

**«Железнодорожный путь необщего пользования  
ООО «Угольный разрез»  
с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой  
Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД».  
Примыкание на ст. Харанхой»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕ-  
НИЯ ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА.**

**ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

**Часть 1 «Организация движения»**

**КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1**

**Том 3.1**

Технический директор

С.В. Сазонов

Главный инженер проекта

В.В. Безногов





ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
**«ПРОЕКТ-СЕРВИС»**

Клиентский сервис: г. Новосибирск, ул. Аэропорт, 2а  
[www.proservice.ru](http://www.proservice.ru) email: nsk@proservice.ru тел/факс: (383) 362-02-02

Регистрационный номер: 95 от 29.10.2009 г. в реестре членов саморегулируемой  
организации СРО-П-065-30112009

---

Заказчик – ООО «Угольный разрез»  
Генеральная проектная организация – ООО «КПЭИ»

**«Железнодорожный путь необщего пользования  
ООО «Угольный разрез»  
с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой  
Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД».  
Примыкание на ст. Харанхой»**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.  
Искусственные сооружения**

**Часть 1 «Организация движения»**

**КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1**

**Том 3.1**



ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ПРОЕКТ-СЕРВИС»

Клиентский сервис: г. Новосибирск, ул. Аэропорт, 2а  
[www.proservice.ru](http://www.proservice.ru) email: [nsk@proservice.ru](mailto:nsk@proservice.ru) тел/факс: (383) 362-02-02

Регистрационный номер: 95 от 29.10.2009 г. в реестре членов саморегулируемой  
организации СРО-П-065-30112009

Заказчик – ООО «Угольный разрез»  
Генеральная проектная организация – ООО «КПЭИ»

**«Железнодорожный путь необщего пользования  
ООО «Угольный разрез»  
с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой  
Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»  
Примыкание на ст. Харанхой»**

*ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ*

**Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.  
Искусственные сооружения**

**Часть 1 «Организация движения»**

**КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1**

**Том 3.1**

Директор  
ООО «Проект-Сервис»



**В.А. Хуторной**

Главный инженер проекта

**З.Н. Дементьев**





2024

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Обозначение	Наименование	Примечание
КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-ТКР1-С	Содержание тома	л. 1
КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-ТКР1.ТЧ	Текстовая часть	л. 1-59

Согласовано	

Изм. и дата	Взам. инв. №
	Инд. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1-С	Стадия	Лист	Листов
							Содержание тома	П	
Разраб.		Бурдяк			26.01.24	ООО «Проект-Сервис»			
Пров.		Дементьев			26.01.24				
Н. контр.		Савинцева			26.01.24				
ГИП		Дементьев			26.01.24				

## Содержание

Лист

Введение.....	3
1 Общая характеристика железнодорожной инфраструктуры .....	4
1.1 Существующее положение .....	4
1.2 Техническая характеристика участка ст. Улан-Удэ – ст. Наушки .....	4
1.3 Железнодорожная станция Харанхой .....	6
1.4 Подъездной путь необщего пользования ООО «Угольный разрез».....	11
1.5 Расчет коэффициента использования путевого развития ст. Харанхой для существующих размеров движения.....	15
1.6 Основные выводы по главе .....	21
2 Расчет инфраструктуры железнодорожного транспорта для освоения перспективных объемов перевозок.....	22
2.1 Основные положения.....	22
2.2 Расчет коэффициента использования путевого развития ст. Харанхой для перспективных размеров движения .....	23
2.3 Расчет пропускной способности горловин ст. Харанхой для перспективных размеров движения .....	27
2.4 Расчет путевого развития железнодорожной станции Углепогрузочная ООО «Угольный разрез» 31	
2.4.1 Определение необходимого количества мест погрузки и их параметров .....	31
2.4.2 Расчет параметров путевого развития станции Углепогрузочная и разработка технологии работы.....	35
2.5 Расчет коэффициента использования мощности соединительного пути ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная .....	39
2.6 Общие выводы по разделу .....	43
3 Моделирование работы предприятия ООО «Угольный разрез» .....	45
3.1 Исходные данные для моделирования.....	45
3.2 Общие выводы по разделу .....	48
4 Расчет результирующей пропускной и перерабатывающей способности станции Харанхой.	49
4.1 Расчет перерабатывающей способности мест погрузки, выгрузки .....	49

Согласовано

Взам. инв. №

подп. и да-

Инв. № подл.

						<p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1-С</p>			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">Содержание тома</p>	Стадия	Лист	Листов
					26.01.24		П		59
					26.01.24				
					26.01.24				
					26.01.24				
<p style="font-size: 1.2em; margin: 0;">ООО «Проект-Сервис»</p>									

4.2	Расчет перерабатывающей способности железнодорожного пути необщего пользования 50	
4.3	Определение результирующей пропускной и перерабатывающей способности станции примыкания и железнодорожных путей необщего пользования .....	52
4.4	Оценка достаточности пропускной (перерабатывающей) способности станции и мест погрузки, выгрузки общего и необщего пользования .....	53
5	Выводы .....	55
	Библиография .....	56
	Приложение А (обязательное) Исходные данные .....	57
	Приложение Б (обязательное) Суточный план график погрузки вагонов на ст. Углепогрузочная .....	61

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## Введение

Настоящий раздел выполнен на основании задания на проектирование по объекту: «Железнодорожный путь необщего пользования ООО «Угольный разрез» с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». Примыкание на ст. Харанхой».

Основной целью является определение необходимых мероприятий для создания железнодорожной инфраструктуры, проектируемой ст. Углепогрузочная подъездного пути ООО «Угольный разрез», а также его технического и эксплуатационного оснащения.

Для выполнения поставленной цели определяется фактическое состояние железнодорожной инфраструктуры и на его основе разрабатываются мероприятия, обеспечивающие увеличение объемов погрузки и транспортировки угля до 3,5 млн. т.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

# 1 Общая характеристика железнодорожной инфраструктуры

## 1.1 Существующее положение

Подъездной путь необщего пользования ООО «Угольный разрез» расположен в черте поселка Хоронхой Кяхтинского района Республики Бурятия. Ближайшим населенным пунктом является город Гусиноозерск, расположенный на расстоянии 120 км.

ООО «Угольный разрез» – предприятие по добыче и транспортировке угля для поставки на Гусиноозерскую ГРЭС, расположенную в черте города Гусиноозерск, административного центра Селенгинского района Республики Бурятия в 112 км от ст. Харанхой.

Гусиноозерская ГРЭС – предприятие по выработке и отпуску электрической и тепловой энергии. Для выработки электроэнергии на Гусиноозерской ГРЭС сжигается уголь с Окино-Ключевского угольного разреза в объеме 2 млн. т в год.

Поставка угля на электростанцию осуществляется железнодорожным транспортом по железнодорожным путям общего пользования со ст. Харанхой до ст. Загустай. Доставка угля до ст. Харанхой осуществляется автотранспортом с места добычи. Доставка угля железнодорожным транспортом осуществляется закольцованными поездами «вертушками» без переформирования в пути следования.

## 1.2 Техническая характеристика участка ст. Улан-Удэ – ст. Наушки

Железнодорожная ст. Харанхой входит в состав однопутного, не электрифицированного участка ст. Наушки – ст. Улан-Удэ Восточно-Сибирской железной дороги, рисунок 1.1. Роль данного участка в настоящее время и на перспективу заключается в обеспечении пропуска транзитного поездопотока в направлении погранперехода с Монголией.

Установленные на участке нормы массы и длины грузовых поездов представлены в таблице 1.1 и на рисунке 1.2.

На рассматриваемом участке обращаются магистральные тепловозы серий:

- 2ТЭ10 длиной 33,938 м;
- 2ТЭ116 длиной 36,3 м;
- 3ТЭ10 длиной 50,907 м.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							4
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



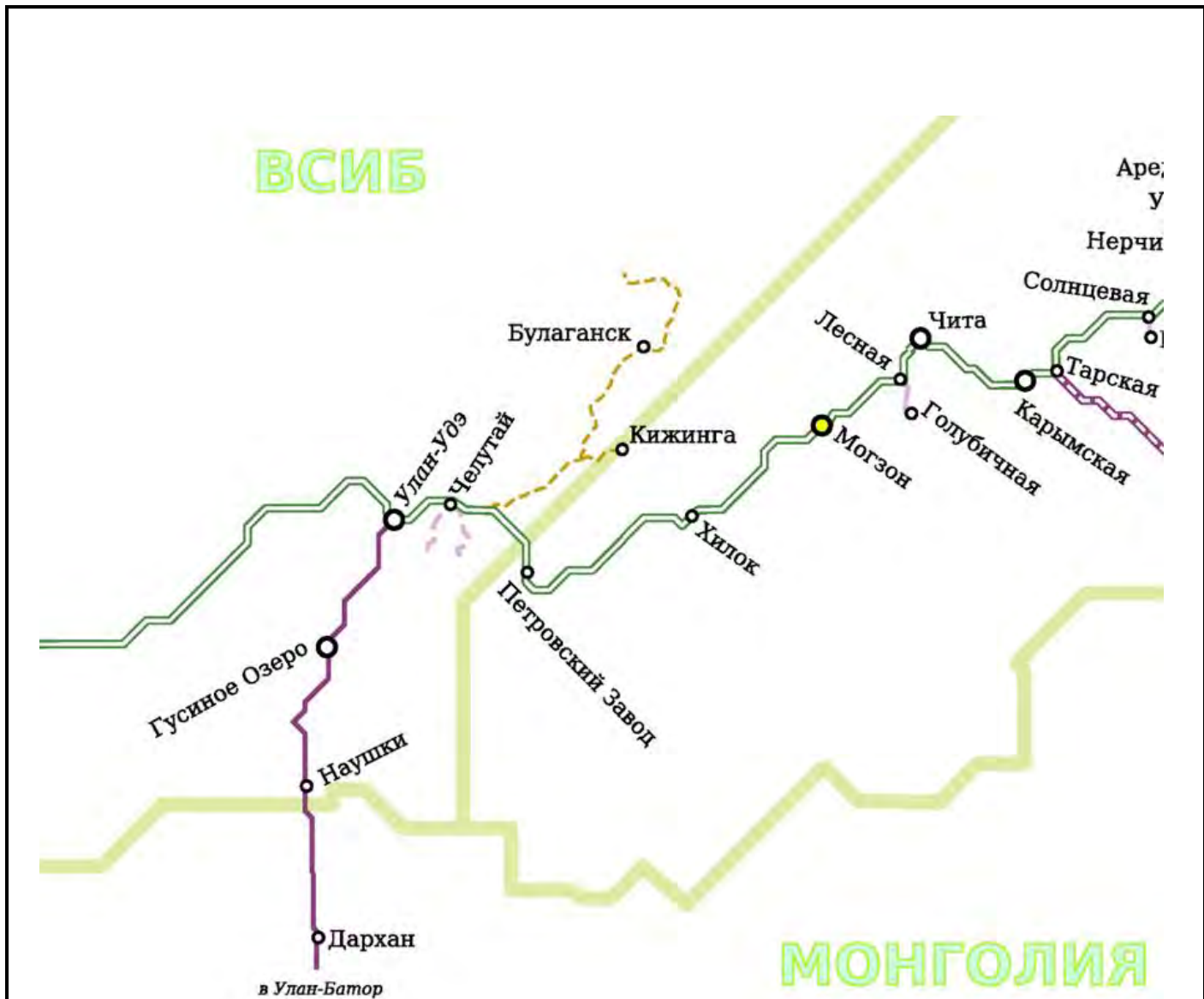


Рисунок 1.1 – Расположение участка ст. Улан-Удэ – ст. Наушки на фрагменте карты Восточно-Сибирской железной дороги

Таблица 1.1 – Нормы массы и длины грузовых поездов на участке ст. Наушки – ст. Улан-Удэ

Участок работы локомотивных бригад	Направление	Расчетный подъем, %	Серия локомотива	Длина поезда, усл.ваг.			Норма массы поезда, т		
				Униф.	Парал.	Макс.	Униф.	Парал.	Макс.
Улан-Удэ (Тальцы) – Наушки	чет	9,3	3ТЭ10М, МК, УК, УКО, МКО	57	71	85	6000	6000	6000
			2ТЭ10М, У, МК 2ТЭ116	57	71	85	4000	4000	4000
			2ТЭ116У	57	71	85	4800	4800	4800
Харанхой – Загустай	неч	8,7	2ТЭ10М, У, МК	71	71	85	4400	4400	4400
Наушки – Улан-Удэ	неч	9,8	3ТЭ10М, МК, УК, УКО, МКО	71	71	85	6000	6000	6000
			2ТЭ10М, У, МК 2ТЭ116	71	71	85	4000	4000	4000
			2ТЭ116У	71	71	85	4800	4800	4800

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист  
5

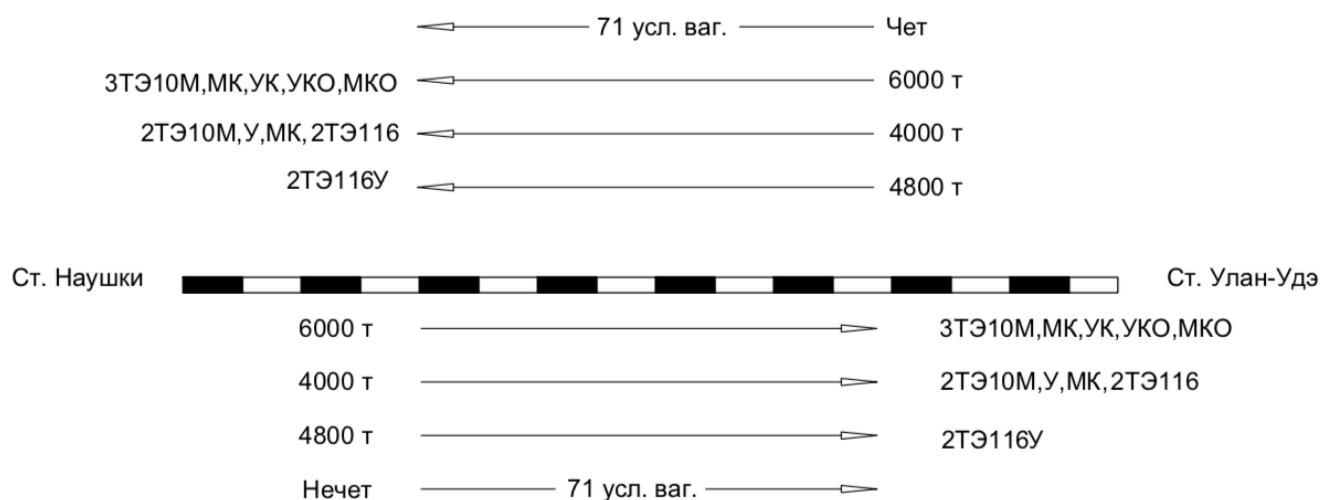


Рисунок 1.2 – Нормы массы и длины грузовых поездов на участке ст. Улан-Удэ – ст. Наушки

### 1.3 Железнодорожная станция Харанхой

Станция Харанхой по характеру работы является грузовой, по объему и сложности выполняемых операций отнесена ко 2 классу. По схеме относится к поперечному типу, рисунок 1.3. В нечетном направлении к станции прилегает однопутный перегон Харанхой – Хужир. В четном направлении к станции прилегает однопутный перегон Харанхой – Наушки. Средство связи по движению поездов – двусторонняя автоблокировка (АБ) для движения пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Движение поездов осуществляется на автономной тяге.

Ведомость путей ст. Харанхой приведена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Путевое развитие железнодорожной станции Харанхой

№ пути	Назначение железнодорожных путей	Стрелки, ограничивающие путь		Полезная длина, м	Вместимость, усл. ваг.
		от	до		
1	Главный. Прием, отправление и пропуск пассажирских и грузовых поездов обоих направлений	7	12	966	65
2	Приемо-отправочный пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Пропуск четных пассажирских и грузовых поездов	7	12	Чет – 983/ Неч – 967	Чет – 66 Неч – 65
3	Приемо-отправочный пассажирских и грузовых поездов обоих направлений. Пропуск нечетных пассажирских и грузовых	9	16	943	63

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							6

№ пути	Назначение железнодорожных путей	Стрелки, ограничивающие путь		Полезная длина, м	Вместимость, усл. ваг.
		от	до		
	поездов				
5	Приемо-отправочный грузовых поездов обоих направлений	11	18	827	55
7	Приемо-отправочный грузовых поездов обоих направлений. Для отстоя вагонов	11	18	Чет – 823/ Неч – 845	Чет – 55 Неч – 56
8	Вытяжной	2	упора	253	16

Пассажирские поезда, имеющие графиковую остановку на станции, принимаются на путь № 2, оборудованный пассажирской платформой. Сведения о пассажирских устройствах представлены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Пассажирские устройства ст. Харанхой

№ пути	Наименование	Длина, м
2	Низкая пассажирская платформа	257

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
								7
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

8

Формат А4

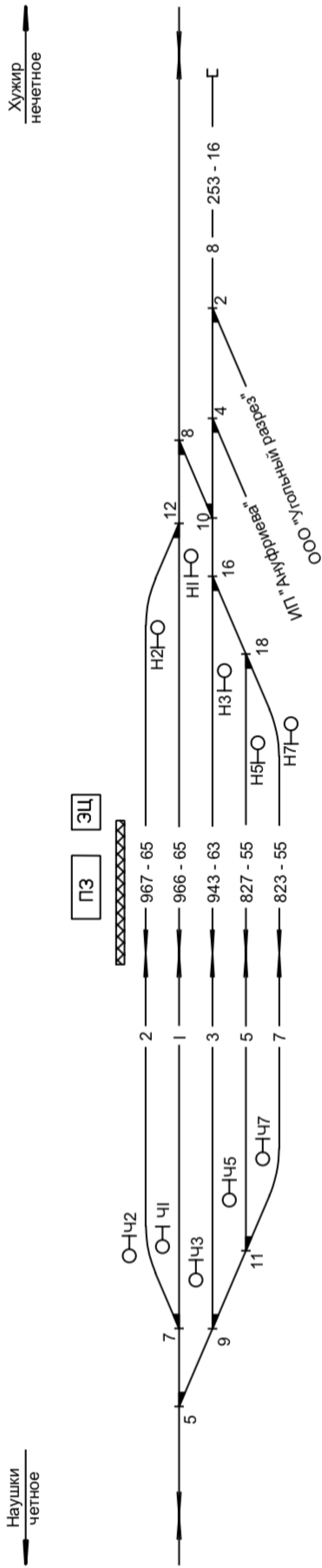


Рисунок 1.3 – Принципиальная схема ст. Харанхой

На рисунках 1.4 и 1.5 представлены графики обработки пассажирских поездов по ст. Харанхой.

№ п/п	Операция	на операцию	Время в минутах												Исполнитель			
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24				
1	Прибытие	1																ДСП, локомотивная бригада
2	Оповещение пассажиров по громкоговорящей связи	1																ДСП
3	Высадка и посадка пассажиров	1																Локомотивная бригада, поездная бригада
4	Отправление	2																ДСП, локомотивная бригада
	Общая продолжительность	1																

Рисунок 1.4 – График обработки транзитного пассажирского поезда № 361

№ п/п	Операция	на операцию	Время в минутах												Исполнитель			
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24				
1	Прибытие	1																ДСП, локомотивная бригада
2	Оповещение пассажиров по громкоговорящей связи	1																
3	Высадка и посадка пассажиров	6																Локомотивная бригада, поездная бригада
4	Отправление	2																ДСП, локомотивная бригада
	Общая продолжительность	6																

Рисунок 1.5 – График обработки транзитного пассажирского поезда № 362

Станция Харанхой обслуживает два железнодорожных пути: общего и необщего пользования (таблица 1.4).

Таблица 1.4 – Перечень железнодорожных путей общего и необщего пользования

Наименование пути	Принадлежность железнодорожного пути	Место примыкания и граница железнодорожного пути	Наличие предохранительных устройств
ИП «Ануфриева» ИП «Асеев»	Владелец инфраструктуры	Стрелкой № 4 к железнодорожному пути № 8 (изолирующие стыки маневрового светофора М6)	КСБ
ООО «Угольный разрез»	Владелец железнодорожного пути необщего пользования	Стрелкой № 2 к железнодорожному пути № 8 (маневровый светофор М4)	СО № 101

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

9

Все стрелочные переводы ст. Харанхой централизованные. Путевое развитие станции выполнено на щебеночном балласте, рельсы Р65, шпалы железобетонные. Все элементы находятся в рабочем состоянии. Пожаротушение осуществляется пожарным поездом.

На подъездных путях ст. Харанхой производится погрузка угля в полувагоны и их дальнейшая отправка. Размеры погрузки грузов по ст. Харанхой приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Объемы погрузки-выгрузки руза на ст. Харанхой за 9 месяцев 2023 г.

Предприятие	Груз	Масса груза, тыс. т	Стат. нагрузка	В среднем в месяц	
				ваг.	т
ИП «Ануфриева»	Уголь	111,352	69,27	179	12372,4
ИП «Асеев»	Уголь	1,790	69,27	3	198,9
ООО «Угольный разрез»	Уголь	1 889,504	69,80	3008	209944,9
Общие итоги				3190	222516,2

По данным таблицы 1.5 установлено значение статнагрузки полувагона для перевозки угля, которое составило 69,80 т/ваг.

Объемы выгрузки на пути ИП «Ануфриева» и ИП «Асеев» не значительны по сравнению с объемом ООО «Угольный разрез» и в среднем в сутки составляют пять и один вагон в сутки соответственно.

Технология работы с поездами различных категорий на ст. Харанхой регламентирована ТРА станции и технологическим процессом. Для принятой системы тягового обеспечения участка ст. Наушки – ст. Улан-Удэ минимальная составность поездов по приему и отправлению на ст. Харанхой установлена для пути № 7, т.к. он имеет минимальную длину 823 м.

При длине поездного локомотива 3ТЭ10 (50,9 м) и учете длины маневрового локомотива серии ТЭМ18 (16,9 м) обеспечивается беспрепятственное размещение тепловоза при заезде за группой порожних вагонов. Расчет вместимости пути в усл. ваг. выполнен по формуле:

$$m = \frac{L_{п} - l_{п.лок} - l_{м.лок} - l_{н}}{14}, \quad (1.1)$$

где  $L_{п}$  – полезная длина пути, м;

$l_{п.лок}$ ,  $l_{м.лок}$  – длина поездного и маневрового локомотива соответственно, м;

$l_{н}$  – расстояние, учитывающее неточность установки подвижного состава, 10 м.

Емкость пути № 7 составила:

$$m = \frac{823 - 50,9 - 16,9 - 10}{14} = 53 \text{ усл. ваг.}$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

На основе расчетов по формуле 1.1 можно сделать вывод: при увеличении длины обрабатываемых поездов более 53 усл. ваг. будут возникать затруднения при заезде маневровых единиц за составом поезда при существующей технологии работы подъездного пути.

#### 1.4 Подъездной путь необщего пользования ООО «Угольный разрез»

Единственным потребителем угля подъездного пути ООО «Угольный разрез» является Гусиноозерская ГРЭС, примыкающая к ст. Загустай, расположенная на расстоянии 112 км от ст. Харанхой. Перевозка угля на участке ст. Харанхой – ст. Загустай осуществляется тремя закольцованными маршрутами полувагонов составностью 47 ваг.

Путевое развитие пути необщего пользования ООО «Угольный разрез» представляет собой два пути для размещения групп вагонов, подаваемых под погрузку. Путь оборудован весовым хозяйством, складом угля, погрузочной техникой.

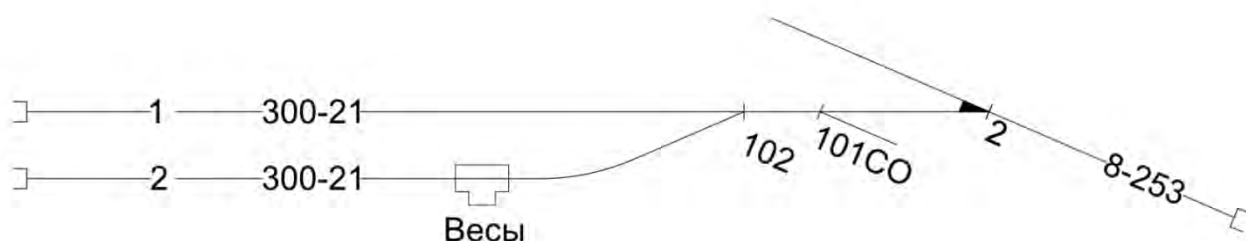


Рисунок 1.6 – Схема пути необщего пользования ООО «Угольный разрез»

В таблице 1.6 представлена динамика изменения объемов погрузки угля на пути ООО «Угольный разрез» за 2019-2021 гг.

Таблица 1.6 – Размеры погрузки грузов на подъездном пути ООО «Угольный разрез» за 2019 – 2022 гг.

Год	Объем погрузки за год, млн т	Объем погрузки в среднем в месяц, тыс. т
2019	2,3	191,7
2020	1,944	162,0
2021	1,836	153,0
2022	2,458	204,9

В таблице 1.7 приведены объемы отправления грузов ежемесячно за 2022 год для установления расчетного месяца – месяца максимальных перевозок.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							11

Таблица 1.7 – Данные об отправлении вагонов со ст. Харанхой в 2022 г.

Месяц	Итого за месяц	
	ваг.	т
Январь	2870	200 293
Февраль	3028	211 336
Март	3061	213 663
Апрель	3042	212 320
Май	2912	203 244
Июнь	2922	203 937
Июль	2677	186 864
Август	2714	189 459
Сентябрь	2856	199 375
Октябрь	3086	215 394
Ноябрь	2884	201 272
Декабрь	3172	221 422
Всего, ваг	35223	
Всего, т	2 458 578	
<b>В среднем в сутки в месяц максимальных перевозок</b>	<b>102,33</b>	<b>7142,65</b>

Анализ среднегодового отправления вагонов с предприятия составил 2935 вагонов в месяц. В месяц максимальных перевозок отправление вагонов составило 3172 вагонов. Отношение максимального месячного отправления к среднемесячному (коэффициент неравномерности) составило – 1,081.

Прием и обработка порожних маршрутов производится на путях № 2, 3, 5, 7 ст. Харанхой. После остановки поезда по указанию ДСП в «хвост» прибывшего поезда заезжает маневровый локомотив. После соединения с поездом и объединения тормозной магистрали ДСП вызывает локомотивную бригаду поездного локомотива и дает указание на отцепку поездного локомотива от состава. После отцепки поездного локомотива ДСП дает команду составителю поездов на закрепление вагонов на путях станции. Технологический график обработки порожнего состава представлен на рисунке 1.7.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							12



№ п/п	Операция	на операцию	Время в минутах												Исполнитель		
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24			
ДО ПРИБЫТИЯ		9															
1	Извещение работников приемосдатчика Д, составителя поездов, о номере поезда, пути и времени прибытия	1															ДСП
2	Выход работников	1															Приемосдатчик груза и багажа
3	Прибытие	7															ДСП, локомотивная бригада
ОЖИДАНИЕ ОБРАБОТКИ ПО ПРИБЫТИЮ		20															
4	Заезд и прицепка маневрового локомотива, объединение с поездом	5															Локомотивная бригада и составитель поездов
5	Получение документов у машиниста	5															Приемосдатчик груза и багажа
6	Сверка состава с ТГНЛ	15															Приемосдатчик груза и багажа
7	Отцепка поездного локомотива	5															Локомотивная бригада
Общая продолжительность		20															

Рисунок 1.7 – График обработки грузового поезда, состоящего из порожних вагонов, прибывающих в расформирование (47 вагонов)

Технология, описанная на рисунке 1.7 возможна при наличии маневрового локомотива на станции в ожидании работы. При занятости локомотива на маневровой работе, состав закрепляется тормозными башмаками и после этого производится отцепка поездного локомотива.

Поступление порожних вагонов на предприятие выполняется группами по 12 вагонов, отцепляемых от порожнего состава, находящегося на путях ст. Харанхой. После выполнения погрузки, дозировки и взвешивания груженные вагоны переставляются маневровым порядком на путь ст. Харанхой для накопления состава. Согласно технологическому процессу работы ст. Харанхой время от подачи первой группы вагонов на путь необщего пользования ООО «Угольный разрез» до погрузки всех вагонов состава и перестановки их на путь отправления ст. Харанхой составляет 421 мин. После накопления вагонов до полного состава выполняются операции по отправлению состава своего формирования (рисунок 1.8).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

13



- ИП «Асеев»: подача – 51 мин, уборка – 66 мин;
- ИП «Ануфриева»: подача – 46 мин, уборка – 72 мин.

### 1.5 Расчет коэффициента использования путевого развития ст. Харанхой для существующих размеров движения

На основании выполненного анализа исполненных объемов погрузки грузов на подъездном пути ООО «Угольный разрез» за 2021 год (таблица 1.7) установлено, что для месяца максимальных перевозок среднесуточное отправление составило 87 вагонов, что соответствует двум поездам по 47 вагонов в составе в среднем в сутки.

Исходные данные для расчета коэффициента использования путевого развития ст. Харанхой согласно [2] включают:

- существующее путевое развитие: три пути для приема и отправления грузовых поездов (в расчетах не учитываются главный путь № 1 и путь № 2 для пропуска пассажирских поездов);
- составность поездов по прибытию и отправлению 47 усл. ваг.;
- техническое оснащение перегонов – АБ;
- технологические графики обработки поездов по приему и отправлению;
- подача и уборка грузовых вагонов со ст. Харанхой предусматривается с делением на части;
- расчетные размеры движения – два поезда в сутки;
- расписание движения пассажирских поездов (одна пара поездов № 361/362);
- прием грузовых поездов на ст. Харанхой осуществляется на пути № 3, 5, 7.

Общее время занятия путей парка (с точностью до 1 мин) определяется по формулам 1.2, 1.3 [2]. Для поездов, поступающих в расформирование:

$$t_{\text{зан}}^p = t_{\text{пр}} + t_{\text{ст}} + t_{\text{уб}}, \quad (1.2)$$

где  $t_{\text{пр}}$  – время занятия пути приемом поезда, мин;

$t_{\text{ст}}$  – время занятия пути операциями по технологическому процессу, мин;

$t_{\text{уб}}$  – время занятия пути приема уборкой состава на подъездной путь, мин.

Для поезда своего формирования при отправлении:

$$t_{\text{зан}}^{\text{сф}} = t_{\text{под}} + t_{\text{ст}} + t_{\text{от}}, \quad (1.3)$$

где  $t_{\text{под}}$  – время занятия пути подачей состава своего формирования на путь для подготовки к отправлению, мин;

$t_{\text{от}}$  – время занятия пути отправлением поезда с момента трогания до освобождения первой стрелочной секции, расположенной при выходе с пути отправления, мин.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

Время занятия пути парка приемом и отправлением поезда (с точностью до 0,1 мин) определяется по формулам:

$$t_{\text{пр}} = t'_M + t_{\text{вх}}, \quad (1.4)$$

$$t_{\text{от}} = t''_M + t_{\text{вых}}, \quad (1.5)$$

где  $t'_M$  – время приготовления маршрута приема и открытия входного светофора, мин;  
 $t''_M$  – время от начала приготовления маршрута отправления до момента трогания поезда, мин;

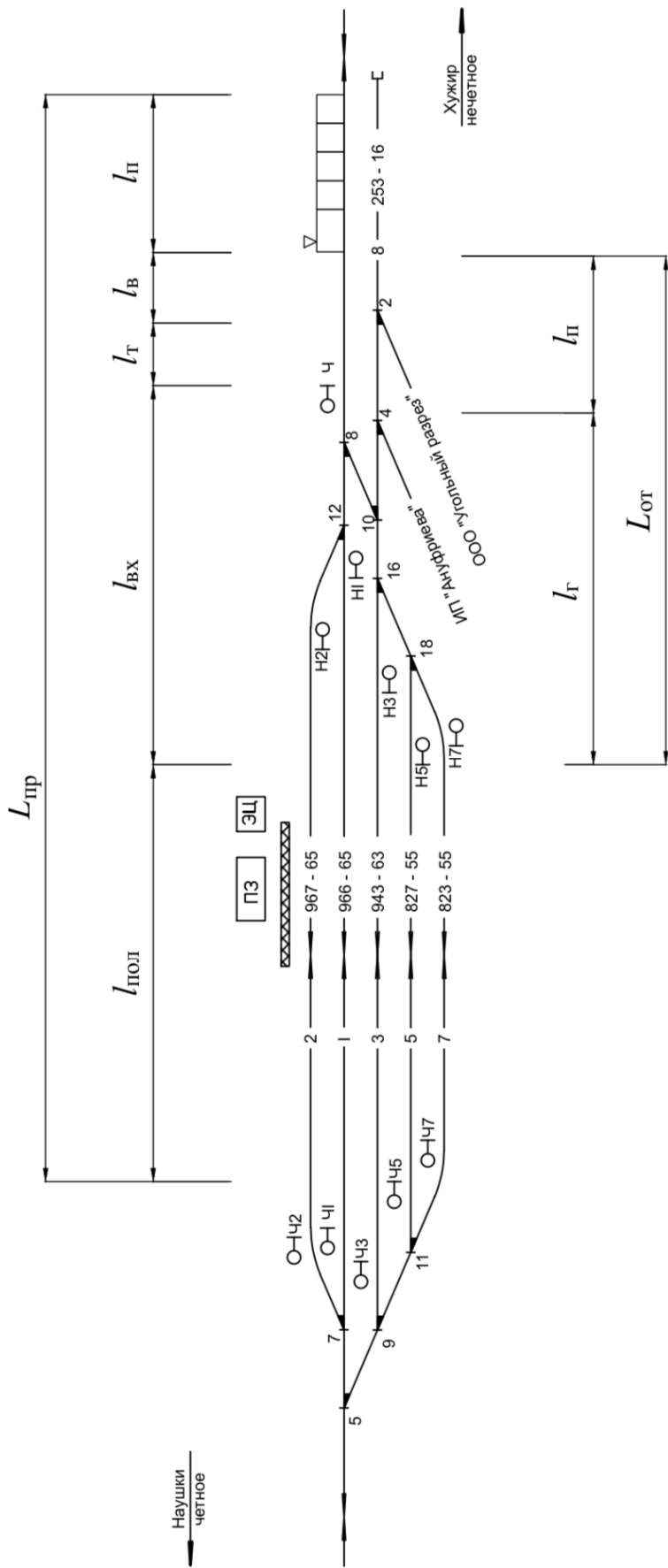
$t_{\text{вх}}, t_{\text{вых}}$  – время прохода поездом расчетного расстояния  $L_{\text{пр}}$  и  $L_{\text{от}}$  соответственно (рисунок 2.8).

Величины  $t'_M$  и  $t''_M$  определяются суммой времени на перевод стрелочных переводов, входящих в маршрут (0,05 мин на один стр. пер. при ЭЦ) и необходимым временем на выполнение регламента переговоров (0,37 мин) [2]. При определении величины  $t''_M$  дополнительно добавляется 1 мин для выполнения регламента переговоров локомотивной бригадой.

Для сокращения числа расчетов времени занятия путей парка выбирают путь со средней протяженностью маршрута приема или со средним числом стрелочных переводов по маршруту приема [2]. Для схемы, представленной на рисунке 1.9 расчетным путем выбран путь № 5.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата



Условные обозначения на рисунке:

$L_{пр}$  – расстояние, проходимое поездом при приеме, м;

$L_{от}$  – расстояние, проходимое поездом при отправлении, м;

$l_{п}$  – длина поезда, м;

$l_{в}$  – расстояние, проходимое поездом за время восприятия машинистом показания светофора с момента его открытия, м;

$l_{т}$  – длина тормозного пути, установленного для рассматриваемого подхода к данной станции, м;

$l_{вх}$  – расстояние от входного светофора до предельного столбика, расположенного при входе на путь приема (или до изолирующего стыка светофора), м;

$l_{пол}$  – полезная длина пути приема, м;

$l_{т}$  – расстояние от выходного светофора до последней стрелки в маршруте отправления или до изолирующего стыка, м.

Рисунок 1.9 – Схема для расчета времени занятия путей ст. Харанхой приемом и отправлением поезда

Расстояние, проходимое поездом за время восприятия машинистом показания светофора с момента его открытия, определяется по формуле [2]:

$$l_B = \frac{t_B v_{вх}}{0,06} \quad (1.6)$$

где,  $t_B$  – время восприятия машинистом показания открытого светофора, ориентировочно равное 0,05 мин;

$v_B$  – установленная скорость следования поезда на участке, км/ч;

$\frac{1}{0,06}$  – коэффициент перевода км/ч в м/мин;

Длина тормозного пути согласно [2] принята равной расстоянию от предвходного светофора до входного светофора. Согласно ТРА ст. Харанхой предвходные светофоры установлены:

- на перегоне Харанхой – Хужир на 5879 км 7 пк;
- на перегоне Харанхой – Наушки на 5884 км 5 пк.

Входные светофоры установлены:

- «Ч» на 5881 км 1 пк;
- «Н» на 5883 км 2 пк.

Скорость следования поезда на подходе к станции, при следовании в горловине и по пути станции принята согласно [3]:

– при проследовании проходного светофора поезд следует с установленной скоростью на участке  $v_B = 80$  км/ч;

– при подходе поезда ко входному светофору с сигнализацией два желтых – скорость до 50 км/ч;

– при следовании поезда по стрелочной горловине скорость поезда не должна превышать  $v_T = 40$  км/ч;

– при следовании по пути приема скорость поезда плавно снижается и не должна превышать  $v_{п} = 20$  км/ч на расстоянии 400-500 м до выходного сигнала с последующей остановкой.

Скорость следования поезда при отправлении:

– при отправлении с пути поезд плавно набирает скорость от 0 до 40 км/ч, в расчетах принята средняя скорость, равная 20 км/ч;

– при следовании по стрелочной горловине скорость поезда равна 40 км/ч.

Время на уборку состава со ст. Харанхой  $t_{уб}$  на подъездной путь и время на перестановку на путь ст. Харанхой  $t_{под}$  для подготовки к отправлению, приняты по технологическому графику продолжительностью 421 мин, учитывающему поочередную погрузку групп вагонов.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
---------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							18

Расчет времени на проход поездом расчетного расстояния  $L_{пр}$  и  $L_{от}$  сведен в таблицы 1.8 и 1.9. Расчет времен  $t'_м$  и  $t''_м$ , необходимых для приготовления маршрута и выполнения регламента переговоров для расчетного пути № 5 приведен ниже.

Для приемо-отправочного пути № 5:

$$t'_м = 4 \cdot 0,05 + 0,37 = 0,57 \text{ мин};$$

$$t''_м = 5 \cdot 0,05 + 0,37 + 1 = 1,62 \text{ мин}.$$

Таблица 1.8 – Расчет времени на прием грузового поезда на ст. Харанхой

С под-хода	№ пу-ти	Характеристика участков расчетного пути при приеме поезда											$t_{вх}$ , МИН	$t'_м$ , МИН	$t_{пр}$ , МИН	
		$v_{в}$ , КМ/Ч	$t_{в}$ , МИН	$l_{в}$ , М	$v_{г}$ , КМ/Ч	$l_{г}$ , М	$t_{г}$ , МИН	$v_{г}$ , КМ/Ч	$l_{вх}$ , М	$t_{вх}$ , МИН	$v_{п}$ , КМ/Ч	$l_{п}$ , М				$t_{п}$ , МИН
Хужир	5	80	<b>0,05</b>	66,7	50	1400	<b>1,68</b>	40	290	<b>0,44</b>	20	927	<b>2,58</b>	<b>4,75</b>	<b>0,57</b>	<b>5,3</b>

Таблица 1.9 – Расчет времени на отправление грузового поезда со ст. Харанхой

На под-ход	№ пу-ти	Характеристика участков расчетного пути при отправлении поезда						$t_{вых}$ , МИН	$t''_м$ , МИН	$t_{от}$ , МИН
		$l_{п}$ , М	$v_{от}$ , КМ/Ч	$t_{от}$ , МИН	$l_{г}$ , М	$v_{г}$ , КМ/Ч	$t_{г}$ , МИН			
Хужир	5	927	20	<b>2,78</b>	290	40	<b>0,44</b>	<b>3,22</b>	<b>1,62</b>	<b>4,8</b>

Значения  $t_{пр}$  и  $t_{от}$  округлены до десятых в соответствии с формулами 1.4 и 1.5.

Обработка составов поездов по приему и отправлению выполняется согласно технологическому процессу работы ст. Харанхой и составляет соответственно 20 и 244,8 мин (237,8 + 7 мин на закрепление подвижного состава и отцепку локомотива), рисунки 1.7, 1.8.

Времена занятия путей рассчитываемого парка предусмотренными технологическим процессом операциями с грузовыми поездами с точностью до 1 мин определяется по формуле [2]:

$$T = (\sum_{i=1}^n n_{тр}^i t_{зан}^{три} + \sum_{i=1}^n n_{р}^i t_{зан}^{ри} + \sum_{i=1}^n n_{сф}^i t_{зан}^{сфи})(1 + \rho), \quad (1.7)$$

где  $n_{тр}^i$  – число транзитных поездов, пропускаемых через парк соответственно с подходов 1, 2 и т.д.;

$n_{р}^i$  – число разборочных поездов, поступающих в парк соответственно с подходов 1, 2 и т.д.;

$n_{ф}^i$  – число поездов своего формирования всех категорий, отправляемых из парка соответственно на выходы 1, 2 и т.д.;

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							19

$t_{зан}^{tri}, t_{зан}^{pi}, t_{зан}^{cфи}$  – время занятия пути выполнением технологических операций с поездами соответствующих категорий и различных подходов (выходов);

$\rho$  – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления поездов, отказы технических средств, влияние смежных устройств ( $\rho$  принимается равным – 0,4).

Расчет времени занятия путей поездами всех категорий на ст. Харанхой сведен в таблицу 1.10.

Таблица 1.10 – Время занятия путей № 3, 5, 7 ст. Харанхой

Категории	Время, мин.				Кол-во поездов	Мин/сут
	Прием (подача)	Операции	Отправление (уборка)	Итого		
Грузовой поезд, прибывший в расформирование	5,3	20	366	391,3	2	782,6
Грузовой поезд своего формирования	280	244,8	4,8	529,6	2	1059,2
Подача вагонов на ПНОП ИП «Асеев»	5,3	51	4,8	61,1	1	61,1
Подача вагонов на ПНОП ИП «Ануфриева»	5,3	46	4,8	56,1	1	56,1
Уборка вагонов с ПНОП ИП «Асеев»	5,3	66	4,8	76,1	1	76,1
Уборка вагонов с ПНОП ИП «Ануфриева»	5,3	72	4,8	82,1	1	82,1
Суммарное время занятия путей парка, мин						2117,2

В таблице 1.10 занятость пути порожним составом определена на основе времени от начала расформирования поезда до момента освобождения пути последней группой порожних вагонов, аналогично определено время занятия пути груженными вагонами. В таблице 1.10 количество передвижений принято согласно таблице 1.7.

Для оценки существующей загрузки путей парка ст. Харанхой применен расчет коэффициента использования мощности путей. Этот коэффициент указывает на фактическое время занятия путей парка грузовыми поездами и определяется по формуле [2]:

$$K = \frac{T}{\beta \alpha 1440m - \sum T_{пост}^{пп}}, \quad (1.8)$$

где  $T$  – время занятия путей парка технологическими операциями с грузовыми поездами, мин/сут;

$\beta$  – коэффициент, равный 1,09 при расчете ПОП для двух однопутных подходов, оборудованных АБ;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние на использование путей движения пассажирских, пригородных и сборных поездов;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							20



$\sum T_{\text{пост}}^{\text{пр}}$  – время занятия путей для грузовых поездов, выполнением в течение суток постоянных операций, связанных с работами по текущему обслуживанию, плановым видам ремонта и снегоуборке.

$m$  – число путей в приемо-отправочном парке, участвующих в расчете (3 пути).

Коэффициент  $\alpha$ , учитывающий влияние движения пассажирских поездов на использование путей парка, определяется по формулам:

$$\alpha = 1 - \frac{n_{\text{пс1}} t_{\text{пост1}}^{\text{пс}} + n_{\text{пс2}} t_{\text{пост2}}^{\text{пс}}}{1440} + \frac{n_{\text{пс1}} t_{\text{пост1}}^{\text{пс}} n_{\text{пс2}} t_{\text{пост2}}^{\text{пс}}}{1440^2}, \quad (1.9)$$

где  $n_{\text{пс1}}, n_{\text{пс2}}$  – заданное число пассажирских поездов соответственно на подходе (выходе) 1 и 2; согласно данным о расписании следования поездов – 1 пара.

$t_{\text{пост}}^{\text{пс}}$  – время перерыва в использовании пути парка или стоянки на нем грузового поезда сверх технологической нормы из-за движения одного пассажирского поезда рассматриваемого направления, мин;

Время  $t_{\text{пост}}^{\text{пс}}$  определяется в зависимости от технического оснащения перегонов. В случае 1АБ:

$$t_{\text{пост}}^{\text{пс}} = 0,33t_{\text{ст}}^{\text{пс}} + 0,53T_{\text{пер}}^0, \quad (1.10)$$

где  $t_{\text{ст}}^{\text{пс}}$  – средневзвешенное время стоянки пассажирского поезда по технологическому процессу, 3,5 мин (рисунки 1.4, 1.5);

$T_{\text{пер}}^0$  – период графика пары поездов на ограничивающем перегоне, 30 мин.

Время  $\sum T_{\text{пост}}^{\text{пр}}$  – которое необходимо учитывать при определении пропускной способности для путей парка (принято 25 мин по таблице 2.3 [2]).

Коэффициент  $\alpha$ , учитывающий влияние движения пассажирских поездов составил  $\alpha = 0,976$ . Коэффициент использования имеющейся мощности парка составил:

$$K = \frac{2117,2 \cdot 1,4}{1,09 \cdot 0,976 \cdot 1440 \cdot 3 - 25} = 0,648.$$

Согласно, выполненному расчету загрузки путей ст. Харанхой, можно сделать вывод, что при существующей технологии работы и объемах поступления грузов загрузка станции не превышает допустимых значений.

## 1.6 Основные выводы по главе

Существующие размеры погрузки грузов на подъездном пути необщего пользования ООО «Угольный разрез» составляют в среднем два поезда в сутки, составностью 47 вагонов. Станция Харанхой осваивает данный объем, не превышая допустимых значений коэффициента использования приемо-отправочных путей. Загрузка путей парка на ст. Харанхой составляет 0,648.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Инва. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

## 2 Расчет инфраструктуры железнодорожного транспорта для освоения перспективных объемов перевозок

### 2.1 Основные положения

Техническим заданием на разработку данного раздела установлены перспективные объемы перевозок в размере 3,5 млн. т угля с Окино-Ключевского разреза с переходом к транспортировке железнодорожным транспортом от места добычи до ст. Харанхой и исключением существующей технологии доставки грузов автомобильным транспортом. Для реализации поставленной цели необходимо решить задачи, связанные с возможностью пропуска перспективных размеров движения:

- по ст. Харанхой;
- по вновь проектируемому соединительному пути между ст. Харанхой и местом погрузки;
- по станции погрузки угля и подготовки составов к отправлению.

Для проектирования развития железнодорожной инфраструктуры при примыкании к станции Харанхой Восточно – Сибирской железной дорогой выданы исходные данные (Приложение А).

В рамках проекта «Железнодорожный путь необщего пользования ООО «Угольный разрез» с примыканием к пути общего пользования на станции Харанхой Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». Примыкание на ст. Харанхой», предусматривается выполнить примыкание железнодорожного пути ООО «Угольный разрез» на продолжении вытяжного пути №8 ст.Харанхой ОАО «РЖД». В месте примыкания для предупреждения несанкционированного выезда подвижного состава с пути необщего пользования ООО «Угольный разрез» предусматривается укладка предохранительного устройства-сбрасывающего стрелочного перевода с включением его в электрическую централизацию станции Харанхой и освещением с применением светодиодных светильников. Так же в месте примыкания предусматривается установка автоматизированной системы коммерческого осмотра «Смотровая вышка». Все проектируемые сооружения, кабельные линии по станции Харанхой будут размещены в границах существующей полосы отвода ВСЖД ОАО «РЖД».

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

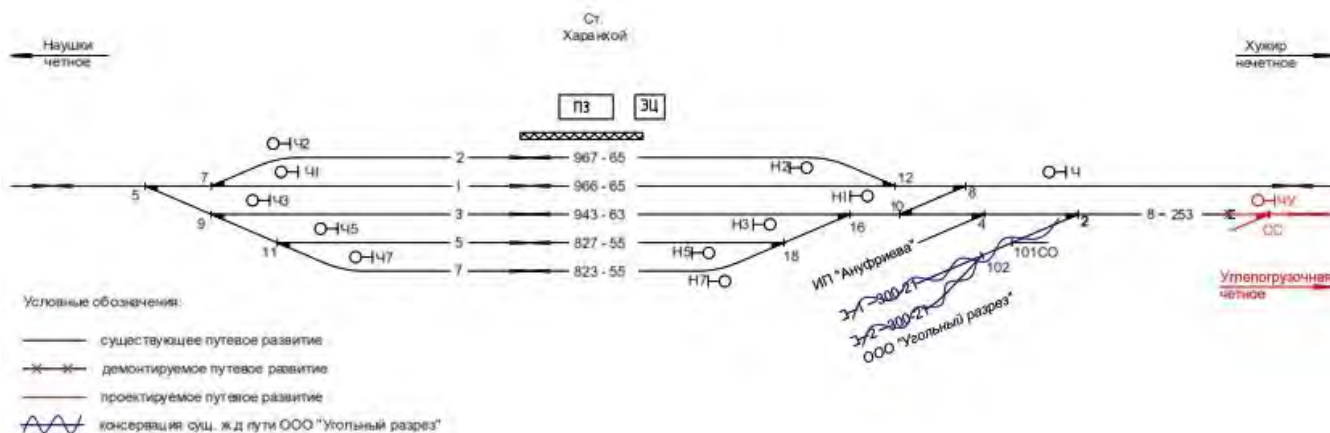
Лист  
22

Расчет коэффициента использования путевого развития ст. Харанхой для перспективных размеров движения

Примыкание нового соединительного пути к ст. Харанхой наиболее предпочтительно разместить на продолжении существующего вытяжного пути № 8 (рисунок 2.1).

Рисунок 2.1 – Примыкание соединительного пути на продолжении вытяжного пути № 8

Такое примыкание характеризуется минимальной реконструкцией ст. Харанхой:



- укладка одной сбрасывающей стрелки и включение ее в ЭЦ;
- установка входного светофора «ЧУ»;
- демонтаж упора тупика;
- установка автоматизированной системы коммерческого осмотра «Смотровая вышка».

Перспективные объемы перевозок угля по ст. Харанхой заданы на уровне 3,5 млн т. На основе заданных значений в таблице 2.1 определены расчетные значения размеров движения.

Таблица 2.1 – Расчетные перспективные размеры поступления поездов

Объем отправления грузов, млн. т	Количество вагонов	Среднесуточное количество подач/поездов	Коэффициент неравномерности, К	Расчетное значение поступления	
				ваг.	поездов, длиной, усл. ваг
					47
3,5	137	3	1,2	188	4

Количество вагонов в составе принято по существующей технологии работы станций Харанхой и Загустай – 47 вагонов. Для расчета суточного вагонопотока, поступающего с ООО «Угольный разрез» использована грузоподъемность одного вагона – 69,8 т. (таблица 1.5), коэффициент неравномерности принят согласно таблице 1.7 и [1].

Исходные данные для расчета коэффициента использования путевого развития ст. Харанхой согласно [2] включают:

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							23

- существующее путевое развитие: три пути для приема и отправления грузовых поездов (в расчетах не учитываются главные пути и пути для пропуска пассажирских поездов);
- составность поездов по прибытию и отправлению 47 усл. ваг.;
- техническое оснащение перегонов – АБ;
- технологические графики обработки поездов по приему и отправлению;
- подача и уборка грузовых вагонов со ст. Харанхой предусматривается в полном составе, без деления на части;
- расчетные размеры движения приняты по данным таблицы 2.1;
- расписание движения пассажирских поездов (одна пара поездов № 361/362).
- прием грузовых поездов на ст. Харанхой осуществляется на пути № 3, 5, 7.

Общее время занятия путей парка (с точностью до 1 мин) определяется по формулам 1.2, 1.3. Время занятия пути парка приемом и отправлением поезда (с точностью до 0,1 мин) определяется по формулам 1.4, 1.5. Время прохода поездом расчетного расстояния  $L_{пр}$  и  $L_{от}$  определено по рисунку 1.9. Расстояние, проходимое поездом за время восприятия машинистом показания светофора с момента его открытия, определяется по формуле 1.6.

Время на уборку состава со ст. Харанхой  $t_{уб}$  на соединительный путь и время на перестановку с соединительного пути  $t_{под}$  для подготовки к отправлению, определены аналогично приему и отправлению на ст. Харанхой. При этом длина полурейсов определена по плану станции и длины состава.

Расчет времени на проход поездом расчетного расстояния  $L_{пр}$  и  $L_{от}$  сведен в таблицы 2.2 и 2.3.

Таблица 2.2 – Расчет времени на прием грузового поезда на ст. Харанхой с соединительного пути

С подхода	№ пути	Характеристика участков расчетного пути при приеме поезда												$t_{вх}$ , МИ Н	$t'_м$ , МИ Н	$t_{пр}$ , МИ Н
		$v_в$ , КМ/Ч	$t_в$ , МИ Н	$l_в$ , М	$v_г$ , КМ/Ч	$l_г$ , М	$t_г$ , МИ Н	$v_г$ , КМ/Ч	$l_{вх}$ , М	$t_{вх}$ , МИ Н	$v_п$ , КМ/Ч	$l_п$ , М	$t_п$ , МИ Н			
Углеп-грузочная	5	60	<b>0,05</b>	59	50	1400	<b>1,68</b>	40	290	<b>0,44</b>	20	927	<b>2,58</b>	<b>4,75</b>	<b>0,62</b>	<b>5,4</b>

Таблица 2.3 – Расчет времени на отправление грузового поезда со ст. Харанхой на соединительный путь

На подход	№ пути	Характеристика участков расчетного пути при отправлении поезда							$t_{вых}$ , МИ Н	$t''_м$ , МИ Н	$t_{от}$ , МИ Н
		$l_п$ , М	$v_{от}$ , КМ/Ч	$t_{от}$ , МИ Н	$l_г$ , М	$v_г$ , КМ/Ч	$t_г$ , МИ Н				
Углеп-грузочная	5	927	20	<b>2,78</b>	290	40	<b>0,44</b>	<b>3,22</b>	<b>1,62</b>	<b>4,8</b>	

Перспективные графики обработки составов поездов по приему и отправлению представлены на рисунках 2.1.1 и 2.1.2.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							24

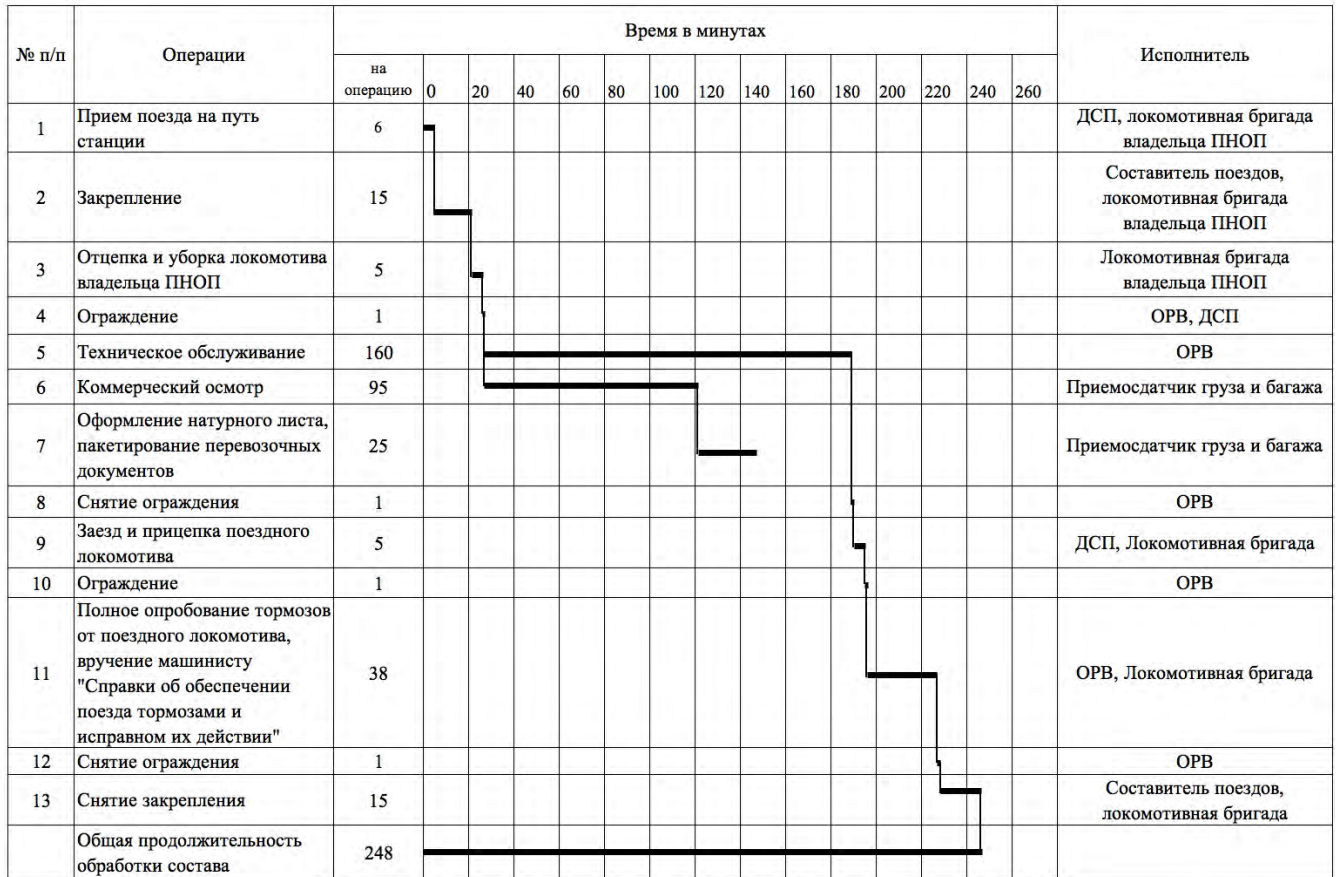


Рисунок 2.1.1 – График подготовки грузового состава своего формирования к отправлению (47 вагонов)

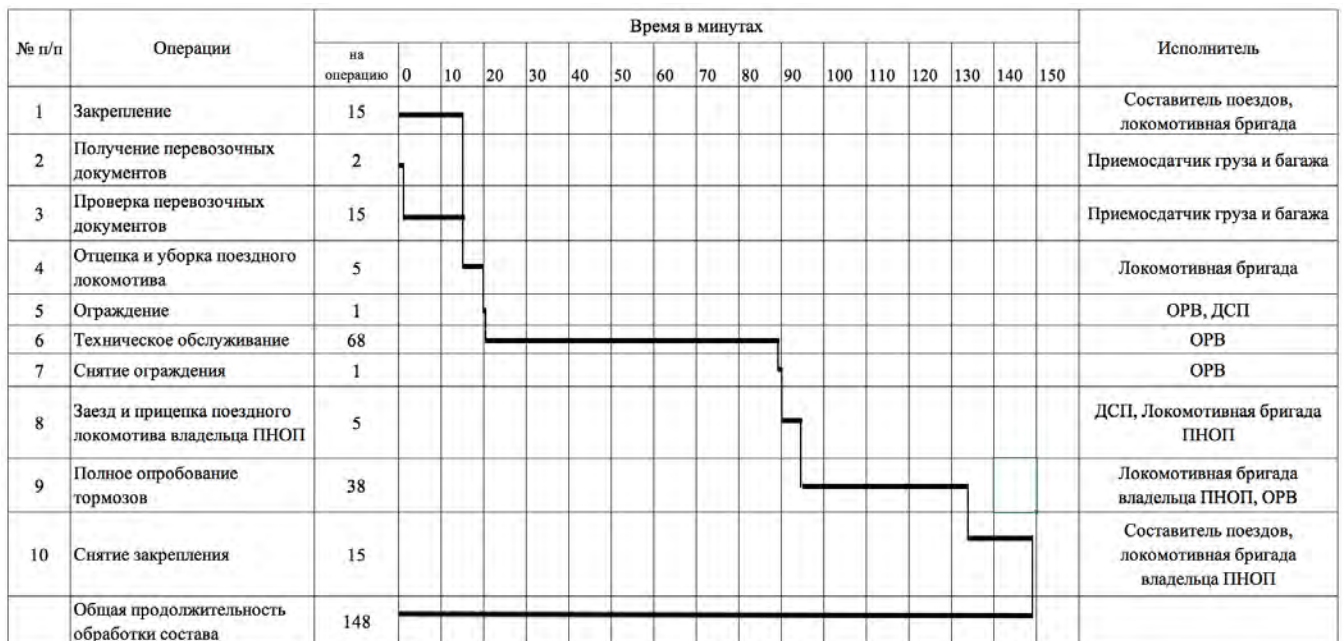


Рисунок 2.1.2 – График обработки порожнего грузового поезда с осмотром вагонов при передаче на путь необщего пользования (47 полувагонов)

Ивл. № подл. Подп. и дата Взам. инв. №

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подп. Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист 25

Формат А4

Расчет времени занятия путей поездами всех категорий на ст. Харанхой сведен в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Время занятия путей № 3, 5, 7 ст. Харанхой

Категории	Время, мин.				Кол-во поездов	Мин/сут
	Прием (подача)	Операции	Отправление (уборка)	Итого		
Грузовой поезд, прибывший в расформирование	5,3	148	4,8	158,1	4	632,4
Грузовой поезд своего формирования	5,4	248	4,8	258,2	4	1032,8
Подача вагонов на ПНОП ИП «Асеев»	5,3	51	4,8	61,1	1	61,1
Подача вагонов на ПНОП ИП «Ануфриева»	5,3	46	4,8	56,1	1	56,1
Уборка вагонов с ПНОП ИП «Асеев»	5,3	66	4,8	76,1	1	76,1
Уборка вагонов с ПНОП ИП «Ануфриева»	5,3	72	4,8	82,1	1	82,1
Суммарное время занятия путей парка, мин						1940,6

В таблице 2.5 количество передвижений принято согласно таблице 2.1.

Для оценки перспективной загрузки путей парка ст. Харанхой применен расчет коэффициента использования мощности путей. Коэффициент использования имеющейся мощности парка составил:

$$K = \frac{1940,6 \cdot 1,4}{1,09 \cdot 0,976 \cdot 1440 \cdot 3 - 25} = 0,594.$$

Согласно, выполненному расчету загрузки путей ст. Харанхой, можно сделать вывод, что при освоении перспективных объемов работы с изменением технологии подачи вагонов под погрузку (без деления на части) загрузка путей ст. Харанхой снизится с существующего значения 0,648 до 0,594, соответственно дополнительное путевое развитие по станции Харанхой не требуется.

Мощность путей (с точностью до 1 поезда) рассчитываемого парка определяется по формуле:

– по приему:

$$n_p = \frac{n'_p}{K},$$

– по отправлению:

$$n_{сф} = \frac{n'_{сф}}{K},$$

Для рассматриваемого примера мощность парка составит:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

$$n_p = \frac{4}{0,594} = 6 \text{ поезд./сут.}, \quad n_{сф} = \frac{4}{0,594} = 6 \text{ поезд/сут.}$$

## 2.2 Расчет пропускной способности горловин ст. Харанхой для перспективных размеров движения

Расчет пропускной способности горловины выполнен на основании определения коэффициента использования пропускной способности  $K$ . Наиболее загруженный элемент горловины и общее время его занятия определено по формуле, [2]:

$$T = \sum \tau_i n'_i (1 + \rho_r) = \sum t_{зан}^r (1 + \rho_r), \quad (2.1)$$

где  $\tau_i$  – продолжительность занятия маршрута одной операцией, мин;

$n'_i$  – число операций по соответствующему маршруту (прием – отправление поездов, подача – уборка поездных локомотивов, маневровые передвижения), увеличивающихся пропорционально росту размеров движения;

$\rho_r$  – коэффициент, учитывающий отказы устройств ЭЦ ( $\rho_r = 0,01$ ).

Влияние возможных перерывов в использовании стрелок расчетного элемента из-за враждебных передвижений по остальным элементам горловины учтено с помощью коэффициента  $\alpha_r$ , определенного по формуле, [2]:

$$\alpha_r = 0,944 - 0,0103\omega, \quad (2.2)$$

где  $\omega$  – параметр, характеризующий сложность работы рассматриваемой горловины:

$$\omega = \frac{M_0 - M_1}{\Xi_0 - 1}, \quad (2.3)$$

где  $M_0$  – общее количество маршрутов в рассматриваемой горловине;

$M_1$  – количество маршрутов с занятием расчетного элемента горловины;

$\Xi_0$  – наибольшее возможное количество одновременно осуществляемых передвижений в рассматриваемой горловине.

Коэффициент использования пропускной способности горловины определен по формуле, [2]:

$$K = \frac{\sum t_{зан}^r (1 + \rho_r)}{\alpha_r 1440 - t_{тех}^r}, \quad (2.4)$$

где  $t_{тех}^r$  – время занятия горловины текущим обслуживанием, плановыми видами ремонта или снегоуборкой.

Так как станция оборудована электрической централизацией стрелок и сигналов при расчете времени занятия горловины маршрутами различных передвижений учтена посекионная разделка маршрутов передвижений. В частности, время занятия маршрута с учетом посекионной разделки  $\tau_p$  определено по таблице 2.1 [2] с учетом:

Изм. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							27

- времени занятия маршрута без учета посекционной разделки ( $\tau$ );
- числа элементов горловины, входящих в маршрут ( $C_K$ ).

Общая продолжительность занятия маршрута ( $t$ ) в горловине определена с учетом продолжительности выполнения подготовительно-заключительных операций. Расчет пропускной способности четной и нечетной горловины ст. Харанхой выполнен для расчетных размеров движения. Расчетная схема деления четной горловины на элементы представлена на рисунке 2.2.

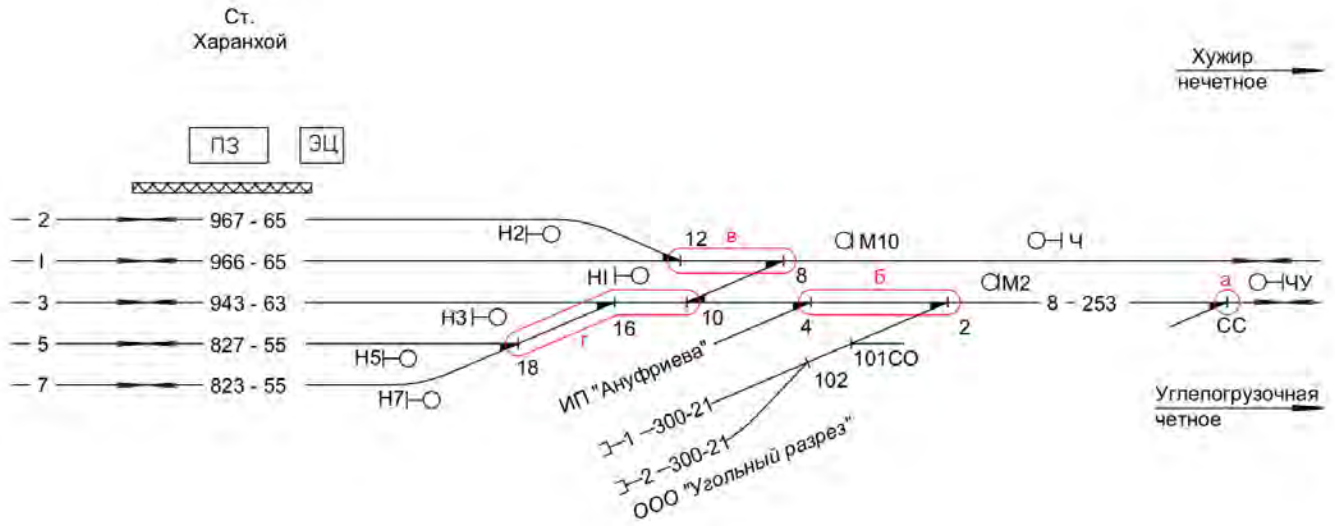


Рисунок 2.2 – Расчетная схема деления четной горловины ст. Харанхой на элементы

В таблицах 2.6 – 2.9 приведен расчет времени необходимого на прием, отправление и проследование поездов по четной и нечетной горловинам ст. Харанхой.

Таблица 2.6 – Расчет времени на прием пассажирского поезда на ст. Харанхой

С под-хода	№ пути	Характеристика участков расчетного пути при приеме поезда												$t_{вх}$ , МИН	$t'_м$ , МИН	$t_{пр}$ , МИН
		$v_в$ , КМ/Ч	$t_в$ , МИН	$l_в$ , М	$v_т$ , КМ/Ч	$l_т$ , М	$t_т$ , МИН	$v_г$ , КМ/Ч	$l_{вх}$ , М	$t_{вх}$ , МИН	$v_п$ , КМ/Ч	$l_п$ , М	$t_п$ , МИН			
Хужир	2	80	<b>0,05</b>	66,7	50	150	<b>0,18</b>	40	522	<b>0,78</b>	20	568	<b>1,70</b>	<b>2,71</b>	<b>0,47</b>	<b>3,18</b>
Наушки	2	80	<b>0,05</b>	66,7	50	150	<b>0,18</b>	40	491	<b>0,74</b>	20	654	<b>1,96</b>	<b>2,93</b>	<b>0,47</b>	<b>3,40</b>

Таблица 2.7 – Расчет времени на отправление пассажирского поезда со ст. Харанхой

На подход	№ пути	Характеристика участков расчетного пути при отправлении поезда						$t_{вых}$ , МИН	$t''_м$ , МИН	$t_{от}$ , МИН
		$l_п$ , М	$v_{от}$ , КМ/Ч	$t_{от}$ , МИН	$l_г$ , М	$v_г$ , КМ/Ч	$t_г$ , МИН			
Хужир	2	311	20	<b>0,93</b>	184	40	<b>0,28</b>	<b>1,21</b>	<b>1,47</b>	<b>2,68</b>
Наушки	2	397	20	<b>1,19</b>	104	40	<b>0,16</b>	<b>1,35</b>	<b>1,47</b>	<b>2,82</b>

Таблица 2.8 – Расчет времени на прием транзитного грузового поезда на ст. Харанхой

С под-хода	№ пути	Характеристика участков расчетного пути при приеме поезда												$t_{вх}$ , МИН	$t'_м$ , МИН	$t_{пр}$ , МИН
		$v_в$ , КМ/Ч	$t_в$ , МИН	$l_в$ , М	$v_т$ , КМ/Ч	$l_т$ , М	$t_т$ , МИН	$v_г$ , КМ/Ч	$l_{вх}$ , М	$t_{вх}$ , МИН	$v_п$ , КМ/Ч	$l_п$ , М	$t_п$ , МИН			
Хужир	1	80	<b>0,05</b>	66,7	50	300	<b>0,36</b>	40	509	<b>0,76</b>	20	966	<b>2,90</b>	<b>4,07</b>	<b>0,47</b>	<b>4,54</b>
Наушки	1	80	<b>0,05</b>	66,7	50	300	<b>0,36</b>	40	503	<b>0,75</b>	20	966	<b>2,90</b>	<b>4,06</b>	<b>0,47</b>	<b>4,53</b>

Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							28



Таблица 2.9 – Расчет времени на отправление транзитного грузового поезда со ст. Харанхой

На подход	№ пути	Характеристика участков расчетного пути при отправлении поезда						$t_{\text{вых}},$ МИН	$t''_{\text{м}},$ МИН	$t_{\text{от}},$ МИН
		$l_{\text{п}},$ М	$v_{\text{от}},$ КМ/Ч	$t_{\text{от}},$ МИН	$l_{\text{г}},$ М	$v_{\text{г}},$ КМ/Ч	$t_{\text{г}},$ МИН			
Хужир	1	966	20	<b>2,90</b>	172	40	<b>0,26</b>	<b>3,16</b>	<b>1,47</b>	<b>4,63</b>
Наушки	1	966	20	<b>2,90</b>	116	40	<b>0,17</b>	<b>3,07</b>	<b>1,47</b>	<b>4,54</b>

Таблица 2.10 – Расчет времени занятия четной горловины маршрутами различных передвижений

№	Наименование передвижения	Элементы маршрута		Расчетное расстояние, м	Время, мин				Кол-во передвижений	Время занятия за сутки, мин
		Номера	Ск		$\tau$	$\tau_{\text{р}}$	$t'_m(t''_m)$	$\tau_{\text{р}} + t'_m(t''_m)$		
1	Прием пассажирского поезда со ст. Хужир	в	1	1240	2,71	2,70	0,47	3,17	1	3,17
2	Отправление пассажирского поезда на ст. Хужир	в	1	495	1,21	1,21	1,47	2,68	1	2,68
3	Прием грузового поезда со ст. Хужир	в, г	2	2617	4,75	4,60	0,57	5,17	4	20,68
4	Отправление грузового поезда на ст. Хужир	в, г	2	1400	3,22	3,00	1,62	4,62	4	18,48
5	Прием поезда со ст. Углепогрузочная	а, б, г	3	2617	4,75	4,6	0,62	5,22	4	20,88
6	Отправление состава на ст. Углепогрузочная	а, б, г	3	1217	3,22	3,00	1,62	4,62	4	18,48
7	Пропуск транзитного грузового поезда со ст. Хужир	в	1	1775	4,07	4,07	0,47	4,54	14	63,56
8	Пропуск транзитного грузового поезда на ст. Хужир	в	1	1138	3,16	3,16	1,47	4,63	14	63,56
9	Выезд поездного локомотива с пути №1 за М10	в	1	172	1,2	1,47	1,2	2,67	8	46,3
10	Заезд поездного локомотива от М10 на путь № 3, 5, 7	в, г	2	346	1,4	1,57	1,3	2,87	8	21,36
11	Подача вагонов на ПНОП ИП "Ануфриева"	б, г	2	-	7	-	-	7	2	14
12	Подача вагонов на ПНОП ИП "Асеев"	б, г	2	-	9	-	-	9	2	18
13	Уборка вагонов с ПНОП ИП "Ануфриева"	б, г	2	-	7	-	-	7	2	14
14	Уборка вагонов с ПНОП ИП "Ануфриева"	б, г	2	-	7	-	-	7	2	14

В таблице 2.10 времена занятия элементов горловины приняты на основании действующих графиков подачи и уборки вагонов на ПНОП ИП «Ануфриева» и ИП «Асеев».

Расчет загрузки интенсивно используемых элементов четной горловины ст. Харанхой приведен в таблицах 2.11 и 2.12. На основании расчета определен элемент четной горловины с наибольшей продолжительностью его занятия – «в».

Таблица 2.11 – Результаты расчета загрузки элементов четной горловины ст. Харанхой

Элемент	$\sum t_{\text{зан}}^c,$ МИН.	T, мин	Ко
а	39,36	39,75	0
б	99,36	100,35	0
в	252,46	254,98	5,85
г	159,88	161,48	0

Таблица 2.12 – Результаты расчета параметров и коэффициента использования мощности четной горловины ст. Харанхой

Параметры	Значения для элемента горловины «в»	
	$M_0$	14
$M_v$	8	
$\Theta_0$	2	

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. №

$\omega$	6
$\alpha$	0,8822
K	0,205

Расчетная схема деления четной горловины на элементы представлена на рисунке 2.3.

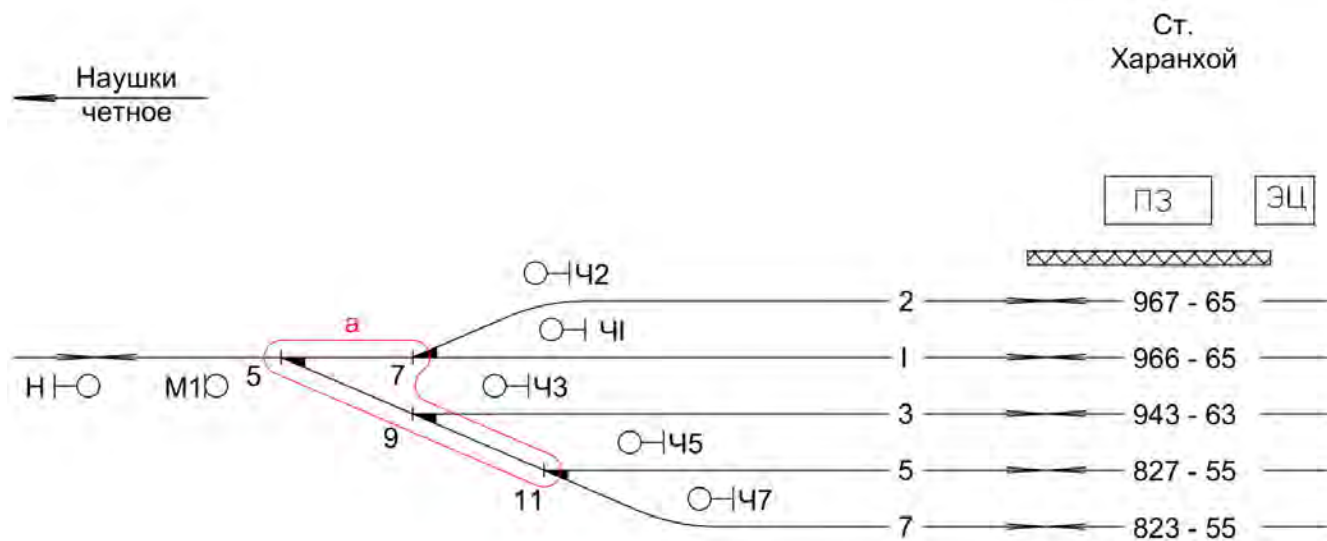


Рисунок 2.3 – Расчетная схема деления нечетной горловины на элементы

Таблица 2.13 – Расчет времени занятия нечетной горловины маршрутами различных передвижений

№	Наименование передвижения	Элементы маршрута		Расчетное расстояние, м	Время, мин				Число передвижений	Время занятия за сутки, мин
		Номера	Ск		$\tau$	$\tau_p$	$t'_m(t''_m)$	$\tau_p + t'_m(t''_m)$		
1	Прием пассажирского поезда со ст. Наушки	а	1	1295	2,93	0,47	2,93	3,40	1	3,40
2	Отправление пассажирского поезда на ст. Наушки	а	1	501	1,35	1,47	1,35	2,82	1	2,82
3	Прием транзитного грузового поезда со ст. Наушки	а	1	1769	4,06	0,47	4,06	4,53	14	63,42
4	Отправление транзитного грузового поезда на ст. Наушки	а	1	1082	3,07	1,47	3,07	4,54	14	63,56
5	Выезд поездного локомотива из-под состава за М1	а	1	564	2,3	0,52	2,3	2,82	8	22,56
6	Заезд поездного локомотива от М1 на путь №1	а	1	503	2,3	0,52	2,30	2,82	8	22,56

Расчет загрузки интенсивно используемых элементов нечетной горловины ст. Харанхой приведен в таблицах 2.14 и 2.15. На основании расчета определен элемент нечетной горловины с наибольшей продолжительностью его занятия – «а».

Таблица 2.14 – Результаты расчета загрузки элементов нечетной горловины ст. Харанхой

Элемент	$\sum t_{зан}^c$ , мин.	T, мин	Ko
а	173,82	6,22	0,121

Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Таблица 2.15 – Результаты расчета параметров и коэффициента использования мощности нечетной горловины ст. Харанхой

Параметры	Значения для элемента горловины
	«а»
Mo	6
Ma	6
Эо	1
ω	0
α	0,944
K	0,130

Результаты расчета загрузки горловин ст. Харанхой, приведенные в таблицах 2.12 и 2.15, свидетельствуют о возможности освоения перспективных размеров движения с учетом пропуска транзитных поездов и выполнения маневровой работы по выезду, обгону и заезду поездных и маневровых локомотивов.

Расчет пропускной способности горловин ст. Харанхой составит:

– четная горловина:

$$n_{\text{ч}} = \frac{18}{0,205} = 87,$$

– нечетная горловина

$$n_{\text{неч}} = \frac{14}{0,130} = 107.$$

## 2.3 Расчет путевого развития железнодорожной станции Углепогрузочная ООО «Угольный разрез»

### 2.3.1 Определение необходимого количества мест погрузки и их параметров

Для определения количества грузовых фронтов на вновь проектируемой станции Углепогрузочная необходимо рассчитать перерабатывающую способность грузового фронта. Перерабатывающая способность грузовых фронтов по средствам механизации, обслуживаемых одним маневровым локомотивом (с точностью до 1 вагона), в вагонах определяется по формуле 1.11.

Продолжительность времени выполнения постоянных операций  $t_{\text{пост}i}^{\phi}$  (техническое обслуживание и ремонт погрузочно-разгрузочных машин и пр.) на  $i$ -ом фронте принято в размере 0,5 час для ковшовых погрузчиков, плюс два интервала по одному часу для перерыва на обед или на пересмену.

Цикл работы грузовых фронтов  $T_{\text{ц}}^{\phi}$  обслуживаемых фронтальными погрузчиками может быть определен по формуле, мин:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							31
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

$$T_{ц}^{\Phi} = t_{под} + \frac{n}{m} t_{груз} + t_{всп} + t_{закл}, \quad (2.5)$$

где  $t_{под}$  – подготовительные операции, которые включают время на осмотр ( $t_{осм}$ ) подвижного состава на предмет остатков груза, мусора, снега и пр., а также на уборку вагонов в ходе обнаружения посторонних предметов ( $t_{очист}$ ), ( $t_{под} = t_{осм} + t_{очист}$ ). В расчетах принято  $t_{осм} = 0$  мин, т.к. он выполняется при осаживании группы вагонов на путь погрузки с эстакады осмотра.

$t_{очист}$  – установлено по данным работы предприятия с вагонами за 2019–2021 год, и составило в среднем 1 мин на вагон;

$t_{закл}$  – заключительные операции (взвешивание и дозировка вагонов 2,5 мин на вагон с учетом продвижения по весам – пункт 5.4 [1]), мин.  $t_{закл} = 47 \cdot 2,5 = 117,5$  мин;

$n$  – число вагонов в подаваемой группе,  $n=47$  ваг.;

$m$  – число одновременно погружаемых вагонов,  $m=2$  ваг. по числу погрузчиков, задействованных на погрузке (принято по аналогии с существующей технологией работы);

$t_{груз}$  – время на погрузку вагона, мин

$t_{всп}$  – затраты времени на вспомогательные операции по подаче вагонов под погрузку и уборку, мин. Определены для расчетной схемы расположения места погрузки (рисунок 2.4).

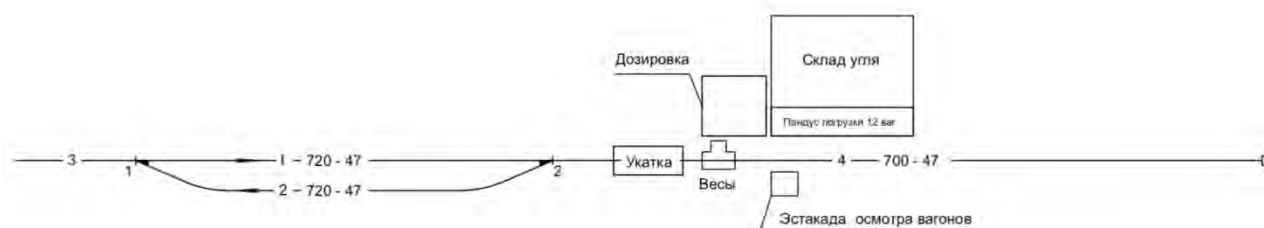


Рисунок 2.4 – Расчетная схема расположения места погрузки, фронт 12 ваг

Затраты времени на выполнение операций по подаче и уборки с места погрузки приведены в таблицах 2.16, 2.17 [4]. Передвижение вагонов для взвешивания, разравнивания и укатки осуществляется локомотивом серии ТЭМ-18 со скоростью 3-5 км/ч параллельно с дозировкой.

Взвешивание и дозировка вагонов производится ковшовым погрузчиком в зоне размещения весового хозяйства.

Таблица 2.16 – Технологическая карта на подачу вагонов на место погрузки

Наименование операций	Полурейс		Расстояние, м	Количество вагонов	Время, мин
	Начало	Конец			
1. Получение распоряжения на маневровую работу					0,37
2. Полурейс локомотива	Путь № 3	Путь № 2	100		0,40

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

3. Прицепка локомотива					1,10
4. Зарядка воздушной магистрали и опробование тормозов				47	9,58
5. Изъятие тормозных башмаков (1 шт.)					0,06
6. Проход составителя			660		6,60
7. Изъятие тормозных башмаков (1 шт.)					0,06
8. Перевод стрелки № 2					0,05
9. Полу рейс локомотива	Путь № 2	Путь № 4	1100		4,50
10. Доклад о выполнении работы					0,30
Итого:					<b>23,02</b>

Таблица 2.17 – Технологическая карта на уборку вагонов на путь отправления

Наименование операций	Полу рейс		Расстояние, м	Кол-во вагонов	Время, мин
	Начало	Конец			
1. Получение распоряжения на маневровую работу					0,37
2. Полу рейс локомотива	Путь № 4	Путь № 1	500		1,90
3. Укладка тормозных башмаков (1 шт.)					0,06
4. Проход составителя			660		6,60
5. Укладка тормозных башмаков (1 шт.)					0,06
6. Отцепка локомотива					1,10
7. Полу рейс локомотива	Путь № 1	Путь № 3	50		0,20
8. Перевод стрелки № 1					0,05
9. Полу рейс локомотива	Путь № 3	Путь № 2	50		0,20
10. Доклад о выполнении работы					0,30
Итого:					<b>10,84</b>

Время на погрузку вагона  $t_{\text{груз}}$  одним фронтальным погрузчиком с объемом ковша  $8,0 \text{ м}^3$  с открытой площадки, определяются по формуле [5]:

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

33

$$t_{\text{груз}} = \frac{q_{\text{в}}60}{\Pi}, \quad (2.6)$$

$q_{\text{в}}$  – средняя масса угля в вагоне,  $q_{\text{в}} = 69,8 \text{ т}$ ;

$\Pi$  – производительность погрузчика, т/час.

Производительность погрузчика определена по формуле [5]:

$$\Pi = \frac{Q_{\text{ц}}3600}{T_{\text{ц}}}, \quad (2.7)$$

где:  $Q_{\text{ц}}$  – масса транспортируемого груза, погружаемого за один цикл, т.

$$Q_{\text{ц}} = q_{\text{к}}\gamma\psi, \quad (2.8)$$

где:  $q_{\text{к}}$  – вместимость ковша погрузчика,  $q_{\text{к}} = 8,0 \text{ м}^3$ ;

$\gamma$  – насыпная плотность угля (объемная масса груза),  $\gamma = 1,03 \text{ т/м}^3$ ;

$\psi$  – коэффициент заполнения ковша погрузчика,  $\psi = 0,84$  [5];

$$Q_{\text{ц}} = 8 \cdot 1,03 \cdot 0,84 = 6,92 \text{ т};$$

$T_{\text{ц}}$  – средняя продолжительность рабочего цикла погрузчика, с [6].

Для погрузчика с объемом ковша  $8 \text{ м}^3$  [6]:

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9$$

где:  $t_1$  – перемещение погрузчика без груза к складу на  $79,3 \text{ м}$ ,  $t_1 = 24,9 \text{ с}$ ;

$t_2$  – захват груза ковшом погрузчика,  $t_2 = 11 \text{ с}$  (стр. 93, табл. 80 [6]);

$t_3$  – подъем ковша с грузом на высоту  $0,5 \text{ м}$ ,  $t_3 = 6,1 \text{ с}$ ;

$t_4$  – разворот погрузчика на  $180^\circ$ ,  $t_4 = 6 \text{ с}$  (стр. 15, табл. 6, [6]);

$t_5$  – перемещение погрузчика с грузом к вагону на  $79,3 \text{ м}$ ,  $t_5 = 24,9 \text{ с}$  [6];

$t_6$  – подъем ковша с грузом на высоту  $3,1 \text{ м}$  для высыпания груза в вагон,  $t_6 = 5,8 \text{ с}$  [6];

$t_7$  – высыпание груза в вагон,  $t_7 = 3,2 \text{ с}$  [7];

$t_8$  – разворот погрузчика на  $180^\circ$ ,  $t_8 = 6 \text{ с}$  (стр. 15, табл. 6 [6]);

$t_9$  – опускание ковша на расстояние  $3,6 \text{ м}$ ,  $t_9 = 13 \text{ с}$ , (стр. 91, табл. 78 [6]). Выполняется

параллельно с разворотом и движением к штабелю груза.

Данные о времени выполнения операций ковшовым погрузчиком приняты по [7] и технической характеристики погрузчика, используемого в настоящее время на предприятии.

Средняя продолжительность рабочего цикла погрузчика составила:

$$T_{\text{ц}} = 24,9 + 11 + 6,1 + 6 + 24,9 + 5,8 + 3,2 + 6 = 87,9 \text{ с}.$$

Производительность погрузчика составила:

$$\Pi = \frac{6,92 \cdot 3600}{87,9} = 283,4 \text{ т/ч}.$$

Время на погрузку вагона:

$$t_{\text{груз}} = \frac{69,8 \cdot 60}{283,4} = 14,78 \text{ мин}.$$

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

34

Технологическая норма на погрузку угля двумя погрузчиками на железнодорожном пути необщего пользования ООО «Угольный разрез» для 47 вагонов при длине фронта 12 вагонов составит:

$$T = 12 + \frac{47}{2} 14,78 + 23,02 + 10,84 + 117,5 = 510,69 \text{ мин (8,51 часа).}$$

Перерабатывающая способность грузового фронта составит:

$$N_{\text{гр}} = 1 \cdot \frac{24 - 2,5}{8,51(1 + 0,02)} \cdot 47 = 116 \text{ ваг.}$$

Полученное значение меньше требуемого (установленного в таблице 2.1, 188 ваг), поэтому следует рассмотреть вариант увеличения количества единиц техники до восьми погрузчиков и емкости пандуса погрузки до 24 вагонов. Расчетная схема для заданных условий представлена на рисунке 2.5.

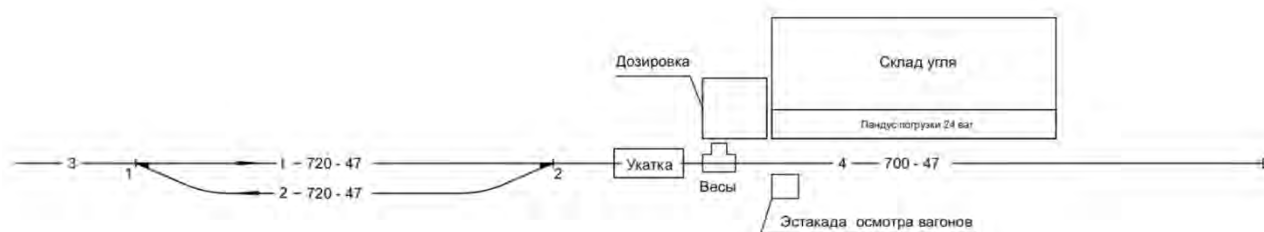


Рисунок 2.5 – Расчетная схема расположения места погрузки, фронт 24 ваг.

Для освоения среднесуточных размеров погрузки вагонов достаточно оборудовать места погрузки семью погрузчиками. При таком количестве техники перерабатывающая способность грузового фронта составит:

$$T = 24 + \frac{47}{7} 14,78 + 23,02 + 10,84 + 117,5 = 274,6 \text{ мин (4,58 часа).}$$

$$N_{\text{гр}} = 1 \cdot \frac{24 - 2,5}{4,58(1 + 0,02)} \cdot 47 = 216 \text{ ваг.}$$

### 2.3.2 Расчет параметров путевого развития станции Угленезружчая и разработка технологии работы

Для выполнения всего комплекса мероприятий по приему, отправлению, погрузке, выгрузке вагонов на ст. Угленезружчая необходимо предусмотреть следующее путевое развитие для заданных перспективных объемов перевозок:

- один приемо-отправочный путь для приема порожнего состава;
- дополнительный приемо-отправочный путь для подвижного состава, поступающего повагонными отправлениями или для подвижного состава ожидающего выполнения операций с ним по причине влияния сбоев в работе железнодорожного транспорта, как общего, так и необщего пользования;
- один путь отправления для составов после погрузки;

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

- один ходовой путь для обгона поездного локомотива и проследования маневрового локомотива;
- два пути для погрузки угля, в связи с особенностями организации четырех штабелей товарного угля;
- один путь для поступления вагонов под выгрузку ГСМ;
- один путь для погрузки-выгрузки колесной техники, оборудования и пр.;
- локомотивный тупик для смены направления движения поездного локомотива;
- тупики, для отстоя локомотива;
- деповской тупик.

При обслуживании подъездного пути и ст. Харанхой предложено рассмотреть трехсекционный магистральный локомотив 3ТЭ25КМ, предназначенный для работы в сложных климатических условиях. Также выбор данного тепловоза вызван необходимостью преодоления продолжительных подъемов при следовании в груженом состоянии.

Длина путей для приема и отправления составов должна размещать не менее 47 усл. ваг.

Длина путей может быть определена по формуле:

$$L_{\text{п}} = m \cdot 14 + l_{\text{п.лок}} + l_{\text{м.лок}} + l_{\text{н}}, \quad (2.9)$$

где  $L_{\text{п}}$  – полезная длина пути, м;

$l_{\text{п.лок}}, l_{\text{м.лок}}$  – длина поездного и маневрового локомотива соответственно 60 м и 16,9 м;

$l_{\text{н}}$  – расстояние, учитывающее неточность установки подвижного состава, 10 м.

Длина путей специализированных для приема поездов со ст. Харанхой на ст. Углепогрузочная должна быть не менее расчетного значения:

$$L_{\text{п}} = 47 \cdot 14 + 60 + 16,9 + 10 = 745 \text{ м.}$$

Длина путей отправления груженых составов не должна быть менее:

$$L_0 = 47 \cdot 14 + 60 + 10 = 728 \text{ м.}$$

Длина пути для мест погрузки грузов должна учитывать:

- размещение состава в пределах пандуса погрузки без деления на части;
- длину локомотива;
- резерв на неточность установки (10 м);
- 12,5 м пути необходимых для засыпки тупика балластной призмы.

$$L_{\text{м.п.}} = 2 \cdot 24 \cdot 14 + 23 \cdot 14 + 16,9 + 10 + 12,5 = 1034 \text{ м.}$$

Длина локомотивного тупика для размещения поездного локомотива должна быть не менее:

$$L_{\text{т}} = 60 + 12,5 = 72,5 \text{ м.}$$

Для заданного расчетного поступления вагонов на станцию погрузки и принятой технологии погрузки груза в вагоны, разработана схема путевого развития станции,

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							36



представленная на рисунке 2.6. На рисунке 2.6 указаны минимальные значения полезной длины путей, которые должны быть учтены при проектировании.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
								37
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата

Схема станции Угледорозучная

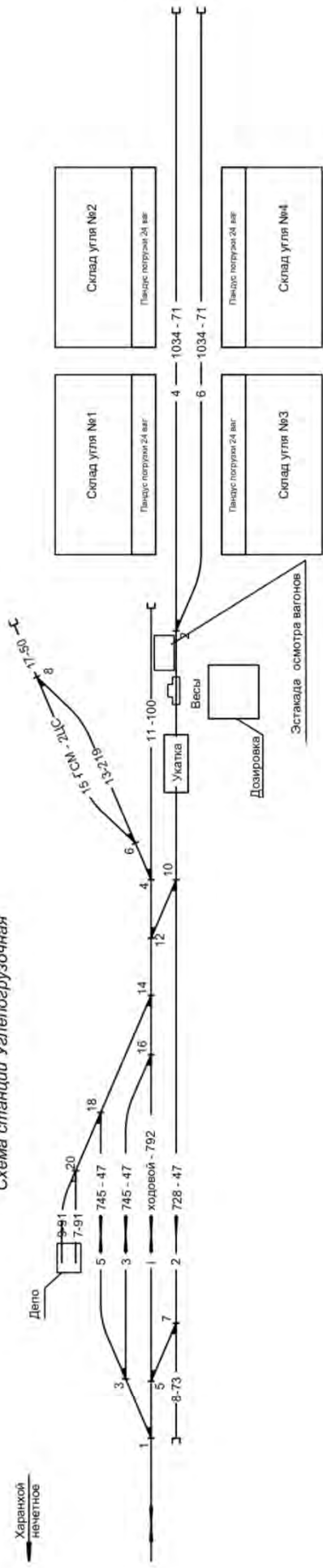


Рисунок 2.6 – Принципиальная схема путевого развития ст. Угледорозучная

Технология работы ст. Углепогрузочная.

Прием поездов со ст. Харанхой осуществляется на приемо-отправочные пути №3 и №5.

После закрепления подвижного состава тормозными башмаками и отцепки поездного локомотива, поездной локомотив выезжает в локомотивный тупик №9 для смены кабины управления. Обгон локомотива происходит по главному пути №1.

На путях №3 и №5 выполняются подготовительные операции, после завершения которых, в хвост состава заезжает маневровый локомотив. После объединения тормозной магистрали и проверки работы автотормозов, убирается закрепление подвижного состава и готовится маршрут на осаживание вперед вагонами на путь №4 или №6 для зарядки места погрузки.

При следовании состава на путь №4 (№6) выполняется осмотр вагонов на предмет нахождения мусора, загрязнения и пр. На пути №4 (№6) в зависимости от готовности первого или второго склада угля к погрузке устанавливается первая группа вагонов под погрузку. При наличии загрязнений до начала погрузки первые 24 вагона состава очищаются и после этого предъявляются к погрузке.

Маневровый состав, размещенный в пределах фронта погрузки, затормаживается автотормозами маневрового локомотива или закрепляется тормозными башмаками.

После погрузки маневровый локомотив вытягивается по направлению пути №2 по команде дежурного по станции и оператора весового хозяйства для размещения поочередно вагонов на весы для определения массы груза и дозировки. Далее маневровый состав продолжает движение на путь отправления №2.

На пути отправления проводятся операции по зачистке вагонов от остатков груза на выступающих частях вагона (тележки, автосцепки, рама и пр.) для подготовки к проведению приемо-сдаточных операций.

После заезда поездного локомотива под состав и объединения тормозной магистрали выполняется полное опробование тормозов, убирается закрепление подвижного состава, передается готовность к отправлению.

#### 2.4 Расчет коэффициента использования мощности соединительного пути ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная

Для расчета пропускной способности соединительного пути определены следующие времена:

- время следования одного поезда  $i$ -ой категории по рассчитываемому соединительному пути между осями парков  $t_{след,i}$ , мин;
- интервалы времени от момента освобождения соединительного пути до момента начала занятия маршрута, ведущего из парка на рассчитываемый соединительный путь, поездом

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
---------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							39

$i$ -ой категории (в соответствии с действующей Инструкцией по расчету станционных и межпоездных интервалов)  $\tau_{зан.i}$ , мин;

– время занятия соединительного пути одним маневровым передвижением категории  $j$ , при котором исключен пропуск организованных поездов, в том числе при следовании маневровых составов либо одиночных локомотивов на примыкание и с примыкания к рассчитываемому соединительному пути  $t_{ман.j}$ , мин;

– время занятия соединительного пути поездными и маневровыми передвижениями, принятыми постоянными на расчетный период,  $\Sigma t_{дв.пост} n_{дв.пост}$ ;

– время занятия соединительного пути текущим обслуживанием, плановыми видами ремонта и снегоуборкой)  $\Sigma T_{пост}^{тех}$ .

После определения вышеуказанных времен определяется коэффициент использования имеющейся мощности соединительного пути (с точностью до 0,001) [2]:

$$K = \frac{\Sigma(\tau_{зан.i} + t_{след.i})n'_i + \Sigma t_{ман.j}n'_{ман.j} + \Sigma t_{дв.пост}n_{дв.пост}}{\alpha 1440 - \Sigma T_{пост}^{тех}}, \quad (2.10)$$

где  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий влияние отказов технических средств на наличную пропускную способность железнодорожных линий, принимаемый равным 0,9 при тепловозной тяге;  $n'_i$ ,  $n'_{ман.j}$  – число соответственно поездов  $i$ -ой категории и маневровых передвижений категории  $j$  в сутки, заданное на расчетный период.

Времена следования по соединительному пути в четном и нечетном направлениях приняты по данным тяговых расчетов, выполненных в программе «MoveRW» [8] для составов длиной 47 усл. ваг. в груженом и порожнем состояниях.

Исходные данные для расчета:

- продольный профиль соединительного пути от ст. Харанхой до ст. Углепогрузочная;
- план соединительного пути от ст. Харанхой до ст. Углепогрузочная;
- протяженность участка 69,416 км;
- тяговые характеристики магистрального тепловоза 3ТЭ25КМ;
- путевое развитие ст. Харанхой и ст. Углепогрузочная;
- параметры верхнего строения пути (путь звеньевой, рельс Р65, железобетонные шпалы);
- масса груженого состава – 4418 т;
- масса порожнего состава – 1081 т;
- масса локомотива – 441 т.

В груженом направлении со ст. Углепогрузочная на ст. Харанхой время хода составило – 98 мин (рисунок 2.7), в порожнем – 76 мин, (рисунок 2.8).

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							40



Рисунок 2.7 – Графическое изображение движения груженого поезда на участке ст. Углепогрузочная – ст. Харанхой



Рисунок 2.8 – Графическое изображение движения порожнего поезда на участке ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Для оценки загрузки соединительного пути с учетом занятости локомотива на ст. Харанхой и ст. Углепогрузочная разработаны технологические карты на выполнение операций (таблицы 2.18, 2.19).

Таблица 2.18 – Выезд локомотива с пути приема на ст. Углепогрузочная из-под порожнего поезда

Наименование операций	Полурейс		Расстояние, м	Количество вагонов	Время, мин
	Начало	Конец			
1. Получение распоряжения на маневровую работу					0,37
2. Укладка тормозных башмаков с накатом (1 шт.)					0,29
3. Проход составителя			658		6,58
4. Укладка тормозных башмаков с накатом (1 шт.)					0,29
5. Отцепка локомотива					1,10
6. Перевод стрелки №10, 8, 6, 4					0,20
7. Полурейс локомотива	Путь № 3	Путь № 13	235		1,00
8. Смена кабины управления					3,00
9. Перевод стрелки № 10, 8, 6, 4					0,20
10. Полурейс локомотива	Путь № 13	Путь № I	890		3,50
Итого:					<b>16,53</b>

Таблица 2.19 – Заезд локомотива на путь отправления на ст. Углепогрузочная

Наименование операций	Полурейс		Расстояние, м	Количество вагонов	Время, мин
	Начало	Конец			
1. Получение распоряжения на маневровую работу					0,37
2. Полурейс локомотива	Путь № 8	Путь № 2	100		0,40
3. Прицепка локомотива					1,10
4. Полное опробование тормозов				47	25,00
5. Изъятие тормозных башмаков с осаживанием (1 шт.)					0,41
6. Проход составителя			658		6,58
7. Изъятие тормозных башмаков с осаживанием (1 шт.)					0,41
8. Перевод стрелки № 13, 11, 1, 3					0,20
Итого:					<b>34,47</b>

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							42

Время на заезд под порожний состав на ст. Харанхой принято по таблице 2.4 (42,61 мин).

В таблице 2.20 сведен расчет времени занятия соединительного пути маневровыми операциями по перестановке подвижного состава. При этом количество передвижений принято согласно таблице 2.1 с учетом коэффициента неравномерности поступления маршрутизированного потока.

Таблица 2.20 – Время занятия соединительного пути ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная

Категории	Время занятия пути, мин	Кол-во передвижений	Мин/сут
Следование порожнего маршрута на ст. Углепогрузочная (47 усл. ваг.)	76	4	304
Переезд локомотива с пути приема на путь отправления и операции с груженым поездом на ст. Углепогрузочная	16,53+34,47	4	204
Следование груженого маршрута на ст. Харанхой (47 усл. ваг.)	98	4	392
Переезд локомотива с пути приема на путь отправления и операции с порожним поездом на ст. Харанхой	16,53+42,61	4	236,6
Суммарное время занятия соединительного пути, мин			1136,6

Коэффициент использования имеющейся мощности соединительного пути для расчетных размеров движения составил:

$$K = \frac{1136,6}{0,9 \cdot 1440 - 25} = 0,894.$$

Значение коэффициента использования мощности соединительного пути свидетельствует о достаточности пропускной способности в период пропуска размеров движения, увеличенных на установленный коэффициент неравномерности.

Расчет пропускной соединительного пути ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная составит:

$$n_{\text{ч}} = \frac{4}{0,894} = 4,4.$$

## 2.5 Общие выводы по разделу

Анализ существующего технического оснащения и технологии работы станций позволил сделать выводы, что при освоении перспективных объемов работы с изменением технологии подачи вагонов под погрузку (без деления на части) загрузка путей ст. Харанхой снизится с существующего значения 0,648 до 0,594.

Для осуществления погрузки грузов на вновь проектируемой ст. Углепогрузочная, рассчитано количество путевого развития и технического оснащения мест погрузки с возможностью работы 7 погрузчиков на пандусе вместимостью 24 вагона.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							43
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для схемы путевого развития разработана технология работы ст. Углепогрузочная, а также определены параметры загрузки соединительного пути между станцией погрузки и ст. Харанхой, который составил 0,894 при обслуживании участка одним поездным локомотивом.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист
44



### 3 Моделирование работы предприятия ООО «Угольный разрез»

#### 3.1 Исходные данные для моделирования

На основе данных об исполненных размерах движения за девять месяцев 2023 года установлено:

- отправка грузов со ст. Харанхой осуществляется по 2-3 поезда в сутки;
- ввиду того, что месячный объем потребления грузов на Гусиноозерской ГРЭС при обслуживании составами 47 вагонов исчерпывается к концу месяца, подъездной путь ООО «Угольный разрез» имеет 2-3 дня простоя в конце каждого месяца;

- существующий резерв погрузки составляет 4-6 поездов в месяц, это позволяет компенсировать неравномерность в поступлении порожних вагонов под погрузку, а также сбои в работе участка ст. Харанхой – ст. Загустай.

Особенностью моделирования работы участка ст. Харанхой – ст. Загустай является:

- короткое плечо работы кольцевых маршрутов по сети общего пользования;
- небольшое влияние неравномерности на процесс перевозки грузов из-за короткого плеча перевозки;

- наличие на Гусиноозерской ГРЭС запаса угля для случая сбоев в транспортном обеспечении.

Исходные данные для построения суточного-плана графика работы комплекса предприятий ст. Углепогрузочная – ст. Харанхой:

- размеры движения согласно таблице 2.1;
- состав поезда 47 вагонов;
- времена обработки составов приняты по действующей технологии, для ст. Углепогрузочная – по нормам времени на выполнение маневровых операций;

- времена на прием и отправление поездов приняты по данным раздела 1 и 2, на участке ст. Харанхой – ст. Загустай время хода принято по нормативному графику движения, на участке ст. Харанхой – ст. Углепогрузочная – по данным тяговых расчетов;

- время следования составов от ст. Харанхой до ст. Загустай и обратно в диапазоне от 2 до 2,5 ч, согласно анализу времен отправления и прибытия поездов;

- два поездных локомотива на участке от ст. Харанхой до ст. Углепогрузочная;

- времена пересмен приняты по технологическому процессу ст. Харанхой.

Для учета особенностей работы участка оценены наиболее вероятные времена прибытия поездов на ст. Харанхой (рисунок 3.1) и отправления со станции (рисунок 3.2).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист  
45

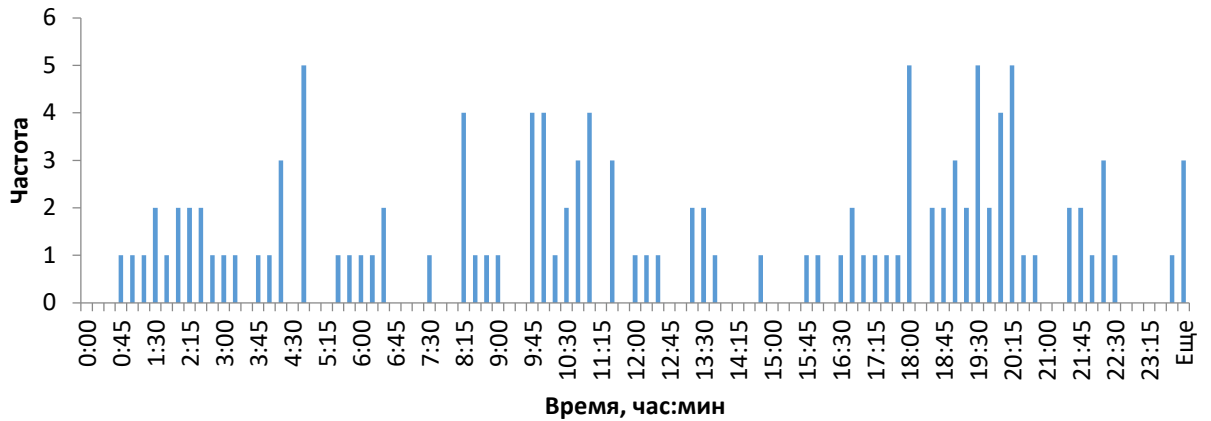


Рисунок 3.1 – Частота поступления грузовых поездов на ст. Харанхой

Согласно рисунку 3.1 можно сделать вывод о равномерном поступлении поездов в течение суток, с учащением случаев приема в дневное время. Для проверки технических решений при моделировании работы времени приема поездов заложены в районе 4-30, 10-00, 18-00, 22-00.

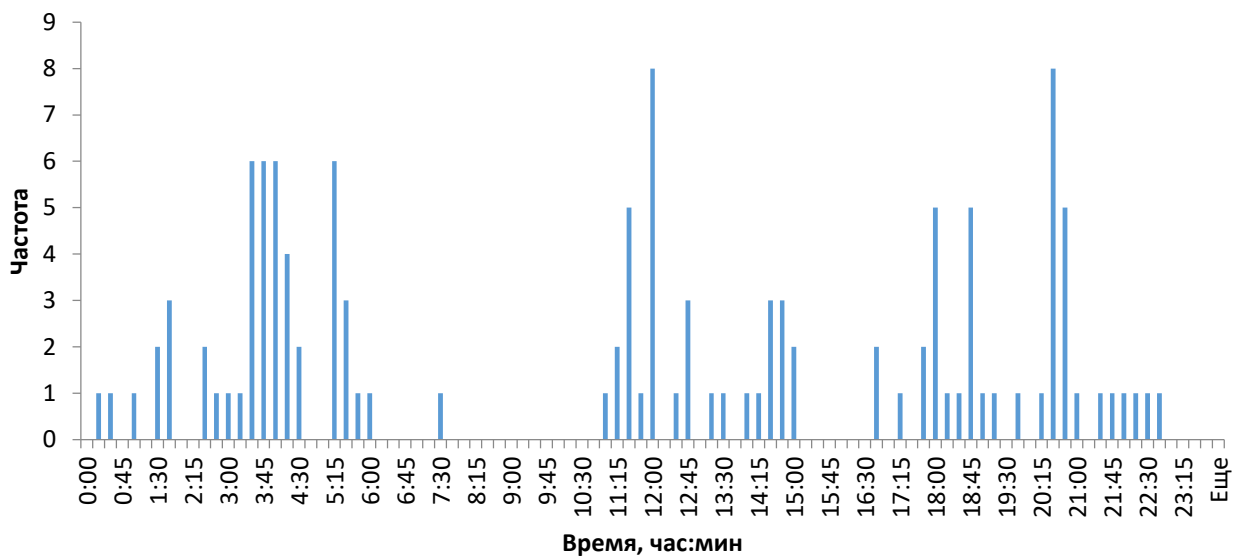


Рисунок 3.2 – Частота отправления грузовых поездов со ст. Харанхой

Согласно рисунку 3.2 можно сделать вывод о наличии интервала времени с 7-30 до 10-45 в который грузовые поезда не отправлялись. Это связано с пропуском четного и нечетного пассажирского поезда следующего по однопутному перегону. В остальное время поезда отправлялись на свободную нитку нормативного графика, для исключения простоя на станции отправления. Для проверки технических решений при моделировании работы времени отправления поездов заложены в районе 3-45, 12-00, 18-45, 20-30.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

В таблицах 3.1 и 3.2 приведены технологические карты на подачу вагонов на ст. Углепогрузочная для схемы на рисунке 2.6 и время на закрепление подвижного состава на ст. Харанхой.

Таблица 3.1 – Технологическая карта на подачу вагонов на место погрузки

Наименование операций	Полурейс		Расстояние, м	Количество вагонов	Время, мин
	Начало	Конец			
1. Получение распоряжения на маневровую работу					0,37
2. Полурейс локомотива	Путь № 3	Путь № 2	100		0,40
3. Прицепка локомотива					1,10
4. Зарядка воздушной магистрали и опробование тормозов				47	9,58
5. Изъятие тормозных башмаков (1 шт.)					0,06
6. Проход составителя			660		6,60
7. Изъятие тормозных башмаков (1 шт.)					0,06
8. Перевод стрелки № 2					0,05
9. Полурейс локомотива	Путь № 2	Путь № 4	1430		6,84
10. Доклад о выполнении работы					0,30
Итого:					<b>25,36</b>

Таблица 3.2 – Технологическая карта на закрепление подвижного состава на ст. Харанхой

Наименование операций	Расстояние, м	Время, мин
1. Получение распоряжения на маневровую работу		0,37
2. Укладка тормозных башмаков с накатом (1 шт.)		0,29
3. Проход составителя	658	6,58
4. Укладка тормозных башмаков с накатом (1 шт.)		0,29
5. Доклад о проделанной работе		0,30
Итого:		7,83

В ходе построения суточного плана графика установлено:

- загрузка маневрового локомотива на ст. Углепогрузочная для расчетных размеров движения 4 поезда в сутки составляет – 0,74;
- загрузка поездного локомотива составила – 0,85;

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							47
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

- загрузка соединительного пути ст. Углепогрузочная – ст. Харанхой составляет 0,894;
- продолжительное нахождение составов на ст. Харанхой обусловлено созданными дополнительными ограничениями при моделировании работы предприятия, в реальной жизни они будут сокращены в 2-3 раза за счет подвязки поездов на ближайшую свободную нитку графика;
- путевого развития на ст. Харанхой и ст. Углепогрузочная достаточно для освоения перспективных размеров движения.

Суточный план график погрузки вагонов на ст. Углепогрузочная представлен в Приложении Б.

### 3.2 Общие выводы по разделу

На основе данных построения суточного плана-графика и расчетов потребного количества вагонов, необходимых для формирования составов и освоения заданного объема перевозок в размере 3,5 млн. т сделаны следующие выводы:

- принятые технические решения и путевое развитие, представленное на рисунке 2.6 достаточны для реализации технологии перевозочного процесса;
- мощность соединительного пути при обслуживании предприятия одним локомотивом находится в допустимых значениях.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## 4 Расчет результирующей пропускной и перерабатывающей способности станции Харанхой

### 4.1 Расчет перерабатывающей способности мест погрузки, выгрузки

Расчет перерабатывающей способности мест погрузки, выгрузки аналитическим способом производится по формуле:

$$N^* = r_{\text{под}} m_{\text{под}}, \quad (4.1)$$

где  $r_{\text{под}}$  – максимальное количество подач в сутки на место погрузки, выгрузки;

$m_{\text{под}}$  – размер одновременной подачи на место погрузки, выгрузки, вагонов.

$$r_{\text{под}} = \frac{T_{\text{раб}} - T_{\text{тех.пер}}}{\left( t_{\text{под}} + t_{\text{уб}} + t_{\text{гр.опер}} \frac{m_{\text{под}}}{m_{\text{погр,выгр}}} \right) (1 + \rho_{\text{фи}})}, \quad (4.2)$$

где  $T_{\text{раб}}$  – продолжительность работы места погрузки, выгрузки в течение суток, ч.;

$T_{\text{тех.пер}}$  – продолжительность технологических перерывов, ч.;

$t_{\text{под}}$  – время на подачу, ч.;

$t_{\text{уб}}$  – время на уборку, ч.;

$t_{\text{гр.опер}}$  – время на выполнение грузовых операций, ч.;

$m_{\text{погр,выгр}}$  – размер одновременной погрузки, выгрузки, вагонов;

$\rho_{\text{фи}}$  – коэффициент, учитывающий возникновение отказов погрузочно-разгрузочных машин на месте погрузки, выгрузки, равен 0,02;

\* – целая часть числа.

Расчет перерабатывающей способности мест погрузки, выгрузки аналитическим способом выполнен на основании расчетов, приведенных в п. 2.3.1. Расчет сведен в таблицу 4.1. Ввиду того что технология работы в зимний и летний период не отличается таблица 4.1 составлена в общем виде.

Таблица 4.1 – Максимальная перерабатывающая способность мест погрузки, выгрузки железнодорожного пути необщего пользования

Груз	Наименование места погрузки, выгрузки	Размер одновременной подачи, вагонов, $m_{\text{под}}$	Размер одновременной погрузки, выгрузки, вагонов, $m_{\text{погр,выгр}}$	Время работы мест погрузки, выгрузки, ч, $T_{\text{раб}}$	Время технологических перерывов, ч $T_{\text{тех.пер}}$	Время на подачу, ч, $t_{\text{под}}$	Время на выполнение грузовых операций, ч $t_{\text{гр.опер}}$	Время на уборку, ч $t_{\text{уб}}$	Количество подач на место погрузки, выгрузки, вагонов, $r_{\text{под}}$	Перерабатывающая способность, вагонов/сут, $N^*$
Уголь	Пандус погрузки	47	24	24	1,5	0,38	3,80	0,18	4	188
Итого максимальная перерабатывающая способность железнодорожного пути необщего пользования										188

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

49

## 4.2 Расчет перерабатывающей способности железнодорожного пути необщего пользования

Перерабатывающая способность железнодорожного пути необщего пользования по основным видам грузов по суточному плану-графику рассчитывается в соответствии с технологией работы железнодорожного пути необщего пользования. Определение элементов, лимитирующих работу железнодорожного пути необщего пользования, производится путем расчета коэффициентов загрузки всех элементов инфраструктуры необщего пользования, участвующих в операциях с поездами и вагонами.

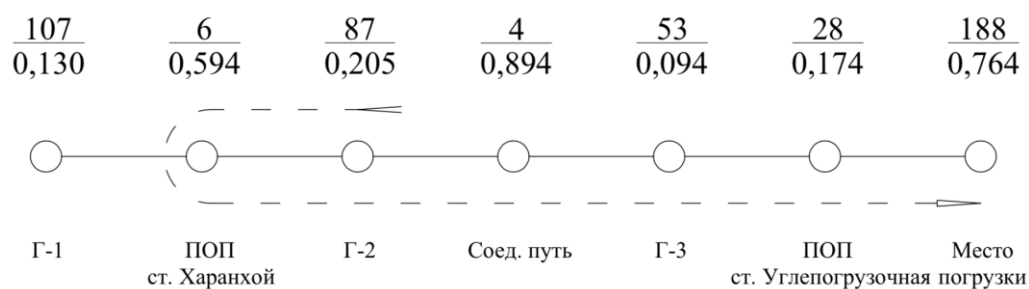
Коэффициенты загрузки элементов суточного плана-графики определены по формуле:

$$K = \frac{\sum t_1 + \sum t_2 + \dots + \sum t_i}{1440 + t_{\text{пер}}}, \quad (4.3)$$

где  $\sum t_i$  – суммарное за сутки время занятия рассчитываемого элемента  $i$ -ым процессом (1 – пассажирское движение; 2 – ожидание операций; 3 – операции; 4 – накопление вагонов; 5 – простой вагонов; 6 – занятость других элементов горловины), мин;

$t_{\text{пер}}$  – продолжительность технологических перерывов в течение суток, мин (учитывается для маневровых и вывозных локомотивов – смена локомотивных бригад, экипировка локомотивов при отсутствии подмены), мин.

Результатирующая перерабатывающая способность железнодорожного пути необщего пользования определена с учетом маршрута следования вагонопотока по элементам путевого развития и технического оснащения железнодорожной станции примыкания и железнодорожного пути необщего пользования. Определение элементов, лимитирующих работу станции примыкания, выполнено путем расчета коэффициентов загрузки всех элементов инфраструктуры общего пользования, участвующих в операциях с поездами и вагонами (рисунок 4.1).



Условные обозначения:

----- – вагонопоток в адрес пути необщего пользования;

Г – горловина;

ПОП – приемо-отправочный парк;

6 – наличная перерабатывающая способность, составов/сут;

0,594 – коэффициент использования элемента.

Рисунок 4.1 – Схема графа элементов железнодорожного пути необщего пользования

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

50

На пути следования вагонопотока до места погрузки наиболее загруженным элементом является места погрузки с коэффициентом загрузки 0,764, при этом загрузка не превышает допустимого значения и не лимитирует работу пути необщего пользования в целом.

Результирующая перерабатывающая способность железнодорожного пути необщего пользования определяется:

$$N^* = \sum N_{ij}^* , \quad (4.4)$$

где  $N_{ij}^*$  – перерабатывающая способность железнодорожного пути необщего пользования для  $i$ -го вагонопотока, следующего к месту выгрузки  $j$ , вагонов/сут.

$$N_{ij}^* = \left[ \frac{r_{\text{под.}ij}}{k_{\text{лим.}ij}} \right] m_{\text{под.}ij}, \quad (4.5)$$

где  $r_{\text{под.}ij}$  – число подач вагонопотока  $i$  на место погрузки, выгрузки  $j$  в сутки по суточным планам-графикам;

$m_{\text{под.}ij}$  – число вагонов в подаче, ваг.;

$k_{\text{лим.}ij}$  – коэффициент использования наиболее загруженного элемента станции, участвующего в обработке  $i$ -го вагонопотока, следующего на место погрузки  $j$  по суточному плану-графику;

\* – целая часть числа.

$$N_{ij}^* = \left[ \frac{4}{0,764} \right] 47 = 246 \text{ ваг./сут,}$$

Наиболее загруженные элементы путевого развития и технического оснащения железнодорожной станции примыкания при обслуживании железнодорожного пути необщего пользования, а также операции, вызывающие наиболее длительные времена ожидания и выполнения сведены в таблицу 4.2.

Таблица 4.2 – Результирующая перерабатывающая способность железнодорожного пути необщего пользования по суточному плану-графику

Наименование груза	Наименование места погрузки, выгрузки	Корреспонденция вагонопотока	Показатели суточного плана-графика						Перерабатывающая способность, вагонов/сут.
			Число подач вагонов	Число вагонов в подаче	Коэффициент загрузки				
					Стрелочной горловины	Путей	Места погрузки, выгрузки	Лимитирующего элемента	
Уголь	Пандус погрузки	Маршр.	4	47	0,094	0,174	0,764	0,764	246
Итого результирующая перерабатывающая способность									246

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

### 4.3 Определение результирующей пропускной и перерабатывающей способности станции примыкания и железнодорожных путей необщего пользования

Результирующая пропускная и перерабатывающая способность станции примыкания и железнодорожных путей необщего пользования определяется с учетом перерабатывающей способности всех мест погрузки, выгрузки на путях общего пользования железнодорожной станции, а также примыкающих к станции путей необщего пользования.

Для определения результирующей пропускной/перерабатывающей способности формируется таблица соответствия (таблица 4.3), включающая:

- наименование подхода к станции;
- среднесуточное, с учетом коэффициента неравномерности, число прибывающих с соответствующего подхода к станции ОАО «РЖД» поездов и вагонов в адрес конкретного железнодорожного пути необщего пользования и (или) места погрузки, выгрузки;
- наименование места погрузки, выгрузки;
- пропускная и перерабатывающая способность элементов инфраструктуры станции примыкания (путей парков, стрелочных горловин, вытяжных путей и сортировочных горок);
- перерабатывающая способность мест погрузки, выгрузки;
- итоговая (результирующая) перерабатывающая способность станции ОАО «РЖД».

При формировании итоговой таблицы учтены маршруты следования поездо- и вагонопотоков по различным элементам путевого развития и технического оснащения железнодорожных инфраструктур общего и необщего пользования, совмещенных для станции примыкания и обслуживаемых путей необщего пользования.

Итоговая перерабатывающая способность станции по каждому поездо- и вагонопотоку или группе вагонопотоков определяется как минимальная величина перерабатывающей (пропускной) способности в поездах и вагонах по всем задействованным элементам железнодорожных инфраструктур общего и необщего пользования.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
							52
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		



Таблица 4.3 – Таблица соответствия пропускной (перерабатывающей) способности железнодорожной станции примыкания и железнодорожного пути необщего пользования

Наименование груза	Размеры поступления		Наименование места погрузки	Пропускная способность путей парка станции примыкания		Пропускная способность стрелочных горловин станции примыкания		Пропускная способность железнодорожного пути необщего пользования		Пропускная способность стрелочных горловин железнодорожного пути необщего пользования		Перерабатывающая способность места погрузки общего и необщего пользования, или примыкающих к станции путей необщего пользования		Итоговая перерабатывающая способность		
	поезд.	ваг/сут		поезд.	ваг/сут	поезд.	ваг/сут	поезд.	ваг/сут	поезд.	ваг/сут	поезд.	ваг/сут	станции примыкания	железнодорожного пути необщего пользования	результативная перерабатывающая способность
Уголь	4	188	Пандус погрузки	6	282	87	4089	5	235	53	2491	5	235	282	235	235

#### 4.4 Оценка достаточности пропускной (перерабатывающей) способности станции и мест погрузки, выгрузки общего и необщего пользования

На основании рисунка 4.1, таблиц 4.2, 4.3 и заданных размеров поездо- и вагонопотоков производится выявление ограничивающих элементов станции и пути необщего пользования, резервов и дефицитов мощности (таблица 4.4). Ограничивающие элементы, резервы и дефициты мощности элементов взаимодействующих железнодорожных инфраструктур определяются:

- 1) исходя из полного заполнения их пропускной (перерабатывающей) способности;
- 2) с учетом допустимых коэффициентов заполнения.

Допустимый коэффициент заполнения пропускной способности станционных устройств устанавливается исходя из обеспечения устойчивой работы железнодорожной станции с высокой эксплуатационной надежностью (не ниже 0,995 в расчете за год) по приему поездов без задержек у входных светофоров и на предшествующих отдельных пунктах.

Таблица 4.4 – Оценка достаточности пропускной и перерабатывающей способности станции примыкания и железнодорожного пути необщего пользования

Маршрутизированный	Наименование	Пропускная (перерабатывающая) способность на станции				Пропускная (перерабатывающая) способность на ПНОП				На станции примыкания	На пути необщего пользования
		максимальная		с учетом допустимого коэффициента заполнения		максимальной		с учетом допустимого коэффициента заполнения			
		Поездов/сут	Вагонов/сут	Поездов/сут	Вагонов/сут	Поездов/сут	Вагонов/сут	Поездов/сут	Вагонов/сут		
Уголь	ООО «Угольный разрез»	6	282	5	235	5	235	4	188	282	188

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Сводная ведомость пропускной и перерабатывающей способности станции Харанхой (форма 7ЦД) приведена в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Сводная ведомость пропускной и перерабатывающей способности станции

№ п.п.	Наименование станции	Тип станции	Обслуживание стрелок	Направление		Прием или отправление	Пропускная способность			
				Наименование	Нечетное или четное		путей		горловин	
							Число путей	Число поездов	Номера стрелок	Число поездов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Харанхой	Грузовая	ЭЦ	Наушки-Улан-Удэ	нечет	прием	3	6	5,7,9,11	107
						отпр	3	6		
					чет	прием	3	6	2,4,8,10,12,16,18	87
						отпр	3	6		

Продолжение

Пропускная способность		Перерабатывающая способность						Примечание
результатирующая по станции		горок		вытяжек		результатирующая по станции		
По каким устройствам	Число поездов	Наименование	Число, поездов/вагонов	Наименование	Число, поездов/вагонов	Наименование устройства	Число, поездов/вагонов	
12	13	14	15	16	17	18	19	
ПОП	6	-	-	-	-	ПОП	6/282	-

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

## 5 Выводы

В разделе рассмотрено техническое оснащение инфраструктуры железнодорожного транспорта на участке ст. Углеразгрузочная – ст. Загустай – ст. Харанхой, а также разработаны мероприятия по оснащению вновь проектируемой ст. Углепогрузочная. В соответствии с п.4.1 и п.4.2 исходных данных (приложение А) Восточно-Сибирской железной дороги, выполнены расчеты и произведен анализ существующего технического оснащения и технологии работы станций Харанхой, который позволил сделать выводы, что при освоении перспективных объемов работы с изменением технологии подачи вагонов под погрузку (без деления на части) загрузка путей ст. Харанхой снизится с существующего значения 0,648 до 0,594, соответственно дополнительное путевое развитие, а именно устройство дополнительного приемо-отправочного пути и дополнительного тупикового пути в нечетной горловине по станции Харанхой, не требуется.

На ст. Углепогрузочная предложено путевое развитие, необходимость которого подтверждена моделированием работы предприятия. Для осуществления погрузки грузов на вновь проектируемой ст. Углепогрузочная, рассчитано количество путевого развития и технического оснащения мест погрузки с возможностью работы 7 погрузчиков на пандусе вместимостью 24 вагона.

Для заданных размеров движения оценены пропускная способность ст. Харанхой и перерабатывающая способности ст. Углепогрузочная. Все параметры рассмотренных объектов удовлетворяют обеспечению пропуска заявленных перспективных объемов перевозок в размере 3,5 млн. т. Сложным с точки зрения технологии является участок между ст. Харанхой и ст. Углепогрузочная ввиду его протяженности и продольного профиля.

Расчетные размеры движения (четыре пары поездов) в течение суток могут быть пропущены по соединительному пути при условии организации работы на участке одного поездного локомотива. При таком оснащении параметры загрузки соединительного пути между станцией погрузки и ст. Харанхой принимают допустимое значение, которое составляет 0,894.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## Библиография

1. Сборник правил перевозок и тарифов железнодорожного транспорта Союза ССР. - М.: Транспорт. 306. - 1985. - 56 с.
2. Инструкция по расчету пропускной и провозной способностей железных дорог ОАО «РЖД», утв. расп. ОАО «РЖД» от 04.03.2022 г. – М., 2022. – 364 с.
3. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железнодорожном транспорте Российской Федерации: утв. Приказом Минтранса России 04.06.12 № 162: вступ. в силу 01.09.12. - М., 2012. - 440 с. - Прил. № 8 к Правилам технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации.
4. Нормы времени на маневровые работы, выполняемые на железнодорожных станциях ОАО «РЖД», нормативы численности бригад и маневровых локомотивов. – М., 2007. – 80 с.
5. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для машиностроит. спец. вузов.- 6-е изд., перераб. / М.П. Александров. - М.: Высш. шк., 1985. - 520 с.
6. Нормативы времени на погрузо-разгрузочные работы, выполняемые на железнодорожном, водном и автомобильном транспорте. - М: Экономика. Ч.1 : Погрузочно-разгрузочные работы, выполняемые на станциях железных дорог, предприятиях, в организациях, учреждениях отраслей народного хозяйства. – 1987.
7. Фронтальный погрузчик Вольво 220. — Текст : электронный // traktorbook.com : [сайт]. — URL: <https://usnd.to/bDBH> (дата обращения: 15.08.2022).
8. Программа выполнения тяговых расчетов для железнодорожного транспорта (MoveRW) свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011615961, 2011 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		Подп.

**Приложение А**  
**(обязательное) Исходные данные**

Приложение № 1

к договору от «25» августа 2023 г. № 20000005315930

**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

**на проектирование развития железнодорожной инфраструктуры для осуществления примыкания железнодорожного пути необщего пользования АО «Интер РАО – Электрогенерация» к станции Харанхой Восточно-Сибирской железной дороги (на основании информации о планируемых объемах и корреспонденциях перевозок грузов из обращения АО «Интер РАО – Электрогенерация» от 15 декабря 2022 г. № ЭГ/КН/814)**

**1. Объем перевозок**

1.1. Планируемый объем перевозок грузов (погрузка) – 3,5 млн. тонн в год (138 вагонов в сутки). Грузоотправитель – ООО «Угольный разрез».

1.2. Существующий объем перевозок грузов (погрузка) в 2022 году грузоотправителя ООО «Угольный разрез» в сообщении с примыкающим к станции Харанхой путем необщего пользования ООО «Угольный разрез» – 2,5 млн. тонн в год (100 вагонов в сутки).

1.3. Груз – уголь.

1.4. Подвижной состав – полувагоны.

**2. Сторонность примыкания железнодорожного пути необщего пользования АО «Интер РАО – Электрогенерация»**

2.1. Предусмотреть примыкание на продолжении вытяжного пути № 8 на станции Харанхой.

2.2. Точные ординаты места примыкания определить проектом и оформить в соответствии с действующими приказами Минтранса России.

**3. Основные принципы взаимодействия станции примыкания и железнодорожного пути необщего пользования АО «Интер РАО – Электрогенерация»**

3.1. Прием порожних вагонов и отправление грузов предусмотреть маршрутами согласно плану формирования грузовых поездов.

3.2. Маршруты с порожними вагонами принимаются на приемо-отправочные пути станции Харанхой.

3.3. Коммерческий осмотр, техническое обслуживание и приемосдаточные операции выполняются на приемо-отправочных путях станции Харанхой.

3.4. После выполнения технического обслуживания, коммерческого осмотра и приемосдаточных операций порожние вагоны локомотивом владельца пути необщего пользования, имеющим право выезда на пути общего пользования, переставляются на приемо-отправочные (выставочные) пути необщего пользования АО «Интер РАО –

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист  
57



4.6. Выбор мест установки напольного и постового оборудования, трасс прокладки кабельных линий произвести совместной комиссией на стадии проектирования, результаты оформить установленным порядком.

4.7. Предусмотреть необходимое развитие устройств технологической электросвязи.

4.8. Предусмотреть освещение объектов железнодорожной инфраструктуры станции в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54984-2012 с применением светодиодных светильников антивандального исполнения.

4.9. Предусмотреть установку автоматизированной системы коммерческого осмотра «Смотровая вышка» (или аналогичной) с выводом информации на рабочее место приемосдатчика груза и багажа. Место установки определить проектом.

4.10. Предусмотреть рабочее место осмотрщика-ремонтника вагонов, оборудованного согласно установленным требованиям.

4.11. Выполнить инструментальную выверку кабельных коммуникаций и инженерных сооружений в зоне проектирования, предусмотреть охранные и защитные мероприятия по обеспечению их сохранности при производстве работ, выносу, компенсационное строительство.

#### **5. Развитие железнодорожного пути необщего пользования АО «Интер РАО – Электрогенерация»**

5.1. Точное путевое развитие, длину путей и вместимость грузовых фронтов определить проектом на основании расчета в соответствии с объемами перевозок с учетом коэффициента неравномерности. При расчете руководствоваться действующими технологическими нормами на выполнение операций при безусловном соблюдении охраны труда, безопасности движения поездов и маневровой работы.

5.2. Предусмотреть строительство соединительного пути от места примыкания до пути необщего пользования АО «Интер РАО – Электрогенерация».

5.3. Проектирование путевого развития и верхнего строения пути выполнить в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

5.4. Предусмотреть освещение объектов железнодорожной инфраструктуры необщего пользования в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54984-2012.

5.5. Предусмотреть механизацию грузовых операций с соблюдением требований по сохранности подвижного состава.

5.6. Предусмотреть оборудование средствами технологической связи, радиосвязи в объеме, необходимом для обеспечения взаимодействия ОАО «РЖД» и пути необщего пользования АО «Интер РАО – Электрогенерация».

5.7. Предусмотреть установку вагонных весов. Тип и место установки определить проектом.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

Лист

59



5.8. Предусмотреть устройства для восстановления сыпучести смерзающихся грузов в холодный период года, обеспечивающие заявленный объем грузопереработки.

**6. Дополнительные условия**

6.1. Проектирование выполнить по двум отдельным проектам:

на развитие железнодорожной инфраструктуры общего пользования, включающий в себя мероприятия раздела 4 настоящих исходных данных;

на строительство железнодорожного пути необщего пользования АО «Интер РАО – Электрогенерация», включающий в себя мероприятия раздела 5 настоящих исходных данных.

Границу разделения проектируемых объектов согласовать при проектировании с Восточно-Сибирской железной дорогой.

6.2. Разработку проектной документации выполнить согласно действующим техническим регламентам, сводам правил, ГОСТ, СНиП и ПУЭ проектной организацией, имеющей свидетельство саморегулируемой организации (СРО) на выполнение проектных работ при строительстве объектов железнодорожного транспорта.

6.3. Проектирование и строительство железнодорожной инфраструктуры выполнить согласно требованиям действующих норм и правил.

6.4. В проектной документации разработать раздел «Организация движения».

6.5. Задание на проектирование и проектную документацию согласовать с Восточно-Сибирской железной дорогой.

6.6. В соответствии со статьей 49 Градостроительного кодекса Российской Федерации, при необходимости провести экспертизу проектной документации.

**От Заявителя:**

Заместитель генерального директора по модернизации, локализации и новому строительству



Светушков

М.П.

**От ОАО «РЖД»:**

Первый заместитель начальника Восточно-Сибирской железной дороги – филиала ОАО «РЖД»

Е.В.Ларин



Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

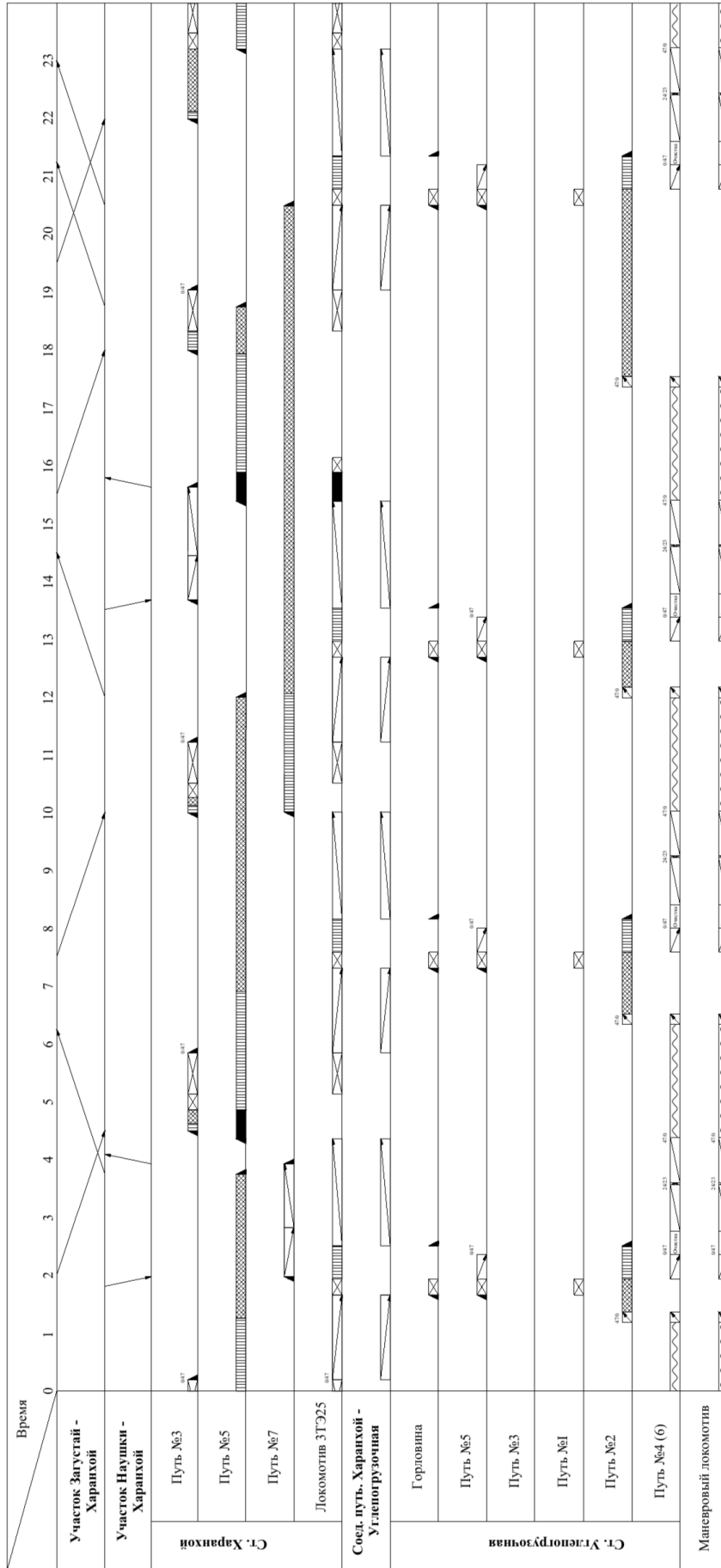
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ



## Приложение Б

### (обязательное) Суточный план график погрузки вагонов на ст. Угледогрузочная



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

КПЭИ-079/23/026/54-П/23-ПС-1-ТКР1.ТЧ

