>2</sup>) определяем по формуле

$$F_{ск} = K_{пр} \frac{K_{ск} Q_c T_{хр}}{q}$$

где  $K_{пр}$  - коэффициент, учитывающий дополнительную площадь для проходов, проездов погрузочно-выгрузочных машин и автомобилей, мест для установки весов, помещений приемосдатчиков, эта величина устанавливается проектом и принимается по табл.1;

$q$  - средняя нагрузка на пол склада, т/м (см. табл.1);

$K_{ск}$  - коэффициент складочности, учитывающий перегрузку с одного вида транспорта на другой;

$T_{хр}$  - продолжительность хранения грузов на складе (см. табл.1), сут;

$Q_c$  - среднесуточный грузооборот, т

Среднесуточный грузооборот (в тоннах) определяется по формуле

$$Q_c = \frac{Q_g K_H}{365}$$

где  $K_H$  - коэффициент неравномерности прибытия или отправления грузов, характеризующий отношение максимального суточного объема грузопереработки к среднесуточному (см. задание);

$Q_g$  - годовой объем грузопереработки склада, т (см. задание).

$$Q_c =$$

$$F_{ск} =$$

2. Вместимость склада (в тоннах) определяем по формуле

$$E_{ск л} = Q_c T_{хр} K_{ск}$$

$$E_{скл} =$$

(т)

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

3. Определяем длину и ширину склада (в метрах)

$$L_{ск} = \frac{F_{ск}}{B_{ск}},$$

где  $B_{ск}$  - ширина склада (для типовых механизированных складов принимается 18, 24, 30 или 48 м).

$B_{ск} =$

$L_{скл} =$

4. Проверяем соответствие длины склада погрузочно-выгрузочному фронту (в метрах)

$$L_{гр} = \frac{n_v l_v}{z_n z_c} + a_m,$$

где  $n_v$  - среднесуточное число вагонов, поступающих на грузовой фронт;

$l_v$  - длина вагона данного типа по осям автосцепок (в расчетах принимаем равной 15 м);

$z_n$  - число подач вагонов, расчетах принимаем  $z_n = 2$ ;

$z_c$  - число смен на грузовом фронте (по заданию);

$a_m$  - удлинение грузового фронта, необходимое для выполнения маневровой работы локомотивами и другими средствами, м (принимаем  $a_m = 20-25$  м);

$$n_v = \frac{Q_c}{q_v},$$

где  $q_v$  - средняя загрузка одного вагона (по заданию), т.

$n_v =$

$L_{гр} =$

При проверке соответствия длины склада погрузочно-разгрузочному фронту должно соблюдаться условие

$$L_{скл} \geq L_{гр}.$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Если это условие не выполняется, тогда необходимо увеличить число подач вагонов при определении  $L_{гр}$ .

5. Схема механизированного склада для тарно-штучных грузов, обслуживаемого электропогрузчиком ЭП-103.

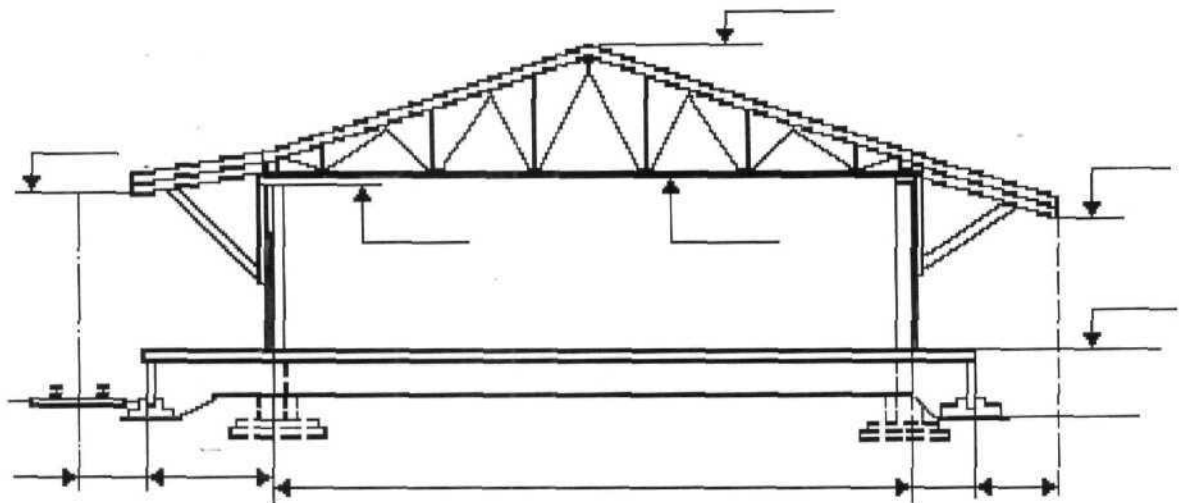


Рисунок 1 – Крытый прирельсовый склад для переработки тарно-упаковочных грузов

Вывод:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Практическое занятие 8

**Тема:** Расчет емкости контейнерной площадки и специализированного контейнерного пункта

**Цель:** получить практические навыки по расчету емкости контейнерной площадки и специализированного контейнерного пункта.

### Задание:

- Определить емкость, площадь и линейные размеры контейнерной площадки для среднетоннажных контейнеров.
- Определить емкость специализированного контейнерного пункта.

### Исходные данные:

#### Вариант

1. Для контейнерной площадки по переработке среднетоннажных контейнеров:

Показатели	Обозначение	Измерители
Суточная погрузка (в тоннах)	$Q_p$	
Суточная выгрузка (в тоннах)	$Q_v$	
Тип крана, обслуживающего контейнерную площадку (двухконсольный козловой кран)	Пролет крана 16 м	
Тип подвижного состава (специализированный для перевозки контейнеров)	4-осные	
Количество контейнеров, размещаемое в вагоне	$n_{кв}$	

2. Специализированный контейнерный пункт:

Показатели	Обозначение	Измерители
Суточное прибытие контейнеров (в контейнерах)	$n_k$	

## Выполнение практического занятия:

1. Определяем среднесуточную погрузку и выгрузку контейнеров

$$n_n = \frac{Q_n}{q_k} \quad (\text{конт.}); \quad n_v = \frac{Q_v}{q_k} \quad (\text{конт.}),$$

где  $Q_n$  - суточная погрузка (по заданию);  
 $Q_v$  - суточная выгрузка (по заданию);  
 $q_k$  - средняя загрузка одного контейнера, т (принимаем  $q_k = 1,8$  т);

$$n_n = \quad (\text{конт.})$$

$$n_v = \quad (\text{конт.})$$

2. Определяем среднесуточную потребность в подвижном составе

$$N_n = \frac{n_n}{n_{кв}} \quad (\text{ваг}); \quad N_v = \frac{n_v}{n_{кв}} \quad (\text{ваг}),$$

где  $n_{кв}$  - количество контейнеров, размещаемое в вагоне (по заданию).

$$N_n = \quad (\text{ваг});$$

$$N_v = \quad (\text{ваг})$$

3. Определяем емкость контейнерной площадки для среднетоннажных контейнеров

$$E_k = a \left[ \varphi_0 n_n t_n + \varphi_v n_v t_v + 0,03 (n_n + n_v) t_p \right] \quad (\text{конт.-мест}),$$

где  $a$  - коэффициент сгущения подачи вагонов под погрузку (сортировку) с учетом неравномерности работы при заданном грузообороте. При среднесуточной погрузке до 10 вагонов  $a = 2$ , свыше 10 вагонов  $a = 1,3$ ;

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- $\varphi_0$  - коэффициент, учитывающий уменьшение вместимости площадки при непосредственной перегрузке контейнеров с автомобилей в вагоны (в расчетах принимаем равным 0,9);
- $\varphi_в$  - коэффициент, учитывающий уменьшение вместимости площадки при непосредственной перегрузке контейнеров из вагона на автомобили (в расчетах принимаем равным 0,85);
- $n_n, n_в$  - соответственно среднесуточная погрузка и выгрузка контейнеров (в 3-тонном исчислении);
- $t_n, t_в$  - расчетные сроки хранения контейнеров соответственно до погрузки (1 сутки) и после выгрузки (1,5 суток);
- $t_p$  - расчетный срок нахождения неисправных контейнеров в ремонте (1 сутки);
- 0,03 - коэффициент, учитывающий дополнительную вместимость площадки для установки неисправных контейнеров, требующих ремонта.

$$E_k = \quad \quad \quad (\text{конт} - \text{мест})$$

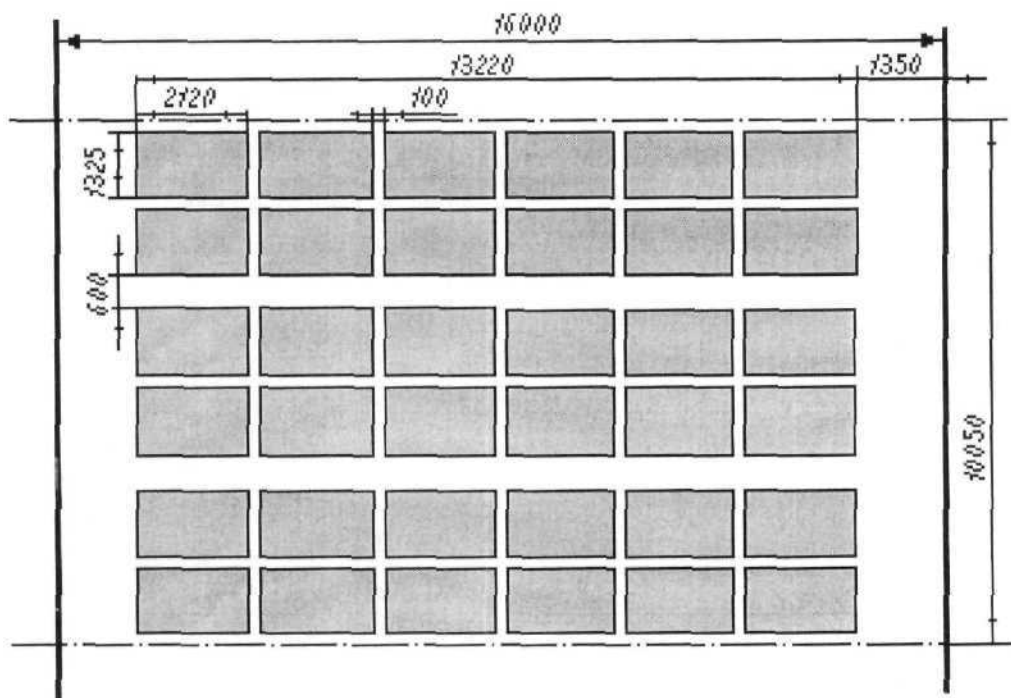


Рисунок 2 – Схема размещения контейнеров на площадке, обслуживаемой краном пролетом 16 м

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4. Определяем ширину контейнерной площадки.

Ширину контейнерной площадки определяем в зависимости от средств механизации. Принимаем схему размещения и переработки контейнеров (массой 3 тонны) двухконсольным козловым краном с пролетом 16 м (схема размещения прилагается).

Ширину контейнерной площадки определяем по формуле

$$B_k = l_{кр} - 2b_2 \quad (м),$$

где  $l_{кр}$  - длина пролета крана;

$b_2$  - габарит приближения контейнера к оси подкранового пути, м (в расчетах  $b_2 = 1,39$  м).

$$B_k = \quad (м)$$

5. Определяем длину контейнерной площадки

$$L_k = \frac{E_k}{e_{эл.пл.}} \Delta l \quad (м),$$

где  $e_{эл.пл.}$  - емкость элементарной контейнерной площадки, контейнеро-мест;

$\Delta l$  - длина элементарной контейнерной площадки, м.  
Длина элементарной контейнерной площадки в соответствии со схемой размещения равна 10,05 м.

$$L_k = \quad (м),$$

Через каждые 100 метров длины контейнерной площадки устанавливаются пожарные разрывы шириной 4 м.

С учетом пожарных разрывов длина контейнерной площадки будет равна

$$L_{кп} =$$

6. Определяем емкость специализированного контейнерного пункта:

$$E = k_n k_c n_k (t_{пр} + t_{от}) \quad (\text{конт.-мест}),$$

где  $k_n$  - коэффициент, учитывающий неравномерность завоза и вывоза контейнеров автомобильным транспортом и прибытия и отправления по железной дороге (принимаем  $k_n = 1,3$ );

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$k_c$  - коэффициент, учитывающий резерв контейнеро-мест, необходимый для специализации перегрузочной площадки по назначениям плана формирования и районам города ( $k_c = 1,25$ );

$n_k$  - среднесуточное количество контейнеров, прибывающих на контейнерный пункт (по заданию);

$t_{пр}$ ,  
 $t_{от}$  - установленные сроки хранения крупнотоннажных контейнеров по прибытии (1,5 суток) и отправлению (1 сутки).

$E =$  (конт.- мест),

Вывод:



## Практическое занятие 9

**Тема:** Техничко-экономическое сравнение схем механизации погрузочно-разгрузочных работ

**Цель:** получить практические навыки по технико-экономическому сравнению схем механизации погрузочно-разгрузочных работ

### Задание:

Произвести технико-экономическое сравнение и выбрать оптимальный вариант механизации для переработки универсальных среднетоннажных контейнеров массой брутто 3 т.

**1 вариант** – контейнерная площадка оборудована двухконсольными козловыми кранами КДКК-10;

**2 вариант** – мостовыми десятитонными кранами пролетом 26 м.

### Исходные данные:

#### Вариант

Показатели	Обозначение	Измерители
Годовое прибытие грузов (тыс. т)	$Q_2^{пр}$	
Годовое отправление грузов (тыс. т)	$Q_2^{от}$	
Количество подач в сутки	$\Pi$	
Количество смен работы контейнерной площадки в сутки	$C$	

### Выполнение практического занятия:

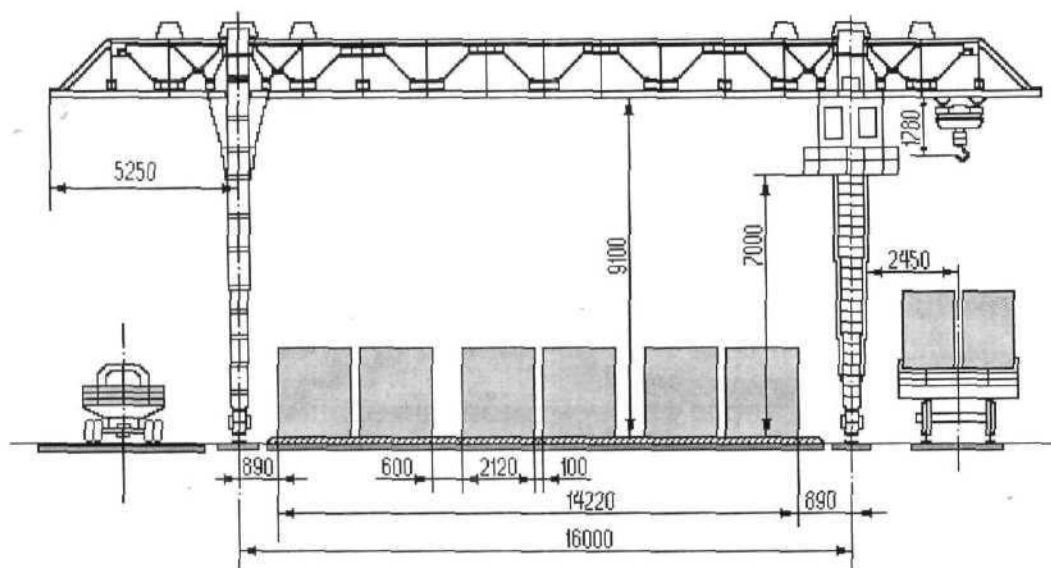
Сравнение вариантов производим по основным технико-экономическим показателям:

**I-я группа** показателей (стоимостные) – капиталовложения, годовые эксплуатационные расходы, себестоимость выполнения одной контейнеро-операции, срок окупаемости разности капиталовложений.

**II-я группа** показателей (натуральные) – основной из этих показателей производительность труда.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

a)



б)

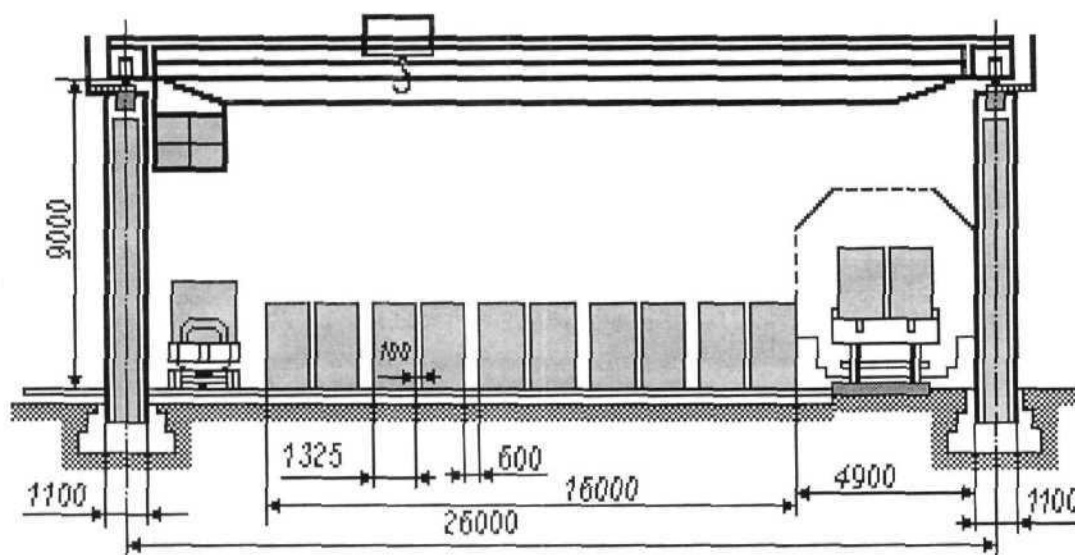


Рисунок 1 – Схема типовой контейнерной площадки:

а – вариант 1; б – вариант 2

А. Расчет необходимого количества кранов и параметров контейнерной площадки

1. Среднесуточное количество прибывающих (отправляемых) контейнеров определяется по формуле

$$n_n = n_v = \frac{Q_z^{np}}{365 \cdot q_k}, \quad (\text{конт.})$$

где 365 - число дней в году;

$q_k$  - средняя загрузка универсальных трехтонных контейнеров (1,8т).

$Q_{гр пр}$  - годовое прибытие (отправление) грузов, т (из задания)

$$n_n = n_o =$$

2. Среднесуточный объем грузопереработки составит

$$Q_{сут}^{ср} = n_n \cdot k_{пр} + n_o \cdot k_{от} \quad , \quad (\text{конт.-опер.})$$

где  $k_{пр}$  и  $k_{от}$  - коэффициенты кратности грузопереработки, соответственно по прибытию и отправлению, учитывающие, что на контейнерной площадке

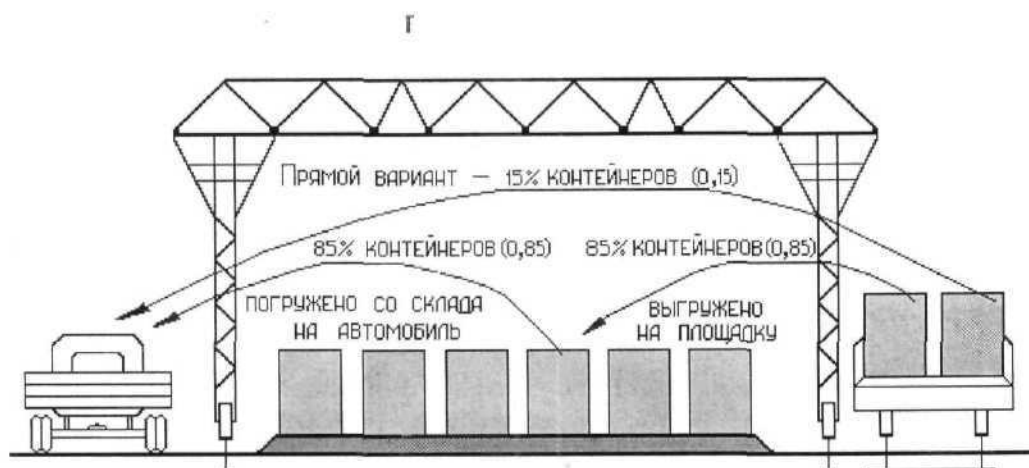


Рисунок 2 - Поясняющая схема к расчету среднесуточного объема грузопереработки

С каждым контейнером по прибытию выполняется

$$k_{пр} = 1 + \varphi_1 = 1,85 \quad , \quad (\text{операций})$$

а по отправлению выполняется

$$k_{от} = 1 + \varphi_2 = 1,9 \quad , \quad (\text{операций}),$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

так как в первом случае 15%, а во втором 10% контейнеров перерабатываются по прямому варианту (см. поясняющую схему рис.2 -  $k_{пр} = 0,85+0,85+0,15$ ;  $k_{от} = 0,9+0,9+0,1$ ).

$$Q_{сут}^{ср} =$$

3. **Расчетный суточный объем грузопереработки**, учитывающий имеющую неравномерность прибытия и отправления груза (сгущение подачи), определяется по формуле

$$Q_{сут.расч.} = a Q_{сут.ср.}, \quad \text{конт-опер/сут.}$$

где  $a$  - коэффициент сгущения подачи. При среднесуточной погрузке до 10 вагонов  $a = 2$ ,  
свыше 10 вагонов  $a = 1,3$  (см. пункт 9).

$$Q_{сут.расч.} =$$

4. **Потребное количество погрузочно-разгрузочных машин** (кранов) определяется по формуле

$$Z_{кр} = \frac{Q_{сут.расч.}}{H_{выр} \cdot c}, \quad (\text{машин})$$

где  $H_{выр.}$  - норма выработки в контейнерах (контейнеро-оперций) за

смену на один кран, выбирается по ЕНВ (раздел 1, п.4)

с

учетом пункта (см.приложение 2);

$c$  - количество смен работы кранов в сутки

Количество машин следует определить для I и II вариантов отдельно.

Вариант 1

$$H_{выр} =$$

$$Z_{кр} =$$

Вариант 2

$$H_{выр} =$$

$$Z_{кр} =$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат						

5. **Емкость контейнерной площадки** определяется по формуле (при  $n_n = n_e$ ) при среднесуточной погрузке до 10 вагонов (см. пункт 9)

$$E_k = 5,3 n_n \text{ (конт-мест);}$$

при среднесуточной погрузке свыше 10 вагонов (см. пункт 9)

$$E_k = 3,45 n_n \text{ (конт-мест).}$$

$$E_k =$$

6. **Полезная ширина контейнерной площадки**  $V_k$  определяется по схеме для каждого варианта (см. схемы рис. 1).

Вариант 1

$$V_k =$$

Вариант 2

$$V_k =$$

7. **Площадь контейнерной площадки** при ориентировочных расчетах может быть определена по формуле

$$F_k = E_k \cdot K_{пр} \cdot \Delta F, \text{ (м}^2\text{)}$$

где  $K_{пр}$  - коэффициент, учитывающий площадь проходов и проездов

(1,65)

$\Delta F$  - площадь занимаемая одним контейнером,  $\text{м}^2$ ;

$$\Delta F = l_k \cdot b_k = 2,1 \cdot 1,3 = 2,73 \text{ м}^2$$

где  $l_k$  - длина универсального трехтонного контейнера, м (2,1 м)  
 $b_k$  - ширина его, м (1,3 м).

$$F_k =$$

8. **Потребная длина контейнерной площадки** определяется, как отношение площади контейнерной площадки к её ширине

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат					

$$L_k = \frac{F_k}{B_k}, \text{ м.}$$

Вариант 1

$$L_k =$$

Вариант 2

$$L_k =$$

9. Для определения **длины грузового фронта** предварительно определяют расчетное количество вагонов, поступающих на грузовой фронт за сутки с учетом имеющейся неравномерности прибытия:

$$N_n = N_v = \frac{n_n \cdot k_n}{11}, \text{ ваг.}$$

где 11 - количество контейнеров, размещающихся в четырёхосном вагоне;

$k_n$  - коэффициент неравномерности прибытия контейнеров (1,2).

Число вагонов округляется всегда в большую сторону.

$$N_n =$$

Тогда за подачу на грузовом фронте необходимо разместить

$$N_n^{под} = \frac{N_n}{\Pi}, \text{ ваг.}$$

где  $\Pi$  - количество подач в сутки.

$$N_n^{под}$$

**Длина грузового фронта определяется:**

$$L_{фр} = N_n^{под} \cdot l_{ваг}, \text{ м.}$$

где  $l_{ваг} = 14 \text{ м}$  - длина специального вагона для перевозки контейнеров.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат		

Вариант 1

$$L_{\text{фр}} =$$

Вариант 2

$$L_{\text{фр}} =$$

Кроме того, необходимо соблюдать условие:

$$L_k \geq L_{\text{фр}},$$

где  $L_{\text{фр}}$  - длина грузового фронта, м.

Вариант 1

Вариант 2

**Следует сделать окончательный вывод о необходимой длине склада для каждого из вариантов.**

Вариант 1

Вариант 2

**Б. Определение капитальных затрат, годовых эксплуатационных расходов и себестоимости выполнения одной контейнеро-операций**

**1. Расчет капитальных затрат** целесообразно оформить как сводную ведомость капиталовложений.

**Капитальные затраты** (капиталовложения) - затраты на создание новых и реконструкцию действующих основных фондов. Капиталовложения осуществляются за счет средств

							Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат			

государственного бюджета, амортизационных отчислений, прибыли предприятий, кредитов банка.

**Основные фонды** - средства труда (машины и оборудование, здания и сооружения, транспортные средства). Они служат длительный срок и переносят свою стоимость на готовый продукт частями, по мере износа.

Расчет капитальных вложений должен быть произведен по каждому из вариантов отдельно.

Длина эстокады мостового крана и подкрановых путей для козлового крана выбирается примерно на 10 м больше длины склада:

$$L_k + 10 \text{ , м.}$$

Длина железнодорожного пути и водопроводно-канализационной сети выбирается примерно равной длине контейнерной площадки, а электроосветительной сети -  $2 \cdot L_k$ .

Площадь автопроезда определяется как произведение длины его ( $L_k$ ) на ширину. Ширина автопроезда по I варианту следует принять 5 м, по II варианту - 5,1 м.

Расчеты сводим в таблицу 1.

**Таблица 1 – Сводная ведомость капиталовложений**

№.п .п	наименование объекта	ед. изм.	стоим. ед. измер. в руб.	кол-во единиц	Общая стоимость
<b>1 вариант</b>					
1.	Козловой кран	шт.	1200000		
2.	Подкрановый путь	пог. м.	600		
3.	Площадь контейнерной площадки	м <sup>2</sup>	900		
4.	Площадь автопроездов	м <sup>2</sup>	500		
5.	Ж.д. путь	м	900		
6.	Электрическая сеть	м	1200		
7.	Водопроводно-канализац. сеть	м	5000		
<b>Итого по I варианту</b>					
<b>II вариант</b>					
1.	Кран мостовой	шт.	600000		
2.	Подкрановая эстокада	пог. м	6000		
3.	Площадь контейнерной площадки	м <sup>2</sup>	900		
4.	Площадь автопроездов	м <sup>2</sup>	500		
5.	Ж.д. путь	м	900		
6.	Электрическая сеть	м	1200		
7.	Водопроводно-канализац. сеть	м	5000		
<b>Итого по II варианту</b>					



2. **Годовые эксплуатационные расходы** определяются по формуле

$$C_2 = Z + \mathcal{E} + O + \Sigma P_{A/P}, \text{ руб}$$

где  $Z$  – годовые расходы на заработную плату, руб.

$\mathcal{E}$  – стоимость электроэнергии, расходуемой кранами, руб.

$O$  – стоимость обтирочных и смазочных материалов, руб.

$\Sigma P_{A/P}$  – расходы на амортизацию, средний и текущий ремонты, руб.

**Расходы на заработную плату.** Чтобы определить расходы на заработную плату, необходимо знать контингент обслуживающего персонала.

Один кран обслуживается одним механизатором и двумя стропальщиками (как для 1, так и для 2 варианта).

Потребный контингент работников определяется по формуле

$$R_{\text{мех}} = n_{\text{мех}} \cdot C \cdot Z_{\text{кр}} \cdot a_{\text{зам}}, \text{ чел.}$$

$$R_{\text{стр}} = n_{\text{стр}} \cdot C \cdot Z_{\text{кр}} \cdot a_{\text{зам}}, \text{ чел}$$

где  $n_{\text{мех}}$  – количество механизаторов, обслуживающих один кран, чел. ( $n_{\text{мех}}=1$  чел);

$n_{\text{стр}}$  – количество стропальщиков, обслуживающих один кран, чел. ( $n_{\text{стр}}=2$  чел);

$C$  – число смен работы контейнерной площадки (по заданию);

$Z_{\text{кр}}$  – потребное количество кранов (см. пункт 4);

$a$  – коэффициент подмены ( $a_{\text{зам}}=1,1$ ).

$$Z = 1,2 \cdot 12 \cdot (R_{\text{мех}} \cdot Z_{\text{мех}}^{\text{ср}} + R_{\text{стр}} \cdot Z_{\text{стр}}^{\text{ср}}), \text{ руб.}$$

где  $1,2$  – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату;

$12$  – число месяцев в году;

$Z_{\text{мех}}^{\text{ср}}$  – средняя заработная одного механизатора в месяц, руб.

(в расчетах принимаем 10000 руб);

$Z_{\text{стр}}^{\text{ср}}$  – средняя заработная одного стропальщика в месяц, руб.

(в расчетах принимаем 9000 руб.).

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат					

Вариант 1

$$R_{\text{мех}} =$$

$$R_{\text{стр}} =$$

$$Z =$$

Вариант 2

$$R_{\text{мех}} =$$

$$R_{\text{стр}} =$$

$$Z =$$

**Расходы на электроэнергию.** Расходы на электроэнергию зависят от мощности электродвигателей машины и продолжительности их работы в течение года.

Расходы на электроэнергию, потребляемую кранами, определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \Sigma N_{\text{эл}} \cdot \eta_0 \eta_1 \cdot T_p \cdot c_{\text{эл}}, \text{руб.}$$

где  $\Sigma N_{\text{эл}}$  – номинальная мощность электродвигателей машины или

установки, кВт; (1 вариант – 54,2 кВт на один кран;  
2 вариант – 38,5 кВт на один кран);

$\eta_0 = 1,03$  коэффициент, учитывающий потери в электрораспределительной сети кранов;

$\eta_1 = 0,8$  – коэффициент, учитывающий использование электродвигателей в мощности и времени при средней

их

нагрузке;

$C_{\text{эл}}$  – стоимость одного кВт-ч силовой электроэнергии, руб. ( $C_{\text{эл}} = 3,0$  руб.);

на

$T_p$  – продолжительность работы машины в течении года

переработке всего грузопотока, ч.

$$T_p = N_{\text{вр.мех}} \cdot Q'_z, \text{ч/год}$$

где  $Q'_z$  – годовой объем грузопереработки конт-оп/год;

$Q_{\text{сут}}^{\text{ср}}$  – среднесуточный объем грузопереработки, конт-оп/сут. (см.п.А.2);

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат					

$H_{\text{вр. мех}}$  – норма времени механизатора на перегрузку одного контейнера (на выполнение одной контейнеро-операций), ч (см. приложение).

$$Q'_z = Q_{\text{сут}}^{\text{ср}} \cdot 365$$

$$Q'_z = \quad \cdot 365 =$$

Вариант 1

$H_{\text{вр. мех}}$

$$T_p =$$

$$\mathcal{E} =$$

Вариант 2

$H_{\text{вр. мех}}$

$$T_p =$$

$$\mathcal{E} =$$

**Расходы на обтирочные и смазочные материалы** (О) для электрических кранов принимается в размере 15% от стоимости силовой электроэнергии.

Вариант 1

$$O =$$

Вариант 2

$$O =$$

**Амортизационные отчисления и расходы на средний и текущие ремонты**

Амортизация – возмещение в денежной форме износа основных фондов, т.е. накопление денежных средств для осуществления частичного или полного воспроизводства основных фондов. Таким образом, за срок службы козлового крана необходимо создать

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат						

накопление средств на его полное восстановление (приобретение нового крана списания изношенного) и на осуществление капитальных ремонтов крана в процессе его службы.

Таблица 2

<b>I вариант</b>						
№ п/п	Наименование оборудования или объекта	Отчисления в %			общая стоимость оборудования (кап. вложения)	размер отчислений $\Sigma P_{AP}$ , руб.
		на амортизацию	на средний и текущий ремонты	общие		
1.	Кран козловой	12,4	5,5			
2.	Подкрановый путь	15	3,4			
3.	Площадь контейнерной площадки	20	8,6			
4.	Автопроезд	20	8,6			
5.	ж.д. путь	6,5	8,5			
6.	Электросеть	4,5	2,5			
7.	Водопроводно-канализационная сеть	4,5	2,5			
<b>Всего по 1 варианту</b>						
<b>2 вариант</b>						
№ п.п	Наименование оборудования или объекта	Отчисления в %			общая стоимость оборудования (кап. вложения)	размер отчислений $\Sigma P_{AP}$ , руб.
		на амортизацию	на средний и текущий ремонты	общие		
1.	Кран мостовой	8,4	5,5			
2.	Подкрановая эстакада	3,4	3,6			
3.	Площадь контейнерной площадки	20	8,6			
4.	Автопроезд	20	8,6			
5.	ж.д. путь	6,5	8,5			
6.	Электросеть	4,5	2,5			
7.	Водопроводно-канализационная сеть	4,5	2,5			
<b>Всего по 2 варианту</b>						

Отчисления на амортизацию предприятия осуществляют по действующим государственным нормам, которые устанавливаются в процентах от восстановительной (первоначальной) стоимости оборудования или сооружения в зависимости от срока службы, с добавлением определенного процента на накопительные ремонты.

Расчеты отчислений на амортизацию и ремонты рационально выполнить в виде таблицы 2 по каждому варианту.

Вариант 1

$$C_2 =$$

Вариант 2

$$C_2 =$$

**3. Определение себестоимости выполнения одной контейнеро-операции** производится по формуле

$$C_{к-о} = \frac{C_2}{Q'_{год}}, \text{ руб./конт.-опер.}$$

где  $C_2$  - годовые эксплуатационные расходы, руб.;

$Q'_{год}$  - годовой объем грузопереработки в контейнеро-операциях в год.

Вариант 1

$$C_{к-о} =$$

Вариант 2

$$C_{к-о} =$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат					

## В. Определение производительности труда

**Производительность работников труда** грузового хозяйства определяется количеством переработанного груза за определенный период времени, приходящимся на одного работника

$$\Pi = \frac{Q'_{\text{год}}}{R_{\text{мех}} + R_{\text{стр}}}, \text{ конт.-оп./чел. в год}$$

где  $R_{\text{мех}}$  - потребное количество крановщиков (для 1 и 2 вариантов

в расчетах пункт Б.2);

$R_{\text{стр}}$  - потребное количество стропальщиков (для 1 и 2 вариантов в расчетах пункт Б.2);

Вариант 1

$\Pi =$

Вариант 2

$\Pi =$

## Г. Выбор оптимального варианта механизации

Получив результаты расчетов (капитальные затраты, годовые эксплуатационные расходы, себестоимость и производительность труда), их следует свести в таблицу, проанализировать и сделать вывод о том, какой из предложенных вариантов механизации оптимален:

Таблица 3

Показатели	I вариант	II вариант
1. Кап. вложения, К,руб.		
2. Годовые эксплуатационные расходы $C_z$ , руб.		
3. Себестоимость выполнения одной конт-оп. $C_{к-о}$ , руб.		
4. Производительность труда $\Pi$ , конт-оп./чел. год		
5. Срок окупаемости разности кап. вложений, $T_{ок}$ , лет.		

Оптимальным является тот вариант, который требует меньших капитальных затрат и меньших годовых эксплуатационных расходов (обеспечивает меньшую себестоимость).

Вывод:

**Примечание:**

Если же снижение себестоимости, зависящее от снижения годовых эксплуатационных расходов, достигается при больших капитальных затратах, то эффективность такого варианта следует оценить, определив срок окупаемости  $T_{ок}$  дополнительных кап. вложений.  $(K_{II}-K_I)$  по сравниваемым вариантам:

$$T_{ок} = \frac{K_{II} - K_I}{C_I - C_{II}} \quad \text{или} \quad T_{ок} = \frac{K_I - K_{II}}{C_{II} - C_I}$$

где  $C_I$  и  $C_{II}$  - годовые эксплуатационные расходы соответственно по I и II варианту, руб.

$K_I$  и  $K_{II}$  - капвложения соответственно по I и II вариантам, руб.

Если  $T_{ок}$  не превысит 8 лет (нормативный срок окупаемости), оптимальным считается вариант с большим капвложениями.

При вариантах, близких по себестоимости грузопереработки единицы продукции, учитывается производительность труда.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дат						