Содержание

Введение....4
1 Технико-эксплуатационная характеристика станции....5
2 Основные показатели работы станции и подъездных путей....7
2.1 Определение суточных объемов работ грузовых пунктов....7
2.2 Суточные вагонопотоки....7
2.3 Организация вагонопотоков на подъездных путях....11
2.4 Планирование распределения порожних вагонов по....13
грузовым пунктам....13
2.5 Расчет числа передаточных поездов....16
3 Определение мощности грузовых устройств и разработка схемы грузового двора....19
3.1 Выбор типа складов и определение их площадей....19
3.2 Определение линейных размеров складов....20
3.3 Определение числа подач вагонов на грузовые фронты и уборок с них....21
3.4 Расчет продолжительности грузовых операций....23
3.5 Разработка схемы грузового двора....25
4 Технология обработки поездов и вагонов различных категорий....27
4.2 Технология обработки поездов своего формирования....30
5. Организация работы станции и подъездных путей....31
5.1 Организация технической работы станции....31
5.2 Организация маневровой работы на станции и подъездных....32
путях....32
6 Разработка суточного плана-графика работы станции и....34
расчет его показателей....34
6.1 Значение суточного плана графика и его построение....35
6.2 Расчет показателей работы станции....36
7 Охрана труда на железнодорожном транспорте и защита....39
окружающей среды....39
8 Технико – экономическое сравнение схем механизации....42
погрузо-разгрузочных работ....42

Заключение.....56
Список используемых источников.....57

Введение

Деятельность железнодорожного транспорта характеризуют две стороны. Первая часть связана с решением широкого круга оперативных внутриотраслевых задач по организации перевозочного процесса. Это эксплуатационная работа железных дорог. Вторая сторона - реализация межотраслевых технологических связей и юридических отношений железнодорожного транспорта с государственными предприятиями, другими видами транспорта.

Грузовая и коммерческая работа занимает важное место в эксплуатационной деятельности железных дорог и включает комплекс вопросов, связанных с перевозочным процессом, с его начальными и конечными операциями - погрузкой и выгрузкой, с организацией прогрессивных видов перевозок - пакетных, контейнерных и маршрутных.

Основные мероприятия по развитию железнодорожного грузового хозяйства: концентрация грузовых операций на меньшем числе станций, а пределах станций и примыкающих к ним подъездных путей - на специализированных фронтах погрузки и выгрузки; развитие системы бес перегрузочных перевозок в контейнерах, на поддонах и пакетами при опережающих темпах применения крупнотоннажных контейнеров, применение прогрессивных способов управления контейнерными перевозками на основе автоматизированных систем управления; совершенствование структуры вагонного парка и способов обработки подвижного состава на станциях. Это необходимо в связи с усложнением условий перевозок при высоких скоростях движения и повышением требований к обеспечению сохранности груза; дальнейшее совершенствование правовых основ организации грузовой и коммерческой работы железных дорог на основе взаимной ответственности железных дорог, грузоотправителей и грузополучателей за выполнение плана перевозок, сроков доставки и обеспечение сохранности грузов.

1 Технико-эксплуатационная характеристика станции

При выполнении дипломной работы задается схема грузовой станции, которая является тупиковой[2]

На рассматриваемой станции имеются следующие технические устройства для переработки вагонов:

- Пути парка приема (П);
- Пути сортировки (СО);
- Железнодорожные пути общего пользования (МОП);
- Парк сортировки вагонов (С) служит для расформирования поездов;
- Техническая контора
- Пункт технического осмотра
- Экипировочные устройства для локомотивов
- Горка малой мощности
- Возможность примыкания подъездных путей

К станции примыкают два подъездных пути промышленных предприятий, на первый прибывают вагоны с каменным углем, а со второго отправляется цемент.

В месте общего пользования железнодорожной станции располагаются:

- Открытые площадки;
- Крытые склады;
- Контейнерные площадки;
- Эстакада.

Железнодорожная станция осуществляет погрузку и выгрузку:

- Тарно-штучных грузов, отправляемых повагонными и мелкими отправками;
- Грузов в контейнерах, массой брутто 10 и 20 тонн;
- Стройматериалов;
- Леса круглого

Для ускорения процесса погрузки, выгрузки, а также подачи грузов к

вагонам от грузоотправителей на железнодорожной станции и примыкающих к ней железнодорожных путях необщего пользования имеются следующие средства механизации и транспорта:

- Аккумуляторные погрузчики;
- Двухконсольные козловые краны;
- Стреловые краны;
- Автомобили КамАЗ-5410/ОдАЗ-9770;
- Фургоны МАЗ-50А;
- Автопоезда тягачи МАЗ 504В и МАЗ 520А;
- Автопоезда тягачи ЗИЛ-130 и полуприцеп;
- Фургоны КамАЗ-54102/ОдАЗ-9385-06.

2 Основные показатели работы станции и подъездных путей

Основными показателями работы станции и подъездных путей, определяющими необходимое техническое оснащение и организацию работы, являются суточные вагонопотоки, которые в свою очередь зависят от рода и количества грузов, перерабатываемых на станции, типа подвижного состава, порядка обеспечения грузовых фронтов порожними вагонами и других факторов.[2]

2.1 Определение суточных объемов работ грузовых пунктов

$$G\,сут = \frac{6650}{365} * 2{,}0 = 36{,}4 \text{ (цемент)} \quad (2.1)$$

$$Gc\ ут = \frac{6650}{365} * 1{,}5 = 27{,}3 \text{ (каменый уголь)} \quad (2.2)$$

$$N\,сут = \frac{36{,}4}{3{,}6} = 10\ (ваг) \quad (2.3)$$

$$N\,сут = \frac{27{,}3}{3{,}1} = 9\ (ваг) \quad (2.4)$$

Таблица 2.1-Характеристика подвижного состава, выбранного для перевозки заданных грузов

Перевозмые грузы	Тип вагона	Кол-во осей	Грузоподъемность, т	Объем кузова (м3) или площадь пола (м2)	Вес тары т	Длина по осям автосцепок, мм	Техническая норма загрузки вагона, т
Цемент	Крытый	4	64	120,0	22,0	14730	69
Каменный уголь	полувагон	4	66	75,2	22,0	13920	68

2.2 Суточные вагонопотоки

Для каждого рода груза рассчитывается суточное прибытие (выгрузка) и отправление (погрузка) груженых вагонов с округлением в большую сторону: [7]

Выгрузка каменного угля

$$U_{в} = Q_{сут}^{пр} / P_{ст}^{ср} \quad (2.5)$$

$$U_{в} = 6550 / 68 = 96$$

Погрузка цемента

$$U_{п} = Q_{сут}^{от} / P_{ст}^{ср} \quad (2.6)$$

$$U_{п} = 5550/69 = 80$$

где $Q_{сут}^{пр}$, $Q_{сут}^{от}$ - суточный грузопоток по прибытию и отправлению, т;

$U_{в}$, $U_{п.}$ - груженый суточный вагонопоток, прибывающий под выгрузку или отправляющийся после погрузки.А затем отдельно по типам вагонов:

Выгрузка

$$U_{i}^{в} = a_{i} \times U_{в} \quad (2.7)$$

Погрузка

$$U_{i}^{п} = a_{i} \times U_{п} \quad (2.8)$$

На основании приведенных расчетов определяется средняя статическая нагрузка вагонов в целом по станции:

по прибытии

$$P_{ст}^{пр} = \sum Q_{сут}^{пр} / \sum U_{в} \quad (2.9)$$

по отправлении

$$P_{ст}^{от} = \sum Q_{сут}^{от} / \sum U_{п} \qquad (2.10)$$

где $\sum U_{в}$ - сумма вагонов, прибывших под выгрузку;

$\sum U_{п}$ - сумма вагонов, погруженных на станции.

1. Тарно-штучные:

Повагонные

$$U_{в} = 1450/50 = 29 \ \ ваг.(кр.)$$

13 в-на 106м^3 и 16 в-нов 120 м^3

$$U_{п} = 1350/50 = 27 \ \ ваг.(кр.)$$

14 в-на 106м^3 и 13 в-нов 120 м^3

Мелкие

$$U_{в} = 1400/40 = 35 ваг.(кр.)$$

22 в-на 106м^3 и 13 в-нов 120 м^3

$$U_{п} = 1400/40 = 35 \ \ ваг.(кр.)$$

10 в-на 106м^3 и 25 в-нов 120 м^3

2.Контейнеры крупнотоннажные:

$$U_{в} = 1390/45 = 31(пл.)$$

$$U_{п} = 1510/45 = 33(пл.)$$

3.Тяжеловесные

$$U_{в} = 1520/62 = 24 \ \ (12\text{-}пв., \ 12\text{-}пл.)$$

$$U_{п} = 1485/62 = 24 ваг.(12\text{-}пв., \ 12\text{-}пл.)$$

4.Каменый уголь

$$U_в = 6550/68 = 96\ (пв.)$$

5.цемент

$$U_п = \frac{6660}{69} = 97\ (пв.)$$

Таблица 2.2-Суточный объем работы станции

Наименование груза	Суточный грузопоток		Тип подвижного	Техническая норма	Средняя стат. нагрузка	Суточные вагонопотоки			
						Прибытие		Отправление	
	Прибытие	Отправление				По типам	Общее	По типам	Общие
Тарно-штучные									
Повагонные отправки	1450	1350	0,5*кр V=106	50	50	13	29	14	27
			0,5*кр V=120	50		16		13	
Мелкие отправки	1400	1400	0,3*кр V=106	40	40	22	35	10	35
			0,7*кр V=120	40		13		25	
Крупнотонажные	1390	1510	СПЕЦ	45	45	31	31	33	33
Тяжеловесные грузы	1520	1485	0,7 пв	65	62	12	24	12	24
			0,3 пл	55		12		12	
Итого по МОП	5760	5745					119		119
Железнодорожные пути необщего пользования									
ЖДПНОП № 1 цемент	6660		ПВ	69	69	97	97		
ЖДПНОП №2 каменный уголь		6550	ПВ	68	68			96	96
Итого по ЖДПНОП	6660	6550					97		96
Всего по станции	12420	12295					216		216

Примечание: кр– крытый вагон, фт–фитинговая платформа, пв– полувагон, пл– платформа.

$$P_{ст}^{пр} = 12420/216 = 57{,}5\ \ m$$

$$P_{ст}^{от} = 12295/216 = 56{,}9\ \ m$$

2.3 Организация вагонопотоков на подъездных путях

Массовые грузы, предъявляемые ежесуточно к перевозке в большом объеме, должны, как правило, отправляться маршрутами.[7]

Принимаем, что 80% среднесуточного вагонопотока следуют на подъездные пути и с них организуются в маршруты, а 20% - прибывают и отправляются в передаточных поездах.

Количество вагонов в составе маршрута по отправлению и прибытию определяется по формуле:

$$m_м = \frac{Q_{бр}^м}{\sum a_i (p_i + Q_m)} \qquad (2.11)$$

где – $Q_{бр}^м$ масса состава маршрута (брутто), т

Q_m– масса тары вагона

1. Количество вагонов в составе маршрутного поезда по отправлению:

П./п. 1

$$m_м = \frac{4800}{69+22} = 53\,ваг$$

2. Количество вагонов в составе маршрутного поезда по прибытию:

П./п. 2

$$m_м = \frac{4800}{68+22} = 53\,ваг$$

По условию 80% следуют отправительскими маршрутами, а 20% - передаточными. Следовательно:

- ✓ п./п. №1

$97 \times 0{,}8 = 77$ ваг. в маршрутном поезде и 10 ваг в передаточном;

- ✓ п./п. №2
- ✓ $96 \times 0{,}8 = 77$ ваг. в маршрутном поезде и 10 ваг в передаточном.

Количество отправительских маршрутов, отправляемых ежедневно с подъездного пути, рассчитывается по формуле:

$$N_{м}^{ежед} = \frac{U_{сут}^{м}}{m_{м}} \qquad (2.12)$$

где – $U_{сут}^{м}$ среднесуточное количество вагонов, отправляющихся марш- рутами.

- ✓ П./п. №1 Гравий

$$N_{м}^{ежед} = \frac{40}{36} \approx 1,1 = 1$$

- ✓ П./п. №2 Каменный уголь

$$N_{м}^{ежед} = \frac{40}{36} \approx 1,1 = 1$$

Из остатков вагонов, неохваченных ежедневными отправительскими маршрутами, необходимо разработать вариант организации календарных маршрутов с мест погрузки на месяц с учетом сгущения погрузки по календарному плану. Число таких маршрутов определяется по формуле:

$$N_{м}^{кал} = 30\left(0,8 \times U_{сут}^{м} - m_{м}\right) / m_{м} \qquad (2.13)$$

$$N_{м}^{кал} = \frac{30\left(0,8 \times 96 - 53\right)}{53} \approx 13,4 = 14 \ \textit{маршрута дополнительно}.$$

Итого количество отгруженных маршрутов с углем составляет 14.

$$\eta = \frac{U_{сут}^{м} \times 100}{U_{общ}} \qquad (2.14)$$

где $U_{сут}$ - количество погруженных вагонов и отправленных в маршрутных поездах;

$U_{общ}$ - общее количество погруженных вагонов на станции (подъездные пути и грузовой двор).

$$\eta = \frac{77 \times 100}{216} = 35{,}6\,\% \qquad (2.15)$$

2.4 Планирование распределения порожних вагонов по грузовым пунктам

Погрузка грузов, отправляемых со станции и подъездных путей, как правило, обеспечивается вагонами, освобождаемыми после выгрузки - прибывших грузов. Распределение порожних вагонов под выгрузку должно производиться с учетом:[7]

- количества грузов, подлежащих отправлению;
- физических свойств грузов;
- максимального использования вагонов по вместимости и грузоподъемности.

При недостатке вагонов определенного рода можно предусмотреть их прием с сортировочной станции; излишки порожних вагонов отправляются на сортировочную станцию. Порожние вагоны могут следовать одиночными вагонами (группами) в передаточных поездах или целыми составами на подъездные пути (с подъездных путей). Для определения избытка или недостатка порожних вагонов по фронтам и в целом по станции составляется балансовая таблица. Баланс порожних вагонов по каждому роду груза, типу вагона, грузовому пункту и в целом по станции определяется в результате сопоставления размеров выгрузки и погрузки. Если выгрузка больше погрузки, то на фронте будет излишек (отправление) порожних вагонов; если выгрузка меньше погрузки - недостаток (прибытие) порожних вагонов. Недостаток порожних вагонов по фронтам может восполняться за счёт перестановки его с другого фронта, где есть избыток вагонов такого же типа.

На основе балансовой таблицы разрабатывается суточный план-график

работы станции и подъездных путей, поэтому в таблице для подъездных путей необходимо предусмотреть отдельно вагонопотоки, следующие маршрутными и передаточными поездами. Маршрутных поездов для одного подъездного пути должно быть не менее одного. Если подъездной путь не отправляет (не принимает) ни одного ежедневного маршрута, то балансовая таблица составляется на тот день, когда есть календарный маршрут.[7]

На основе балансовой таблицы рассчитываются следующие показатели работы станции:

- общая выгрузка, ваг /сутки -$\sum U_в$
- общая погрузка, ваг/сутки - $\sum U_п$
- общее прибытие вагонов

$$\sum U_{пр} = \sum U_{в} + \sum U_{пор}^{пр} \quad (2.16)$$

- общее отправление вагонов

$$\sum U_{от} = \sum U_{п} + \sum U_{пор}^{от} \quad (2.17)$$

Где- $\sum U_{пор}^{пр}$, $\sum U_{пор}^{от}$ - общее прибытие и отправление порожних вагонов, определяется как сумма недостатков или избытком вагонов всех типов в целом по станции (прибывают с сортировочной станции или отправляются на неё).

Правильность расчета вагонопотоков устанавливается проверкой следующего равенства:

$$\sum U_{пр} = \sum U_{от} \quad (2.18)$$

Далее рассчитываются грузооборот станции:

$$U_{г.о.} = \sum U_{в} + \sum U_{п} \quad (2.19)$$

- вагонооборот станции

$$U_{в.о.} = \sum U_{пр} + \sum U_{от} \quad (2.20)$$

- коэффициент сдвоенных операций, показывающий степень использования вагонов на станции под сдвоенными операциями

$$U_{г.о.} = \sum U_{в} + \sum U_{п} \quad (2.21)$$

На основе балансовой таблицы строится диаграмма вагонопотоков. На диаграмме в произвольном масштабе показывается прибытие и отправление груженых и порожних вагонов с распределением их по грузовым пунктам.

Таблица 2.3 -Балансовая таблица

Наименование груза		Выгрузка				Погрузка				Избыток				Недостаток			
		кр	пв	пл	Фт	Кр	пв	пл	фт	кр	пв	пл	фт	кр	пв	пл	фт
Груз. Двор	Поваг.	29				27				1							
	Мелкие	35				35											
	Крупно.				31				33								2
	Тяжело.		12	12			12	12									
Итого по ГД		64	12	12	31	62	12	12	33	1							2
п/п №1	Передат.						10								10		
	Маршр.						77								77		
п/п №2	Передат.		10								10						
	Маршр.		77								77						
Итого по п/п			87				87				87				87		
Итого по станции		64	99	12	31	62	99	12	33	1	87				87		2

$$\sum U_{в} = 64 + 99 + 12 + 31 = 206, \text{ваг}$$

$$\sum U_{п} = 62 + 99 + 12 + 33 = 206, \textit{ваг}$$

$$\sum U_{пр} = 206 + 2 = 208, \textit{ваг}$$

$$\sum U_{от} = 206 + 2 = 208, \textit{ваг}$$

$$\sum U_{пр} = \sum U_{от} = 208, \textit{ваг}$$

$$U_{г.о.} = 206 + 206 = 412, \textit{ваг}$$

$$U_{в.о} = 208 + 208 = 416\ ваг$$

$$K_{сд} = \frac{(206 + 206)}{208} = 2$$

2.5 Расчет числа передаточных поездов

Все вагоны с грузами прибывают на станцию и отправляются с нее в передаточных и маршрутных поездах. В передаточные поезда включаются гружёные и порожние вагоны, следующие на грузовой двор с сортировочной станции узла (с грузового двора на неё), а также одиночные вагоны или группы вагонов на подъездные пути (с них).[1] Число передаточных поездов определяется отдельно по прибытии и отправлении по формулам:

$$N_{пер}^{пр} = \sum U_{пр} / m_{пер} \qquad (2.22)$$

$$N_{пер}^{от} = \sum U_{от} / m_{пер} \qquad (2.23)$$

где $-\sum U_{пр}$ суммарное количество груженых и порожних вагонов, прибывающих на станцию за сутки, за исключением вагонов, прибывших маршрутами;

$\sum U_{от}$ – суммарное количество груженых и порожних вагонов, отправляющихся со станции, за исключением вагонов, отправляющихся маршрутами;

$m_{пер}$ – состав передаточного поезда.

$$N_{пер}^{от} = \frac{64 + 12 + 12 + 31}{30} = 3{,}9 = 4\ \ поезда$$

$$N_{пер}^{пр} = \frac{62 + 12 + 12 + 33}{30} \approx 3{,}9 = 4\ \ поезда$$

$$\sum U_{пр} = \sum U_{выгр.}^{гд} + \sum U_{выгр.}^{п./п} + \sum U_{пор}\ (недостаток) \qquad (2.24)$$

$$\sum U_{пр} = 108 + 10 + 1 = 119 \text{ вагонов}$$

$$\sum U_{отпр} = \sum U_{погр.}^{эд} + \sum U_{погр.}^{п./п} + \sum U_{пор} \ (\textit{избыток}) \qquad (2.25)$$

$$\sum U_{отпр} = 108 + 10 + 1 = 119 \ \textit{вагонов}$$

Передаточные поезда с вагонами на грузовой двор и на подъездные пути подлежат расформированию и сортировке для подборки групп по грузовым фронтам.[4]

Таблица 2.4-Разложение прибывающих передаточных поездов.

Грузовой пункт и род груза	Среднесуточное количество вагонов	Состав передаточных поездов (гр./пор.)			
		Номер передаточных поездов			
		3601	3603	3605	3607
Грузовой двор					
Повагон. ТШТГ	29/0	5/0	10/0	2/0	12/0
Мелкие ТШТГ	35/0	10/0	15/0	5/0	5/0
Конт-ры крупнот.	31/2	11/2	5/0	10/0	5/0
Тяжеловесные	24/0	6/0	6/0	7/0	5/0
Подъездные пути					
Цемент п./п №1	77/0	45/0	32/0		
Каменный уголь п./п №2	0/87	0/20	0/32	0/10	0/25

Таблица 2.5-Разложение отправляющихся передаточных поездов.

Грузовой пункт и род груза	Среднесуточное количество вагонов	Состав передаточных поездов (гр./пор.)			
		Номер передаточных поездов			
		3602	3604	3606	3608
Грузовой двор					

Продолжение таблицы

Повагон. ТШТГ	27/0	6/0	6/0	6/0	9/0
Мелкие ТШТГ	35/0	12/0	13/0	5/0	5/0
Конт-ры крупнот.	33/0	8/1	3/0	12/0	10/0
Тяжеловесные	24/1	6/0	6/0	6/1	6/0
Подъездные пути					
Цемент п./п №1	0/77	0/45	0/32		
Каменный уголь п./п №2	87/0	20/0	32/0	10/0	25/0

3 Определение мощности грузовых устройств и разработка схемы грузового двора

3.1 Выбор типа складов и определение их площадей

На основании исходных данных для грузов, перерабатываемых на грузовом дворе, выбираются типы складов, и определяется их площадь. Для хранения тарно-штучных грузов на грузовом дворе проектируются крытые склады с внешним расположением погрузо-выгрузочных путей.[3]

Площадь складов для хранения грузов определяется отдельно по прибытии и отправлении по формуле

$$F\,скл = Q\,n(o)\,сут \cdot t\,n(o)\,хр \cdot K\,доп(1 - \beta) \;/\; P\,скл \qquad (3.1)$$

где $Q^{п(о)}_{сут}$–суточный грузопоток на какой–либо грузовой фронт по прибытии или отправлении;

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

β – доля переработки грузов по прямому варианту “вагон – автомобиль”или “автомобиль – вагон”, минуя складирование (β = 0,1);

$Р_{скл}$– расчётная нагрузка груза на 1 $м^2$площади склада, тонн/$м^2$;

$t^{п(о)}_{хр}$– нормативный срок хранения груза на складе, сут.

Площадь контейнерной площадки определяется по формуле:

$$F^{кон}_{скл}=[Q^{max}_{сут}\cdot t^{п}_{хр}\cdot(1-\beta_{п}^{в-а})/Р^{кон}_{тех}+ Q^{max}_{сут}\cdot t_{хр}\cdot(1-\beta_{п}^{а-в})/Р^{кон}_{тех}]\ K\cdot f_{к}+F_{н} \qquad (3.2)$$

где $Q^{max}_{сут}$– максимальное из значений $Q_{сут}$ и $Q^{п}_{сут}$;

K – коэффициент сгущения подачи вагонов под грузовые операции: при среднесуточной погрузке свыше 10 вагонов принимается равным 1,5;

$\beta_п^{в-а}$, $\beta_п^{а-в}$– доля переработки контейнеров по прямому варианту, соответственно “вагон – автомобиль” и “автомобиль – вагон” 0,1 и 0,25;

$f_к$– площадь, занимаемая одним контейнером (для среднетоннажного 2,75 м^2, для крупнотоннажного – 14,7 м^2);

$F_н$– площадь для хранения неисправных контейнеров, м^2, принимается равной 3% от площади рассчитанной контейнерной площадки.

Повагонные отправки:

$$F^п_{скл} = 1710 \cdot 1,5 \cdot 1,3 \cdot (1 - 0,2) / 0,85 = 3338,35 \text{ м}^2$$

$$F^о_{скл} = 1440 \cdot 1,5 \cdot 1,5 \cdot (1-0,2) / 0,85 = 3049,41 \text{ м}^2.$$

Тяжеловесы:

$$F^{п+от}_{скл} = 1750 \cdot 2 \cdot 1,3 \cdot (1 - 0,2) / 0,9 = 4044,44 \text{ м}^2$$

Для среднетоннажных контейнеров:

$$F^{кон}_{скл} = [725 \cdot 1,5 \cdot (1 - 0,1)/2 + 725 \cdot 1 \cdot (1 - 0,25)/2] \cdot 1,5 \cdot 2,75 + F_н = 4158,46 \text{ м}^2$$

3.2 Определение линейных размеров складов

Определение размеров складов предполагает определение длины и ширины складов. Общая длина складов $L_{скл}$ рассчитывается по формуле:

$$L_{скл} = F_{скл} / B_{скл} , \qquad (3.3)$$

где $F_{скл}$ – площадь склада, м^2 ;

$B_{скл}$ – ширина склада, м.

Ширина крытых складов для тарно-штучных грузов с внешним расположением железнодорожных путей принимается 12 м, а длина – до 100 метров (причём длина крытого склада должна быть кратной 6).[3]

Для открытых складов ширина принимается в зависимости от принятых средств механизации. $L_{пр}$– величина пролёта крана; $b_{тб}$– ширина площадки, отводимой для обеспечения техники безопасности (1 метр).

Повагонные отправки (автопогрузчик, г/п 1,5 т):

$$B_{скл}= 24 \text{ м};$$

$$L^{п}_{скл}= 3338,35 / 24 = 139,09 \text{ м} = 144 \text{ м}^2$$

$$L^{о}_{скл}= 3049,41 / 24 = 127,05 \text{ м.}^2= 127 \text{ м}^2$$

Тяжеловесы (2х консольный козловой кран, г/п 10т):

$$B_{скл}= L_{пр}- 2\cdot b_{тб}= 16 – 2\cdot 1 = 14 \text{ м}^2;$$

$$L^{п+отп}_{скл}= 4044,44 / 14 = 288,88 \text{ м}^2= 300 \text{ м}^2$$

Среднетоннажные контейнеры (2х консольный козловой кран, г/п 10т):

$$B_{скл}= L_{пр}- 2\cdot b_{тб}= 16 – 2\cdot 1 = 14 \text{ м};$$

$$L_{скл}= 4158,46 / 14 = 297,03 \text{ м}^2= 297 \text{ м}^2$$

3.3 Определение числа подач вагонов на грузовые фронты и уборок с них

Потребное число погрузо-разгрузочных машин по условиям суточной работы определяю по формуле:

$$Z_1= Q_{рас}\cdot 365 / H_{выр}\cdot n_{см}\cdot(365 – t_р) , \qquad (3.4)$$

где $Q_{рас}$– расчётный суточный грузооборот, определяется по формуле:

$$Q_{рас} = Q_{сут}(2 - \beta)\ , \qquad (3.5)$$

где β – доля переработки грузов по прямому варианту;

$H_{выр}$– сменная норма выработки погрузочно-разгрузочной машины, тонн/смену;

$n_{см}$– число смен работы погрузочно-разгрузочных машин за сутки;

$t_р$– регламентированный простой машины в течении года (65 суток).

Для подъездных путей:

$Q_{рас} = Q_{сут}$.

Повагонные отправки:

$$Q_{под} = 5 \cdot 45 = 225 \text{ т}$$

$$Q^{п}_{рас} = 1710 \cdot (2 - 0{,}2) = 3078 \text{ т}$$

$$Q^{от}_{рас} = 1440 \cdot (2 - 0{,}2) = 2592 \text{ т}$$

$$Z_2 = 225 / 15 \cdot 2{,}15 = 7 \text{ машин}$$

$n_{см} = 3$:

$$Z^{п}_1 = 3078 \cdot 365 / 103{,}9 \cdot 3 \cdot (365 - 70) = 12 \text{ машин}$$

$$Z^{от}_1 = 2592 \cdot 365 / 103{,}9 \cdot 3 \cdot (365 - 70) = 10 \text{ машин}$$

Тяжеловесы:

$$Q_{под} = 5 \cdot 23 = 265 \text{ т}$$

$$Q^{п+отп}_{рас} = 1750 \cdot (2 - 0{,}2) = 3150 \text{ т}$$

$$Z_2 = 265 / 57{,}27 \cdot 1{,}2 = 4 \text{ машины}$$

$n_{см} = 3$:

$$Z^{п+от}_1 = 3150 \cdot 365/400{,}9 \cdot 3 \cdot (365 - 70) = 3 \text{ машины}$$

Среднетоннажные контейнеры:

$$Q_{под} = 5 \cdot 22 = 88 \text{ шт}$$

$$Q^{п}_{рас} = 725 \cdot (2 - 0{,}2) = 403 \text{ шт.}$$

$$Q^{от}_{рас} = 490 \cdot (2 - 0{,}2) = 272 \text{ шт.}$$

$$Z_2 = 88 / 35 \cdot 1{,}2 = 2 \text{ машины}$$

$$n_{см} = 3:$$

$$Z^{п}_1 = 403/2 \cdot 365/177 \cdot 3 \cdot (365 - 70) = 1 \text{ машина}$$

$$Z^{от}_1 = 272 \cdot 365/177 \cdot 3 \cdot (365 - 70) = 2 \text{ машины}$$

Таблица 3.1-Техническая характеристика грузовых пунктов ($n_{см} = 3$)

Наименование груза	$Q_{сут}$	$Q_{расч}$	Тип склада	параметры склада		средства механизации					
				$L_{скл}$	$F_{скл}$	тип машины	$H_{выр}$	$g_{тех}$	число машин		
									Z_1	Z_2	$Z_р$
Грузовой двор											
ПО	1710	3078	Крытый Вскл = 24 м	127	3049,41	Авто погрузчик	103,9 т	15 т/ч	12	7	12
тяжеловесы	1750	3150	Открытый Вскл = 14 м	300	4044,44	2хкон/козл кран	247 т	57,27 т/ч	3	4	4
Контейнеры											
среднетон-е	725	403	Открытый Вскл = 14 м	297	4158,46	2хкон/козл кран	177 шт	35 шт/ч	1	2	2

3.4 Расчет продолжительности грузовых операций

Расчёт продолжительности грузовых операций произвожу с учётом наличия погрузочно-разгрузочных машин на грузовом пункте, их

производительности и массы груза в вагонах, поданных под грузовые операции, норм времени на грузовые операции с одним вагоном механизированным способом. По условиям техники безопасности и для удобства работы каждая машина имеет минимальную зону обслуживания. Например, зона обслуживания козлового крана составляет не менее четырёх физических вагонов. Один крытый вагон может разгружаться не более, чем двумя электропогрузчиками. Поэтому не все погрузочно-разгрузочные машины фронта ($t_р$) могут одновременно выполнять операции с грузами.[7]

При расчёте продолжительности грузовых операций необходимо учитывать нормы времени простоя вагонов под погрузкой и выгрузкой одного вагона механизированным способом. Таким образом, продолжительность выполнения грузовых операций с вагонами определяется по формуле:

$$t_{гр} = m_{под} \cdot t_в / Z_р \ , \qquad (3.6)$$

где $m_{под}$ – количество вагонов, поданных под грузовую операцию, ваг.;

$Z_р$ – расчётное количество машин;

$t_в$ – норма времени на погрузку или выгрузку одного вагона

Таблица 3.3-Продолжительность грузовых операций по прибытии

род груза	кол-во вагонов в подаче	норма времени на груз. операцию	число машин на складе	время на погрузку одной подачи, ч	
				уставное	расчетное
ПО	5/0	1,43	12	2,15	0,60
	4/0				0,48
	0/3				0,35
20-х конт.	8/0	1,1	2	3,1	1,72
	9/0				1,94
тяжеловесы	8/0	0,85	4	1,2	1,7
	9/0				1,9

3.5 Разработка схемы грузового двора

По схемам путевого развития грузовые районы в местах общего пользования рекомендуется проектировать тупикового и комбинированного типов. Суточный грузооборот грузового района тупикового типа составляет в среднем 10–45 вагонов в сутки. При объеме грузовой работы 150–200 вагонов в сутки разрабатывается проект комбинированного грузового района. Для разработки схемы грузового района рекомендуется использовать [1,3]. Путевое развитие, здания, сооружения и устройства грузового района должны соответствовать объему грузовой работы. Размещение устройств на территории грузового района должно быть компактным, обеспечивать производство грузовых операций с наименьшими расходами и пробегами погрузочно-разгрузочных механизмов и автомобилей, а также перспективное развитие складов и других устройств. [1]

На территории грузового района должна быть предусмотрена поточность движения автомобильного транспорта. Ширина и расположение проездов и мест стоянки транспортных средств должны обеспечивать беспрепятственное движение автомобилей, их поворот и подачу к месту работы без нарушения производственных процессов у соседних мест погрузки-выгрузки. Погрузочно-выгрузочные пути у складов и платформ проектируют, как правило, тупиковыми.

Сквозные пути устраиваются только в крупных грузовых районах, если подача и уборка вагонов через одну горловину ограничивает перерабатывающую способность грузового района или экономия от сокращения простоев ПРМ при поточном продвижении вагонов на сквозных путях оправдывают дополнительные строительные и эксплуатационные затраты. Расстояние между осями смежных путей должно приниматься не менее 4800 мм. Расстояние между складами и осью пути определяется по габариту приближения строений и равно 1920 мм. Марки крестовин стрелочных переводов на территории грузового района МОП принимаются не круче 1/9 или 1/6 для симметричных переводов, радиус кривых – 200 м, в трудных условиях – 180 м. Целесообразно объединить склады, в которых находятся грузы с одинаковыми требованиями к уходу

за ними в период хранения и имеющие однородные средства механизации погрузочно-разгрузочных работ.

Для тарных и штучных грузов, требующих закрытого хранения, следует проектировать крытые склады. Для переработки тяжеловесных грузов, как правило, проектируются двойные параллельные площадки с двумя-тремя погрузочно-выгрузочными путями. Автомобильные проезды проектируются обычно тупиковой или кольцевой формы. При одностороннем расположении крытых складов и платформ расстояние последних до забора, как правило, должно быть не менее 16 м при кольцевом движении и 19 м – при тупиковом; при двустороннем расположении крытых складов и платформ расстояние между ними должно быть не менее 28 м при кольцевом движении и 35 м – при тупиковом. Расстояние от оси железнодорожного пути до края проезжей части дороги проектируется не менее 3,75 м. Расстояние от оси железнодорожного пути до забора проектируется не менее 3,1 м и от края автопроезда до забора не менее 1,5 м. При проектировании тупикового проезда в конце его необходимо предусматривать площадку для поворота автомобилей в виде кольца, с внешним радиусом не менее 15 м. Автомобильные дороги и погрузочновыгрузочные площадки устраивают с твердым покрытием.[1]

Грузовые районы мест общего пользования должны быть оснащены вагонными весами. Железнодорожный весовой путь, по которому подают вагоны на взвешивание, должен быть сквозным, прямым и горизонтальным. Длина прямого и горизонтального участка с каждой стороны рычажных механических весов должна быть не менее 20 м, а вагонных электронных весов – не менее 50 м. Длина весового пути определяется по удвоенному максимальному числу вагонов в группе, подаваемой для взвешивания одним заездом локомотива. Расстояние между осью весового и смежного пути со стороны весовой будки должно быть не менее 8,5 м. Служебно-техническое здание располагается, как правило, у въезда на грузовой район. Размеры здания принимаются по типовым проектам 42×12 м или 18×30 м.

4 Технология обработки поездов и вагонов различных категорий

Технология работы с поездами по прибытию.

Получив сообщение от поездного диспетчера о подходе поезда, дежурный по станции определяет путь приема и, получив сообщение от ДСП соседней станции об отправлении поезда, информирует о прибытии поезда работников, участвующих в обработке состава по прибытию (работников ПТО, приемосдатчиков груза и багажа, операторов СТЦ) о номере поезда и пути приема.

Обработка поезда по прибытию включает:

- прием перевозочных документов от локомотивной бригады и сверку их с натурным листом;

- техническое обслуживание состава;

- коммерческий осмотр;

- разметку натурного листа, натурную проверку состава и меловую разметку вагонов;

- передача макета № 201 о прибытии поезда.

Работники ПТО, операторы СТЦ получив сообщение о подходе поезда, заблаговременно (10-15 мин) выходят к пути приема поезда и осматривают поезд «с ходу». Прием документов от локомотивной бригады производит оператор СТЦ. После обработки документов на вагоны, прибывшие под выгрузку, передает документы агенту СФТО ЛАФТО станции.

После остановки поезда ДСПП, сигналист по команде ДСП, производит закрепление состава тормозными башмаками согласно ТРА станции и требованиям приложения № 2 инструкции ЦД-790.

После отцепки поездного локомотива состав ограждается порядком, изложенным в инструкции по охране труда при ограждении составов на ПТО станции.

Техническое обслуживание состава производится порядком, установленным в технологическом процессе работы ПТО станции.[2]

На вагоны, требующие производства текущего от цепочного ремонта, работники ПТО выписывают уведомление формы ВУ-23М, номера вагонов

сообщает оператору СТЦ с последующей передачей первого экземпляра уведомлений формы ВУ-23М оператору СТЦ. Номера вагонов требующие отцепки по техническому состоянию, с истекающими сроками ремонта и ограниченными пробежными нормами передаются оператором ПТО ДСЦ « Пултранс» с последующей передачей ДСЦ« Пултранс» информации маневровым диспетчерам терминалов для дальнейшего планирования работы по постановки данных вагонов на ТОР и отправления со станции.

Об окончании технического обслуживания состава работники ПТО извещают ДСП с последующей росписью в книге формы ВУ-14, которая находится у дежурного по станции.

4.1Технология обработки поездов, прибывших в расформирование

Таблица 4.1-График обработки поезда, поступившего в расформирование

Наименование операции	Время, мин		Исполнитель
	до прибытия	после прибытия 5 10 15 20	
1	2	3	4
Получение и разметка ТГНЛ			Оператор СТЦ
Получение от соседней станции сообщения об отправлении поезда и информация работников СТЦ, ПТО, ПКО и представителей ПНП о номере, времени прибытия и пути приема поезда			ДСП
Выход на путь приема работников, участвующих в обработке поезда по прибытии			Работник и ПКО, ПТО и оператор СТЦ
Сверка состава по ходу поезда во входной горловине			Операто р СТЦ
Отпуск автотормозов и отцепка локомотива		2	Лок. бригада, работник и ПТО
Передача документов на прибывший поезд в СТЦ		2	
Сверка документов прибывшего поезда			Операто р СТЦ
Техническое обслуживание состава, разъединение и подвешивание рукавов автотормозов		20	Работники ПТО
Коммерческий осмотр, включая уведомление ДСП о готовности состава)		20	Работник и ПКО
Общее время		20	

4.2 Технология обработки поездов своего формирования

Таблица 4.2-График обработки поезда, формируемого для отправления со станции

Наименование операции	Время, мин		Исполитель
	до начала обработки	после перестановки	
1	2	3	4
Согласование пути перестановки в ПО			ДСП, ДСЦ
Распоряжение о приготовлении маршрута для перестановки состава			ДСП, лок. бригада ман.лок
Информация работников СТЦ, ПТО и ПКО			ДСП
Выход на путь отправления работников,			
участвующих в отправлении			
Уборка состава и подготовка документов			Оператор СТЦ
Техническое обслуживание состава		25	Работники ПТО
Передача документов на поезд в ПО		10	Оператор СТЦ
Прицепка поездного локомотива, проба автотормозов, вручение документов и отправление поезда		35	Лок. бригада, оператор СТЦ, ДСП
Общее время			

5. Организация работы станции и подъездных путей

5.1 Организация технической работы станции

Обработка поезда по прибытии на станцию заключается в контрольной проверке состава, приёме перевозочных документов от локомотивной бригады, сверке наличия документов с натурным листом прибывшего поезда, техническом осмотре вагонов в составе, коммерческом осмотре вагонов, определении годности вагонов под сдвоенные операции. Обработка состава по отправлению включает следующие операции: технический осмотр; коммерческий осмотр; прицепку поездного локомотива; осмотр и опробование автотормозов; вручение перевозочных документов локомотивной бригаде; отправление поезда. Нормы времени продолжительности операций по прибытии и отправлении поездов приведены в исходных данных. На станцию поступают маршруты для выгрузки. [7]

Необходимо разработать порядок выполнения операций по обработке такого состава. При этом, в зависимости от конкретных условий станции, могут быть такие случаи: маршрут принимается на один из путей приемоотправочного парка и после выполнения всех операций по прибытии маневровым локомотивом станции или предприятия подается на подъездной путь, где выполняются приёмо-сдаточные операции и выгрузка; маршрут пропускается без остановки на станции и подаётся сразу на подъездной путь; приёмо-сдаточные операции с маршрутом выполняются на станции параллельно с техническим и коммерческим осмотром, и после этого состав маневровым локомотивом передаётся на подъездной путь для разгрузки.

Продолжительность приёмо-сдаточных операций устанавливается из расчёта 1 мин на вагон, но не более 30 мин на весь состав независимо от числа вагонов в нём.

5.2 Организация маневровой работы на станции и подъездных путях

Маневровая работа на грузовых станциях, в отличии от сортировочных, более разнообразна. Помимо расформирования и формирования поездов, она включает подборку групп вагонов по пунктам выгрузки или, погрузки, подачу их к грузовым пунктам, расстановку, перестановку из-под выгрузки под погрузку, уборку вагонов с грузовых пунктов на путь накопления и др. Одним из важных принципов технологии обработки местных вагонов, способствующих ускорению и упрощению манёвров по их подаче и уборке, является поточность операций. Расформировывая передаточные поезда, необходимо так подбирать вагоны, чтобы потом, при расстановке их по грузовым пунктам, потребовалось минимальное количество маневровых рейсов.

При уборке вагонов с грузовых пунктов необходимо одновременно подформировывать их в группы, сокращая при этом общее количество и длину маневровых рейсов. Заезды маневровых локомотивов для подачи вагонов должны быть максимально использованы для уборки вагонов обратным полурейсом. Планирование очерёдности обработки грузовых фронтов должно обеспечивать минимальные затраты маневровых средств и сокращение простоя вагонов на станции. Если на станции нет горочных устройств, то манёвры производятся на вытяжках серийными толчками или осаживанием. Продолжительность манёвров по формированию и расформированию составов может быть принята типовая (20-25 мин) или по расчётам. [3]

Продолжительность подачи и уборки вагонов зависит от удалённости грузового пункта от путей накопления местных вагонов, веса подаваемой или убираемой группы, мощности локомотива и определяется одним из способов нормирования манёвров как выставочный полурейс. В курсовом проекте время подачи и уборки вагонов с грузового двора может быть принято равным 5-10 мин, а продолжительность подачи на подъездные пути и уборки с них - 10-15 мин. Продолжительность, взвешивания принимается в расчёте 1,0-1,5 мин на

физический вагон при взвешивании вагонов с расцепкой. Обслуживание подъездных путей, не имеющих внутренних технологических перевозок, целесообразно производить локомотивами станции, а имеющие такие перевозки - собственными локомотивами. Пои обслуживании подъездных путей собственными локомотивами необходимо предусмотреть место выполнения приёмо-сдаточных операций с вагонами и установить их продолжительность. Если подача и уборка вагонов на подъездные пути производится локомотивом станции, то приёмосдаточные операции производятся на грузовых пунктах. При тупиковых схемах подъездных путей подача группы вагонов должна производиться вагонами вперёд со скоростью, предусмотренной "Правилами технической эксплуатации".

Максимальное количество вагонов в одной подаче не должно превышать длины грузового фронта, если нет выставочных путей. Особое внимание следует обратить на порядок обработки прибывшего на подъездной путь маршрута с массовым грузом. Взаимоотношения станции с владельцами железнодорожных веток регламентируется договором на эксплуатацию подъездного пути. Договор учитывает особенности технологии станции примыкания и подъездного пути: способ обслуживания подъездного пути маневровыми средствами; характер поступления вагонов (маршрутами или отдельными группами); порядок подачи и уборки вагонов; дифференцированные нормы оборота вагонов и другие факторы.

Порядок подачи и уборки вагонов может осуществляться по уведомлениям, через установленные интервалы и по расписанию, согласован- ному дорогой и владельцем железнодорожной ветки. Подача вагонов по уведомлениям применяется, как правило, на подъездных путях с небольшим вагонооборотом и при обслуживании их локомотивом дороги. При среднесуточной погрузке или выгрузке более 50 вагонов подача вагонов на подъездной путь и возврат их с подъездного пути могут устанавливаться по расписанию или с соблюдением интервала времени между подачами.

6 Разработка суточного плана-графика работы станции и расчет его показателей

Суточный план-график работы станции является графическим отображением технологических процессов обработки поездов и вагонов. Он отражает порядок выполнения и взаимосвязь во времени и пространстве основных технологических операций, составляется с целью согласования работы всех элементов станции между собой, ликвидации или сведению к минимуму всех межоперационных интервалов, выявления наиболее загруженных и требующих усиления элементов. С помощью плана-графика можно определить степень неравномерности в работе станции, проверить условия взаимодействия основных элементов и отдельные нормативы технологического процесса. Основными исходными данными для построения суточного планаграфика являются: схема станции, её техническое оснащение, объём и структура грузопотока, характеристика грузовых фронтов. [7]

К характеристике грузовых фронтов в свою очередь относятся: род груза, вид грузовых операций (погрузка, выгрузка, сдвоенные операции), вагонооборот, количество и размер подач, время на выполнение грузовых операций с одной подачей, время на подачу и уборку вагонов, потребность и продолжительность дополнительных операций (взвешивание, дозировка, перестановка вагонов и др.), режим работы грузового фронта. Нормы времени на выполнение всех технологических операций могут рассчитываться или выбираться из Технологического процесса работы станции. Для построения суточного плана-графика могут быть приняты обозначения и нормы времени на выполнение операций. На сетке суточного плана-графика отображаются станционные пути и грузовые фронты, работа маневровых локомотивов, а также отдельные операции (подача, уборка, перестановка вагонов и др.).

На грузовых фронтах могут указываться склады, причалы, отдельные пути, а также выделяться отдельные операции (погрузка, выгрузка, оформление документов и др.).

6.1 Значение суточного плана графика и его построение

Суточный план-график составляется на основе:

1. Схемы путевого развития станции;
2. Графика движения поездов:
   а) времени прибытия и отправления транзитных поездов;
   б) времени прибытия и разложения поездов, прибывающих в переработку;
   в) времени отправления поездов своего формирования.
3. Технологического процесса станции и технологических нормативов.
4. ТРА станции.

Сетка графика составляется на 24-часовой период. Часовые интервалы разделяются жирными вертикальными линиями, получасовые – пунктирными линиями, десятиминутные – тонкие, в 5мм – 10 минут. Для каждого прилегающего к станции перегона выделяется горизонтальная полоса высотой 15мм. Высоту горизонтальных полос, предназначенных для отображения работы путей, грузовых пунктов, маневровых локомотивов принимают равной – 10мм, стрелочных переводов – 5мм, сортировочных путей – 20мм.

План-график работы станции составляется с учётом установленной специализации парков, путей, вытяжек, маневровых районов и т.д.

На плане-графике необходимо чётко указать: время начало и конца операций, число вагонов, участвующих в операциях, номера прибывающих и отправляемых поездов, простой составов и вагонов в ожидании выполнения операций и ниток графика, назначения вагонов, поступающих под выгрузку и убираемые после погрузки, условные обозначения операций.

Порядок построения суточного плана-графика:

- прием и отправление пассажирских поездов;
- прибытие грузовых поездов всех категорий;
- остаток на начало заданного периода суток всех транзитных и местных вагонов;

- расформирование, формирование поездов, работа с местными вагонами;
- подача и уборка поездных локомотивов;
- отправление грузовых поездов;

6.2 Расчет показателей работы станции

На основании суточного плана-графика рассчитываются следующие показатели:

- ✓ простой вагонов по элементам (по прибытию, под грузовыми операциями, по отправлению);
- ✓ рабочий парк вагонов;
- ✓ потребное число маневровых локомотивов;
- ✓ коэффициент загрузки маневровых средств.

Таблица 6.1-вагоно-часы простоя от прибытия до подачи под грузовые операции

Номер поезда	Кол-во вагонов	Время прибытия	Время подачи под грузовые операции	Простой, час	Вагоно-часы простоя
3601	15/0	00:35	01:55	-	0
	6/0	00:35	03:40	1,75	0,3
	11/0	00:35	06:00	4	0,4
3603	25/0	11:35	13:20	0,4	0,016
	6/0	11:35	14:50	1,9	0,3
	5/0	11:35	16:35	3,6	0,72
3605	7/0	18:30	19:50	-	0
	7/0	18:30	21:30	1,6	0,2
	10/0	18:30	23:10	3,25	0,325
3607	17/0	02:35	08:20	0,9	0,05
	6/0	02:35	09:45	0,75	0,125
	10/0	02:35	11:40	4,5	0,45
итого	125				2,89

$$t_{пр} = \frac{\sum nt_{пр}}{\sum n} \quad (6.1)$$

где пр nt – суммарные вагоночасы простоя по прибытии, ваг-ч;

n– общее число вагонов

tпр= 2,89/125 = 0,02ваг./час

Таблица 6.2- Вагоно-часы простоя под грузовыми операциями ($n_{см}$=3)

Кол-во вагонов	Время подачи	Время уборки	Простой час	В-часы простоя
15/0	01:55	03:25	1,5	0,1
6/0	03:40	05:50	2,1	0,35
11/0	06:00	07:50	1,8	0,1
25/0	13:20	14:50	1,5	0,06
6/0	14:50	16:25	1,5	0,25
5/0	16:35	18:25	2,1	0,42
7/0	19:50	21:20	1,5	0,2
7/0	21:30	22:40	1,1	0,1
10/0	23:10	00:35	1,4	0,14
17/0	08:20	09:40	1,3	0,07
6/0	09:45	11:35	1,8	0,3
10/0	11:40	12:45	1,0	0,1
125				2,19

$$t_{гр.оп} = \frac{\sum nt_{гр.оп}}{\sum n} \qquad (6.2)$$

где ∑nt гр.оп – суммарные вагоночасы простоя под грузовыми операциями, ваг-ч

$T_{гр.оп}$ = 2,19/125 = 0,01 ваг./час

Таблица 6.3- Вагоно-часы простоя от окончания грузовых операций до отправления ($n_{см}$=3)

Номер поезда	Кол-во вагонов	Время уборки	Время отправления	Простой, час	В-часы простоя
1	2	3	4	5	6
3601	15/0	03:25	08:50	0	0
	6/0	05:50	08:50	1,75	0,2
	11/0	07:50	08:50	4,0	0,3
3603	25/0	14:50	18:55	0,4	0,016
	6/0	16:25	18:55	1,9	0,3
	5/0	18:25	18:55	3,6	0,72

Продолжение таблицы

3605	7/0	21:20	01:25	0	0
1	2	3	4	5	6
	7/0	22:40	01:25	1,6	0,2
	10/0	00:35	01:25	3,3	0,33
3607	17/0	09:40	13:00	0,9	0,05
	6/0	11:35	13:00	2,6	0,4
	10/0	12:45	13:00	4,5	0,45
2102	77/0	19:50	20:50	0	0
итого	202				2,9

$$t_{ом} = \frac{\sum nt_{ом}}{\sum n} \quad (6.3)$$

где $\sum nt_{ом}$ – суммарные вагоночасы простоя по отправлении, ваг-ч. Общий простой местного вагона на станции определяется по формуле

$$Т_{от} = 2,9/202 = 0,01 \text{ваг./час}$$

Общий простой вагонов на станции составил:

$$Тобщ = 2,9+2,19+2,89=7,98$$

На основе составленных таблиц определяется:

- средний простой местного вагона, ч:

$$Тср=0,02+0,01+0,01=0,04$$

7 Охрана труда на железнодорожном транспорте и защита окружающей среды

Основные задачи охраны труда

Улучшение условий труда на рабочих местах:

- строительство, реконструкция и ремонт санитарно-бытовых корпусов и помещений;
- оборудование пунктов обогрева и комнат приема пищи;
- монтаж, реконструкция и ремонт систем общего освещения, вентиляции и др.;
- оборудование кабин локомотивов стеклами повышенной прочности, виброзащитными креслами машиниста и т.д.;
- сокращение доли ручного труда, в частности, проведение работ по механизации производственных процессов, ремонта и строительства пути.

На реализацию мероприятий по улучшению условий и охраны труда ежегодно выделяется не менее 0,7% от сумм эксплуатационных расходов без учета затрат на спецодежду, спецобувь и другие средства индивидуальной защиты, медицинские осмотры.

Обеспечение работников современными сертифицированными средствами индивидуальной защиты, которые существенно снижают уровень профессиональной заболеваемости и производственного травматизма. Разработаны и соблюдаются "Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций федерального железнодорожного транспорта".

Сокращение производственного травматизма, в частности, высвобождение работников с опасных зон производства и внедрение технических средств, направленных на предупреждение травматизма.

Снижение уровня профессиональной заболеваемости. Для решения этой задачи организованы дорожные центры профпатологии, которые обеспечены медикаментами и оснащены современным диагностическим и лечебным

оборудованием, позволяющим выявлять профзаболевания на ранних этапах и принимать своевременные меры.

На складах тяжеловесных грузов необходимо соблюдать следующие требования техники безопасности.

Прежде чем начать подъем тяжеловесного груза масса которого близка грузоподъемности крана, его отрывают от земли на несколько сантиметров, убеждаются в устойчивости крана, исправности тормозов и лишь после этого продолжают подъем. Запрещается подтягивание груза краном или захват груза при косом натяжении грузового каната.При управлении краном крановщик руководствуется указаниями стропальщика, обмениваясь с ним сигналами в соответствии с инструкцией.

Для перемещения груза краном его поднимают на высоту не менее 0,5м над встречающимися предметом. Скорость передвижения крана без груза не должна превышать 10 км/ч, с грузом 5 км/ч.

Стропы накладывают с крюка крана только тогда, когда груз устойчиво помещен на предназначенное место. На кран или автопогрузчик разрешается навешивать только исправные и испытанные грузозахватные приспособления, имеющие бирки с допускаемой грузоподъемностью.

Правилами безопасной эксплуатации на всех стреловых, козловых кранах.

Крюки грузозахватных приспособлений оборудуются замыкающими устройствами. Для застропки длинномерных грузов с гладкой поверхностью необходимо обеспечить хорошую затяжку стропов и против скольжения деревянные прокладки.

Во избежании несчастных случаев правилами Госгортехнадзора предусмотрены ряд требований к стальным канатам, применяемым в качестве грузовых, стреловых и несущих.

Если полученный канат не имеет сертификата завода изготовителя, он должен быть испытан. На основе испытаний устанавливают грузоподъемность каната.

Износ стального каната характеризуется главным образом числом перегибов, которые он выдерживает до разрушения.

8 Технико – экономическое сравнение схем механизации погрузо-разгрузочных работ

Так как в скором времени на станции планируется открыть, переработку средне тоннажных контейнеров в технико-экономических расчетах выбираем, два варианта механизации для перегрузки контейнеров массой брутто 10 т. Это использование козлового двух консольного крана КДКК–10, либо устройство козлового крана КК–12,5.

Козловые краны КДКК–10 по принципу устройства и характеру работы схожи с козловыми кранами КК–12,5. У козловых кранов КДКК–10, мост установлен на основе вида опорах-козлах и перекрывает площадь открытого склада, железнодорожные пути и автомобильные дороги, а с помощью грузоподъемной тележки выполняются перегрузочные операции, в том же порядке, как и при козловом кране КК–12,5.

Козловые краны КДК–10 не требуют устройства подкрановых эстакад, что на 40%-60% снижает стоимость перегрузочной установки по сравнению козловые краны КК–12,5 кранами тех же параметров.[6]

В конструкционном отношении козловые краны делятся на бесконтрольные, когда мост опирается концами балок на опоры козел, и консольные, когда по обе стороны пролета образуются консоли. Первые более простые и легкие, однако, могут обслуживать только площади, перекрываемые их пролетами, в то время как консольные обслуживают еще площади, перекрываемые консолями.

Изготавливают козловые краны нормального типа с металлическими листовыми (КК-5М, КК-10, КК-20, КК-32) и облегченными решетчатыми (К-05, К09, КК-10) конструкциями.

В стандартизованных кранах предусматриваются: грузоподъемность 8, 12, 5, 20, и 32 т и пролетах 16, 25 и 32 м; скорости подъема от 8 до 30 м/мин, передвижения тележки от 40 до 100 и моста от 40 до 80 м/мин.

Для технико-экономического анализа вариантов механизации и эффективности принятого оборудования, принимается система показателя, которая

характеризует уровень механизации труда, его производительность, эффективность капитальных затрат, издержки производства, использование основных фондов т.п. Для сравнения вариантов механизации использует также и такие показатели, как срок строительства или ввода в эксплуатацию проектируемого объекта, энергоемкость и металлоемкость сооружения и др.

Определение Капиталовложения.

Для каждого из сравниваемых вариантов устанавливается весь комплекс сооружений и оборудования, который имеется принятых конкретных условиях и обеспечивает наиболее полную комплексно-механизированную и автоматизированную переработку груза. Комплекс ПРМ и вспомогательное оборудование следует устанавливать, руководствуясь действующими типовыми проектами механизированных цехов по переработке грузов, в которые могут быть внесены изменения в зависимости от конкретных условии переработки грузов.

Например: типовые проекты механизированного цеха переработки контейнеров, тяжеловесных и других грузов, предусматривают средства механизации двух консольный козловой КДКК–10 или козловой кран, пролет и грузоподъемность которых зависит от размеров грузопотока. В комплекс сооружений и оборудования входят:

-складская площадь с твердым покрытиям;

-под крановые пути или железобетонная подкрановая эстакада;

-погрузочно-выгрузочные железнодорожные пути;

-автодорога;

-электрические сети для питания машин и освещения склада, противопожарный водопровод;

-водосточная канализация, передвижной помост для осмотра контейнеров и грузов на автомобилях и др.

Полные капиталовложения:

$$\Sigma К = Км + Кв + Кс + Кж + Ка + Кэ + Квк + Кавт, \qquad (8.1)$$

где Км – затраты на средства механизации с учетом их доставки и

монтаж, :

Кв – затраты на вспомогательные устройства (под крановый путь, эстакада) руб.;

Кс – строительная стоимость сооружения склада, руб.;

Кж – то же, железнодорожного пути, руб.:

Ка – то же, авто подъезда, руб.;

Кэ – то же, электро сети, руб.;

Квк – то же, водопровод, но без канализационных коммуникации, руб.;

Кавт – затраты на средства автоматизации (если они небыли предусмотрены при выборе средств комплексной механизации работ), руб.

В крытых складах тарно-упаковочных грузов учитывается стоимость электропогрузчиков (штабелеров), склада, гаража зарядного, железнодорожного пути и автодороги, электросети, поддонов, средств автоматизации и другого оборудования.[6]

При использовании кранов на железнодорожном ходу учитывают стоимость подкрановых путей и стрелочных переводов; при сооружении повышенных путей, бункерных эстакад и т.п. – стоимость этих сооружении.

Длина подкрановых путей, как и длина подкрановых эстакад, принимается равной длине склада, устанавливаемой в соответствии с фронтом погрузки – выгрузки.

Длина железнодорожного пути у склада.

$$L_{жд} = 2\ L_{скл},\ м \qquad (8.2)$$

где 2 – коэффициент, учитывающий укладку одного выставочного пути (помимо погрузочного-разгрузочного).

$$L=2 * 60= 120\ м$$

Длина линии электросети и водопроводно-канализационной сети

$$L_э = n_л \cdot 2L_{скл}, м \quad (8.3)$$

$$L_{вк} = n_л \cdot 2L_{скл}, м$$

где nл – количество линий электросети или водопроводно-канализационной сети, прокладываемых по длине склада.

$$L_э = 1 \cdot 2 \cdot 60 = 120м$$

$$L_{вк} = 1 \cdot 2 \cdot 60 = 120м$$

При установлении стоимости отдельных объектов следует руководствоваться прейскурантами ценами, сметными справочниками или укрупненными показателями сметной стоимости. В расчетах при определении капиталовложений на оборудование и сооружения к прейскурантом стоимости оборудования следует добавлять расходы на доставку погрузочно-разгрузочных машин с заводов изготовления к местам работы в размере от 2 до 7% на хранение, монтаж, окраску – до 7-15 % от их первоначальной стоимости. Причем, меньший процент начисления следует принимать для самоходных машин, а также для машин и оборудования весом менее одной тонны.

Соответствующие затраты определяются по формуле:

$$К_м = (1 + \beta) М \cdot С_м, руб. \quad (8.4)$$

где М – количество погрузочно-разгрузочных машин, шт.;

β – коэффициент начисления на транспортировку, хранения, монтаж, окраску (в долях единиц), принять = 0.15-0.20.

См – стоимость одной машины , руб. [20]

КДКК-10 $К_м = (1 + 0.20) \cdot 1 \cdot 42900000 = 5148$ тыс. руб.

КК-12,5 $К_м = (1 + 0.15) \cdot 1 \cdot 5653000 = 6784$ тыс. руб.

$$К_в = L_{скл} \cdot С_в, \quad (8.5)$$

где Lскл – длина склада, М

Св – стоимость 1 пог м вспомогательных устройств

$$Кв = 60 \cdot 1250 = 75 \text{ тыс. руб.}$$

$$Кс = Fскл \cdot Сскл \text{ , руб.} \quad (8.6)$$

где Fскл – расчетная площадь склада ,м2

Сскл – стоимость 1 м2 склада.

$$Кс = 1440 \cdot 834 = 1201 \text{ тыс. руб.}$$

$$Кж = Lжд \cdot Сжд, \quad (8.7)$$

$$Ка = La \cdot ba \cdot Свк, \quad (8.8)$$

где ba- ширина авто подъезда на складе, принять ba = 15 -:-32 м,

Са – стоимость 1м2 авто подъезда

$$Кж = 120 \cdot 3127 = 375 \text{ тыс. руб.}$$

$$Ка = 120 \cdot 15 \cdot 542 = 976 \text{ тыс. руб.}$$

$$Кэ = Lэ \cdot Сэ, \quad (8.9)$$

$$Кэ = 240 \cdot 500 = 120 \text{ тыс. руб.}$$

(КДКК-10)

$$\Sigma К = 5148 + 75 + 1201 + 375 + 976 + 120 = 7895 \text{ тыс.руб.}$$

(КК-12,5)

$$\Sigma К = 6784 + 75 + 1201 + 375 + 976 + 120 = 9531 \text{ руб.}$$

Для систематизации и облегчения выполняемых технико-экономических расчетов при выборе оптимального варианта механизации рекомендуется составлять расчетные ведомости.

Для примера ниже приведена форма такой ведомости.

Таблица 8.1-расчетная ведомость.

№ п/п	Наименование видов капитальных затрат.	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы руб.	Сумма тыс.руб.
1	2	3	4	5	6
1	Затраты на средства механизмов (козл.кр.)	руб.	1	*	5148
2	Затраты на средства механизмов (козл.кр.)	руб.	1	*	6784
3	Вспомогательные устройства	руб.	1	*	75
4	Строительская стоимость сооружений склада.	руб.	1	*	1201
5	Железнодорожного пути.	руб.	1	*	375
6	Авто подъезда	руб.	1	*	976
7	Электросети	руб.	2	*	120
8	Полные капиталовложения.	руб.	8	*	14679

Определение эксплуатационных расходов. В эксплуатационные расходы входят: заработная плата, расходы на электроэнергию и топливо, на смазочные и обтирочные материалы, на текущий ремонт, амортизационные отчисления от погрузочно – разгрузочных машин, устройств и сооружений и прочие расходы, т. е.

$$\Sigma C = \Sigma З + \Sigma Э + \Sigma Т + \Sigma М + \Sigma А + Р + \Sigma Д, \qquad (8.10)$$

где ΣЗ – расходы на заработную плату с учетом всех начислении, руб.;

ΣЭ – расходы на электроэнергию, руб.;

ΣТ –то же, на топливо, руб.;

ΣМ – то же, обтирочные и смазочные материалы, тормозную

жидкость и т. п. руб.;

ΣА – амортизационные отчисления, руб.;

ΣР – расходы на текущий ремонт и техобслуживание, руб.;

ΣД – дополнительные расходы, не учтенные в предыдущих, руб.

Размеры фонда заработной платы по производственным рабочим определяются в зависимости от трудовых затрат и сменных ставок рабочих различной профессии. Расчет фонда заработной платы может быть произведен по одному из способов.

$$\Sigma З = a \cdot d \cdot Тл\ (Rд \cdot ем \cdot Rr \cdot er + Rc \cdot ec + Rm \cdot em),\ руб. \qquad (8.11)$$

где а – коэффициент, учитывающий начисления на заработную плату и прочие расходы на рабочую силу, принять равным 1.5 -:- 1.6;

d – Средняя продолжительность рабочего дня (174.6: 25.6 = 6.82 ч);

Тл – 305 – число рабочих дней в году;

Rд, Rr, Rc – количество механизаторов, погрузчиков, стропальщиков (определено выше), чел;

ем, er, ес – часовая тарифная ставка соответственно механизатора грузчика, стропальщика, руб..

$$\Sigma З = 1.5 \cdot 6.82 \cdot 305 \cdot (1 \cdot 69.2 + 2 \cdot 61.1) = 813\ тыс.\ руб.$$

Установление расходов на электроэнергию или топливо сводится к определению количество израсходованной энергии или топлива и умножению этого количество на стоимость одного киловатт – часа силовой электроэнергии или одной тонны топлива. Расходы на силовую электроэнергию и топлива определяются по формулам.[6]

Для машин с электроприводом:

$$\Sigma Эс = \Sigma Nк \cdot \eta о \cdot \eta 1 \cdot Тр \cdot Сэ, \qquad (8.12)$$

где Nк – Номинальная суммарная мощность двигатели машины или

установки, кВт – 25 кВт;

ηо – Коэффициент учитывающий потери электрораспределительной сети машин и в аккумуляторах, 1.05 -:- 1.15;

η1 – Коэффициент, учитывающий использование двигателя по мощности и времени при средней его загрузке, 0.6 -:-0.8;

Тр. – Продолжительность работы машин в течение года на переработке всего грузопотока, коз-3213ч мост –3080ч

Сэ – Стоимость 1кВт* ч силовой энергии.

(КДКК-10)

$$\Sigma Эс = 25 \cdot 1.05 \cdot 0.6 \cdot 3213 \cdot 4.17 = 211 \text{ тыс. руб.};$$

(КК-12,5)

$$\Sigma Эс = 25 \cdot 1.05 \cdot 0.6 \cdot 3080 \cdot 4.17 = 202 \text{ тыс. руб.};$$

Для машин с тепловым двигателем (карбюраторным или дизельным);

$$\Sigma Эт = \Sigma N \cdot ηо \cdot Тр\lambda \cdot Ст, \qquad (8.13)$$

Где ΣN – суммарная мощность силовой установки , кВт;

λ – норма расхода топлива в кг на 1кВт*ч в течение часа непрерывной работы с полной погрузкой ;

λ= 0.42-:-0.62 кг/кВТ*ч (для автопогрузчиков грузоподъемностью 1-:-2 т, λ =042 кг/кВт*ч);

Ст – стоимость топлива, 54 руб.

$$\Sigma Эт = 25 \cdot 1.05 \cdot 3213 \cdot 0.62 \cdot 54 = 2825 \text{ тыс. руб.}$$

Расходы на вспомогательные материалы – тормозную жидкость, смазочные масла, обтирочные материалы и прочие – точно могут быть определены калькуляцией по нормам расхода этих материалов и их стоимости. При

ориентировочных расчетах эти расходы принимаются в зависимости от расходов на энергию или топливо в размерах.

$$\Sigma M = 0.02 \cdot \Sigma Эс, \qquad (8.14)$$

(КДКК-10)

$$\Sigma M = 0.02 \cdot 211 = 4{,}2 \text{ тыс. руб.}$$

(КК-12,5)

$$\Sigma M = 0.02 \cdot 202 = 4 \text{ тыс. руб.}$$

Амортизационные отчисления устанавливаются согласно «Нормам амортизационных отчислении по основным фондам» и положению о порядке планирования, начисления и использования, амортизационных отчислении.

Отчисление на амортизацию и ремонт определяются по основным средствам механизации и всем вспомогательным устройствам: зарядным пунктам, подкрановым и погрузочно-выгрузочным путям, стрелочным переводам, эстакадам, бункерам, а также по зданиям и другим сооружениям. Так как все эти устройства и сооружения имеют различные сроки службы и различную стоимость ремонтов, отчисления на амортизацию и ремонт для каждого оборудования и типа машин необходимо определять раздельно. Больше того, отдельные узлы одной и той же машины или элемент ее оснащения имеют так же различные сроки службы, например, погрузчик и ее аккумуляторная батарея, кран и его рабочие канаты и пр. Поэтому в таких случаях при точных расчетах отчисления на амортизацию и ремонт следует определять раздельно по узлам и элементом оснащения:

$$\sum A = 0{,}01 \sum_{i=1}^{n} K_i^1 * A_i \qquad (8.15)$$

где n – количество слагаемых в формуле при определении ΣК: 6

Ki – величина i –го слагаемого в формуле,

Ai – процент отчисления на амортизацию,

(КДКК-10)

$$\Sigma A = 0.01 \cdot 7895 \cdot 12.4 = 979 \text{ тыс. руб.}$$

(КК-12,5)

$$\Sigma A = 0.01 \cdot 9531 \cdot 8.4 = 801 \text{ тыс. руб.}$$

Текущий ремонт и техническое обслуживание погрузочно-разгрузочных машин и устройств планируется на основе положения о планово-предупредительном ремонте оборудования на предприятиях железнодорожного транспорта. Для ориентировочных расчетов расходы и эти виды ремонта могут быть приняты в размере от 2 до 10 % первоначальной стоимости машин и устройств. Причем, меньший процент отчисления – для капитальных сооружений и более сложных машин имеющих высокую первоначальную стоимость, более высокий процент отчисления – для машин и устройств, менее сложных и имеющих небольшую первоначальную стоимость.

$$P = 0.02 \cdot K, \qquad (8.16)$$

(КДКК-10)

$$P = 0.02 \cdot 7895 = 158 \text{ тыс. руб.}$$

(КК-12,5)

$$P = 0.02 \cdot 9531 = 191 \text{ тыс. руб.}$$

Дополнительные расходы содержат затраты на содержании зданий, сооружений, малоценный инвентарь, охрану труда и технику безопасности и др. Они составляют примерно 20 % от всех эксплуатационных расходов.

$$\sum Д = \frac{\sum З + \sum Э + \sum М + \sum А + Р}{80} * 20 \qquad (8.17)$$

(КДКК-10)

ΣД = [(813+211+4,2+979+158) / 80]· 20 = 541 тыс. руб.

(КК-12,5)

ΣД = [(813+202+4+801+191) / 80]· 20 = 503 тыс. руб.

(КДКК-10)

ΣС= 813+211+4,2+979+158+541 = 2706,2 тыс. руб.

(КК-12,5)

ΣС= 813+202+4+801+191+503 = 2514 тыс. руб.

Себестоимость.

$$С = \Sigma С / \Sigma Q \text{ м} \qquad (8.18)$$

(КДКК-10)

С = 2706,2 / 4,2 = 644 руб.

(КК-12,5)

С = 2514/ 4 = 629 руб.

В случаях, когда в сравниваемых вариантах механизации простой подвижного состава под разгрузкой и погрузкой будет разный, в эксплуатационные расходы следует включать затраты, связанные с простоем вагонов, автомобилей судов и других транспортных средств.

Уровень комплексной механизации определяются отношением объема КМПРР и СО к общему объему выполненных работ.

Дав качественный анализ рассматриваемым схемам механизации, определяются остальные показатели для каждого из вариантов механизации .

Себестоимость переработки одной тоны груза, с учетом всех производимых с ней операции, определяется как частное от деления общей суммы годовых эксплуатационных расходов на годовой объем механизированной переработки грузов.

При расчетах может оказаться, что при равных прочих показателях один вариант обеспечивает, в сравнении с другим, меньшую стоимость ПРР, но требует больших капиталовложений. В подобных случаях целесообразно подсчитать варианты срока окупаемости части капиталовложений. Этот срок окупаемости, может быть подсчитан по формуле.

$$t = \frac{K_1}{C_1} \qquad (8.19)$$

где t – срок окупаемости капиталовложении более дорого варианта, лет

tн – нормативный срок окупаемости , 6,7 лет.

$t \le t_н$

$t \le 6$

(КДКК-10)

5148/2706,2 = 1,9 года

(КК-12,5)

6784/2514 = 2,7 года

В случаях, когда рассматривается более двух вариантов, сравнительная экономическая эффективность более двух вариантов определяется по сумме годовых приведенных капитальных затрат и эксплуатационных расходов ЗП. При

этом наилучшим вариантом является вариант, обеспечивающий минимум суммы расходов, т.е.

$$Зп = (КЕн + С) min, \quad (8.20)$$

где К – капиталовложения,

Ен – нормативный коэффициент эффективности (принимается равным 0.15);

С – годовые эксплуатационные расходы , руб.

(КДКК-10)

$$Зп = (7895 * 0.15 + 2706,2) = 3890 тыс. руб.$$

(КК-12,5)

$$Зп = (9531 * 0.15 + 2514) = 3944 тыс. руб.$$

В отдельных случаях производят сравнение вариантов по металлоемкости, энергоемкости и пр. Если сравниваемые средства механизации влияют на протяженности погрузочно-выгрузочных путей, авто подъездов, эти факторы также следует учитывать при окончательном выборе варианта.[6]

При оценке сравниваемых вариантов комплексной механизации, одним из важнейших факторов является соответствие принимаемого варианта требованием автоматического управления производственными процессами.

Рассчитанные технико-экономические показатели для сравниваемых вариантов механизации сводятся в таблицу 8.2:

Таблица 8.2- Экономические показатели механизмов

№	Наименование показателей	Единицы измерения	Козловой кран КДКК-10	Козловой кран КК-12,5
1	2	3	4	5
1	Капитальные вложения	Тыс. руб	7895	9531
2	Годовые эксплуатационные расходы	Тыс. руб	2706,2	2514
1	2	3	4	5
3	Себестоимость переработки одной тонны груза	Тыс/т	644	629
5	Срок окупаемости	лет	1,9	2,7
6	Приведенные затраты	Тыс. руб	11245,2	12674

Для выбора оптимального варианта механизации мы сопоставляем приведенные в таблице показатели. Если натуральные (не денежные) показатели у сравниваемых вариантов мало отличаются друг от друга, то сравнение вариантов производится по сроку окупаемости.

На основании анализа таблицы, мы делаем вывод, что козловой кран КДКК-10 требует меньше затрат и быстрее окупается.

Заключение

В данном дипломном проекте проведена следующая работа: определена технико-эксплуатационная характеристика станции. Выполнены основные показатели работы станции и подъездных путей, На основании расчетов и балансовой таблицы был построен суточный план-график работы станции определены следующие показатели:

-вагоно-часы простоя от прибытия до подачи под грузовые операции-0,02ваг./час

-Вагоно-часы простоя под грузовыми операциями-0,01ваг/час

- Вагоно-часы простоя от окончания грузовых операций до Отправления-0,01 ваг/час

-Общий простой вагонов на станции составил-7,98

- средний простой местного вагона-0,04

Выполнено технико – экономическое сравнение схем механизации погрузо-разгрузочных работ, На основании анализа таблицы, мы делаем вывод, что козловой кран КДКК-10 требует меньше затрат и быстрее окупается.

Также рассмотрена охрана труда на железнодорожном транспорте и защита окружающей среды

Список используемых источников

1.Боровикова М.С. Организация перевозочного процесса на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]: учебник. — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. — 412 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/937/234336/ - Загл. с экрана.

2. Жильцова И.И.Организация работы грузовой железнодорожной станции: методические указания по выполнению дипломного проектирования. Специальность 23.02.01(190701) Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) (для железнодорожного транспорта). - М.:ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ»,2016

3. Клименко Е.Н. Обеспечение грузовых перевозок на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2017. — 125 с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/40/39296/ - Загл. с экрана.

4. Левин Д.Ю., Шапкин И.Н. Технология достижений высоких результатов в грузовой и местной работе [Электронный ресурс]: учеб. пособие. — М.: ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ», 2019. — 423 с. - Режим доступа: http://umczdt.ru/books/937/230308/ - Загл. с экрана

5. Правила перевозок грузов железнодорожным транспортом//Справочная правовая система «Консультант плюс» [Электронный ресурс]//Компания «Консультант плюс». - Последнее обновление: 01.01.2019

6. Щербатюк М.А.Методическое пособие по выполнению экономической части выпускной квалификационной работы. Специальность 23.02.01(190701) Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) (для железнодорожного транспорта).- М.:ФГБУ ДПО «УМЦ ЖДТ»,2016

7. Методическое пособие по курсовому проекта «Организация работы грузовой станции и примыкающих железнодорожных путей необщего пользования» Костенко.А.Ю; Демина. Н. В; Нечипорук .М. В– Хабаровск: Издво ДВГУПС, 2016

8. Учебно-методическое пособие по разработке курсового проекта по отраслям и сферам деятельности А.Н.Кожевникова – Москва 2019