

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

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

Методические указания 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 указанных 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.

Разработчик (и):

Калужский филиал ПГУПС
(место работы)

преподаватель
(занимаемая должность)

Е.В. Миракова
(инициалы, фамилия)

Практическое занятие № 1

Тема: Ознакомление с технологией работы пункта технического осмотра вагонов на станции.

Цель: Ознакомится с технологией работы пункта технического осмотра вагонов на станции.

Задание : Ознакомится с назначением пункта технического осмотра вагонов на станции; с технологией работы пункта технического осмотра вагонов на станции (участковой или сортировочной).

Выполнение работы.

1. Назначение ТО вагонов на станции.

Пункты ТО 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 вагонов на станции (участковой или сортировочной).

Пункты технического обслуживания вагонов размещены на участковых или сортировочных станциях для выявления и устранения технических неисправностей вагонов в формировочных и транзитных поездах и обеспечения проследования поездов без ТО 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.

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

На сети дорог встречаются станции с отдельными или совещенными парками (прибытия, формирования, отправления). Рассмотрим технологический процесс работы пункта ТО на сортировочных станциях с отдельным расположением парков. На данных станциях производятся следующие работы:

а) в парке прибытия – контроль состояния, ТО с целью выявления всех неисправностей вагонов, частичный ремонт;

б) в парке формирования – ТО вагонов с целью выявления повреждений, появившиеся в процессе формирования вагонов в парке отправления, а также их текущий ремонт на специально выделенных путях станции;

в) 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; контрольно 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 по парковой связи извещает осмотрщиков вагонов парка прибытия о подходе поезда с соседней станции, указывает время прибытия в путь приема поезда. Если одновременно прибывает несколько поездов дежурный сообщает об очередности их осмотра оператору пункта ТО (если это предусмотрено технологией работы ПТО).

Осмотрщики вагонов, получив сообщение о подходе поезда, выходит по 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 осматривается состав три или четыре группы, третья и четвертая группы встречают поезд в месте, установленном технологическим процессом работы станции. Состав по прибытию на станцию закрепляют и ограждают как с головы, так и с хвоста порядком установленным технико-распорядительным актом (ТРА) станции, технологическими процессами работы станции и пункта ТО.

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. 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 снятие 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 отцепки 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 направлены на соответствующие пути сортировочного парка.

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

В парке, где рабочие производят ремонт на междупутьях, на узкой кале 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) с общестанционной телефонной связью, устройств централизованные ограждения. Пульт ограждения находится в помещении оператора, который взаимосвязан с пультом дежурного по станции. На станции не оборудованной системой централизованного ограждения, применяют ограждения состава переносными ограждениями. Освещение в парках в ночное время должно отвечать действующим нормам и требованиям охраны труда.

5. Вывод.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2.

Тема: Ознакомление с работой локомотивного депо на станции.

Цель: Ознакомится с работой локомотивного депо на станции.

Задание : Ознакомится с сооружениями и устройствами локомотивного депо.

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТЫ

1. Сооружения и устройства локомотивного хозяйства.

Локомотивное хозяйство обеспечивает перевозочную работу железной дороги 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. Работа 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. Основными называют 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.

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 локомотивов.

По иду тяги различают тепловозные, электровозные, моторо – вагонные, 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 безопасности труда рабочих. При депо имеются санитарно – бытовые помещения с гардеробными, душевыми, столовые, технические кабинеты и комнаты для занятий, другие помещения. Цеха депо оборудованы отоплением, приточно – вытяжной вентиляцией, имеют рациональное и искусственное освещение. Руководит работой локомотивного депо начальник депо.

3. Вывод:

Практическое занятие № 3

Тема: Расчет мощности привода и производительности механических погрузчиков

Цель: Получить практические навыки по определению мощности привода и производительности механических погрузчиков.

Задания:

1. Определить мощность приводов погрузчика.
2. Определить производительность погрузчика.
3. Определить требуемое количество погрузчиков.

Исходные данные

Показатели	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Электропогрузчик		типа ЭП-103									
Перерабатываемый груз		тарно-штучные на поддонах									
Средняя масса грузового пакета, перерабатываемого за 1 цикл, т	$Q_{п}$	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Среднее расстояние транспортирования груза, м	L	30	40	50	30	40	50	30	40	50	30
Средняя высота подъема груза, м	H	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,0	2,1	2,2	2,3
Уклон пути, ‰	i	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Коэффициент сопротивления перемещению погрузчика в ходовом устройстве	f	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,03	0,04	0,05	0,03
Число рабочих часов в смене, ч	$T_{см}$	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12
Коэффициент использования машины по времени	$k_{в}$	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7
Годовой грузооборот, тыс. т	$Q_{г}$	100	110	120	130	140	100	110	120	130	140
Коэффициент неравномерности поступления грузов	$k_{н}$	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2
Число рабочих смен в сутки	$n_{см}$	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Регламентированный простой машины в течение года, сут.	$T_{пр}$	55	60	65	70	75	55	60	65	70	75

Таблица

Данные из технической характеристики электропогрузчика типа ЭП-103, необходимые для выполнения расчетов

Показатели	Обозначение	Технические характеристики
Грузоподъемность на вилах, т	$Q'_{п}$	1,0
Наибольшая высота подъема груза, м	H	2,8
Масса погрузчика с вилами без груза, кг	$Q_{п}$	2350
Наибольшая скорость передвижения с грузом, км/ч	$V_{пер}$	9,0
Скорость поднимаемого груза, м/мин	$V_{под}$	9,0

Выполнение работы.

1. Определяется мощность приводов погрузчика

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

1.1. Мощность, затрачиваемая погрузчиком на передвижение, определяется по формуле

$$N = \frac{(Q_n + Q_H)(g \cdot f)V_{пер}}{1000\eta_{пер}} \text{ (кВт)}$$

где Q_n — масса погрузчика, кг (табл.)

Q_H — масса груза, перемещаемого за 1 цикл, кг (см. исходные данные);

f — коэффициент сопротивления перемещению погрузчика в ходовом устройстве (см. исходные данные);

i — уклон пути (см. исходные данные);

$\eta_{пер}$ — КПД передаточного механизма (в расчетах принимается 0,8);

1000 — переводной коэффициент размерностей;

$V_{пер}$ — скорость передвижения погрузчика, м/с (табл.).

1.2. Мощность, затрачиваемая на подъем груза, рассчитывается по формуле

$$N = \frac{(Q_H + Q_{zn})V_{под} \cdot g}{1000\eta_{под}} \text{ (кВт)},$$

где Q_{zn} — масса грузозахватных приспособлений, кг (в расчетах принимается 150 кг);

$V_{под}$ — скорость подъема груза, м/с (табл.);

$\eta_{под}$ — КПД механизма подъема (в расчетах принимается 0,8).

2. Определяется производительность погрузчика

2.1. Техническая производительность погрузчика определяется по формуле

$$P_T = 3600 \frac{Q_H}{T_u} \text{ (т/ч)},$$

где 3600 — переводной коэффициент;

T_u — продолжительность одного цикла, с (сумма времени отдельных операций);

Q_H — масса груза, т (см. исходные данные).

Продолжительность цикла определяется по формуле

$$T_u = \varphi(t_1 + t_2 + \dots + t_{11}) \text{ (с)},$$

где ϕ —коэффициент, учитывающий совмещение операций рейса во времени (в расчетах принимается 0,85);

t_1 — время наклона рамы грузоподъемника вперед, заводки под груз, подъема груза на вилах и наклона рамы назад до отказа (в расчетах принимается $t_1 = 10—15$ с);

t_2 — время разворота погрузчика (при развороте на 90° $t_2 = 6—8$ с);

t_3 — продолжительность перемещения погрузчика с грузом, с;

t_4 — время установки рамы грузоподъемника в вертикальное положение с грузом на вилах, с ($t_4 = 1—3$ 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, с ($t_7 = 2—3$ 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 вычисляется по формуле

$$t_{3,10} = L/V_{пер} + t_{пз} (с),$$

где L — среднее расстояние транспортирования груза, м (см. исходные данные);

$t_{пз}$ — время на разгон и замедление погрузчика (принимается 2 с),

Продолжительность подъема и опускания груза рассчитывается по формуле

$$t_{5,8} = H/V_{под} + t_{пз} (с),$$

где H — средняя высота подъема (опускания) груза, м (см. исходные данные).

2.2. Эксплуатационная производительность погрузчика определяется по формуле

$$\Pi_{см} = \Pi_{ткв} k_{гр} T_{см} (т/смену),$$

где $T_{см}$ — число рабочих часов в смене (см. исходные данные), ч;

k_g — коэффициент использования машины по времени (см. исходные данные);

$k_{ср}$ — коэффициент использования машины по грузоподъемности ($k_{гр} = Q_H / Q'_H$)

3. Определяется потребное количество погрузчиков

Необходимое число машин устанавливается по формуле

$$Z_m = \frac{Q_g k_H}{n_{см} \Pi_{см} (365 - T_{пр})},$$

где Q_g — годовой грузооборот (см. исходные данные), т;

k_H — коэффициент неравномерности поступления грузов (см. исходные данные);

$n_{см}$ — число рабочих смен в сутки (см. исходные данные);

365 — число дней в году;

$T_{пр}$ — регламентированный простой машины в течение года, сут. (см. исходные данные).

4. Вывод:

Практическое занятие №4

Тема: Расчет мощности привода и производительности крана

Цель: Получить практические навыки по определению производительности крана.

Задания:

1. Определить мощность, затрачиваемую кранами.
2. Определить производительность крана.
3. Определить потребное количество кранов.

Примечание. Для всех типов кранов принять в расчетах диаметр ходового колеса $D_k = 60$ см, диаметр подшипников колес — $d = 12$ см.

Исходные данные.

Показатели	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Типа крана		КДКК-10	КД-05	КК-06	ККС-10	КДКК-10	КД-05	КК-6	ККС-10	КДК-10	КД-05
Перерабатываемый груз		тарно-штучные на поддонах									
Средняя масса груза, перерабатываемого за 1 цикл, т	Q_{cp}	6	5	4	7	8	4	5	8	7	4
Среднее расстояние перемещения крана, м	I_{kp}	60	40	50	60	40	50	60	40	50	60
Среднее расстояние перемещения тележки крана, м	I_m	13	10	11	12	10	9	8	11	12	8
Средняя высота подъема груза, м	H	4,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,1	3,2	3,3
Число рабочих часов в смене, ч	T_{cm}	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12
Коэффициент использования машины по времени	k_o	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7
Годовой грузооборот, тыс. т	Q_2	100	110	120	130	140	100	110	120	130	140
Коэффициент неравномерности поступления грузов	k_H	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,2
Число рабочих смен в сутки	n_{cm}	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2
Регламентированный простой машины в течение года, сут.	T_{np}	55	60	65	70	75	55	60	65	70	75

Таблица

Данные из технических характеристик кранов

Показатели	Обозначение	Технические характеристики			
		КД-05	КДКК-10	КК-6	ККС-10
Грузоподъемность крана, т	Q_H	5	10	6	10
Наибольшая высота подъема груза, м	H	8	10	9	10
Общая масса крана, т	Q_{cp}	18,5	46,0	32,5	39,4
Скорость, м./мин:					
- подъема груза	V_{cp}	8,0	10,0	20,0	15,0
- передвижения крана	V_{kp}	50,0	90,0	100,0	30,0
- передвижения тележки	V_T	30,0	38,0	40,0	40,0

Выполнению работы

I. Определяется мощность приводов крана

1.1. Мощность, затрачиваемая электродвигателем механизма подъема крана, определяется по формуле

$$N = \frac{(Q_{cp} + Q_{захв}) V_{под}}{102 \eta_{под}} \text{ (кВт)},$$

где $Q_{захв}$ — масса хватного приспособления, кг (в расчетах принимается 250кг);

Q_{cp} — масса груза, перемещаемого за 1 цикл, кг (см. исходные данные);

$\eta_{под}$ — КПД механизма подъема груза (в расчетах принимается 0,8);

102 — переводной коэффициент размерностей;

$V_{под}$ — скорость подъема груза, м/с .

1.2. Мощность, затрачиваемая электродвигателем механизма передвижения крана, рассчитывается по формуле

$$N = \frac{\sum W \cdot V_{пер}}{102 \eta_{пер}} \text{ (кВт)},$$

где $V_{пер}$ — скорость передвижения крана, м/с;

$\sum W$ — полное статическое сопротивление, определяемое как сумма сопротивлений сил трения $W_{тр}$, и ветровой нагрузки $W_в$, кг:

$$\sum W = W_{тр} + W_в \text{ (кг)},$$

$\eta_{пер}$ — КПД механизма передвижения крана (в расчетах принимается 0,8). Сопротивление сил трения определяется по формуле

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

где W' — сопротивление трению, возникающее при качении колеса по рельсу, кг:

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

где $Q_{кр}$ — масса крана, кг (табл.);

μ — коэффициент трения стального колеса по рельсу (в расчетах принимается 0,08);

D_k — диаметр ходового колеса (см. исходные данные);

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

d — диаметр подшипника колес (см. исходные данные);

f — коэффициент трения в подшипниках колеса (в расчетах принимается 0,02);

k_p — коэффициент, учитывающий трение реборд ходовых колес о рельсы (в расчетах принимается 1,8).

Сила сопротивления ветра $W_в$ (в расчетах принимается 3 кг/т) с учетом суммарной массы крана, хватных приспособлений и поднимаемого груза, т:

$$W_в = \frac{(Q_{кр} + Q_{гр} + Q_{захв}) 3}{1000} \text{ (кг)},$$

2. Определяется производительность крана

2.1. Техническая производительность крана определяется по формуле

$$P_T = 3600 \frac{Q_{zp}}{T_y} \text{ (м/ч)},$$

где 3600 — переводной коэффициент;

T_y — продолжительность одного цикла, с (сумма времени отдельных операций).

Продолжительность цикла для козловых и мостовых кранов определяется по формуле

$$T_y = t_3 + t_0 + (4H/V_{zp} + 2l_{kp}/V_{kp} + 2l_m/V_m)\varphi \text{ (с)},$$

где φ — коэффициент, учитывающий совмещение операций во времени (в расчетах принимается 0,8);

t_3 — время застропки груза (в расчетах принимается $t_3 = 10—15$ с);

t_0 — время отстропки груза (в расчетах принимается $t_0 = 10—15$ с);

H — средняя высота подъема груза, м (см. исходные данные);

l_{kp} — среднее расстояние перемещения крана, м (см. исходные данные);

l_m — среднее расстояние передвижения тележки крана, м (см. исходные данные);

V_{zp} — скорость подъема и опускания груза или крюка (табл.), м/с;

V_{kp} — скорость передвижения крана (табл.), м/с;

V_m — скорость передвижения тележки крана (табл.), м/с.

2.2. Эксплуатационная производительность крана определяется по формуле

$$P_{cm} = P_T \cdot k_v \cdot k_{zp} \cdot T_{cm} \text{ (т/смену)},$$

где T_{cm} — число рабочих часов в смене (см. исходные данные), ч;

k_v — коэффициент использования крана по времени (см. исходные данные);

k_{zp} — коэффициент использования крана по грузоподъемности ($k_{zp} = Q_{zp}/Q_H$)

3. Определяется потребное количество кранов

Необходимое число кранов определяется по формуле

$$Z_m = \frac{Q_r \cdot k_H}{n_{cm} P_{cm} (365 - T_p)},$$

где Q_r — годовой грузооборот (см. исходные данные), т;

k_H — коэффициент неравномерности поступления грузов (см. исходные данные);

n_{cm} — число рабочих смен в сутки (см. исходные данные);

365 — число дней в году;

T_p — регламентированный простой машины в течение года, сут. (см. исходные данные).

4. Вывод:

Практическое занятие №5

Тема: Расчет производительности конвейеров и элеваторов.

Цель: Получить практические навыки по определению производительности конвейеров и элеваторов.

Задания:

1. Определить производительность конвейеров.
2. Определить производительность элеваторов.

Исходные данные

1. Определение производительности конвейера

Задача №1

Измерители	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип конвейера		винтовой									
Число оборотов винта, об/мин	n	100	90	80	70	110	100	90	80	70	110
Диаметр винта, м	D	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4	0,5	0,6	0,4
Шаг винта, м	S	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6
Угол наклона конвейера к горизонту, %	α	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10
Наименование груза		цемент									
Коэффициент использования конвейера по времени	k_B	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7
Продолжительность рабочей смены, ч	$T_{см}$	8	9	10	8	9	10	8	9	10	8

Задача №2

Измерители	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип конвейера		пластинчатый									
Скорость рабочего органа (ленты), м/с	V	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8

Окончание таблицы

Расстояние между грузами, м	a	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3
Масса одного места груза, кг	q	80	90	100	110	120	130	140	150	80	90
Коэффициент использования конвейера по времени	k_B	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7

2. Определение производительности элеватора

Задача №1

Измерители	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип элеватора		ленточный									
Расстояние между ковшами (шаг элеватора), мм	a	300	400	500	600	700	300	400	500	600	700

Скорость движения ленты, м/с	V	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
Емкость ковша, л (дм ³)	q_0	3	4	5	6	3	4	5	6	3	4
Плотность груза, т/м ³	γ	0,8	0,75	0,8	0,75	0,8	0,75	0,8	0,75	0,8	0,75
Коэффициент заполнения ковша	ψ	0,7	0,75	0,8	0,7	0,75	0,8	0,7	0,75	0,8	0,7
Наименование груза		пшеница									
Продолжительность рабочей смены, ч	$T_{см}$	8	9	10	8	9	10	8	9	10	8

Задача №2

Измерители	Обозначение	Варианта									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тип элеватора		цепной									
Расстояние между ковшами (шаг элеватора), мм	a	300	400	500	600	700	300	400	500	600	700
Скорость движения цепи, м/с	V	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9

Окончание таблицы

Наименование груза		штучный									
Масса единицы штучного груза, кг	$M_{гр}$	8	9	10	11	12	8	9	10	11	12
Коэффициент использования Элеватора по времени	k_B	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7
Продолжительность рабочей смены, ч	$T_{см}$	8	9	10	8	9	10	8	9	10	8

Выполнению работы.

1. Определяется производительность конвейера Задача №1.

а. Сменная производительность винтового конвейера (горизонтального) определяется по формуле

$$P_{см} = 60\psi \frac{\pi D^2}{4} S n \gamma k_n T_{см} \quad (\text{т/смену}),$$

где ψ — коэффициент заполнения желоба ($\psi = 0,25$);

D — диаметр винта, м (см. исходные данные);

S — шаг винта, м (см. исходные данные);

n — частота вращения винта, об/мин (см. исходные данные);

γ — плотность груза, т/м³ ($\gamma = 0,7—0,8$ т/м³);

k_B — коэффициент использования конвейера по времени (см. исходные данные);

$T_{см}$ — продолжительность рабочей смены (см. исходные данные);

60 - переводной коэффициент.

Б. Сменная производительность наклонного винтового конвейера при перемещении сыпучих грузов определяется по формуле

$$P_{см}^{накл} = \frac{P_{см} (100 - N)}{100} \quad (\text{т/смену}),$$

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:

Задача №2.

α°	5	10	15	20
$N, \%$	10	20	30	35

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

$$P_{cm} = 3,6 \frac{q}{a} V k_s T_{cm} \quad (т/смену),$$

где 3,6 — переводной коэффициент;

q — масса одного места груза, кг (см. исходные данные);

a — расстояние между грузами, расположенными на несущем органе конвейера, м (см. исходные данные);

V — скорость рабочего органа конвейера, м/с (см. исходные данные);

k_s — коэффициент использования конвейера по времени (см. исходные данные);

T_{cm} — продолжительность рабочей смены (см. исходные данные).

2. Определяется производительность элеватора Задача №1.

Сменная производительность ленточного элеватора при перемещении сыпучих грузов:

$$P_{cm} = 3,6 \frac{e_0}{a} V \psi \gamma k_s T_{cm} \quad (т/смену),$$

где e_0 — емкость ковша, л (см. исходные данные);

a — расстояние между ковшами, м (см. исходные данные);

V — скорость движения ленты, м/с (см. исходные данные);

ψ — коэффициент заполнения ковша (см. исходные данные);

γ — плотность груза, т/м³ (см. исходные данные).

Задача №2.

Сменная производительность цепного элеватора при перемещении штучных грузов:

$$P_{cm} = 3,6 \frac{M_{gp}}{a} V k_s T_{cm} \quad (т/смену),$$

где a — расстояние между ковшами, м (см. исходные данные);

V — скорость движения ленты, м/с (см. исходные данные);

M_{gp} — масса единицы штучного груза (см. исходные данные).

3. Вывод:

Практическое занятие №6

Тема: Ознакомление с устройством и назначением складов на грузовом дворе станции.

Цель: Ознакомиться с устройством и назначением складов на грузовом дворе станции.

Задание.

1. Ознакомиться с назначением грузового двора на станции.
2. С назначением и устройством складов на грузовом дворе.

Выполнение работы.

1. Назначение грузового двора на станции.

Грузовой двор 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 грузовые дворы *специальные* и *общего типа*. К первым относятся крупные контейнерные терминалы, специальные базы для выгрузки навалочных, лесных тяжелых грузов. На грузовых дворах общего типа перерабатывается обширная номенклатура грузов.

На грузовом дворе общего типа сосредоточены все основные пункты и устройства грузового хозяйства для перевозки грузов: крытые склады, контейнерные площадки, сортировочные платформы, площадки для тяжеловесных, лесных и навалочных грузов, повышенные пути, эстакады, весы габаритные ворота. Грузовой двор оснащен подъемно-транспортными машинами и устройствами для механизации погрузочно-выгрузочных и складских работ, подъездами и проездами для автотранспорта, техническими средствами пожарно-охранной сигнализации, осветительной системой, водопроводом, канализацией и др.

На грузовом дворе размещают различные вспомогательные и служебные помещения (конторы, пункты для обслуживания и ремонта погрузочно-разгрузочных машин, санитарно-бытовой помещения и др.).

2. Назначение и устройство складов на грузовом дворе 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 из вагонов и вывозом на склады грузополучателем. Кроме того, в складах выполняются операции по приему и выдаче грузов, сортировке по направлениям, подборке повагонных партий и др.

В зависимости от вида груза, подлежащего хранению, склады разделяют 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 влияния друг на друга.

По конструкции и условиям хранения груза склады разделяются на крытые склады, крытые и открытые платформы и площадки.

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

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

Открытые платформы применяют 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, дальномерных, лесных и других навалочных грузов. Они могут быть одно- и двухсторонними с бетонным, асфальтовым, 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.

Прирельсовый склад строят по типовым проектам индустриальными методами, основными заводском изготовлении конструктивных элементов и их механизированном монтаже.

3. Вывод:

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

1. Определить площадь склада.
2. Определить вместимость склада.
3. Определить длину и ширину склада.
4. Проверить соответствие длины склада погрузочно-разгрузочному фронту.
5. Вычертить поперечный разрез механизированного склада для тарно-штучных грузов.

Исходные данные.

Измерители	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Годовой объем грузопереработки склада, тыс.т	Q_{Γ}	120	100	90	110	130	140	105	95	80	115
Коэффициент : неравномерности поступлений грузов	K_{Π}	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1	1.2	1.1
Коэффициент складочности	$K_{СКЛ}$	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Средняя загрузка крытого вагона	$q_{\text{в}}$	60	61	62	63	64	65	60	61	62	63
Число перестановок на грузовом фронте	Z_c	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3

Выполнение работы.

1. Общая площадь склада определяется по формуле

$$F_{СКЛ} = K_{\text{пр}} \frac{K_{СКЛ} \cdot Q_{\Gamma} \cdot T_{\text{ХР}}}{q} \text{ (м)},$$

где $K_{\text{пр}}$ - 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 таблице;

q - Средняя нагрузка на пол склада, т/м² (см. табл.);

$K_{скл}$ - коэффициент складочности, учитывающий перегрузку с одного вида транспорта на другой (см. исходные данные);

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

Q_c – среднесуточный грузооборот, т.

Род груза	Грузовые устройства	Продолжительность хранения, сут		Средняя нагрузка на пол склада, т/м ²	Коэффициент учитывающий дополнительную площадь
		до отправления	По прибытии		
тарные и штучные грузы:					
повагонные отправки	крытые склады и платформы	1.5	2.0	0.85	1.7
мелкие отправки	то же	2	2.5	0.4	2.0
в контейнерах	площадки	1.0	2.0	0.5	1.9
тяжеловесные грузы	--/--	1.0	2.5	0.9	1.6
колесные грузы и сельхозтехника	--/--	1.0	2.5	-	-
	--/--	2.5	3.0	1.1	1.5
	--/--	2.5	3.0	0.5	1.6
	склады	-	2.5	1	1.5
	склады	-	2.5	1.1	1.5
	Специализированные склады	1.5	2.0	0.25	1.7
	то же				
	--/--				

Среднесуточный грузооборот определяется по формуле:

$$Q_c = \frac{Q_g \cdot K_n}{365} (T)$$

где Q_g – годовой объем грузопереработки склада, тыс. т (см. исходных данных);

K_n – коэффициент неравномерности прибытия или отправления грузов, характеризующий отношение максимального суточного объема грузопереработки к среднесуточному (см. исходные данные).

2. Вместимость склада определяется по формуле:

$$E_{скл} = Q_c \cdot T_{хр} \cdot K_{скл}(T);$$

3. Устанавливаются длина и ширина склада:

$$L_{скл} = \frac{F_{скл}}{B_{скл}} (м);$$

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

4. Проверяется соответствие длины склада погрузочно-выгрузочному фронту:

$$L_{ГР} = \frac{n_B \cdot l_B}{Z_n \cdot Z_c} + a_M \text{ (М)},$$

где n_B – среднесуточное число вагонов, поступающих на грузовой фронт;

l_B – длина вагона данного типа по осям автосцепок (в расчетах принимается равной 15м);

Z_n – число подач вагонов, в расчетах $Z_n = 2$;

Z_c – число перестановок вагонов на грузовом вагоне;

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

$$n_B = \frac{Q_c}{q_v} \text{ (Ваг.)}$$

где q_v – средняя загрузка одного вагона, т (см. исходные данные).

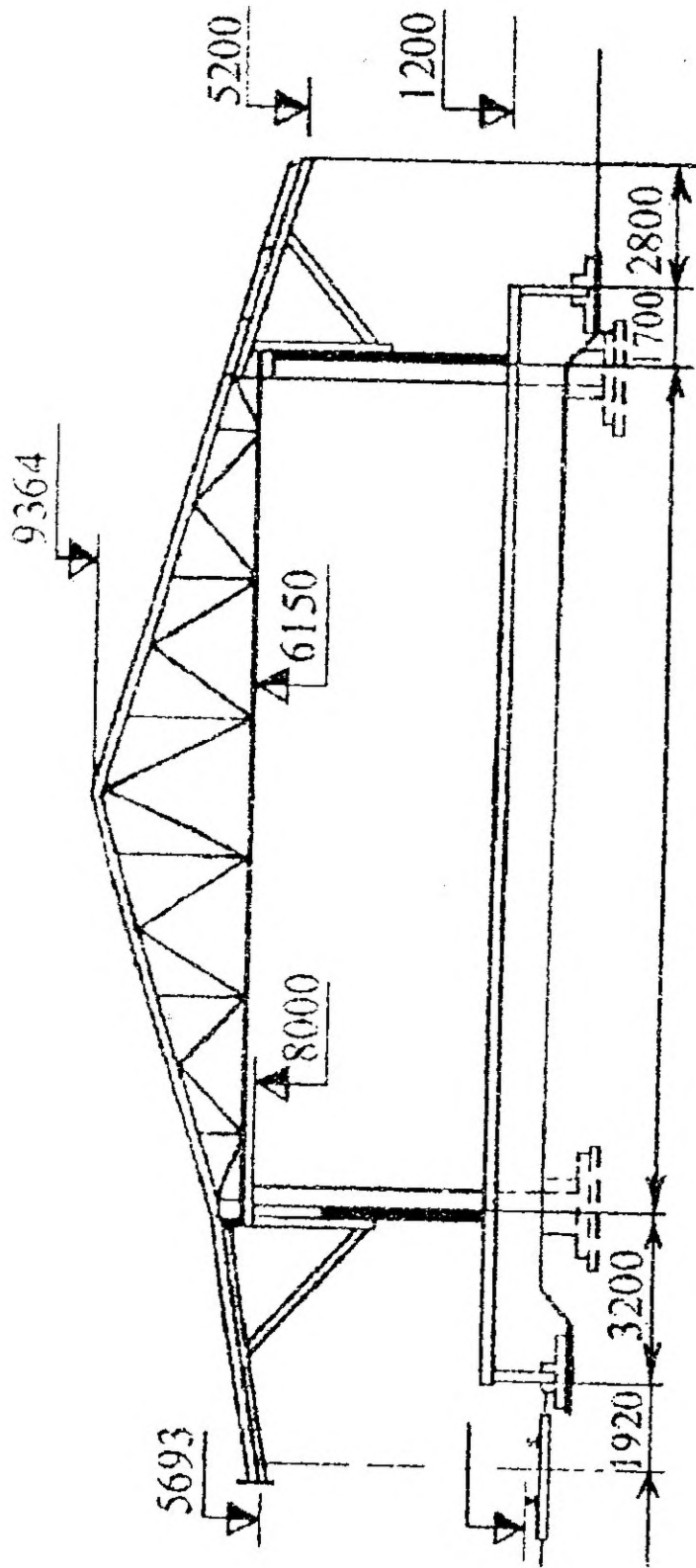
При проверки соответствия длины склада погрузочно-разгрузочному фронту должно соблюдаться условие

$$L_{СК} \geq L_{ГР}$$

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

5. Вычерчивается поперечный разрез механического склада для тарно-штучных грузов, обслуживаемого электрогрузчиком ЭП – 103 (см. рис.)

6. Вывод:



Поперечный разрез грузового прирельсового склада

Практическое занятие №8

Тема: Расчет ёмкости контейнерной площадки и специализированного контейнерного пункта.

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

Задания.

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

Исходные данные.

1. Для контейнерной площадки по переработке среднетоннажных контейнеров

Измерители	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Суточная погрузка, т	$Q_{П}$	200	210	190	220	180	230	170	215	225	205
Суточная выгрузка, т	$Q_{В}$	220	200	210	190	230	215	225	170	205	180
Тип крана, обслуживающего контейнерную площадку (двухконсольный козловой кран)		Пролет крана 16 м									
Тип подвижного состава (специализированный для перевозки контейнеров)		Контейнеровозы 4-осные									
Количество контейнеров, размещаемое в вагоне	$n_{кв}$	11	12	11	12	11	12	11	12	11	12

2. Специализированный контейнерный пункт

Измерители	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Суточное прибытие контейнеров, Конт.	$n_{к}$	175	185	195	205	215	180	190	200	210	220

Выполнение работы.

I. Контейнерная площадка по переработке среднетоннажных контейнеров

1.1. Определяется среднесуточная погрузка и выгрузка контейнеров:

$$\text{погрузка} - n_{\Pi} = \frac{Q_{\Pi}}{q_{\kappa}} \text{ (конт.)},$$

$$\text{выгрузка} - n_{\text{В}} = \frac{Q_{\text{В}}}{q_{\kappa}} \text{ (конт.)},$$

где Q_{Π} — суточная погрузка, т (см. исходные данные);

$Q_{\text{В}}$ — суточная выгрузка, т (см. исходные данные);

q_{κ} — средняя загрузка одного контейнера, т (принимается 1,8 т);

1.2. Вычисляется среднесуточная потребность в подвижном составе:

$$\text{погрузка} - N_{\Pi} = \frac{n_{\Pi}}{n_{\text{КВ}}} \text{ (ваг.)},$$

$$\text{выгрузка} - N_{\text{В}} = \frac{n_{\text{В}}}{n_{\text{КВ}}} \text{ (ваг.)},$$

где $n_{\text{КВ}}$ — количество контейнеров, размещаемое в вагоне (см. исходные данные).

1.3. Определяется емкость контейнерной площадки для среднетоннажных контейнеров:

$$E_{\kappa} = a[\varphi_0 \cdot n_{\Pi} \cdot t_{\Pi} + \varphi_{\text{В}} \cdot n_{\text{В}} \cdot t_{\text{В}} + 0.03(n_{\Pi} + n_{\text{В}}) \cdot t_{\text{Р}}] \text{ (конт. - мест)},$$

где a — коэффициент сгущения подачи вагонов под погрузку (сортировку) с учетом не равномерности работы при заданном грузообороте. При среднесуточной погрузке до 10 вагонов $a = 2$, свыше 10 вагонов $a = 1.3$;

φ_0 — коэффициент, учитывающий уменьшение вместимости площадки при непосредственной перегрузке контейнеров из автомобилей в вагоны (в расчетах принимается 0.9);

$\varphi_{\text{В}}$ — коэффициент, учитывающий уменьшение вместимости площадки при непосредственной перегрузке контейнеров из вагонов на автомобили (в расчетах принимается 0.85);

n_{Π} , $n_{\text{В}}$ — соответственно среднесуточная погрузка и выгрузка контейнеров (в 3-тонном исчислении);

t_{Π} , $t_{\text{В}}$ — расчетные сроки хранения контейнеров соответственно до погрузки (1 сутки) после выгрузки (1.5 суток);

$t_{\text{Р}}$ — расчетный срок нахождения неисправных контейнеров в ремонте (1 сутки);

0.03 — коэффициент, учитывающий дополнительную вместимость площадки для установки не исправных контейнеров, требующих ремонта.

1.4. Устанавливается ширина контейнерной площадки.

720826

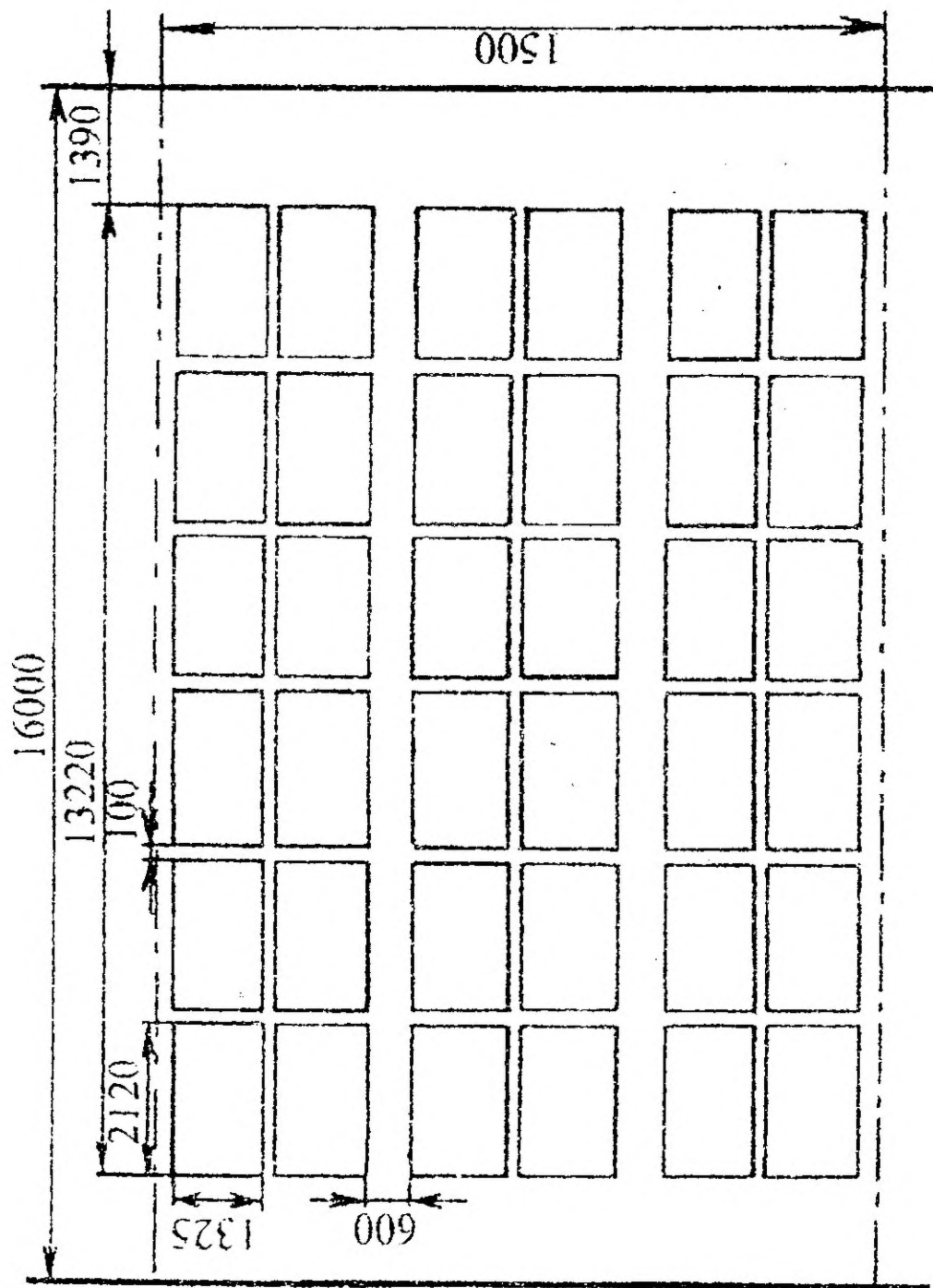


Схема размещения контейнеров на площадке, обслуживаемой краном с пролетом 16 м (все размеры даны в мм)

Ширина контейнерной площадки определяется в зависимости от средств механизации (см. схему размещения и переработки контейнеров (массой 3 т)) двухконсольным козловым краном с пролетом 16 м.

Ширина контейнерной площадки рассчитывается по формуле:

$$B_K = I_{KP} - 2b_{\Gamma} \text{ (м)},$$

где I_{KP} – длина пролета крана;

b_{Γ} – габарит приближения контейнера к оси подкранового пути, м (в расчетах 1,39 м)

Схема размещения контейнеров на площадке, обслуживаемой краном 16 м (все размеры даны в мм).

1.5. Устанавливается длина контейнерной площадки

$$L_K = \frac{E_K}{e_{\text{эл.пл}}} \cdot \Delta l \text{ (м)},$$

где $e_{\text{эл.пл}}$ – ёмкость элементарной контейнерной площадки, конт.-мест;

Δl – длина элементарной контейнерной площадки, м. Длина элементарной контейнерной площадки в соответствии со схемой размещения контейнеров равна 10,05 м.

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

Длина контейнерной площадки L_{KP} рассчитывается с учетом пожарных разрывов.

2. Специализированный контейнерный пункт

Рассчитывается вместимость специализированного контейнерного пункта

$$E = k_H \cdot k_C \cdot n_K \cdot (t_{\text{пр}} + t_{\text{от}}) \text{ (м)},$$

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

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 (см. исходные данные);

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

3. Вывод:

Практическое занятие №9

Тема: технико-экономическое сравнение схем механизации погрузочно-разгрузочных работ.

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

Задание.

Провести технико-экономическое сравнение и выбрать оптимальный вариант механизации для переработки универсальных среднетоннажных контейнеров (см. рис. 1).

I вариант — контейнерная площадка оборудована двухконсольным козловым краном КДКК-10;

II вариант — мостовым десятитонным краном пролетом 26 м.

Исходные данные.

Измерители	Обозначение	Варианты									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Годовое прибытие грузов, тыс. т	$Q_{г}^{пр}$	120	100	90	110	130	140	105	95	80	125
Годовое отправление грузов тыс. т	$Q_{г}^{от}$	120	100	90	110	130	140	105	95	80	125
Количество подач в сутки	P	3	2	1	2	3	3	3	1	1	2
Количество смен работы контейнерной площадки в сутки	C	3	2	2	2	2	3	2	2	1	3

Выполнение работы.

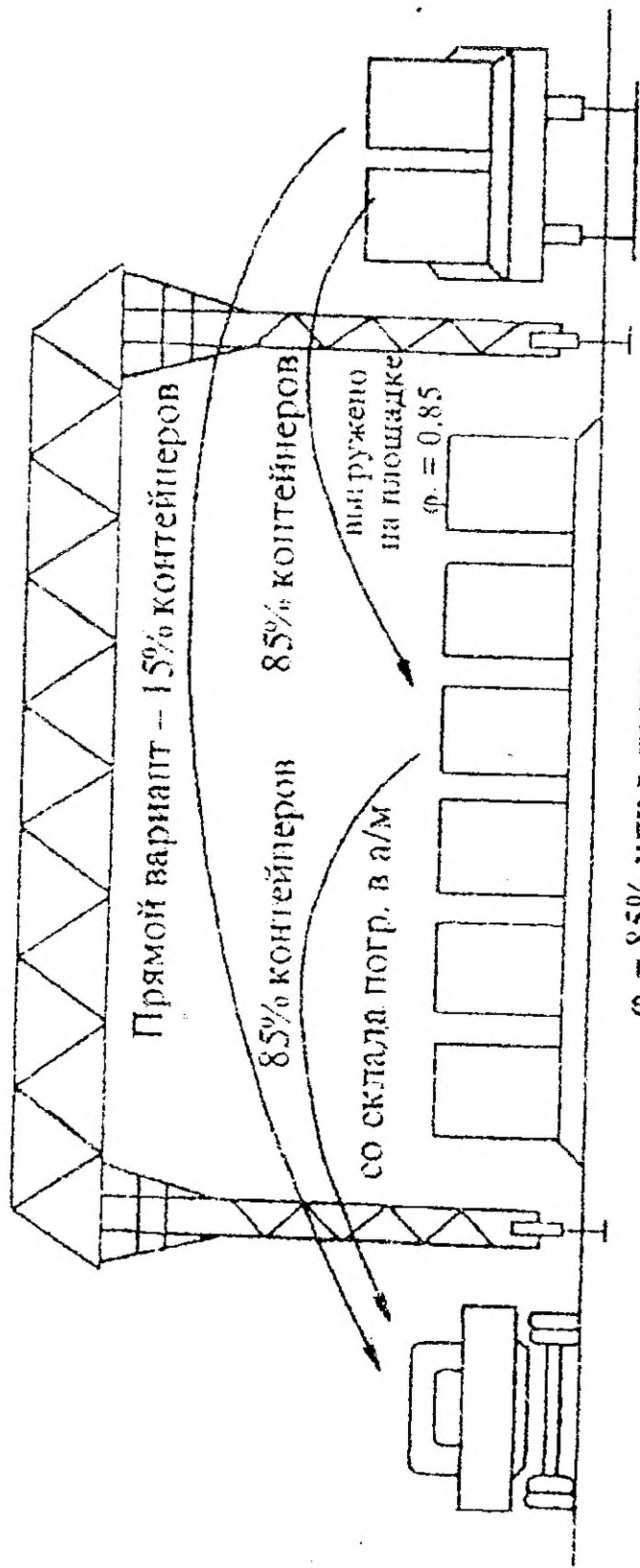
Сравнение вариантов проводится по основным технико-экономическим показателям:

I группа показателей (стоимостные) — капиталовложения, годовые эксплуатационные расходы, себестоимость выполнения одной контейнере-операции, срок окупаемости разности капиталовложений.

II группа показателей (натуральные) — основной из этих показателей — производительность труда.

1. Расчет необходимого количества кранов и параметров контейнерной площадки

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

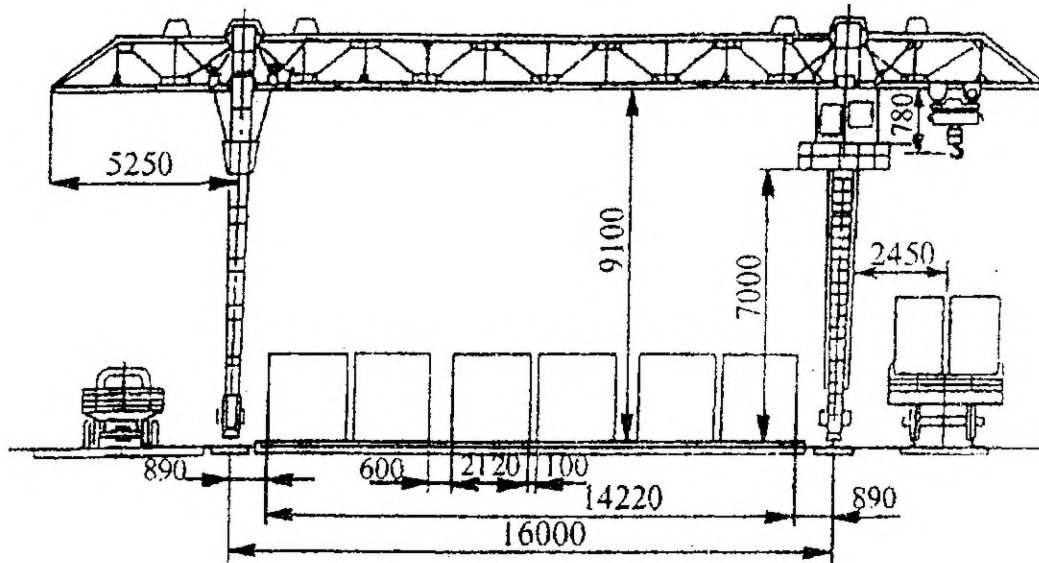


$\varphi_1 = 85\%$ или в долях единицы

$$K_{\text{пр}} = 0,85 + 0,85 + 0,15 = 1,85$$

Рис. 2. Поясняющая схема к расчету среднесуточного объема грузопереработки

a)



б)

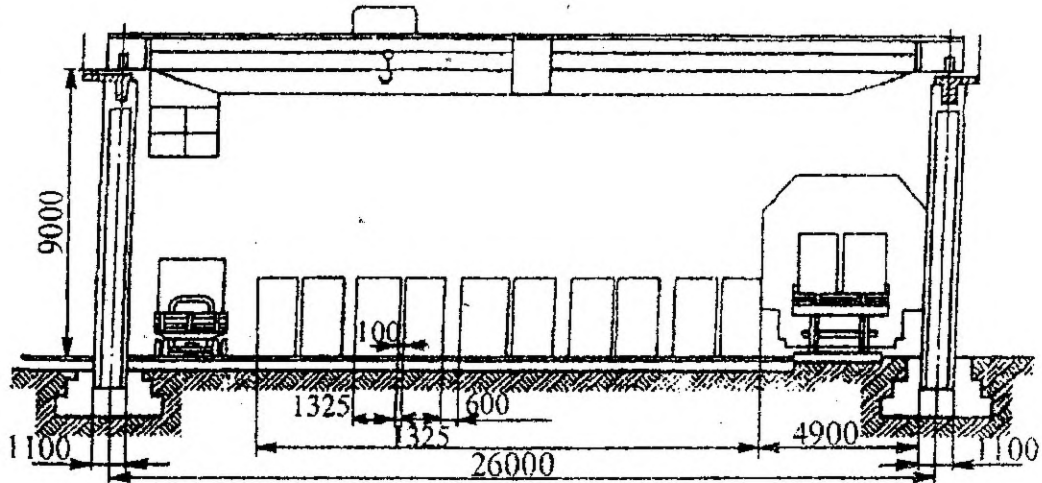


Рис. 1. Схема типовой контейнерной площадки, оборудованной:
а — (I вариант) козловым краном грузоподъемностью 10 т;
б — (II вариант) мостовым краном грузоподъемностью 10 т.
Все размеры указаны в мм

$$n_{\Pi} = n_{В} = \frac{Q_{Г}^{PP}}{365 \cdot q_{К}} \text{ (конт.)}$$

где $Q_{Г}^{PP}$ — годовое прибытие (отправление) грузов, т;
 365 — число дней в году;
 $q_{К}$ — средняя загрузка универсальных трехтонных контейнеров (1,8 т).

1.2. Среднесуточный объем грузопереработки составит:

$$Q_{СУТ}^{CP} = n_{\Pi} \cdot \kappa_{ПР} + n_{В} \cdot \kappa_{ОТ} \text{ (конт. - опер.)}$$

где $\kappa_{ПР}$ и $\kappa_{ОТ}$ - коэффициенты кратности грузопереработки, соответственно по прибытию и отпавлению, учитывающие, что на контейнерной площадке с каждым контейнером выполняется

по прибытию

$$\kappa_{ПР} = 1 + \varphi_1 = 1.85 \text{ (опер.)}$$

по отпавлению

$$\kappa_{ОТ} = 1 + \varphi_2 = 1.9 \text{ (опер.)}$$

по прибытию 15%, а по отпавлению 10% контейнеров перерабатываются по прямому варианту (см. рис. 2), поэтому $\kappa_{ПР} = 0.85 + 0.85 + 0.15$;
 $\kappa_{ОТ} = 0.9 + 0.9 + 0.1$.

1.3. Расчетный суточный объем грузопереработки, учитывающий имеющуюся неравномерность прибытия и отпавления груза (сгущение подачи), определяется по формуле

$$Q_{СУТ}^{PACЧ} = a \cdot Q_{СУТ}^{CP} \text{ (конт. - опер. / сут.)}$$

где a — коэффициент сгущения подачи. При среднесуточной погрузке до 10 вагонов $a = 2$, свыше 10 вагонов $a = 1,3$.

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

$$Z_{КР} = \frac{Q_{СУТ}^{PACЧ}}{H_{ВЫР} \cdot c} \text{ (маш.)}$$

где $H_{ВЫР}$ - норма выработки в контейнерах (контейнеро-операциях) за смену на один кран, выбирается по ЕНВ с учетом используемых средств механизации;
 c - количество смен работы кранов в сутки.
 Количество машин следует определить для I и II вариантов отдельно.

1.5. Емкость контейнерной площадки определяется по формуле (при $n_{П} = n_{В}$):

№ п/п	Наименование груза и вес места	Вид нормы	Единица измерения	Погрузка или выгрузка на платформу, в полувагон и автомашину											
				Бесконсольными козловыми электрокранами	Двухконсольными козловыми электрокранами	Мостовыми электрокранами	Самоходными железнодорожными кранами	Автопогрузчиками и автомашинами	Грузоподъемностью						
									До 5 т	До 6 т	7,5-10 т	До 5 т	6-10 т	6-25 т	3-5 т
80	Контейнеры всех типов Груженые и порожние	Н _{ВЫР}	Шт.	138	177	177	177	196	196	177					
		Н _{ВР.МЕХ}	Ч	0,0507	0,0396	0,0396	0,0396	0,357	0,0357	0,0396				95,4	0,0734
		Н _{ВР.СТР}	Чел-ч	0,101	0,0792	0,072	0,072	0,0714	0,0714	0,0792				0,147	
81	Грузы в ящиках и неупакованные до 1000 кг	Н _{ВЫР}	т	84,8	99,6	99,6	99,6	117	132	92,2				63,6	
		Н _{ВР.МЕХ}	ч	0,0826	0,0703	0,0703	0,0703	0,0598	0,0530	0,0759				0,110	
		Н _{ВР.СТР}	Чел-ч	0,248	0,211	0,211	0,211	0,179	0,159	0,228				0,330	
82	То же 1001-3000 кг	Н _{ВЫР}	т	201	229	247	247	265	297	215				138	
		Н _{ВР.МЕХ}	ч	0,0348	0,0306	0,0283	0,0283	0,0264	0,0236	0,0326				0,0507	
		Н _{ВР.СТР}	Чел-ч	0,104	0,0918	0,0849	0,0849	0,0708	0,0708	0,0978				0,152	
				А	Б	В	В	Г	Д	Е			Ж		

при среднесуточной погрузке до 10 вагонов

$$E_k = 5.3 \cdot n_{\Pi} \text{ (конт. - мест);}$$

при среднесуточной погрузке свыше 10 вагонов

$$E_k = 3.45 \cdot n_{\Pi} \text{ (конт. - мест);}$$

1.6. Полезная ширина контейнерной площадки B_k определяется по схеме для каждого варианта (см. схемы рис. 1 и практического занятия № 8).

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

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

где $K_{\text{пр}}$ - коэффициент, учитывающий площадь проходов и проездов (1,65);
 ΔF - площадь, занимаемая одним контейнером, м²;

$$\Delta F = l_k \cdot b_k = 2.1 \cdot 1.3 = 2.73 \text{ (м}^2\text{);}$$

где l_k - длина универсального трехтонного контейнера, м (2,1 м);

b_k - ширина его, м (1,3 м).

1.8. Потребная длина контейнерной площадки определяется как отношение площади контейнерной площадки к ее ширине:

$$L_k = \frac{F_k}{B_k} \text{ (м).}$$

Кроме того, необходимо соблюдать условие

$$L_k \geq L_{\text{фр}}$$

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

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

$$N_{\Pi} = N_{\text{в}} = \frac{n_{\Pi} \cdot k_{\text{н}}}{11} \text{ (ваг.),}$$

(число вагонов округляется всегда в большую сторону),

где 11 — количество контейнеров, размещающихся в четырехосном вагоне;

$k_{\text{н}}$ — коэффициент неравномерности прибытия контейнеров (1, 2).

Тогда за подачу на грузовом фронте необходимо разместить

$$N_{\Pi}^{\text{под}} = \frac{N_{\Pi}}{\Pi} \text{ (ваг.)},$$

где Π — количество подач в сутки.
 Длина грузового фронта определяется:

$$L_{\text{ФР}} = N_{\Pi}^{\text{под}} \cdot l_{\text{Ваг}} \text{ (м)},$$

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

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

2. Определение капитальных затрат, годовых эксплуатационных расходов и себестоимости выполнения одной контейнера-операции

2.1. Расчет капитальных затрат целесообразно оформить как сводную ведомость капиталовложений (см. табл. 1).

Капитальные затраты (капиталовложения) — затраты на создание новых и реконструкцию действующих основных фондов. Капиталовложения осуществляются за счет средств 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 эстакады мостового крана и подкрановых путей для козлового крана выбирается примерно на 10 м больше длины склада: $L_{\text{к}} + 10$ (м)

Сводная ведомость капиталовложений

№ п/п	Наименование объекта	Ед. изм.	Стоимость ед. измер., руб.	Кол-во единиц	Общая стоимость
Вариант I					
1	Козловой кран	Шт.	400000		
2	Подкрановый путь	Пог.м	200		
3	Площадь контейнерной площадки	м ²	300		
4	Площадь авто подъезда	м ²	150		
5	Ж.-Д. путь	м	300		
6	Электрическая сеть	м.	400		
7	Водопроводно-канализационная сеть	м.	1500		
Итого по I варианту					
Вариант II					
1	Мостовой кран	Шт	200000		
2	Подкрановый путь	Пог.м	2000		
3	Площадь контейнерной площадки	м ²	300		
4	Площадь авто подъезда	м ²	150		
5	Ж.-Д. путь	м.	300		
6	Электрическая сеть	м.	400		
7	Водопроводно-канализационная сеть	м.	1500		
Итого по II варианту					

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

Площадь автопроезда определяется как произведение длины его (L_K) на ширину. Ширину автопроезда по I варианту следует принять 5 м, по II варианту — 5,1 м.

2.2. Годовые эксплуатационные расходы определяются по формуле

$$C_3 = 3 + O + \mathcal{E} + 0.01 \cdot \Sigma K_i \cdot (A_i + P_i) \text{ (руб.)},$$

где 3 — годовые расходы на заработную плату, руб.;

\mathcal{E} — стоимость электроэнергии, расходуемой кранами, руб.;

O — стоимость обтирочных и смазочных материалов, руб.;

$0.01 \cdot \Sigma K_i$ — расходы на амортизацию, средний и текущий ремонты, руб.

$(A_i + P_i)$

2.3. 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 I, так и для II 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 (см. исходные данные);

$Z_{\text{кр}}$ — потребное количество кранов (см. исходные данные);

a — коэффициент подмены ($a_{\text{зам}} = 1.1$).

$$3 = 1.2 \cdot 12 \cdot (R_{\text{мех}} \cdot 3_{\text{мех}}^{\text{сп}} + R_{\text{стр}} \cdot 3_{\text{стр}}^{\text{сп}}) \text{ (руб.)},$$

где 1,2 — коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату;

12 — число месяцев в году;

$3_{\text{мех}}^{\text{сп}}$ — средняя заработная плата одного механизатора в месяц, руб. (в расчетах принимается 1200 руб.);

$3_{\text{стр}}^{\text{сп}}$ — средняя заработная плата одного стропальщика в месяц, руб. (в расчетах принимается 1100 руб.).

2.4. Расходы на электроэнергию.

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

Расходы на электроэнергию, потребляемую кранами, определяются по формуле

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

где $\Sigma N_{эл}$ — номинальная мощность электродвигателей машины или установки, кВт;
 (I вариант - 54,2 кВт, II вариант — 38,5 кВт);
 $\eta_0 = 1,03$ — коэффициент, учитывающий потери в электрораспределительной сети кранов;
 $\eta_1 = 0,8$ — коэффициент, учитывающий использование электродвигателей в мощности и времени при средней их нагрузке;

$C_{эл}$ - стоимость одного кВт-ч силовой электроэнергии, руб. ($C_{эл} = 1,16$ руб.);
 T_p - продолжительность работы машины в течение года на переработку всего грузопотока, в часах:

$$T_p = N_{вр. мех} \cdot Q'_r \quad (ч / год),$$

$$Q'_r = 365 \cdot Q_{сут}^{CP}$$

где Q'_r - годовой объем грузопереработки, конт. - опер / год;

$Q_{сут}^{CP}$ - среднесуточный объем грузопереработки, конт.- опер/ сут;

$N_{вр. мех}$ - норма времени механизатора на перегрузку одного контейнера (на выполнение одной конт - опер.), ч (см. ЕНВ).

2.5. Расходы на обтирочные и смазочные материалы (O).

Для электрических кранов они принимаются в размере 15% от стоимости силовой электроэнергии.

Амортизационные отчисления и расходы на средний и текущие ремонты (см. табл. 2)

$$0,01 \cdot \sum_1^n K_1 \cdot (A_1 + P_1).$$

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

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.

Размер отчислений в рублях устанавливают отдельно по каждому объекту умножением стоимости объекта на общую норму амортизационных отчислений А (на полное восстановление + капитальный ремонт).

Общая норма амортизационных отчислений на восстановление и капитальный ремонт равна $A_{кр} = 12,4\%$, от отчисления на амортизацию крана в руб. составит:

$$K_{кр} \cdot \frac{A_{кр}}{100} \quad (руб.).$$

I вариант

№ п/п	Наименование объекта	Отчисления, %			Общая стоимость оборудования (кап, вложения)	Размер отчислений, руб.
		На амортизацию A_i	На средний и текущий ремонт P_i	Общие $A_i + P_i$		
1	Козловой кран	12.4	5.5			
2	Подкрановый путь	15	3.4			
3	Площадь контейнерной площадки	20	8.6			
4	Площадь авто подъезда	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			
Всего по I варианту						

II вариант

№ п/п	Наименование объекта	Отчисления, %			Общая стоимость оборудования (кап, вложения)	Размер отчислений, руб.
		На амортизацию A_i	На средний и текущий ремонт P_i	Общие $A_i + P_i$		
1	Мостовой кран	8.4	5.5			
2	Подкрановый путь	3.4	3.6			
3	Площадь контейнерной площадки	20	8.6			
4	Площадь авто подъезда	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			
Всего по II варианту						

Кроме того, следует определить расходы, идущие на текущий и средний ремонты из отчислений 5.5% в год от стоимости крана:

$$K_{кр} \cdot \frac{P_{кр}}{100} \text{ (руб.)}$$

Рационально вычисления выполнить совместно, суммируя сначала нормы отчислений на амортизацию A и ремонты P , тогда общая сумма отчислений на амортизацию и ремонты для i -го объекта выразится:

$$K_i \cdot \frac{A_i}{100} + K_i \cdot \frac{P_i}{100} = 0.01 \cdot K_i \cdot (A_i + P_i) \text{ (руб.)}$$

Расчеты отчислений на амортизацию и ремонты рационально выполнить в табличном виде по каждому из вариантов (табл. 2).

2.6. Определение себестоимости выполнения одной контейнеро-операции производится по формуле

$$C_{к-о} = \frac{C_э}{Q_г} \text{ (руб / конт - опер.)}$$

где $C_э$ — годовые эксплуатационные расходы, руб.;

$Q_г$ - годовой объем грузопереработки в контейнеро-операциях.

3. Определение производительности труда

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

$$П = \frac{Q_г}{R_{мех} + R_{стр}}$$

где $R_{мех}$ — потребное количество крановщиков (для I и II вариантов в расчетах):

$R_{стр}$ - потребное количество стропальщиков (для I и II вариантов в расчетах);

4. 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 (см. табл.3).

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

Показатели	Вариант I	Вариант II
1. Капвложения K , руб.		
2. Годовые эксплуатационные расходы $C_э$, руб.		
3. Себестоимость выполнения одного конт.-операции $C_{к-о}$, руб.		
4. Производительность труда $П$, конт.-опер./чел. в год.		
5. Срок окупаемости разности капвложений $T_{ок, лет}$		

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 капвложений.

$(K_{II} - K_I)$ 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 $C_I - C_{II}$ - годовые эксплуатационные расходы соответственно по I и II вариантам, руб.;

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

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

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

5. Вывод по работе: