

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО  
ТРАНСПОРТА**

Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Самарский государственный университет путей сообщения» в г. Саратове  
Филиал СамГУПС в г.Саратове

**РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ  
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ 1-9**

по дисциплине ОП.05. Технические средства  
*(на железнодорожном транспорте)*  
для специальности  
**23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте**  
**(по видам)**

**базовая подготовка**

**ОДОБРЕНО**

на заседании ЦМК 23.02.01

Протокол № 1 от «31» 08. 2023 г.

Председатель

\_\_\_\_\_/Солопова Е. А./

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора по УР

\_\_\_\_\_/Крижановский С.А./  
«31». 08. 2023 г.

**Составитель:**

Полковникова Г.В. - преподаватель филиала СамГУПС в г.Саратове, высшая квалификационная категория

**Рецензенты:**

**Внутренний:** Шуршилова В.В. - преподаватель филиала СамГУПС, в г. Саратове, высшая квалификационная категория

## **Пояснительная записка**

Дисциплина «Технические средства (на железнодорожном транспорте)» входит в профессиональный цикл и является общепрофессиональной дисциплиной ОП.05.

Задача дисциплины «Технические средства (на железнодорожном транспорте)» состоит в том, чтобы студенты получили достаточную теоретическую и практическую базу, на основе которой должна происходить дальнейшая подготовка специалиста. При этом необходимо постоянно обращать внимание на прикладной характер изучаемой дисциплины, показывать, где и когда студенты могут встретиться с изучаемым материалом в своей будущей практической деятельности, а также указывать на связь с профессиональными модулями: ПМ 01, ПМ 02, ПМ 03.

В результате освоения дисциплины ОП.05. «Технические средства (на железнодорожном транспорте)» подробно изучаются вопросы:

- всех типов устройств и погрузочно-разгрузочных машин;
- рассчитываются основные параметры складов и техническая производительность погрузочно-разгрузочных машин.
- материально-технической базы железнодорожного транспорта;
- основные характеристики и принципы работы технических средств железнодорожного транспорта;

Изучение материала позволяет ознакомить студентов с эксплуатационными и техническими характеристиками грузовых и пассажирских вагонов, их устройством; общими сведениями о локомотивах, их технико-эксплуатационными характеристиками; вагонным и локомотивным хозяйством; назначением и устройством складов; различными средствами механизации погрузочно-разгрузочных работ; системой электроснабжения железных дорог.

На изучение дисциплины студентами очной формы обучения заложено 144 аудиторных часа, из них 122 часа на теоретические занятия на уроках, 22 часа практических занятий. На самостоятельную работу студентов отведено 72 часа.

Данная рабочая тетрадь предназначена для выполнения студентами практических работ, как на практических занятиях под руководством преподавателя, так и самостоятельно.

Важность дидактических функций средств обучения делает актуальной проблему комплексного обеспечения ими процесса обучения. Отсюда возникает необходимость разработки и создания совокупности средств обучения к учебной программе ОП.05. «Технические средства (на железнодорожном транспорте)», к каждой теме и учебному занятию. В связи с этим остро встает вопрос о нехватке дидактических средств на уроках теоретического и практического обучения.

Указанных недостатков можно избежать, если организовать процесс изучения ОП.05.«Технические средства (на железнодорожном транспорте)», используя комплексный подход к проблеме.

Цель предусмотренных программой практических занятий – приобретение студентами умений в выполнении несложных расчетов и анализов.

Исходные данные выдаются с учетом сквозного использования в ряде практических занятий.

Поддерживая постоянную связь с производством, преподаватель систематически следит за новшествами технической и методической литературы, изучает все новое прогрессивное в области данной дисциплины и соответственно корректирует содержание учебного материала.

Посредством выполнения практических работ с помощью рабочей тетради, преподавателю предоставляются широкие возможности в использовании разнообразных форм и методов обучения для развития у студентов творческого начала, прививая им умения самостоятельно

приобретать знания, развивать умение быстро и оперативно решать практические задачи и творчески мыслить.

Разработка рабочей тетради для выполнения практических работ – средство развития познавательной деятельности и активности, организация профессиональной самостоятельной работы студента.

Все это позволит:

- иметь возможность логически излагать материал, отслеживать причинно-следственные связи данной дисциплины;
- формировать технические основы знаний для преемственного перехода от учебно-познавательной деятельности к деятельности профессиональной;
- реализовать принцип опережающей подготовки.

С одной стороны – это возможность приобретения профессиональных компетенций за счет сэкономленного времени, с другой – возможность углубления знаний по данной профессии.

## **Практическая работа №1**

### **Ознакомление с технологией работы пункта технического обслуживания вагонов на станции**

**Цель работы.** Ознакомиться с технологией работы пункта технического обслуживания (ПТО) вагонов на станции.

**Задание.** Ознакомиться с назначением пункта технического обслуживания вагонов на станции; с технологией работы пункта технического обслуживания вагонов на станции (участковой или сортировочной).

#### ***Рекомендации по выполнению практической работы №1***

##### ***1. Назначение пункта технического обслуживания 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 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.

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

На сети дорог встречаются станции с отдельными или совмещенными парками (прибытия, формирования, отправления). Технологический процесс работы пункта технического обслуживания на сортировочных станциях с отдельным 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 бригадным-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, 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 осматрщику о результатах осмотра состава, указывая номера вагонов, которые необходимо отцепить, и характер их неисправностей. Получив эти сведения, оператор ПТО или старший осматрщик 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, осматрщики составляют уведомления формы ВУ-23 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 — натурного 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 переговорным дают в районе работы каждой группы), общестанционной телефонной связью, устройством централизованного ограждения. Пульт ограждения находится в помещении взаимосвязан с пультом дежурного по станции оборудованных системой централизованного ограждения, применяют ограждения состава переносными с парках в ночное время должно отвечать. требованиям охраны труда.

#### *5. Вывод по работе*

*Примечание.* Рекомендуется проводить практическую работу в виде урока-экскурсии на ПТО вагонов на станции. Рекомендуется изучить тему «Основные сооружения и устройства вагонного хозяйства» стр.27-30

Курса лекций по дисциплине ОП.05. «Технические средства (на железнодорожном транспорте)»

## **Практическая работа №2**

### **Ознакомление с работой локомотивного депо на станции.**

**Цель работы.** Ознакомиться с работой локомотивного депо на станции.

**Задание.** Ознакомиться с сооружениями и устройствами локомотивного хозяйства; с работой локомотивного депо.

#### ***Рекомендации по выполнению практической работы №2***

##### ***1. Сооружения и устройства 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. 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 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 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 естественное и искусственное освещение. Руководит работой локомотивного депо начальник депо.

### *3. Вывод по работе*

*Примечание.* Рекомендуется проводить практическую работу в виде урока-экскурсии в локомотивное депо на станции. Рекомендуется изучить темы: «Технические средства локомотивного хозяйства», «Обслуживание локомотивов и организация их работы», «Экипировка локомотивов» стр. 47-51 Курса лекций по ОП.05. «Технические средства (на железнодорожном транспорте)».

## Практическая работа №3

### Определение мощности привода и производительности электропогрузчиков

**Цель:** формирование практических навыков по определению мощности привода и производительности электропогрузчиков.

**Задание:**

- определить мощность, затрачиваемую погрузчиками;
- определить производительность погрузчика.

#### Исходные данные

| Показатели                                                            | Обозначение     | Вариант |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------|
| Средняя масса грузового пакета, перерабатываемого за 1 цикл, т        | Q <sub>гр</sub> |         |
| 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 <sub>см</sub> |         |
| Коэффициент использования машины по времени                           | k <sub>в</sub>  |         |
| Годовой грузооборот, тыс.т                                            | Q <sub>г</sub>  |         |
| Коэффициент неравномерности поступления грузов                        | k <sub>н</sub>  |         |
| Число рабочих смен в сутки                                            | n <sub>см</sub> |         |
| Регламентированный простой машины в течение года, сут.                | T <sub>р</sub>  |         |

*Примечание:* исходные данные по вариантам приведены в приложении 3 (табл. ПЗ.1). Данные из технической характеристики электропогрузчика, необходимые для выполнения расчетов, приведены в приложении 1 (табл. П.1).

## Порядок выполнения

### 1. *Определение мощности приводов погрузчика*

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

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

$$N = \frac{(Q_{п} + Q_{гр})(f + i)V_{пер}}{102\eta_{пер}},$$

где  $Q_{п}$  – масса погрузчика, кг (см. табл. П1.1);

$Q_{гр}$  – масса груза, перемещаемого за 1 цикл, кг;

$f$  – коэффициент сопротивления перемещению погрузчика в ходовом устройстве;

$i$  – уклон пути;

$V_{пер}$  – скорость передвижения погрузчика, м/с (см. табл. П1.1);

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

102 – переводной коэффициент размерностей.

$N =$

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

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

где  $Q_{гп}$  – масса грузозахватных приспособлений, кг (в расчетах принимаем 150 кг);

$V_{под}$  – скорость подъема груза, м/с (см. табл. П1.1);

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

$N =$

### 2. *Определение производительности погрузчика*

2.1 *Техническая производительность* погрузчика (т/ч) определяется по формуле:

$$Пт = 3600 \frac{Q_{гр}}{T_{ц}},$$

где 3600 – переводной коэффициент;

$Q_{гр}$  – масса груза, перемещаемого за 1 цикл, т;

$T_{ц}$ - продолжительность одного цикла, с (сумма времени отдельных операций).

Продолжительность цикла (с) определяется по формуле:

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

где  $\varphi$ - коэффициент, учитывающий совмещение операций рейса во времени (в расчетах принимаем 0.85);

$t_1$ - время наклона рамы грузоподъемника вперед, заводки под груз, подъема 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 градусов  $t_2=6-8$ с);

$t_3$ -продолжительность перемещения погрузчика с грузом, с;

$t_4$ - время установки рамы грузоподъемника на необходимую высоту = 3 с;

$t_5$ - время подъема груза на необходимую высоту, с;

$t_6$ - время укладки груза в штабель ( $t_6=5-8$ 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 ) $t_{11}=6-8$ с).

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

$$t_{3,10} = L/V_{пер} + t_{р.з},$$

где L- среднее расстояние транспортирования груза, м;

$t_{р.з}$ - время на разгон и замедление погрузчика (принимаем 2с)

$t_{3,10}=$

Продолжительность подъема и опускания груза (с) определяется по формуле:

$$t_{5,8} = H/V_{\text{под}} + t_{\text{р.з}},$$

где Н – средняя высота подъема (опускания) груза, м.

$t_{5,8} =$

$T_{\text{ц}} =$

$P_{\text{т}} =$

2.2 Эксплуатационная производительность погрузчика (т/смену) определяется по формуле:

$$P_{\text{см}} = P_{\text{т}} k_{\text{в}} k_{\text{гр}} T_{\text{см}},$$

где  $k_{\text{в}}$ - коэффициент использования машины по времени;

$k_{\text{гр}}$  – коэффициент использования машины по грузоподъемности  
( $k_{\text{гр}} = Q_{\text{гр}}/Q_{\text{н}}$ )

$T_{\text{см}}$  – число рабочих часов в смене, ч.

$P_{\text{см}} =$

### 3. Определение необходимого числа электропогрузчиков

Необходимое число электропогрузчиков определяется по формуле:

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

где  $Q_{\text{г}}$ - годовой грузооборот, т,

$k_{\text{н}}$  - коэффициент неравномерности поступления грузов;

$n_{\text{см}}$  - число рабочих смен в сутки;

365 - число дней в году;

$T_{\text{р}}$ - регламентированный простой электропогрузчика в течение года, в сут.

$Z_{\text{м}} =$

**Вывод:**



## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Таблица П1.1

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

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

## Исходные данные к практическому занятию № 3

Таблица ПЗ.1

| Показатели                                                            | Обозначение     | Варианты |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                       |                 | 1        | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| Электропогрузчик типа ЭП - 103                                        |                 |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Перерабатываемый путь – тарно-штучный, на поддонах                    |                 |          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Средняя масса грузового пакета, перерабатываемого за 1 цикл, т        | Q <sub>гр</sub> | 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  | 2,2  | 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 <sub>см</sub> | 8        | 9    | 10   | 11   | 12   | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| Коэффициент использования машины по времени                           | K <sub>в</sub>  | 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 <sub>г</sub>  | 100      | 110  | 120  | 130  | 140  | 100  | 110  | 120  | 130  | 140  |
| Коэффициент неравномерности поступления грузов                        | k <sub>н</sub>  | 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 <sub>см</sub> | 3        | 2    | 2    | 2    | 2    | 3    | 2    | 2    | 2    | 2    |
| Регламентируемый простой машины в течение года, сут                   | T <sub>р</sub>  | 55       | 60   | 65   | 70   | 75   | 55   | 60   | 65   | 70   | 75   |

## Практическая работа №4

### Определение мощности приводов и производительности крана

**Цель:** формирование практических навыков по определению производительности крана.

**Задание:**

- определить мощность, затрачиваемую кранами;
- определить производительность крана.

**Исходные данные**

| Показатели                                            | Обозначение | Вариант |
|-------------------------------------------------------|-------------|---------|
| Тип крана (указать)                                   |             |         |
| Перерабатываемый груз – тарно-штучный                 |             |         |
| Средняя масса груза, перерабатываемого за 1 цикл, т   | $Q_{гр}$    |         |
| Среднее расстояние перемещения крана, м               | $l_{кр}$    |         |
| Среднее расстояние перемещения тележки крана, м       | $l_t$       |         |
| Средняя высота подъема груза, м                       | $H$         |         |
| Число рабочих часов в смене, ч                        | $T_{см}$    |         |
| Коэффициент использования машины по времени           | $k_v$       |         |
| Годовой грузооборот, тыс. т                           | $Q_{г}$     |         |
| Коэффициент неравномерности поступления грузов        | $k_n$       |         |
| Число рабочих смен в сутки                            | $n_{см}$    |         |
| Регламентированный простой машины в течение года, сут | $T_p$       |         |

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

*Примечание:* исходные данные по вариантам приведены в приложении 3 (табл. ПЗ.2). Данные из технических характеристик кранов, необходимые для выполнения расчетов, приведены в приложении 1 (табл. П1.2).

## Порядок выполнения

### 1. *Определение мощности приводов крана*

1.1 *Мощность* (кВт), затрачиваемая электродвигателем механизма подъема крана определяется по формуле:

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

где  $Q_{гр}$  – масса груза, перемещаемого за 1 цикл, кг;

$Q_{захв}$  – масса захватного приспособления, кг ( в расчетах принимаем 250 кг);

$V_{под}$  – скорость подъема груза, м/с (см. табл. П1.2);

102 – переводной коэффициент размерностей;

$\eta_{под}$  – КПД механизма подъема груза ( в расчетах принимаем 0,8).

$V_{под} =$

$N =$

1.2 *Мощность* (кВт), затрачиваемая электродвигателем механизма передвижения крана, определяется по формуле:

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

где  $\sum W$  – полное статическое сопротивление, определяемое как сумма сопротивлений от сил трения  $W_{тр}$  и от ветровой нагрузки  $W_{в}$  (кг);

$\tilde{V}_{пер}$  – скорость передвижения крана, м/с (см. табл. П1.2);

$\eta_{пер}$  – КПД механизма передвижения крана ( в расчетах принимаем 0,8).

$$\sum W = W_{тр} + W_{в}.$$

Сопротивление сил трения (кг) определяется по формуле:

$$W_{тр} = (W + W'') k_p,$$

где  $W''$  – сопротивление трению (кг), возникающее при качении колеса по рельсу:

$$W = (Q_{кр} + Q_{гр} + Q_{захв}) * 2\mu / D_k,$$

где  $Q_{кр}$  – масса крана, кг (см. табл П1.2);

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

$D_k$  – диаметр ходового колеса, см;

$$W'' = (Q_{кр} + Q_{гр} + Q_{захв}) * df / D_k,$$

где  $d$  – диаметр подшипника колес, см;

$f$  – 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);

$W_v$  – сила сопротивления ветра ( в расчетах принимаем 3 кг/т) с учетом суммарной массы крана, захватных приспособлений и поднимаемого груза, т:

$$W_v = (Q_{кр} + Q_{гр} + Q_{захв})$$

$$W =$$

$$W'' =$$

$$W_{тр} =$$

$$W_v =$$

$$\sum W =$$

$$V_{пер} =$$

$$N =$$

## 2. Определение производительности крана

2.1 Техническая производительность крана (т/ч) определяется по формуле:

$$П_t = 3600 \frac{Q_{гр}}{T_n},$$

где 3600 – переводной коэффициент;

$T_{ц}$  – продолжительность одного цикла (сумма времени отдельных операций), с. Продолжительность цикла для козловых и мостовых кранов определяется по формуле:

$$T_{ц} = t_z + t_0 + (4H/V_{\text{под}} + 2l_{кр}/V_{\text{пер}} + 2l_t/V_t) * \varphi,$$

где  $\varphi$  – коэффициент, учитывающий совмещение операций во времени ( в расчетах принимаем 0,8);

$t_z$  – время застропки груза ( в расчетах принимаем  $t_z = 10-15$ с);

$t_0$  – время отстропки груза ( в расчетах принимаем  $t_0 = 10-15$ с);

$H$  – средняя высота подъема груза, м;

$l_{кр}$  – среднее расстояние перемещения крана, м;

$l_t$  – среднее расстояние передвижения тележки крана, м;

$V_{\text{под}}$  – скорость подъема и опускания груза или крюка (см. табл. П1.2), м/с;

$V_{\text{пер}}$  – скорость передвижения крана (см. табл. П1.2), м/с;

$V_t$  – скорость передвижения тележки крана (из технической характеристики крана), м/с;

$T_{ц} =$

$P_t =$

2.2 Эксплуатационная производительность крана (т/ смену) определяется по формуле:

$$P_{см} = P_t * k_v * k_{гр} * T_{см},$$

Где  $T_{см}$  – число рабочих часов в смене, ч;

$k_v$  – коэффициент использования крана по времени;

$k_{гр}$  – коэффициент использования крана по грузоподъемности ( $k_{гр} = Q_{гр}/Q_n$ ).

$P_{см} =$

### **3. Определение необходимого числа кранов**

Необходимое число кранов определяется по формуле:

$$Z_M = \frac{Q_{гкн}}{n_{см} \pi_{см} (365 - T_p)}$$

где  $Q_{г}$  –годовой грузооборот. Т;

$k_{н}$  – коэффициент неравномерности поступления грузов;

$n_{см}$  – число рабочих смен в сутки;

365 – число дней в году;

$T_p$  – регламентированный простой машины в течение года, сут.

$Z_M =$

**Вывод:**

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Таблица П1.2

**Данные из технических характеристик кранов, необходимые для  
выполнения расчетов**

| Показатели                                                                      | Обозначение | Технические характеристики |           |        |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------|-----------|--------|----------|
|                                                                                 |             | КД - 05                    | КДКК - 10 | КК - 6 | ККС - 10 |
| Грузоподъемность крана, т                                                       | $Q_n$       | 5                          | 10        | 6      | 10       |
| Наибольшая высота подъема груза, м                                              | $H$         | 8                          | 10        | 9      | 10       |
| Общая масса крана, т                                                            | $Q_{кр}$    | 18,5                       | 46,0      | 32,5   | 39,4     |
| Скорость, м/мин:<br>подъема груза<br>передвижения крана<br>передвижения тележки | $V_{под}$   | 8,0                        | 10,0      | 20,0   | 15,0     |
|                                                                                 | $V_{пер}$   | 50,0                       | 90,0      | 100,0  | 30,0     |
|                                                                                 | $V_m$       | 30,0                       | 38,0      | 40,0   | 40,0     |

Приложение 3

Исходные данные к практическому занятию № 4

Таблица ПЗ.2

| Показатели                                          | Обозначение     | Варианты |       |      |        |         |       |      |        |         |       |
|-----------------------------------------------------|-----------------|----------|-------|------|--------|---------|-------|------|--------|---------|-------|
|                                                     |                 | 1        | 2     | 3    | 4      | 5       | 6     | 7    | 8      | 9       | 10    |
| Типы крана                                          |                 | КДКК-10  | КД-05 | КК-6 | ККС-10 | КДКК-10 | КД-05 | КК-6 | ККС-10 | КДКК-10 | КД-05 |
| Перерабатываемый путь – тарно-штучный               |                 |          |       |      |        |         |       |      |        |         |       |
| Средняя масса груза, перерабатываемого за 1 цикл, т | $Q_{гр}$        | 6        | 5     | 4    | 7      | 8       | 4     | 5    | 8      | 7       | 4     |
| Среднее расстояние перемещения крана, м             | $l_{кр}$        | 60       | 40    | 50   | 60     | 40      | 50    | 60   | 40     | 50      | 60    |
| Среднее расстояние перемещения тележки крана, м     | $l_{т}$         | 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                      | $T_{см}$<br>$H$ | 8        | 9     | 10   | 11     | 12      | 8     | 9    | 10     | 11      | 12    |
| Коэффициент использования машины по времени         | $K_v$           | 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      | $K_n$           | 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     |
| Регламентируемый простой машины в течение года, сут | $T_p$           | 55       | 60    | 65   | 70     | 75      | 55    | 60   | 65     | 70      | 75    |



## Практическая работа №5

### Определение производительности конвейеров и элеваторов

**Цель:** формирование практических навыков по определению производительности конвейеров и элеваторов.

**Задание:**

- определить производительность конвейеров;
- определить производительность элеваторов.

### Исходные данные

#### 1. Определение производительности конвейера

##### Задача № 1

| Показатели                                     | Обозначение | Вариант |
|------------------------------------------------|-------------|---------|
| Тип конвейера- винтовой                        |             |         |
| Число оборотов винта, об/мин                   | N           |         |
| Диаметр винта, м                               | D           |         |
| Шаг винта, м                                   | S           |         |
| Угол наклона конвейера к горизонту, %          | $\alpha$    |         |
| Наименование груза-цемент                      |             |         |
| Коэффициент использования конвейера по времени | кв          |         |
| Продолжительность рабочей смены, ч             | Tсм         |         |

##### Задача № 2

| Показатели                                     | Обозначение | Вариант |
|------------------------------------------------|-------------|---------|
| Тип конвейера - пластинчатый                   |             |         |
| Скорость рабочего органа (ленты), м/с          | V           |         |
| Наименование груза-тарный                      |             |         |
| Расстояние между грузами, м                    | a           |         |
| Масса одного места груза, кг                   | q           |         |
| Коэффициент использования конвейера по времени | кв          |         |
| Продолжительность рабочей смены, ч             | Tсм         |         |

#### 2. Определение производительности элеватора

##### Задача № 1

| Показатели                                   | Обозначение    | Вариант |
|----------------------------------------------|----------------|---------|
| Тип элеватора - ленточный                    |                |         |
| Расстояние между ковшами (шаг элеватора), мм | a              |         |
| Скорость движения ленты, м/с                 | V              |         |
| Емкость ковша, л (дм <sup>3</sup> )          | e <sub>0</sub> |         |
| Плотность груза т/м <sup>3</sup>             | $\gamma$       |         |
| Коэффициент заполнения ковша                 | $\psi$         |         |
| Наименование груза- пшеница                  |                |         |
| Продолжительность рабочей смены, ч           | Tсм            |         |

## Задача № 2

| Показатель                                     | Обозначение | Вариант |
|------------------------------------------------|-------------|---------|
| Тип элеватора - цепной                         |             |         |
| Расстояние между ковшами (шаг элеватора), мм   | a           |         |
| Скорость движения ленты, м/с                   | V           |         |
| Наименование груза- штучный                    |             |         |
| Масса единицы штучного груза, кг               | Mгр         |         |
| Коэффициент использования конвейера по времени | кв          |         |
| Продолжительность рабочей смены, ч             | Tсм         |         |

*Примечание:* исходные данные по вариантам приведены в приложении 3 (табл. ПЗ.3 – ПЗ.6).

### Порядок выполнения

#### 1. Определение производительности конвейера

##### Задача № 1

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

$$П_{см} = 60\psi \frac{\pi \times D^2}{4} S n \gamma k_{в} T_{см},$$

где 60 – переводной коэффициент;

$\psi$  – коэффициент заполнения желоба ( $\psi = 0,25$ );

D – диаметр винта, м;

S – шаг винта, м;

n – частота вращения винта об/мин;

$\gamma$  – плотность груза, т/м<sup>3</sup> ( $\gamma = 0,7 - 0,8$  т/м<sup>3</sup>);

кв – коэффициент использования конвейера по времени;

Tсм – продолжительность рабочей смены.

Псм =

*Сменная производительность наклонного винтового конвейера (т/смену)*

при перемещении сыпучих грузов определяется по формуле:

$$П_{см\text{накл}} = \frac{П_{см}(100-N)}{100},$$

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 |

$$P_{см}^{накл} =$$

### *Задача № 2*

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

$$P_{см} = 3,6 \frac{q}{a} V k_v T_{см},$$

где 3,6 – переводной коэффициент;

$q$  – масса одного места груза, кг;

$a$  – расстояние между грузами, расположенными на несущем органе конвейера, м;

$V$  – скорость рабочего органа конвейера, м/с;

$k_v$  – коэффициент использования конвейера по времени;

$T_{см}$  – продолжительность рабочей смены.

$$P_{см} =$$

## **2. Определение производительности элеватора**

### *Задача № 2*

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

$$P_{см} = 3,6 \frac{e_0}{a} V \psi k_v T_{см},$$

где  $e_0$  – емкость ковша, л;

$a$  – расстояние между ковшами, м;

$V$  – скорость движения ленты, м/с;

$\psi$  – коэффициент заполнения ковша;

$\gamma$  – плотность груза, т/м<sup>3</sup>

$P_{см} =$

*Задача № 2*

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

$$P_{см} = 3,6 \frac{M_{гр}}{a} V k \psi T_{см},$$

где  $M_{гр}$  – масса единицы штучного груза;

$V$  – скорость движения цепи, м/с

$P_{см} =$

**Вывод:**

Приложение 3

Исходные данные к практическому занятию № 5

1. Определение производительности конвейера

Задача № 1

Таблица ПЗ.3

| 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, град.      | a               | 5        | 10  | 15  | 20  | 5   | 10  | 15  | 20  | 5   | 10  |
| Наименование груза - цемент                    |                 |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Коэффициент использования конвейера по времени | K <sub>в</sub>  | 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 <sub>см</sub> | 8        | 9   | 10  | 8   | 9   | 10  | 8   | 9   | 10  | 8   |

Задача № 2

Таблица ПЗ.4

| 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 |
| Наименование груза - тарный                    |                 |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 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 <sub>в</sub>  | 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 <sub>см</sub> | 8        | 9   | 10  | 8   | 9   | 10  | 8   | 9   | 10  | 8   |

## 2. Определение производительности элеватора

### Задача № 1

Таблица ПЗ.5

| Измерители                                   | Обозна<br>чение | 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 (дм³)                       | $e_0$           | 33       | 4    | 5   | 6    | 3    | 4    | 5   | 6    | 3   | 4    |
| Плотность груза, т/м³                        | $\gamma$        | 0,8      | 0,75 | 0,8 | 0,75 | 0,8  | 0,75 | 0,8 | 0,75 | 0,8 | 0,75 |
| Коэффициент заполнения ковша)                | $\psi$          | 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  
Таблица 3.6

| Измерители                                   | Обозна<br>чение | Варианты |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------------|-----------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                              |                 | 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                  | $V$             | 1,1      | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 1,0 |
| Наименование груза - штучный                 |                 |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Масса единицы штучного груза, кг             | $M_{гр}$        | 8        | 9   | 10  | 11  | 12  | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  |
| Коэффициент заполнения ковша)                | $K_{в}$         | 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   |

**Практическая работа № 6**  
**Ознакомление с устройством складов**  
**на транспортно-складском комплексе**

**Цель:** ознакомление с устройством и назначением складов на транспортно-складском комплексе (ТСК).

Практическое занятие проводится в виде урока-экскурсии на транспортно-складском комплексе.

**Задание:** ознакомиться с назначением и устройством складов на транспортно-складском комплексе станции.

Во время экскурсии студенты знакомятся с ТСК специализированного и общего типа, с устройством специальных и универсальных складов, с конструкциями и условиями хранения грузов, с организацией работы складов.

После прохождения экскурсии необходимо сделать вывод о назначении складов ТСК.

**Вывод:**

*Примечание:* Рекомендуется изучить темы: « Назначение и техническое оснащение ТСК», «Назначение и классификация железнодорожных складов», «Устройство крытых складов», стр.74-78. Курса лекций по ОП.05. «Технические средства (на железнодорожном транспорте)».

## Практическая работа №7

### Определение площадки и основных параметров склада для тарно-упаковочных и штучных грузов

**Цель:** формирование практических навыков по расчету площади склада для тарно-штучных грузов и его параметров.

**Задание:**

- определить площадь склада;
- определить вместимость склада
- определить длину и ширину склада погрузочно-разгрузочному фронту;
- вычертить поперечный разрез механизированного склада для тарно-штучных грузов.

### Исходные данные

| Показатели                                     | Обозначение      | Вариант |
|------------------------------------------------|------------------|---------|
| Годовой объем грузопереработки склада (тыс.т)  | Q <sub>г</sub>   |         |
| Коэффициент неравномерности поступления грузов | K <sub>н</sub>   |         |
| Коэффициент складочности                       | K <sub>скл</sub> |         |
| Средняя загрузка крытого вагона (т)            | q <sub>в</sub>   |         |
| Число перестановок на грузовом фронте          | Z <sub>с</sub>   |         |

При выполнении погрузочно-выгрузочных работ с тарно-штучными грузами используется электропогрузчик ЭП-103.

Примечание: исходные данные по вариантам приведены в приложении 3 (табл. П3.7). Данные для расчета параметров склада приведены в приложении 1 (табл. П1.3, П1.4, П1.5).

### Порядок выполнения

1. Общую площадку склада ( $M^2$ ) определяем по формуле:

$$F_{\text{скл}} = K_{\text{пр}} * K_{\text{скл}} * Q_{\text{с}} * T_{\text{хр}} / q$$

где :

**Кпр** – 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. П 1.5;

**Кскл** – коэффициент складочности, учитывающий перегрузку с одного вида транспорта на другой;

**Qс** – среднесуточный грузооборот, т;

**Тхр** – продолжительность хранения грузов на складе (см.табл. П1.4), сут;

**q**- средняя нагрузка на пол склада, т/м(см. табл. П1.3).

Среднесуточный грузооборот (т) определяется по формуле:

$$Q_c = Q_r * K_H / 365$$

где:

**Qг** – годовой объем грузопереработки склада, т;

**КН** - коэффициент неравномерности прибытия или отправления грузов, характеризующий отношение максимального суточного объема грузопереработки к среднесуточному(см. табл. П3.7).

**Qс=**

**Гскл=**

2.Вместимость склада ( т) определяем по формуле:

$$E_{скл} = Q_c * T_{хр} * K_{скл}.$$

**Ескл=**

3. Определяем длину и ширину склада (м):

$$L_{скл} = F_{скл} / B_{скл};$$

где:

**Вскл**- ширина склада ( для типовых механизированных складов принимается 18,24,30 или 48м)

$$B_{скл} =$$

$$L_{скл} =$$

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

$$L_{гр} = n_{в} * l_{в} / z_{п} * z_{с} + a_{м},$$

где:

**пв** –среднесуточное число вагонов, поступающих на грузовой фронт;

**lv** – длина вагона данного типа по осям автосцепок( в расчетах принимаем **lv=15м**);

**zp** – число подач вагонов (в расчетах принимаем **zp=2**);

**zc** – число смен на грузовом фронте ( по заданию );

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

$$n_{в} = Q_{с} / q_{в},$$

где:

**qv** – средняя загрузка одного вагона ( по заданию ), т.

**пв=**

**Lгр=**

При проверке соответствия длины склада погрузочно-разгрузочному фронту должно соблюдаться условия:

$$L_{скл} > L_{гр}.$$

Если это условие не выполняется, тогда необходимо увеличить число подач вагонов при определении **Lгр**.

5. В схеме поперечного разреза механизированного склада для тарно-штучных грузов проставить размеры.

**Вывод:**

## Данные для расчета параметров склада

| Род груза                                                                 | Устройства под грузы                                            | Средняя нагрузка на пол склада, т/м <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Тарные и штучные грузы при повагонных отправлениях:                       |                                                                 |                                                  |
| в общих складах                                                           | Крытые склады и платформы                                       | 0,85                                             |
| в специализированных складах                                              | То же                                                           |                                                  |
| Промышленные товары широкого потребления (трикотаж, обувь, одежда и т.д.) |                                                                 | 0,25                                             |
| Мебель                                                                    | »                                                               | 0,25                                             |
| Бумага                                                                    | »                                                               | 1,1                                              |
| Тарные и штучные грузы при мелких отгрузках                               | »                                                               | 0,4                                              |
| Тарные и штучные грузы в контейнерах                                      | Площадки для контейнеров:<br>среднетоннажных<br>крупнотоннажных | 0,5<br>1,025                                     |
| Тяжеловесные грузы                                                        | Площадка для тяжеловесов                                        | 0,9                                              |
| Грузы, перевозимые навалом                                                | Площадка для грузов, перевозимых навалом                        | 1,1                                              |

Таблица П1.4

## Данные для расчета параметров склада

| Род груза                                | Продолжительность хранения, сут |             |
|------------------------------------------|---------------------------------|-------------|
|                                          | до отправления                  | по прибытию |
| Тарные и штучные грузы в крытых складах: |                                 |             |
| повагонные отправки                      | 1,5                             | 2,0         |
| мелкие отправки                          | 2,098                           | 2,5         |
| Тарные и штучные грузы в контейнерах     | 1,0                             | 2,0         |
| Тяжеловесные грузы                       | 1,0                             | 2,5         |
| Колесные грузы сельхозтехника            | 1,0                             | 2,5         |
| Грузы, перевозимые навалом               | 2,5                             | 3,0         |
| Цемент, известь, алебастр, мел           | -                               | 2,5         |
| Минеральные удобрения                    | -                               | 2,5         |

Таблица П1.5

## Данные для расчета параметров склада

| Род груза                                            | Грузовые устройства              | Коэффициент, учитывающий дополнительную площадь |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|
| Тарные и штучные грузы:                              |                                  |                                                 |
| повагонные отправки                                  | Крытые склады и платформы        | 1,7                                             |
| мелкие отправки                                      | То же                            | 2,0                                             |
| Контейнеры                                           | Контейнерная площадка            | 1,9                                             |
| Тяжеловесные грузы                                   | Площадка для тяжеловесных грузов | 1,6                                             |
| Лесоматериалы                                        | Площадка для лесоматериалов      | 1,6                                             |
| Уголь и нерудные материалы (минерально-строительные) | Склад угля и нерудных материалов | 1,5                                             |

## Исходные данные к практическому занятию № 7

*Таблица ПЗ.7*

| Измерители                                     | Обозначение      | Варианты |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------------|------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                |                  | 1        | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Годовой объем грузопереработки склада, тас.т   | $Q_{\Gamma}$     | 120      | 100 | 90  | 110 | 130 | 140 | 105 | 95  | 80  | 115 |
| Коэффициент неравномерности поступления грузов | $K_{\Pi}$        | 1,2      | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,1 |
| Коэффициент складочности                       | $K_{\text{скл}}$ | 0,8      | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| Средняя загрузка крытого вагона, т             | $q_{\text{в}}$   | 60       | 61  | 62  | 63  | 64  | 65  | 60  | 61  | 62  | 63  |
| Число простановок на грузовом фронте           | $Z_{\text{с}}$   | 2        | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   | 2   | 3   |

## Практическая работа №8

### Определение вместимости и основных параметров контейнерной площадки и специализированного контейнерного пункта

**Цель:** формирование практических навыков 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

##### Контейнерная площадка по переработке среднетоннажных контейнеров

| Показатели                                   | Обозначение    | Вариант |
|----------------------------------------------|----------------|---------|
| Суточная погрузка, т                         | Q <sub>п</sub> |         |
| Суточная выгрузка, т                         | Q <sub>в</sub> |         |
| Количество контейнеров, размещаемое в вагоне | пкв            |         |

Примечание: Тип крана, обслуживающего контейнерную площадку – двухконсольный козловой. Пролет крана 16 м.

Тип подвижного состава – специализированный для перевозки контейнеров. Четырехосные вагоны.

##### Специализированный контейнерный пункт

| Показатели                           | Обозначение | Вариант |
|--------------------------------------|-------------|---------|
| Суточное прибытие контейнеров, конт. | пк          |         |

Примечание: исходные данные по вариантам приведены в приложении 3 (табл. ПЗ.8 и ПЗ.9).

## Порядок выполнения

1. Определяем среднесуточную погрузку и выгрузку контейнеров (конт.):

$$n_{п} = Q_{п} / q_{к};$$

$$n_{в} = Q_{в} / q_{к};$$

Где:

$Q_{п}$  - суточная погрузка ( по заданию );

$Q_{в}$  – суточная выгрузка ( по заданию );

$q_{к}$  -средняя загрузка одного контейнера (принимается  $q_{к}=1,8т$ )

$n_{п} =$

$n_{в} =$

2. Определяем среднесуточную потребность в подвижном составе ( ваг):

$$N_{п} = n_{п} / n_{кв};$$

$$N_{в} = n_{в} / n_{кв};$$

где:

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

$N_{п} =$

$N_{в} =$

3. Определяем емкость контейнерной площадки для среднетоннажных контейнеров ( конт.- мест):

$$E_{к} = a [ \varphi_0 n_{п} t_{п} + \varphi_в n_{в} t_{в} + 0,03 ( n_{п} + n_{в} ) t_{п} ],$$

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  $a=1,3$ ;

$\varphi_0$  - коэффициент, учитывающий уменьшение вместимости площадки при непосредственной перегрузке контейнеров с автомобилями в вагоны ( в расчетах принимаем равным 0,9);

$np, nv$  –соответственно среднесуточная погрузка и выгрузка контейнеров ( в 3-тонном исчислении);

$\varphi_{\epsilon}$  - коэффициент, учитывающий уменьшение вместимости площадки при непосредственной перегрузке контейнеров из вагона на автомобили ( в расчетах принимаем равным 0,85);

$tp, tv$  – расчетные сроки хранения контейнеров соответственно до погрузки (1 сутки) и после выгрузки (1,5суток);

0,03 – коэффициент, учитывающий дополнительную вместимость площадки для установки неисправных контейнеров, требующих ремонта;

$tr$  – расчетный срок нахождения неисправных контейнеров в ремонте (1 сутки).

**$E_k =$**

#### 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 16м

Ширину контейнерной площадки (м) определяем по формуле:

$$B_k = l_{кр} - 2 b_r,$$

где:

$l_{кр}$  – длина пролета крана;

$b_{г}$  – габарит приближения контейнера к оси подкранового пути ( в расчетах  $b_{г}=1,39\text{м}$ )

$$B_{к} =$$

5. Определяем длину контейнерной площадки (м):

$$L_{к} = E_{к} / e_{эл.пл} \Delta l$$

где:

$e_{эл.пл}$  – емкость элементарной контейнерной площадки, конт.-мест;

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

$$L_{к} =$$

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

С учетом пожарных разрывов длина контейнерной площадки будет равна.

$$L_{к} =$$

6. Определяем емкость специализированного контейнерного пункта ( конт.-мест):

$$E = k_n k_c n_k ( t_{пр} + t_{от} ),$$

где:

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

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

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

$t_{пр, tot}$  – установленные сроки хранения крупнотоннажных контейнеров по прибытии (1,5 суток) и отправлении ( 1 сутки ).

$E=$

**Вывод:**

## Исходные данные к практическому занятию № 8

**1. Контейнерная площадка по переработке среднетоннажных контейнеров**

Таблица ПЗ.8

| Измерители                                   | Обозначение      | Варианты |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------------------------------|------------------|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                              |                  | 1        | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| Суточная погрузка, т                         | $Q_{\text{п}}$   | 200      | 210 | 190 | 220 | 180 | 230 | 170 | 215 | 225 | 205 |
| Суточная выгрузка, т                         | $Q_{\text{в}}$   | 220      | 200 | 210 | 190 | 230 | 215 | 225 | 170 | 205 | 180 |
| Количество контейнеров, размещаемое в вагоне | $n_{\text{к.в}}$ | 11       | 12  | 11  | 12  | 11  | 12  | 11  | 12  | 11  | 12  |

*Примечание.* Тип крана, обслуживающего контейнерную площадку – двухконсольный козловой. Пролет крана – 16 м. тип подвижного состава – специализированный для перевозки контейнеров. Вагоны четырехосные.

**2. специализированный контейнерный пункт**

Таблица ПЗ.9

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

## Практическая работа №9

### Технико-экономическое сравнение схем механизации погрузочно-разгрузочных работ

**Цель:** формирование практических навыков 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.

Вариант 1 — контейнерная площадка оборудована двухконсольными козловыми кранами КДКК-10;

Вариант 2 — мостовыми десятитонными кранами с пролетом 26 м.

#### Исходные данные

| Показатели                                           | Обозначен.   | Вариант |
|------------------------------------------------------|--------------|---------|
| Годовое прибытие грузов (тыс. т)                     | $Q_{г}^{пр}$ |         |
| Годовое отправление грузов (тыс. т)                  | $Q_{г}^{от}$ |         |
| Количество подач в сутки                             | П            |         |
| Количество смен работы контейнерной площадки в сутки | С            |         |

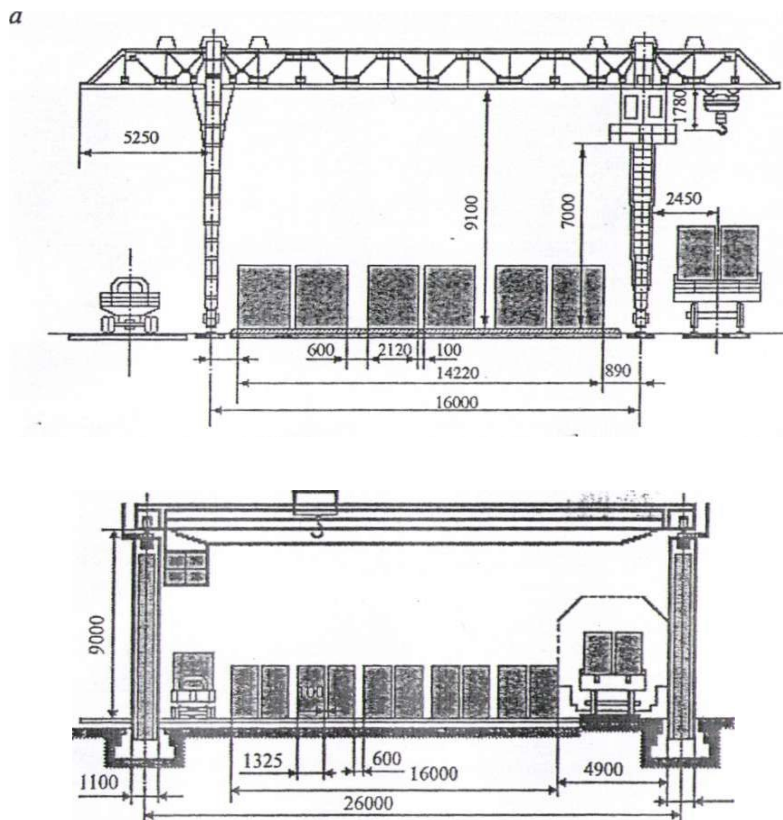
*Примечание:* исходные данные по вариантам приведены в приложении 3 (табл. П 3.10).

#### Порядок выполнения

Сравнение вариантов производим по основным технико-экономическим показателям:

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

II группа показателей (натуральные). Основной показатель из этой группы — производительность труда.



# **1. Расчет потребного количества кранов и параметров контейнерной площадки**

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

$$n_{\Pi} = n_{\text{в}} = \frac{Q_{\Gamma}^{\text{пр}}}{365 \cdot q_{\text{к}}}$$

Рис. 9.1. Схема типовой контейнерной площадки:  
 а — вариант 1; б — вариант 2

где — годовое прибытие (отправление) грузов, т (из задания); 365 — число дней в году;

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

$$\Pi_{\Pi} = \Pi_{\text{В}} =$$

1.2. Среднесуточный объем грузопереработки (конт.-опер.) составит:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{ср}} = n_{\Pi} * k_{\text{пр}} + n_{\text{В}} * k_{\text{от}}$$

где  $k_{\text{пр}}$ ,  $k_{\text{от}}$  — коэффициенты кратности грузопереработки, соответственно по прибытии и отправлении, учитывающие, что на контейнерной площадке:

—по прибытии с каждым контейнером выполняется операций

$$k_{\text{пр}} = 1 + \phi_1 = 1,85$$

—по отправлении

$$k_{\text{от}} = 1 + \phi_2 = 1,9$$

$$Q_{\text{сут}}^{\text{ср}} =$$

так как в первом случае 15 %, а во втором 10 % контейнеров перерабатываются по прямому варианту (см. поясняющую схему на рис. 9.2), то  $k_{\text{пр}} = 0,85 + 0,85 + 0,15$ ;  $k_{\text{от}} = 0,9 + 0,9 + 0,1$ .

1.3. Расчетный суточный объем грузопереработки (конт.-опер./сут.), учитывающий имеющуюся неравномерность прибытия и отправления груза (сгущение подачи), определяется по формуле:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{расч}} = a * Q_{\text{сут}}^{\text{ср}}$$

где  $a$  — коэффициент сгущения подачи. При среднесуточной погрузке до 10 вагонов  $a = 2$ , свыше 10 вагонов  $a = 1,3$  (см. пункт 1.9).

$$Q_{\text{сут}}^{\text{расч}} =$$

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

$$Z_{кр} = Q_{сут}^{расч} / N_{выр} * C$$

где  $N_{выр}$  — норма выработки в контейнерах (контейнеро-операций) за смену на один кран, выбирается по ЕНВ [5] (раздел 1, § 4) (см. приложение 2) с учетом используемых средств механизации;

$C$  — количество смен работы кранов в сутки. Количество машин следует определить для 1-го и 2-го вариантов отдельно.

**Вариант 1:**

$$N_{выр} =$$

$$Z_{кр} =$$

**Вариант 2:**

$$N_{выр} =$$

$$Z_{кр} =$$

1.5. Емкость контейнерной площадки (конт.-мест) определяется по формуле (при  $n_{п} = n_{в}$ ):

— при среднесуточной погрузке до 10 вагонов (см. пункт 1.9)

$$E_{к} = 5,3 * n_{п}$$

$$E_{к} =$$

— при среднесуточной погрузке свыше 10 вагонов (см. пункт 1.9)

$$E_{к} = 3,45 * n_{п}$$

$$E_{к} =$$

1.6 Полезная ширина контейнерной площадки (м)  $B_x$  определяется по схеме для каждого варианта (см. схемы рис. 9.1),  $B_{к} = l_{кр} - 2 b_{г}$

(см. практическое занятие № 8).

**Вариант 1:**

$$B_{к} =$$

## Вариант 2:

$$B_k =$$

1.7 Площадь контейнерной площадки ( $m^2$ ) при ориентировочных расчетах может быть определена по формуле:

$$F_k = E_k * K_{пр} * \Delta F$$

где  $K_{пр}$  — коэффициент, учитывающий площадь проходов и проездов (1,65);

$\Delta F$  — площадь, занимаемая одним контейнером,  $m^2$ ;

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

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

$b_k$  — его ширина (1,3 м).

$$F_k =$$

1.8 Потребная длина контейнерной площадки (м) определяется как отношение площади контейнерной площадки к ее ширине:

$$L_k = F_k / B_k$$

## Вариант 1:

$$L_k =$$

## Вариант 2:

$$L_k =$$

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

$$N_B = N_{п-нп} * k_H / 11$$

где  $k_n$  — коэффициент неравномерности прибытия контейнеров (1,2);

11 — количество контейнеров, размещающихся в четырехостном вагоне.

Число вагонов округляется всегда в большую сторону.

$$N_{\Pi} =$$

Тогда за подачу на грузовом фронте необходимо разместить (ваг.):

$$N_{\Pi}^{\text{под}} = N_{\Pi} / \Pi$$

где  $\Pi$  — количество подач в сутки.

$$N_{\Pi}^{\text{под}} =$$

Длина грузового фронта (м) определяется:

$$L_{\text{фр}} = N_{\Pi}^{\text{под}} * l_{\text{ваг}}$$

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

### Вариант 1:

$$L_{\text{фр}} =$$

### Вариант 2:

$$L_{\text{фр}} =$$

Кроме того, необходимо соблюдать условие:

$$L_{\text{к}} > L_{\text{фр}}$$



2.1. *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 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:  $L_k + 10\text{м}$ .

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

Площадь автопроезда определяется как произведение его длины ( $L_k$ ) на ширину. Ширина автопроезда по варианту 1 следует принять 5 м, по варианту 2 — 5,1 м.

Расчеты сводим в табл. 9.1.

Таблица 9.1

| Сводная ведомость капиталовложений |                |                              |               |                 |
|------------------------------------|----------------|------------------------------|---------------|-----------------|
| Наименование объекта               | Ед. изм.       | Стоим. единицы измер. в руб. | Кол-во единиц | Общая стоимость |
| 1                                  | 2              | 3                            | 4             | 5               |
| Вариант 1                          |                |                              |               |                 |
| Козловой кран                      | шт.            | 1200000                      |               |                 |
| Подкрановый путь                   | пог.м.         | 600                          |               |                 |
| Площадь контейнерной площадки      | м <sup>2</sup> | 900                          |               |                 |
| Площадь автопроездов               | м <sup>2</sup> | 500                          |               |                 |
| Ж.-д. путь                         | м              | 900                          |               |                 |
| Электрическая сеть                 | м              | 1200                         |               |                 |
| Водопроводно-канализац. сеть       | м              | 5000                         |               |                 |
| Итого                              |                |                              |               |                 |
| Вариант 2                          |                |                              |               |                 |
| Кран мостовой                      | шт.            | 600 000                      |               |                 |
| Подкрановая эстакада               | пог. м         | 6000                         |               |                 |
|                                    | 2              | 3                            | 4             | 5               |
| Площадь контейнерной площадки      | м <sup>2</sup> | 900                          |               |                 |
| Площадь автопроездов               | м <sup>2</sup> | 500                          |               |                 |
| Ж.-д. путь                         | м              | 900                          |               |                 |

|                    |   |      |  |  |
|--------------------|---|------|--|--|
| Электрическая сеть | м | 1200 |  |  |
|--------------------|---|------|--|--|

Продолжение табл. 9.1

|                                   |   |      |  |  |
|-----------------------------------|---|------|--|--|
| Водопроводно-канализационная сеть | м | 5000 |  |  |
| Итого                             |   |      |  |  |

## 2.2. Годовые эксплуатационные расходы (руб.) определяются по формуле

$$C_{\Gamma} = Z + \mathcal{E} + O + \Sigma P_{A/P}$$

где  $Z$  — годовые расходы на заработную плату;

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

$O$  — стоимость обтирочных и смазочных материалов;

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

*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 вариантов).

Потребный контингент работников (чел.) определяется по формуле:

$$R_{\text{мех}} = n_{\text{мех}} * C * Z_{\text{кр}} * a_{\text{зам}}$$

$$R_{\text{стр}} = n_{\text{стр}} * C * Z_{\text{кр}} * a_{\text{зам}}$$

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

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

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

$Z_{\text{кр}}$  — потребное количество кранов (по заданию);

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

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

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

12 — число месяцев в году;

$Z_{\text{мех}}^{\text{ср}}$  — средняя заработная плата одного механизатора в месяц (в расчетах принимаем 10 000 руб.);

$Z_{\text{стр}}^{\text{cp}}$  — средняя заработная плата одного стропальщика в месяц (в расчетах принимаем 9000 руб.).

**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 (руб.), потребляемую кранами, определяются по формуле:

$$\mathcal{E} = \sum N_{\text{эл}} * \eta_0 * \eta_1 * T_p * C_{\text{эл}}$$

где  $\sum N_{\text{эл}}$  — номинальная мощность электродвигателей машины или установки, кВт (I вариант — 54,2 кВт на один кран; II 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 ( $C_{\text{эл}} = 3,0$  руб.);

$T_p$  — продолжительность работы машины в течение года на переработке всего грузопотока, ч/год.

$$T_p = N_{\text{вр.мех}} * Q'_z$$

где  $Q'_z$

годовой объем грузопереработки, конт.-опер./год;

$Q_{\text{сут}}^{\text{cp}}$  — среднесуточный объем грузопереработки, конт.-опер./сут.

(см. пункт 1.2);

$$Q'_z = Q_{\text{сут}}^{\text{cp}} * 365$$

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

$H_{\text{вр.мех}}$  — норма времени механизатора на перегрузку одного кон-тейнера  
(на выполнение одной контейнеро-операции), ч (см. приложение 2, табл. П 2.1).

**Вариант 1:**

$$H_{\text{вр.мех}} =$$

$$T_p =$$

$$\Theta =$$

**Вариант 2:**

$$H_{\text{вр.мех}} =$$

$$T_p =$$

$$\Theta =$$

**Расходы на обтирочные и смазочные материалы (О)** для электрических кранов принимаются в размере 15 % 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 накопление средств на его полное восстановление (приобретение нового крана, списание 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.

Расчеты отчислений на амортизацию и ремонты рационально выполнить в виде таблицы (табл. 9.2).

**Вариант 1:**

$$C_r =$$

**Вариант 2:**

$$C_r =$$

Таблица 9.2

**Амортизационные отчисления и расходы на средний и текущий ремонты.**

| Наименование<br>оборудования<br>или объекта | Вариант 1         |                                   |       | Общая<br>стоимость<br>оборудования<br>(кап.<br>вложения) | Размер<br>отчислений<br>ΣPa/p, руб. |
|---------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                             | Отчисления в %    |                                   |       |                                                          |                                     |
|                                             | На<br>амортизацию | На средний и<br>текущий<br>ремонт | общие |                                                          |                                     |
| Кран козловой                               | 12,4              | 5,5                               |       |                                                          |                                     |
| Подкрановый<br>путь                         | 15                | 3,4                               |       |                                                          |                                     |
| Площадь<br>контейнерной<br>площадки         | 20                | 8,6                               |       |                                                          |                                     |
| Автопроезд                                  | 20                | 8,6                               |       |                                                          |                                     |
| Ж.-д. путь                                  | 6,5               | 8,5                               |       |                                                          |                                     |
| Электросеть                                 | 4,5               | 2,5                               |       |                                                          |                                     |
| Водопроводно-<br>канализационная<br>сеть    | 4,5               | 2,5                               |       |                                                          |                                     |
| Итого                                       |                   |                                   |       |                                                          |                                     |
| Вариант 2                                   |                   |                                   |       |                                                          |                                     |
| Кран мостовой                               | 8,4               | 5,5                               |       |                                                          |                                     |
| Подкрановая<br>эстакада                     | 3,4               | 3,6                               |       |                                                          |                                     |
| Площадь<br>контейнерной<br>площадки         | 20                | 8,6                               |       |                                                          |                                     |
| Автопроезд                                  | 20                | 8,6                               |       |                                                          |                                     |
| Ж.-д. путь                                  | 6,5               | 8,5                               |       |                                                          |                                     |
| Электросеть                                 | 4,5               | 2,5                               |       |                                                          |                                     |
| Водопроводно-<br>канализационная<br>сеть    | 4,5               | 2,5                               |       |                                                          |                                     |
| Итого                                       |                   |                                   |       |                                                          |                                     |

**2.3. Определение себестоимости выполнения одной контейнеро — операции,** (руб./конт.-опер.) производится по формуле:

$$C_{к-о} = \frac{C_r}{Q_{год}},$$

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

$Q_{год}$  -годовой объем грузопереработки, конт.-опер./год.

**Вариант 1:**

$C_{к-о} =$

**Вариант 2:**

$C_{к-о} =$

### **3. Определение производительности труда**

*Производительность работников труда* грузового хозяйства (конт.-опер./чел. В год) определяется количеством переработанного груза за определенный период времени, приходящимся на одного работника:

$$П = \frac{Q_{год}}{R_{мех} + R_{стр}},$$

где  $R_{мех}$  — потребное количество крановщиков (для I и II вариантов в расчетах — п. 2.2);

$R_{стр}$  — потребное количество стропальщиков (для I и II вариантов в расчетах — п. 2.2).

**Вариант 1:**

$П =$

**Вариант 2:**

$П =$

### **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.

Таблица 9.3

**Выбор оптимального варианта механизации**

| Показатели                                                            | Вариант 1 | Вариант 2 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Капитальные вложения К, руб.                                          |           |           |
| Годовые эксплуатационные расходы С <sub>г</sub> , руб.                |           |           |
| Себестоимость выполнения одной конт.-опер. С <sub>к-о</sub> , руб.    |           |           |
| Производительность труда П, конт.-опер./чел в год                     |           |           |
| Срок окупаемости разности капитальных вложений, Т <sub>ок</sub> , лет |           |           |

Оптимальным является тот вариант, который требует меньших капитальных затрат и меньших годовых эксплуатационных расходов (обеспечивает наименьшую 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 Т<sub>ок</sub> дополнительных капитальных вложений ( К<sub>II</sub> — К<sub>I</sub>) 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 С<sub>I</sub> и С<sub>II</sub> — годовые эксплуатационные расходы соответственно вариантам 1 и 2, руб.;

К<sub>I</sub> и К<sub>II</sub> — капитальные вложения соответственно вариантам 1 и 2, руб.

Если Т<sub>ок</sub> не превысит 8 лет (нормативный срок окупаемости), оптимальным считается вариант с большим капиталовложениями.

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

## Исходные данные к практическому занятию № 9

*Таблица ПЗ.10*

| Показатели                                           | 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                             | П            | 3        | 2   | 1  | 2   | 3   | 3   | 2   | 1  | 1  | 2   |
| Количество смен работы контейнерной площадки в сутки | С            | 3        | 2   | 2  | 2   | 2   | 3   | 2   | 2  | 1  | 3   |

*Примечание.* Стоимость одного киловатт-часа силовой электроэнергии и среднюю месячную заработную плату механизатора и стропальщика рекомендуется изменять в соответствии с действующими на данный период времени показателями.

**Выписка**

**из «Единых норм выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы» (с.44-45)**

**Тяжеловесные грузы**

§4. Погрузка или выгрузка тяжеловесных грузов на железнодорожные платформы, в полувагоны и на автомашины кранами и автомобильными погрузчиками.

Состав работы: застропка грузов, перемещение краном (погрузчиком), остропка груза.

Состав бригады: на козловых, мостовых, самоходных железнодорожных кранах и кранах на пневмоколесном ходу – машинист крана (крановщик); на кранах автомобильных – водитель автомобильного крана; на экскаватора – машинист экскаватора; на автомобильных погрузчиках – водитель автомобильного погрузчика; стропальщики (грузчики) – при погрузке или выгрузке контейнеров – 2 чел., всех остальных грузов – 3 чел.

*Примечание.* На паровых кранах для обслуживания парового котла, помимо машиниста, должен назначаться его помощник. На краны с другим приводом помощники должны назначаться в тех случаях, когда это предусмотрено инструкцией по монтажу и эксплуатации завода-изготовителя или вызывается местными условиями работы.

Таблица П2.1

**Единые нормы выработки и времени на вагонные, автотранспортные и складские погрузочно-разгрузочные работы**

| №                 | Наименование груза и вес места              | Вид нормы                                                      | Единица измерения  | Погрузка или выгрузка на платформу, в полувагон и на автомашину |                                                |                             |                         |                         |                                   |                         |
|-------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
|                   |                                             |                                                                |                    | бесконсольными<br>козловыми<br>электрокранами                   | двухконсольными<br>козловыми<br>электрокранами | Мостовыми<br>электрокранами |                         | Самоходными<br>кранами  | Автопогрузчиками<br>и автокранами |                         |
|                   |                                             |                                                                |                    |                                                                 |                                                |                             |                         |                         |                                   |                         |
|                   |                                             |                                                                |                    |                                                                 |                                                |                             |                         |                         |                                   |                         |
| 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, груженные и порожние | N <sub>выр</sub><br>N <sub>вр.мех</sub><br>N <sub>вр.стр</sub> | шт.<br>ч<br>чел.-ч | 138<br>0,0507<br>0,101                                          | 177<br>0,0396<br>0,0792                        | 177<br>0,0396<br>0,0792     | 196<br>0,0357<br>0,0714 | 196<br>0,0357<br>0,0714 | 177<br>0,0396<br>0,0792           | 95,4<br>0,0734<br>0,147 |

## Рекомендуемая литература

### Основные источники:

Курс лекций по дисциплине ОП.05 «Технические средства (на железнодорожном транспорте)», автор преподаватель филиала СамГУПС Полковникова Г.В. одобрено на заседании ЦМК специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) протокол №1 от 31.08. 2023г. филиала СамГУПС в г. Саратове.

### Дополнительные источники:

Кашеева Н.В. Общий курс железных дорог: учебник/Н.В. Кашеева, Е.Н. Тимухина. – Москва: ФГБУ ДПО «УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте», 2021, - 1240 с.

Медведева ,И.И. Общий курс железных дорог: учебное пособие/ И.И. Медведева – Москва: ФГБУ ДПО «УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. – 206 с.