

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)  
Архитектурно-строительный институт  
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Г.А. Пикус

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Строительство путепровода на пересечении ул. Дарвина -Троицкий тракт в г. Челябинск

ЮУрГУ 08.03.01 «Строительство». АСИ-504. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель: Доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Т.А. Кравченко

\_\_\_\_\_ М.В. Молодцов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Консультант Расчетно-конструктивного  
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: \_\_\_\_\_%

\_\_\_\_\_ В.А. Мусихин

\_\_\_\_\_ М.В. Молодцов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021г.

Консультант раздела Технологии и  
Организации строительства:

Нормоконтролер:

\_\_\_\_\_ М.В. Молодцов

\_\_\_\_\_ М.В. Молодцов

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Автор ВКР:

\_\_\_\_\_ Б.Д. Никифоров

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

г. Челябинск - 2021

Никифоров Борис Демьянович, «Строительство путепровода на пересечении ул.Дарвина -Троицкий тракт в г. Челябинск», пояснительная записка. - Челябинск: ЮУрГУ, 2021–81 стр., библиограф. наим. - 26, табл. – 14, илл. – 15, приложений – 6.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы являются строительство объекта транспортной инфраструктуры.

Целью работы является исследование технологий и методов производства работ при строительстве путепровода.

В дипломной работе определена необходимость строительства путепровода отвечающего современным требованиям по пропускной способности и обеспечении безопасности дорожного движения, а также изучены отечественные и зарубежные технологии по устройству деформационных швов, выполнен расчет стойки путепровода, рассмотрены технологии производства работ, определены этапы строительства и рассмотрены мероприятия по организации строительного процесса на объекте производства работ.

*Ключевые слова: путепровод, строительство, технологии производства работ, этапы строительства, безопасность дорожного движения.*

					08.03.01.2021.286-ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Выполнил	Никифоров				Строительство путепровода на пересечении ул.Дарвина- Троицкий тракт в г. Челябинск	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Молодцов						2	81
Н. Контр.	Молодцов					ЮУрГУ, каф. СПиТС		
Утверд.	Пикус							

















## 2.1. Инженерное обеспечение

Подходы к путепроводу запроектированы в подпорных стенах из сборно-монолитного железобетона под расчетные нагрузки А14, ГОСТ Р 52748-2007г.

Основные параметры подходов лимитированы существующим положением городской застройки: в плане и в продольном профиле – примыканием к улице Дарвина с северной стороны и Троицкому тракту с южной стороны.

Улицы Дарвина и Троицкий тракт - улицы общегородского значения регулируемого движения

Общественный транспорт – автобус, маршрутное такси.

## 2.2 Характеристика района строительства

Транспортная развязка на пересечении ул. Дарвина –Троицкий тракт с железной дорогой является самостоятельным образованием, включённым в общую транспортную инфраструктуру города и предназначенную для освоения транспортных потоков на связи Троицкий тракт – ул. Блюхера с реконструкцией существующего автодорожного путепровода. Из рассматриваемой транспортной связи, в современном и перспективном трактовании, невозможно исключить какое-либо звено: путепровод через железную дорогу, транспортную развязку или участки улиц, которые в комплексе между собой создают самостоятельную, эффективно работающую, градостроительную единицу.

Данная транспортная развязка, являясь связующим звеном в структуре магистральной сети города, определена как одна из основных связей, реализующая пассажирские и грузовые перевозки по направлению ул. Блюхера - Троицкий тракт в Советском районе.

В соответствии с Генеральным планом, Комплексной транспортной схемой и Схемой развития улично-дорожной сети гор. Челябинска ул. Дарвина и Троицкий тракт классифицируются как магистральные улицы общегородского значения непрерывного движения, являются элементом общей сети улиц и дорог

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

гор. Челябинска и основной транспортной связью Троицк – Челябинск, обеспечивающей междугородние, городские и транзитные пассажирские и грузовые перевозки.

Направление вдоль ул. Дарвина – Троицкий тракт предусматривает движение всех, разрешённых в городе, видов транспорта (массовый пассажирский, грузовой и легковой).

Город Челябинск расположен в зоне континентального климата, для которого характерны холодная продолжительная зима и теплое короткое лето. Климатические характеристики приняты в соответствии с СП 131.13330.2018 «Строительная климатология и геофизика». Среднегодовая температура наружного воздуха 1,5°С. Средняя температура января составляет -16,4°С, июля +18,1° С. Абсолютно минимальная температура - 44° С, абсолютно максимальная температура + 39° С.

Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца 78%. Наиболее жаркого месяца 54%. Годовое количество осадков составляет 521 мм.

Устойчивый снежный покров образуется в середине ноября. Максимальная высота снежного покрова отмечается в марте и достигает 55см.

Преобладающими ветрами в летний период являются ветры северного направления, максимальная из средних скоростей по румбам за июль 3,2 м/сек, в зимний период северо – западного направления. Максимальная из средних скоростей по румбам за январь 4,5 м/сек. В зимний период наблюдаются метели со скоростью ветра от 5 м/сек до 9 м/сек, максимальная зарегистрированная скорость 20 м/сек.

В целом климатические условия благоприятны как для проживания людей, так и для строительства дорог и искусственных сооружений.

Дорожно-климатическая зона III. По условиям увлажнения верхней толщии грунтов участок относится ко 2 типу местности.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

## 2.3 Транспортная и инженерная инфраструктура

Документация по проектированию транспортной развязки на пересечении ул. Дарвина и Троицкого тракта в Советском районе гор. Челябинска – разработана на территорию, расположенную в пределах действующих «красных» линий пересечения ул. Дарвина и Троицкого тракта с железной дорогой.

Узел загружен легковым грузовым и массовым пассажирским транспортом (автобус и маршрутное такси). Загрузка по часам суток неравномерная, преимущественно грузовым транспортом. По данным визуального обследования, проведенного в сентябре 2010г, интенсивность движения транспорта на подходах к транспортному узлу на различных участках составляет: - по ул. Дарвина 1638 ед./час, по Троицкому тракту с северной стороны 1163 ед./час, с южной стороны.

К расчётному сроку 2022 г. с учётом роста уровня автомобилизации до 550-600 автомобилей на тысячу жителей, интенсивность движения транспортных потоков составит 3550 ед./час.

Структура потока определена по участку с наибольшей интенсивностью движения транспорта в приведенных единицах и составляет – 48% легковые, 49% грузовые, 3% автобусы и маршрутные такси.

Вся территория транспортного узла разделена железной дорогой примерно на два участка. Застройка южного участка представлена с восточной стороны жилыми домами различной этажности, с западной стороны железнодорожные ветки существующих промышленных и складских предприятий. К северному участку примыкает с восточной стороны двухэтажная жилая застройка с западной стороны усадебная застройка.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

## 2.4 Общее планировочное решение

В планировочном отношении пересечение ул. Дарвина и Троицкого тракта представляет собой сложную транспортную развязку в разных уровнях с направленными съездами, реализующими основные и местные направления.

Решение всего транспортного узла подчинено условиям формирования общей транспортной и улично – дорожной сети города и является одним из основных звеньев совершенствования общей схемы магистральной сети гор. Челябинска. Проектируемая ширина проезжей части ул. Дарвина и Троицкого тракта 15,25 м.

Общая пропускная способность транспортной развязки при надлежащем состоянии проезжей части и удовлетворительных погодных условиях составляет 4100 ед/час, расчётная интенсивность движения транспорта – 3550 ед/час. Коэффициент загрузки составляет 0,86.

Внедрение условий непрерывного движения транспортных потоков, (в соответствии с классификацией магистральной сети) на участке от ул. Блюхера до ул. 1-я Потребительская, повысит общую безопасность движения транспорта и пропускную способность до 4450 ед./час при коэффициенте загрузки – 0,79.

Схема планировки выполнена таким образом, чтобы основные транспортные потоки (Троицкий тракт-Троицкий тракт, ул. Дарвина –Троицкий тракт) пересекались между собой в разных уровнях. Это достигается устройством путепровода в направлении ул. Дарвина – Троицкий тракт на пересечении с железной дорогой.

Предлагаемое планировочное решение обеспечивает подъезды и подходы ко всем объектам, расположенным на проектируемой и прилегающей территории.

Конструкция проезжей части принята по расчёту капитального типа – асфальтобетон на щебёночном основании. Продольный профиль с уклоном

мах – 47,24‰      мин - 4‰

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13



Путепровод запроектирован в соответствии со СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» и рассчитан на нагрузки А-14 и НК-103 по ГОСТ Р 52748-2007г., тротуары рассчитаны на нормативную пешеходную нагрузку 200 кг/м<sup>2</sup>.

Полная длина путепровода 261,0 м.

Габарит принят (1,5+Г-15,25+1,0+1,0+Г-15,25+1,5).

Тротуары устраиваются на консолях плиты пролетного строения.

Поперечный уклон проезжей части – 20‰.

В целях уменьшения занимаемой площади насыпи подходов ограничиваются по ширине подпорными стенками.

Подпорные стенки на подходах выполняются в сборно-монолитном варианте из блоков фундамента и стеновых блоков, объединенных в верхней части монолитным поясом. Опоры освещения устанавливаются на тротуаре.

## 2.6. Инженерные коммуникации

Проект предусматривает наружное освещение путепровода на пересечении ул. Дарвина-Троицкий тракт в Советском районе гор. Челябинска.

1. установка граненых конических силовых опор ОГС-0,4-10 наружного освещения.
2. установка кронштейнов и светильников ЖКУ16-150, ЖКУ16-250 и ЖКУ16-400 на вновь устанавливаемые опоры.
3. установка высоко мачтовой опоры ВМО-30/6 высотой 30м с установкой на ней прожекторов ЖО 23-1000-001 5x1,0 кВт.
4. прокладка кабеля питания прожекторов ВМО.
5. установка новых пунктов питания.
6. установка прожекторов ЖО-08-250 на ригелях путепровода.

Распределительную сеть выполнить проводом СИП-4(4x25), провода подвесить по проектируемым опорам. Подвод к ВМО выполнить кабелем АВББШв-4x25, кабель проложить в земле, в траншее.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Освещение основного направления путепровода относится к категории А.  
Яркость дорожного покрытия составляет 1,5кд/м.

Напряжение установки - ~380/220 В.

## 2.7 Устройство водоотвода и гидроизоляция

Все железобетонные элементы которые находятся в соприкосновениями с грунтами обрабатываются гидроизоляционными материалами на битумной основе. Элементы подверженные повышенному риску разрушения от воздействия на них влаги обрабатываются в два слоя.

Деформационные швы и водосборные трубы дополнительно обрабатываются в местах стыков битумными мастиками. Участки пролетных строений защищаются от воздействия влаги путем раскатки рулонных гидроизоляционных материалов с использованием газовых горелок.

Сбор и отвод воды с конструкции тротуара выполняется путем устройства тротуара в контр уклоне относительно проезжей части. В дальнейшем вода через дренажные отверстия в железобетонных блоках сбрасывается в прилотковую часть путепровода.

Проезжая часть путепровода расположена в горизонтальных уклонах 20-40‰, что обеспечивает отвод воды с поверхности путепровода в прилотковую часть.

Для сброса воды с прилотковой части устраиваются водоотводные трубки монтируемые в конструкцию дорожного покрытия и пролетных строений. Гидроизоляция данного узла обеспечивается битумными мастиками.

В точках сброса воды с нижней части пролетного строения подвешиваются водоотводные лотки, которые транспортируют собранную воду к месту сброса.

Монтаж водоотводных трубок выполняется до устройства покрытия путепровода. Окончательная подгонка верха водосборной трубы к уровню покрытия выполняется в ходе работ по устройству покрытия.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16







Конструктивные решения:

Стойки путепровода столбчатые  $\varnothing 1000$  м на буронабивных сваях-стойках  $\varnothing 1700$  м, с заделкой в скальный грунт, разработанных по типовому проекту сер 3.503.1-96 «Сопряжения автодорожных мостов и путепроводов с насыпью».

Промежуточные опоры путепровода ОП2...ОП10 – столбчатые  $\varnothing 1000$  м на буронабивных сваях-стойках  $\varnothing 1700$  м, с заделкой в скальный грунт

Ригели опор – сборные железобетонные. Крайние ригели наружной части имеют консоль с площадкой для установки мачты наружного освещения.

Пролетное строение путепровода – балки двутаврового сечения с предварительно-напрягаемой арматурой по типовому проекту Серии 3.503.1-81 длиной 24 м и 33 м. Конструкция проезжей части запроектирована по серии 3.503.1-81. Ограждения проезжей части 11МО-1Е-400/0,5.

Класс бетона конструкций В30. Класс арматуры принят А400 и А240.

Цель расчета:

Согласно задания к выпускной квалификационной работе необходимы выполнить расчет железобетонной стойки одной из опор (сбор нагрузок, нахождение усилий, подбор армирования). Для упрощения расчетной схемы моделировалось лишь два пролета и одна опора.

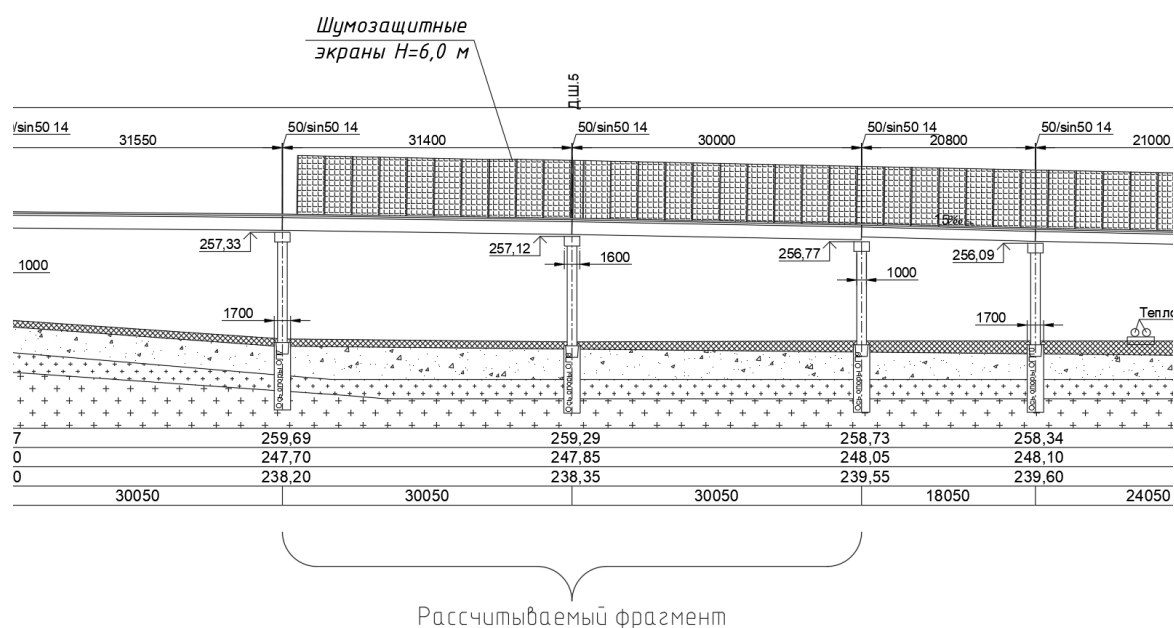


Рис.3 Фрагмент продольного разреза путепровода

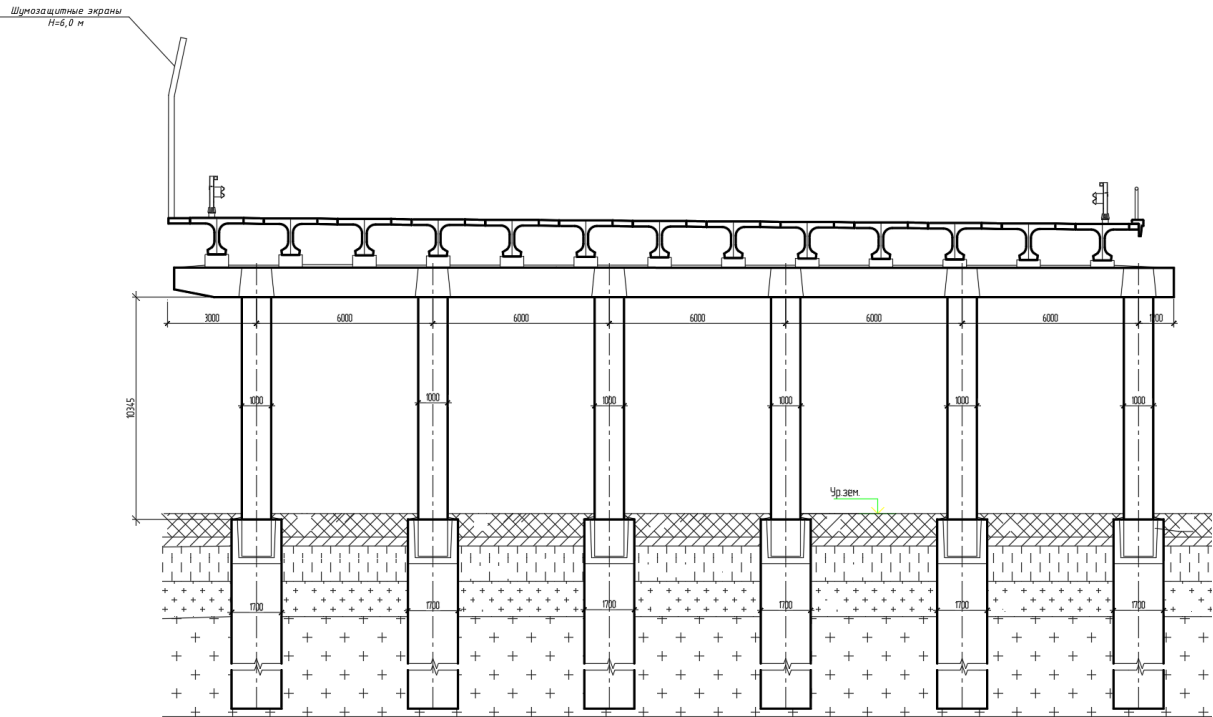


Рис.4 Поперечный разрез путепровода

Порядок и условия расчета:

Создание расчетной схемы выполнялся при помощи ПК «ЛИРА-САПР 2016». Расчет выполнялся в пространственной постановке задачи.

Основание не моделировалось, на опорные узлы стоек наложены связи по 6-ти степеням свободы.

Дорожное полотно моделировалось оболочечными элементами (КЭ 44) с шестью степенями свободы. Колонны и балки моделировались стержневыми КЭ 10. Расчетная схема как единой пространственной системы представлена на рисунке 5.

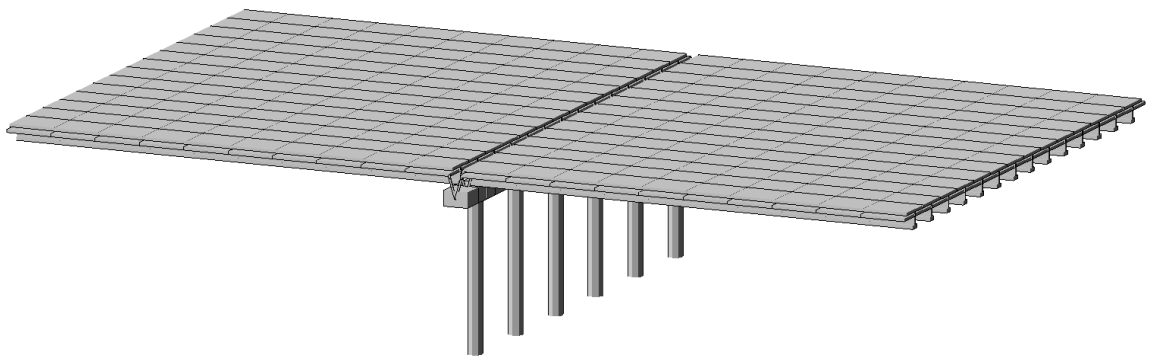


Рис.5 Общий вид КЭ модели каркаса здания в ПК «ЛИРА-САПР-2016»

						Лист
					08.03.01.2021.286-ПЗ	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20



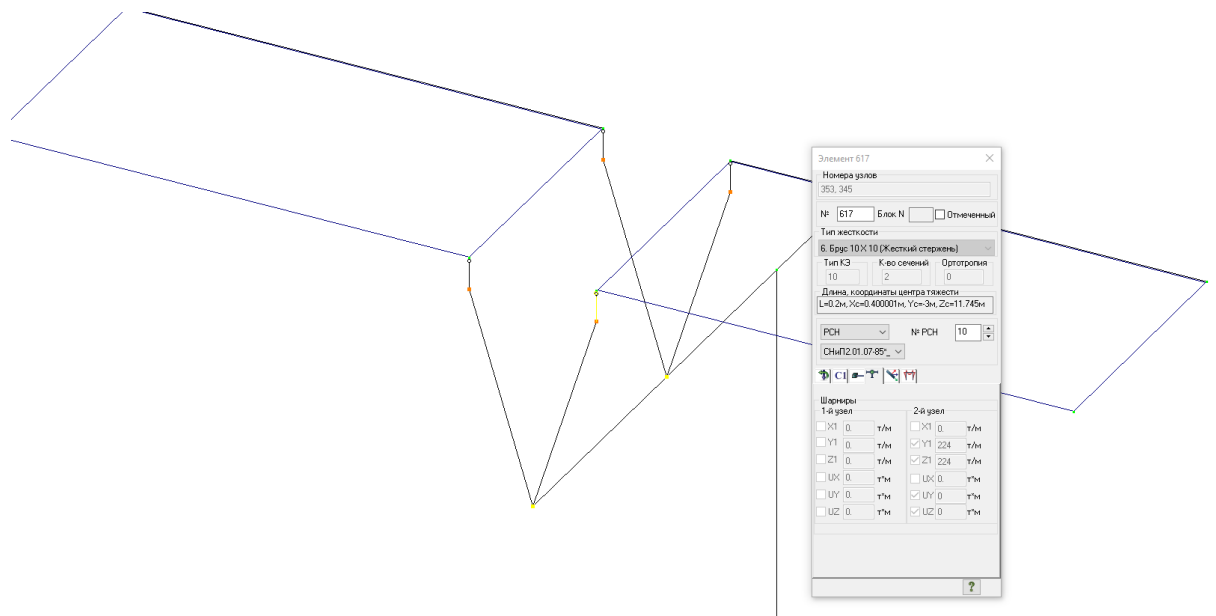


Рис.7 Схема моделирования опирания в ПК «ЛИРА-САПР 2016»

Этапы выполнения расчета:

1. Создание расчетной модели в ПК «ЛИРА-САПР 2016».
2. Задание постоянных и временных нагрузок.
3. Составление таблиц РСН (для определения результирующих усилий).
4. Ручная проверка армирования стойки.

### 3.2 Сбор нагрузок

Нагрузки, действующие на конструкции здания, задавались в соответствии с требованиями положений СП 20.13330.2016, СП 35.13330.2011, ГОСТ 52748-2007.

Собственный вес всех несущих конструкций учитывается в ПК «Лири-САПР 2016» плотностью железобетона:  $\rho = 2,5 \text{ т/м}^3$ .

Информация о собранных нагрузках и редактировании загрузки в ЛИРЕ расположена в таблице 2 и таблице 3.

Т

Таблица 2 – Сбор нагрузок.

№	Наименование нагрузок		Единицы измерений	Нормативная нагрузка	$\gamma_f$	Расчетная нагрузка	
1	2		3	4	5	6	
1	Постоянные нагрузки	Собственный вес конструкций железобетонного каркаса		Заданы в ПК «Лира-САПР 2016» автоматически.			
2		Нагрузка от дорожного полотна	Асфальтобетон ( $t=190$ мм, $\rho_0=2400$ кг/м <sup>3</sup> )	кг/м <sup>2</sup>	456,0	1,3	593,0
			Итого:	кг/м <sup>2</sup>			593,0
3		Нагрузка от экранов	Шумозащитные экраны ( $H=6$ м)	кг/м.п	86,4	1,2	103,7
			Итого:	кг/м.п			103,7
4		Временные нагрузки	Равномерно распределённая нагрузка на полотно (толпа)		кг/м <sup>2</sup>	200,0	1,2
5	Нагрузка от автотранспорта А14		Нагрузка на ось – 10К	тс	4,27		
6			Нагрузка на колесо – 5К	тс	,134		
7			$q=0,5K$	тс	,714		

Таблица 3 – Редактор загружений.

**Редактор загружений** ✕

Редактирование выбранного загружения

Имя: 1 Собственный вес

Вид: Постоянное

Узловые нагрузки: 0; Местные нагрузки: 671;

Список загружений

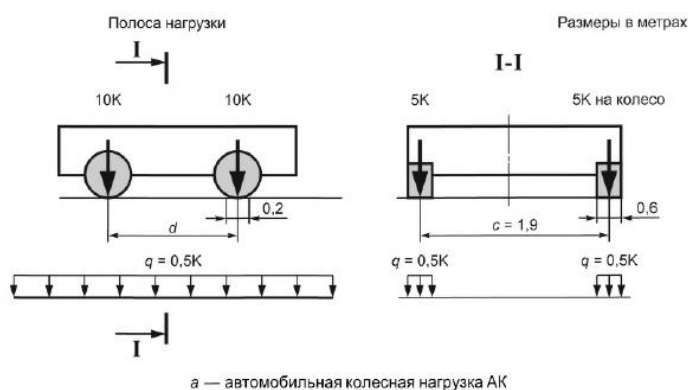
#	Имя загружения
1	Собственный вес
2	Вес покрытия
3	Шумозащитные экраны
4	Толпа
5	A14_(1)_полоса 1
6	A14_(1)_тележка 1 в пролете
7	A14_(1)_тележка 1 на опоре
8	A14_(1)_полоса 2
9	A14_(1)_тележка 2 в пролете
10	A14_(1)_тележка 2 на опоре
11	A14_(1)_полоса 3
12	A14_(1)_тележка 3 в пролете
13	A14_(1)_тележка 3 на опоре
14	A14_(1)_полоса 4
15	A14_(1)_тележка 4 в пролете
16	A14_(1)_тележка 4 на опоре
17	A14_(1)_полоса 5
18	A14_(1)_тележка 5 в пролете
19	A14_(1)_тележка 5 на опоре
20	A14_(1)_полоса 6
21	A14_(1)_тележка 6 в пролете
22	A14_(1)_тележка 6 на опоре
23	A14_(1)_полоса 7
24	A14_(1)_тележка 7 в пролете
25	A14_(1)_тележка 7 на опоре
26	A14_(1)_полоса 8
27	A14_(1)_тележка 8 в пролете
28	A14_(1)_тележка 8 на опоре
29	A14_(1)_полоса 9
30	A14_(1)_тележка 9 в пролете
31	A14_(1)_тележка 9 на опоре
32	A14_(1)_полоса 10
33	A14_(1)_тележка 10 в пролете
34	A14_(1)_тележка 10 на опоре
35	A14_(1)_полоса 11
36	A14_(1)_тележка 11 в пролете
37	A14_(1)_тележка 11 на опоре

Назначить текущим

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



## Нагрузки от автотранспорта



Тип 1. Нагрузка полосовая А14 (K=14 Кн)

Нагрузка на ось  $q=0,5 \times 15 \text{ кН} = 7 \text{ Кн}=0,714 \text{ т/м}$

Тип 2. Тележка А14 (K=14 кН)

Нагрузка на колесо  $q=70 \text{ кН}/1,5 \text{ м} = 4,757 \text{ т/м}$

Таблица 4 - Таблица жесткостей.

Тип жесткости	Имя	Параметры (сечения-(см) жесткости-(т,м) расп.вес-(т,м))
1	Кольцо 100 х 0 (Стойка)	$R_o=2.5, E=3.25e+006, GF=0$
		$D=100, d=0$
2	Брус 160 х 100 (Гл. балка)	$R_o=2.5, E=3.25e+006, GF=0$
		$B=160, H=100$
3	Двутавр 16 х 124 (Балка пролетная)	$R_o=2.5, E=3.25e+006, GF=0$
		$B=16, H=124, B_1=59, H_1=24, B_2=251, H_2=19$
4	Пластина Н 19 (Дорожное полотно)	$E=3.25e+006, V=0.2, H=19, R_o=0.0001$
5	КЭ 51 численное (шарнир крайних опор)	$Z, EF=9e+009$
6	Брус 10 х 10 (Жесткий стержень)	$R_o=1e-005, E=1e+012, GF=0$
		$B=10, H=10$

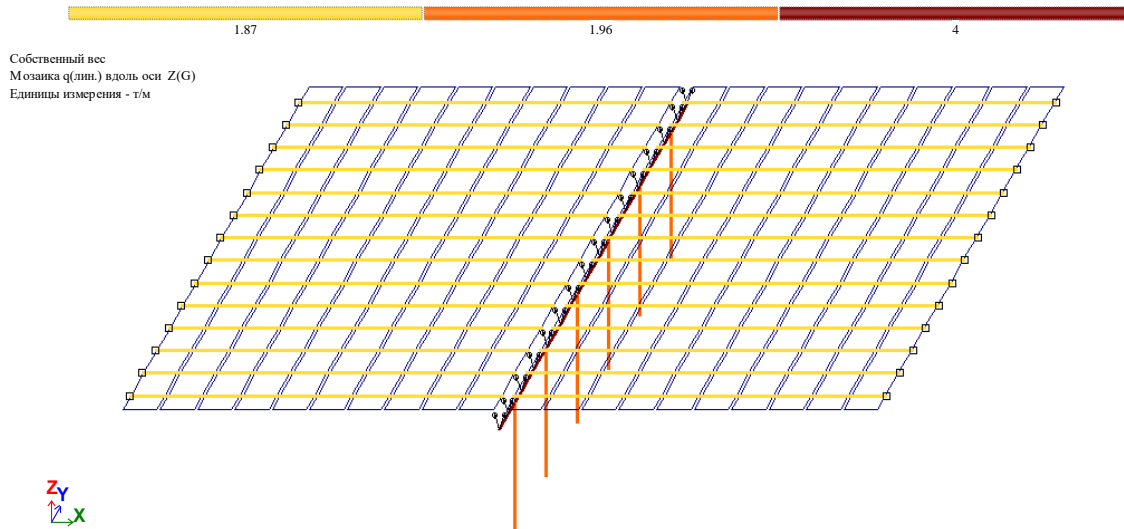


Рис. 8 Загружение 1. Собственный вес

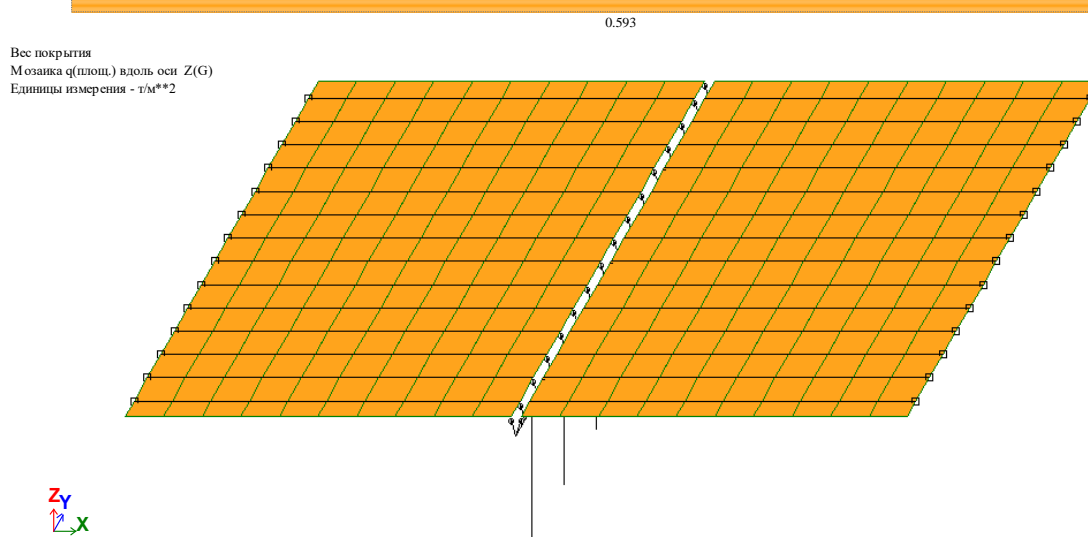


Рис. 8.1 Загружение 2. Вес дорожного покрытия

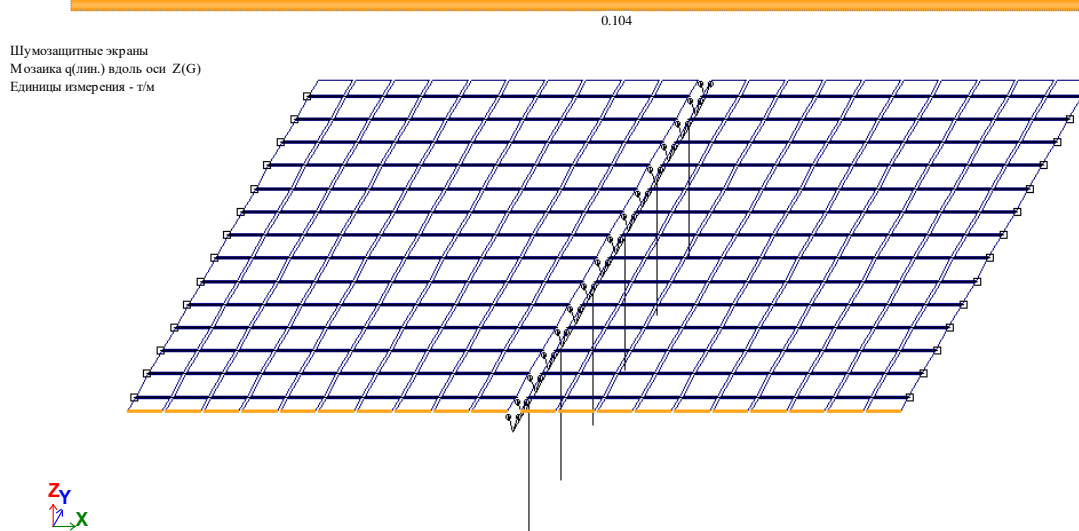


Рис. 8.2 Загружение 3. Шумозащитные экраны

0.24

Толпа  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

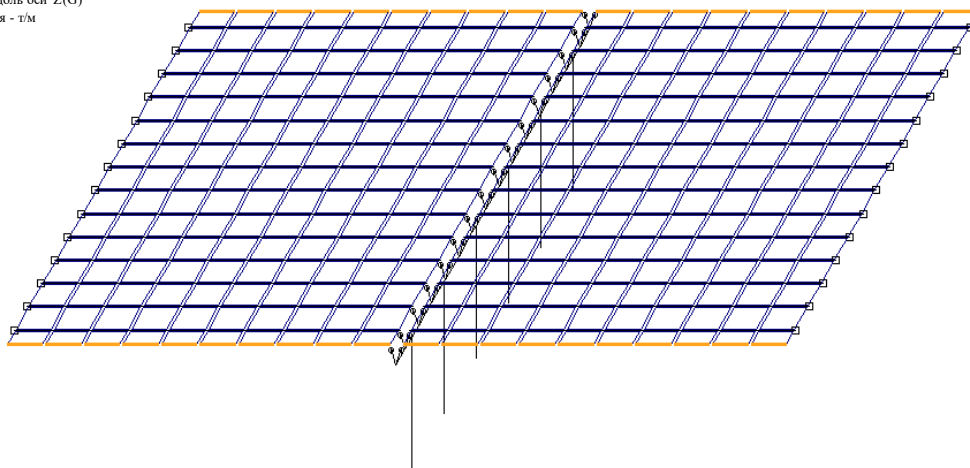


Рис. 8.3 Загрузка 4. Толпа

0.714

A14\_(1)\_полоса 1  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

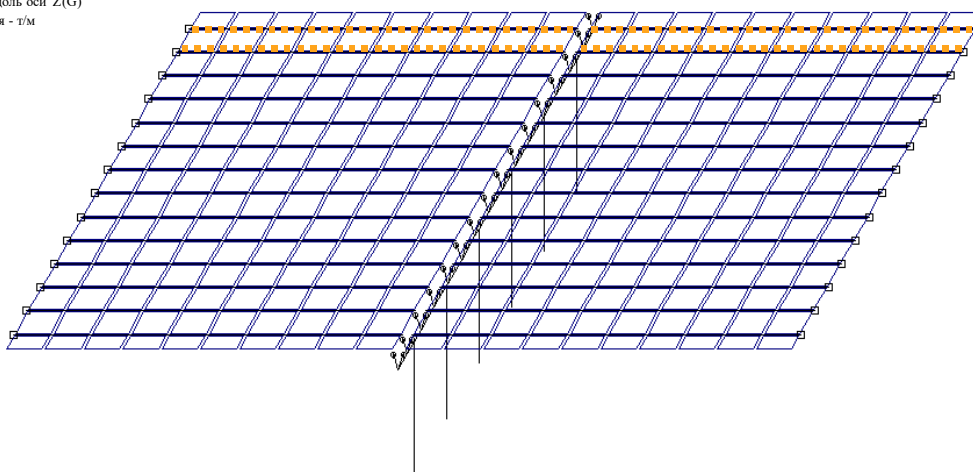


Рис. 8.4 Загрузка 5. A14\_полоса 1

4.76

A14\_(1)\_тележка 1 в пролете  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

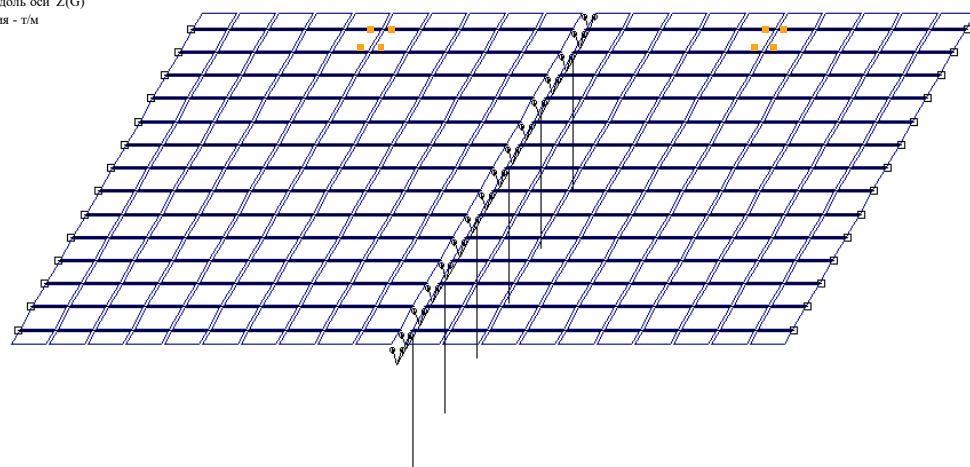


Рис. 8.5 Загрузка 6. A14\_тележка 1 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.286-ПЗ

Лист

27

A14\_(1)\_тележка 1 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

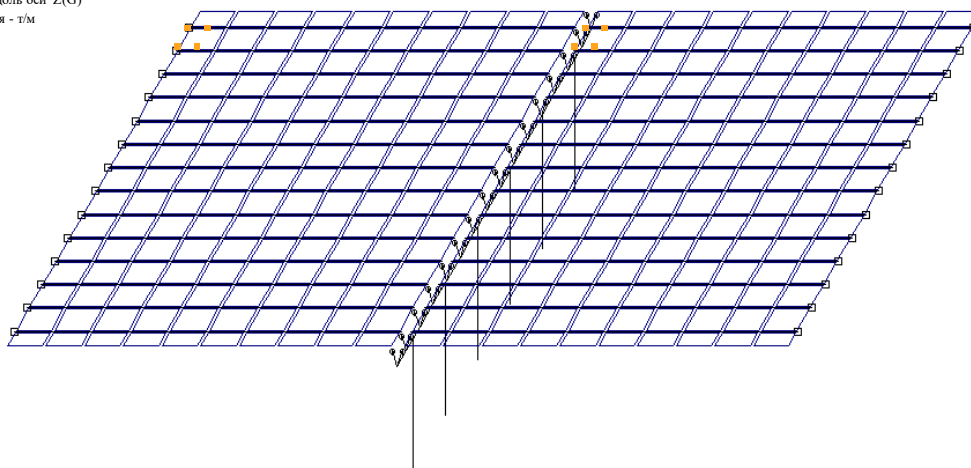


Рис. 8.6 Загрузка 7. A14\_тележка 1 на опоре

A14\_(1)\_полоса 2  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

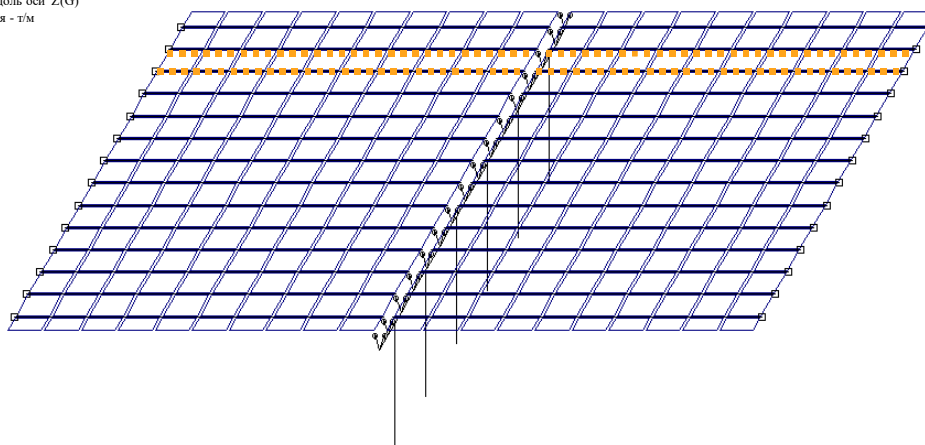


Рис. 8.7 Загрузка 8. A14\_полоса 2

A14\_(1)\_тележка 2 в пролете  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

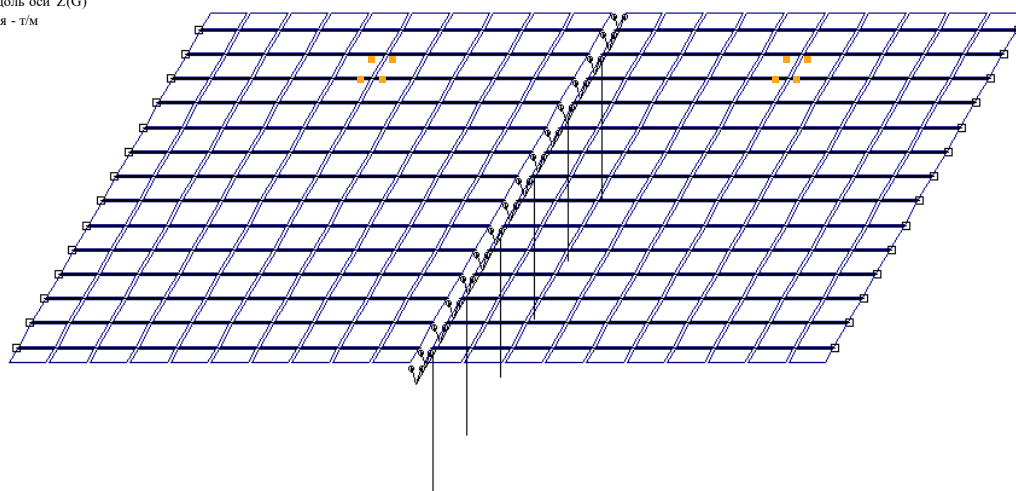


Рис. 8.8 Загрузка 9. A14\_тележка 2 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

A14\_(1)\_тележка 2 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

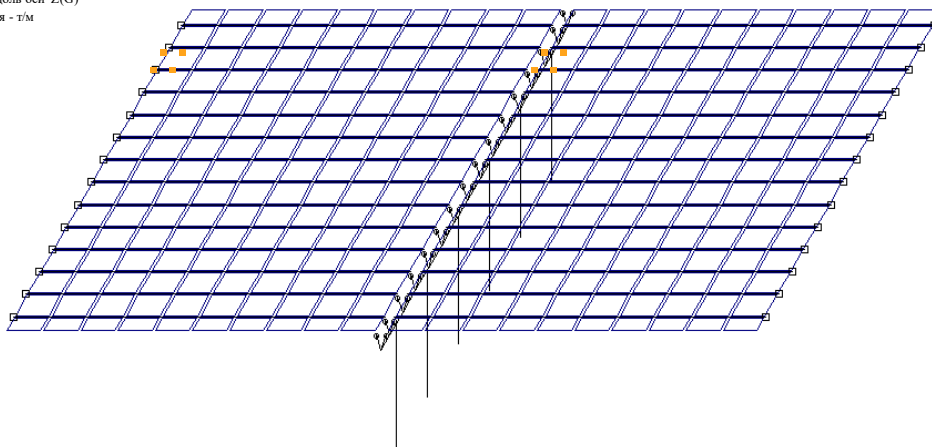


Рис. 8.9 Загрузка 10. A14\_тележка 2 на опоре

A14\_(1)\_полоса 3  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

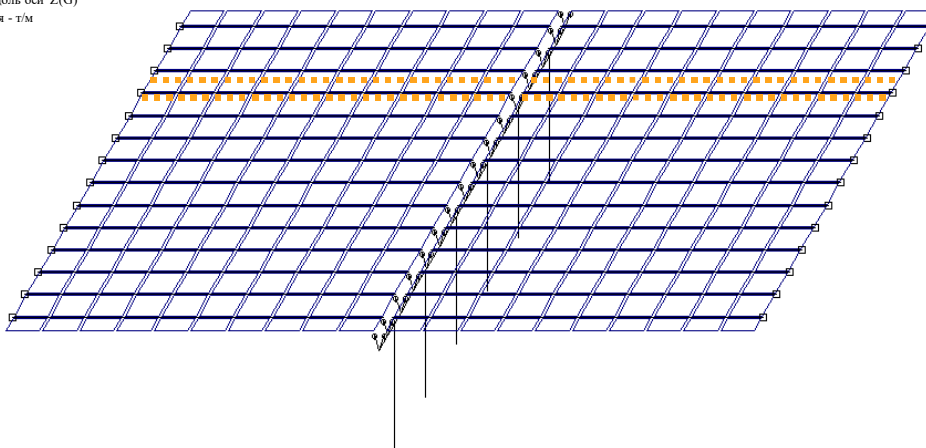


Рис. 8.10 Загрузка 11. A14\_полоса 3

A14\_(1)\_тележка 3 в пролете  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

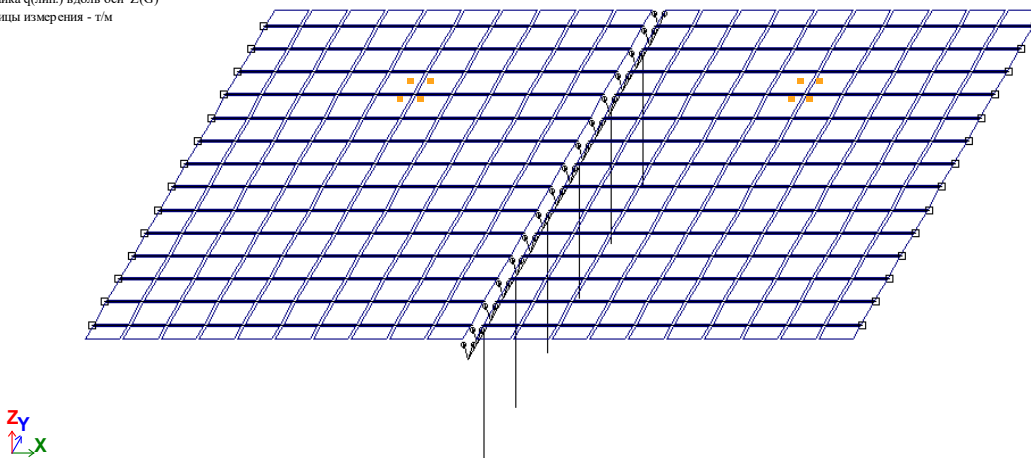


Рис. 8.11 Загрузка 12. A14\_тележка 3 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

4.76

A14\_(1)\_тележка 3 на опоре  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

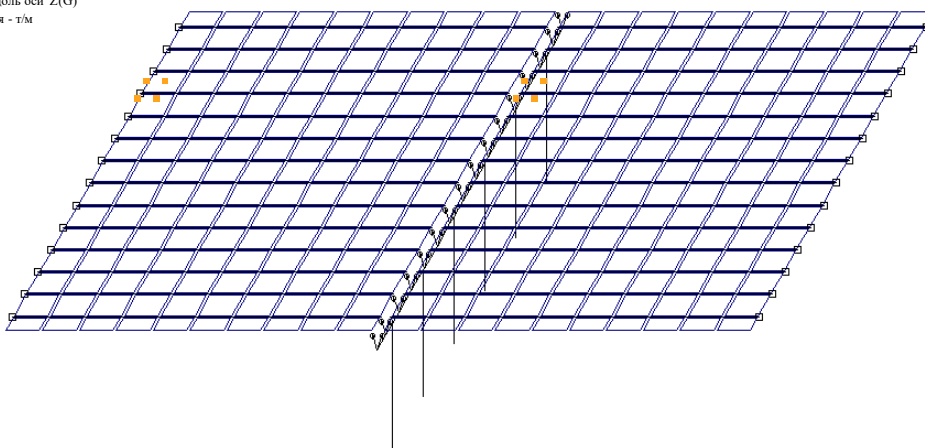


Рис. 8.12 Загружение 13. A14\_тележка 3 на опоре

0.714

A14\_(1)\_полоса 4  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

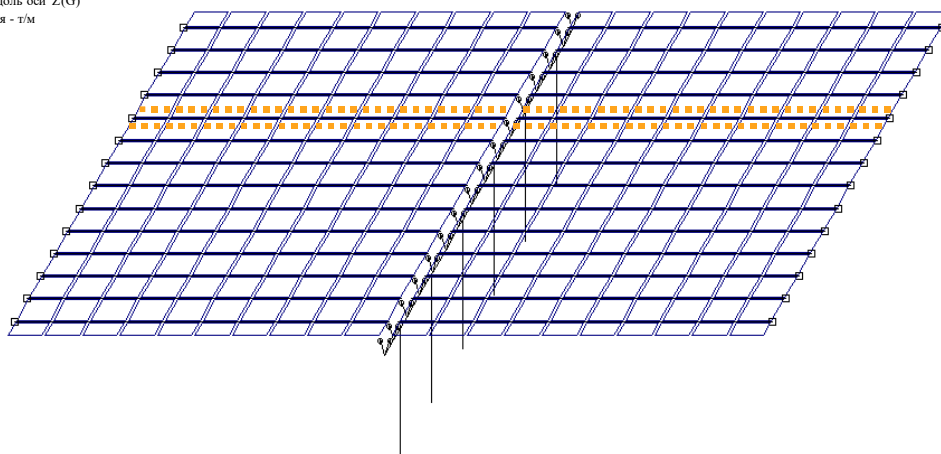


Рис. 8.13 Загружение 14. A14\_полоса 4

4.76

A14\_(1)\_тележка 4 в пролете  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

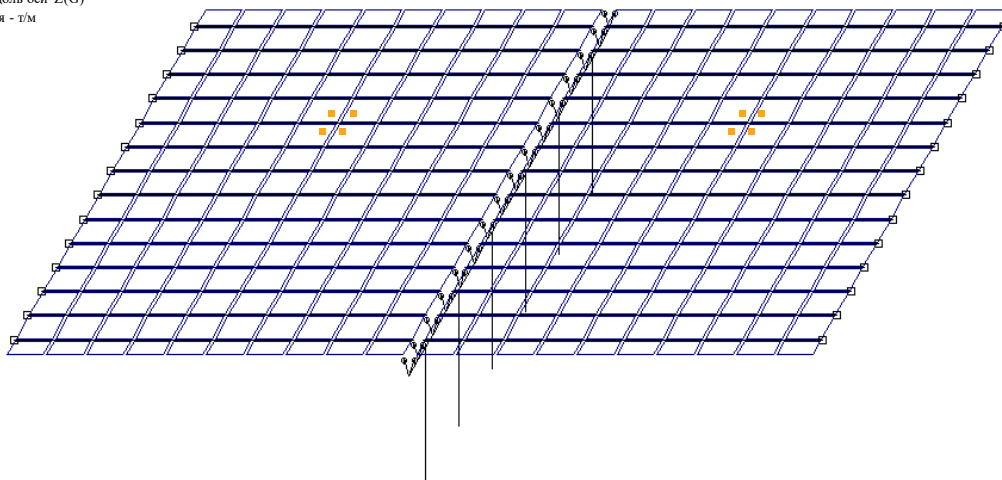


Рис. 8.14 Загружение 15. A14\_тележка 4 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.286-ПЗ

Лист

30

A14\_(1)\_тележка 4 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

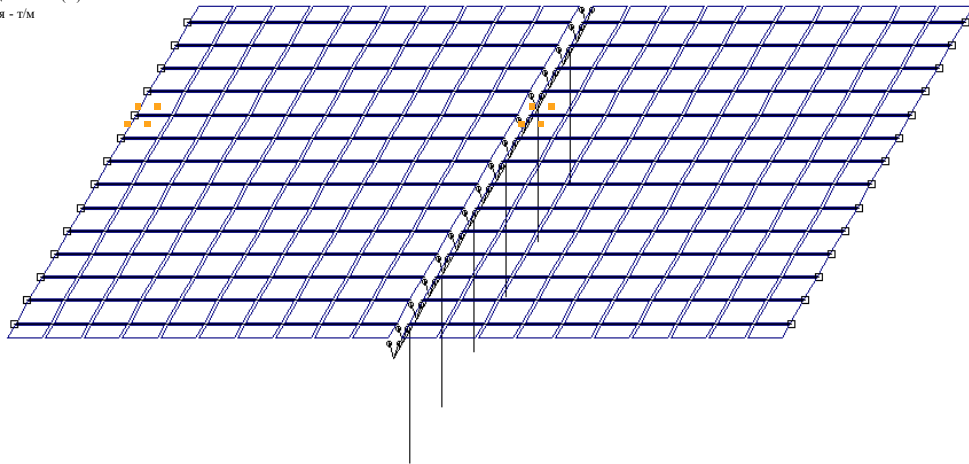


Рис. 8.15 Загрузка 16. A14\_тележка 4 на опоре

A14\_(1)\_полоса 5  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

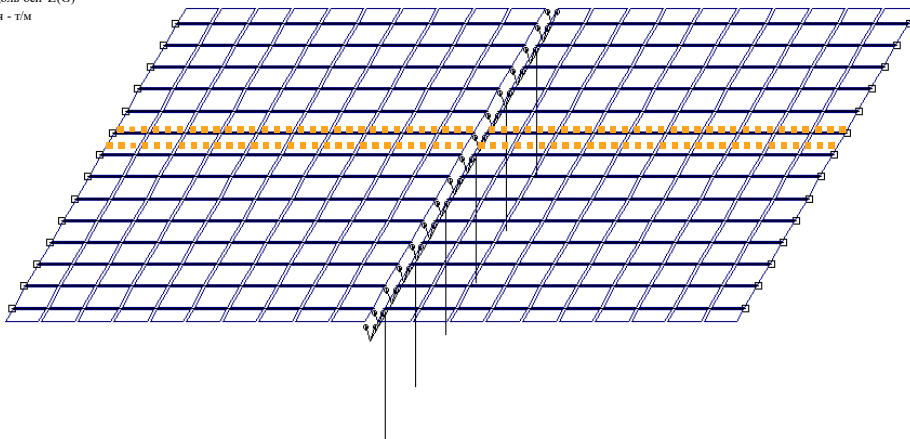


Рис. 8.16 Загрузка 17. A14\_полоса 5

A14\_(1)\_тележка 5 в пролете  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

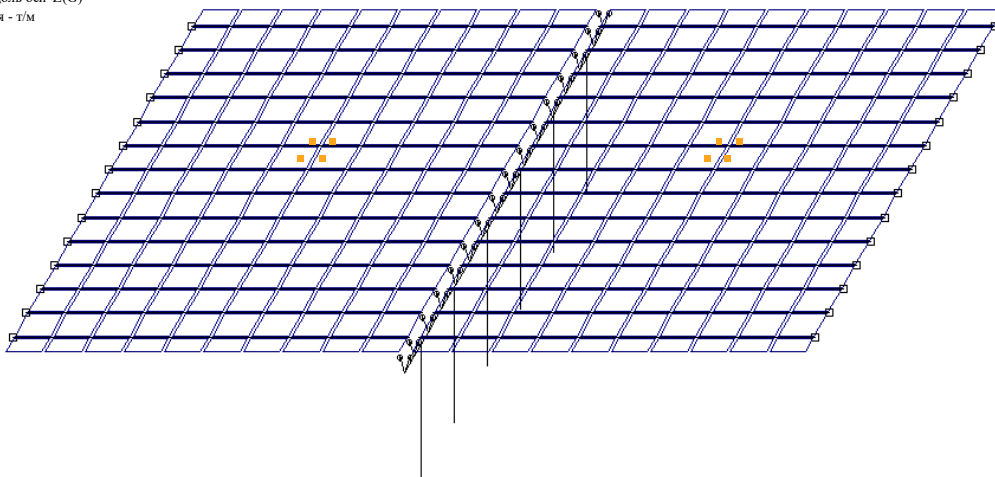


Рис. 8.17 Загрузка 18. A14\_тележка 5 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

A14\_(1)\_тележка 5 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

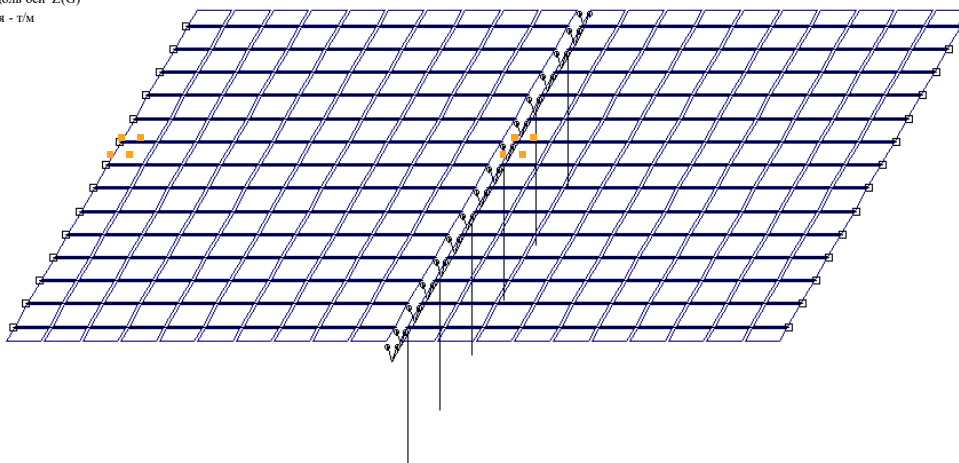


Рис. 8.18 Загрузка 19. A14\_тележка 5 на опоре

A14\_(1)\_полоса 6  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

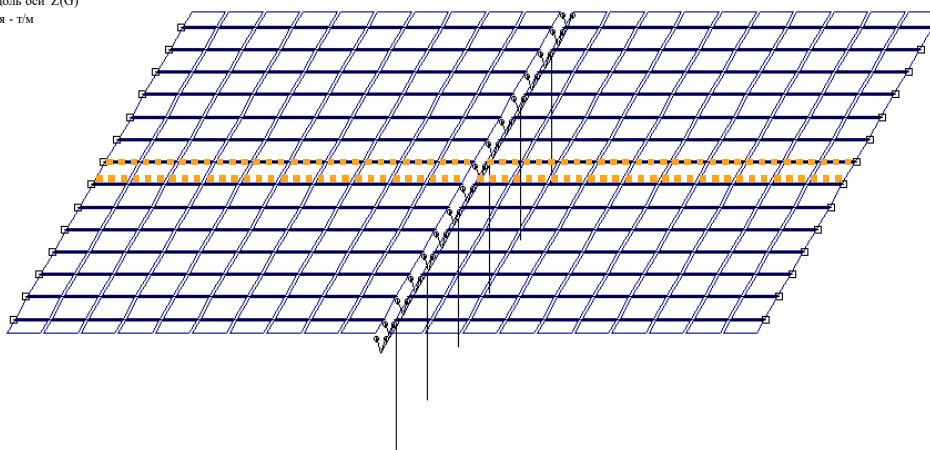


Рис. 8.19 Загрузка 20. A14\_полоса 6

A14\_(1)\_тележка 6 в пролете  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

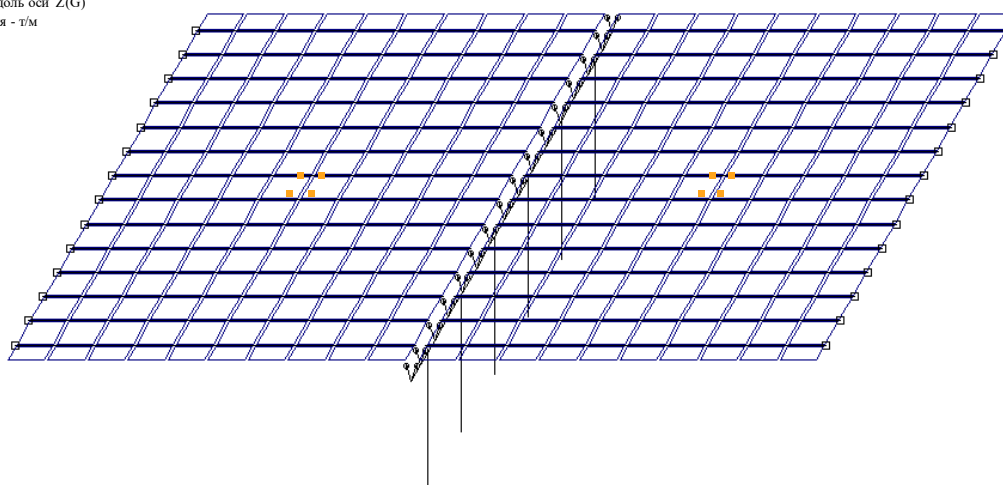


Рис. 8.20 Загрузка 21. A14\_тележка 6 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



A14\_(1)\_тележка 6 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

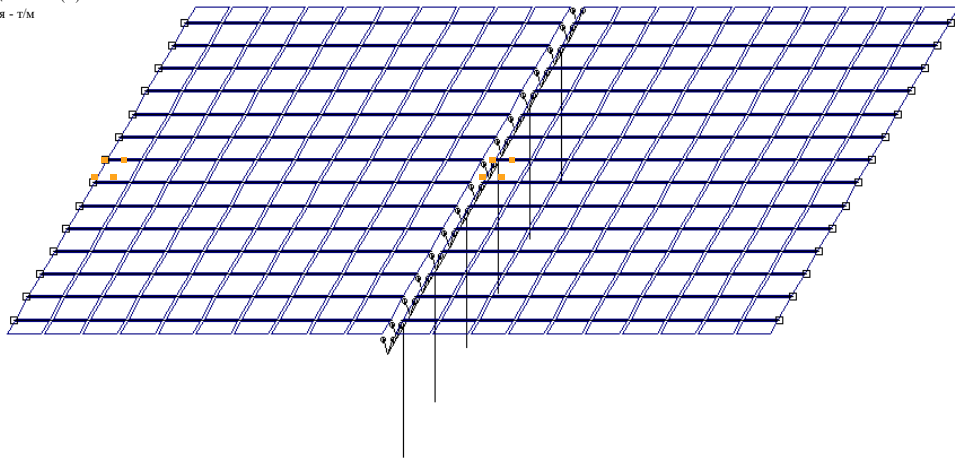


Рис. 8.21 Загрузка 22. A14\_тележка 6 на опоре

A14\_(1)\_полоса 7  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

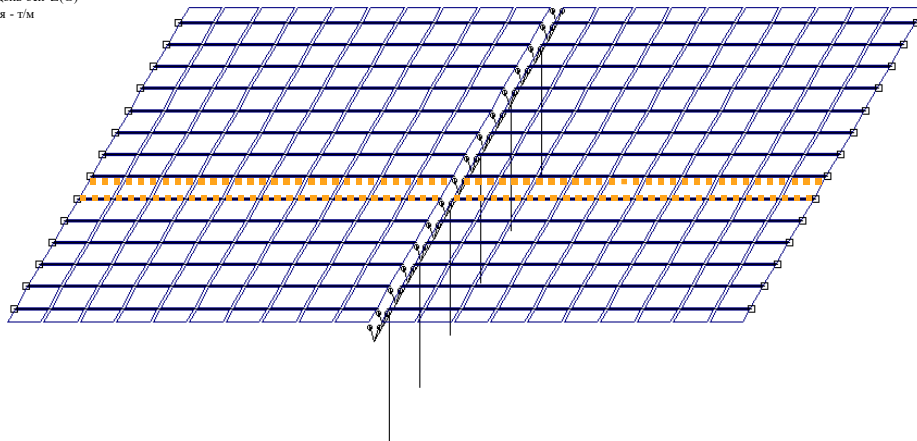


Рис. 8.22 Загрузка 23. A14\_полоса 7

A14\_(1)\_тележка 7 в пролете  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

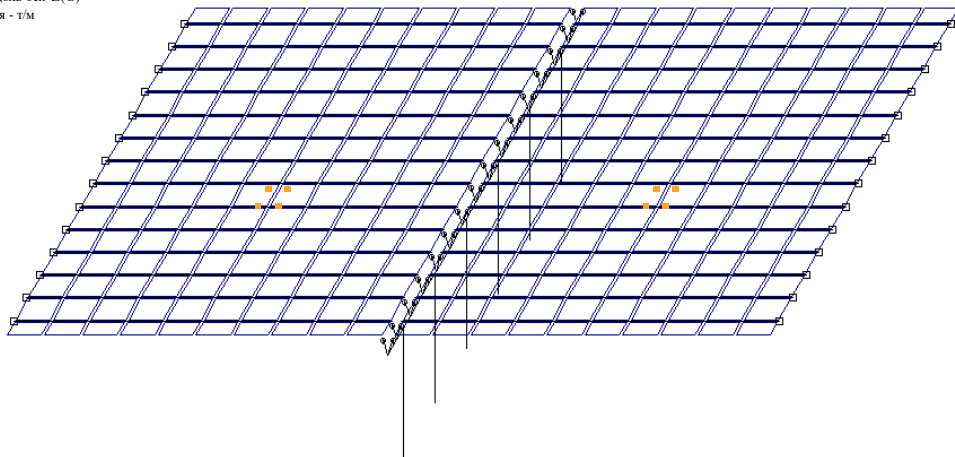


Рис. 8.23 Загрузка 24. A14\_тележка 7 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

A14\_(1)\_тележка 7 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

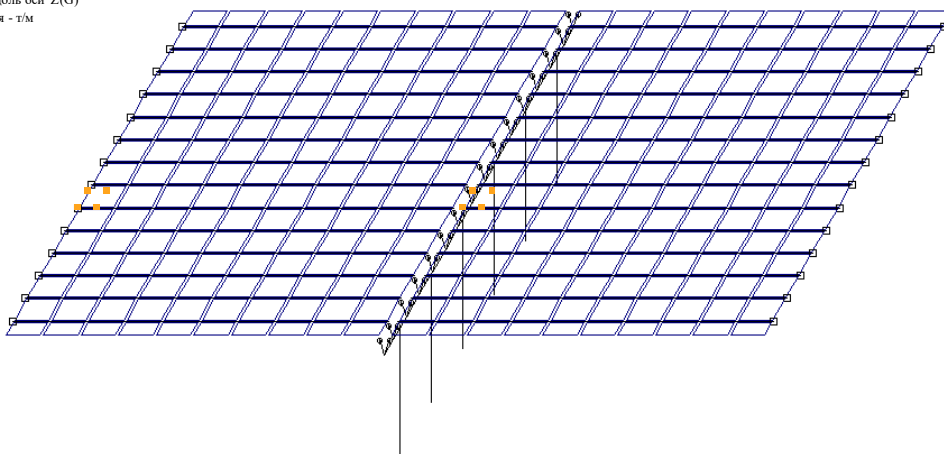


Рис. 8.24 Загрузка 25. A14\_тележка 7 на опоре

A14\_(1)\_полоса 8  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

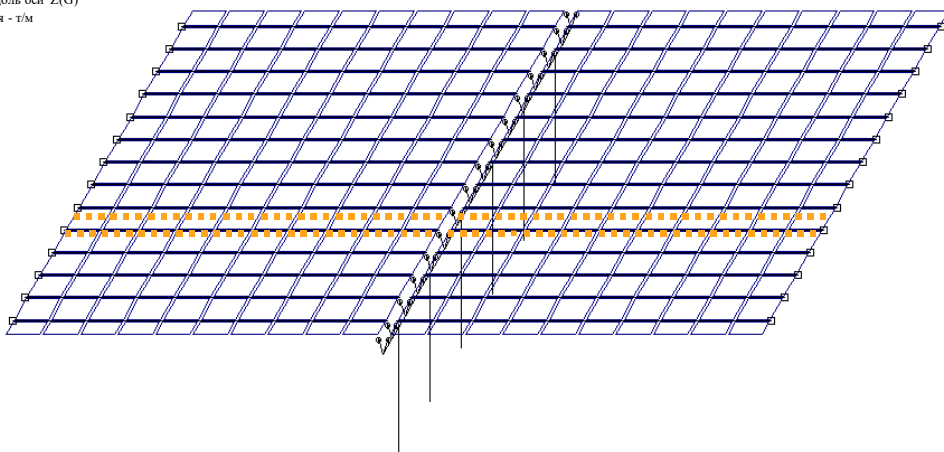


Рис. 8.25 Загрузка 26. A14\_полоса 8

A14\_(1)\_тележка 8 в пролете  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

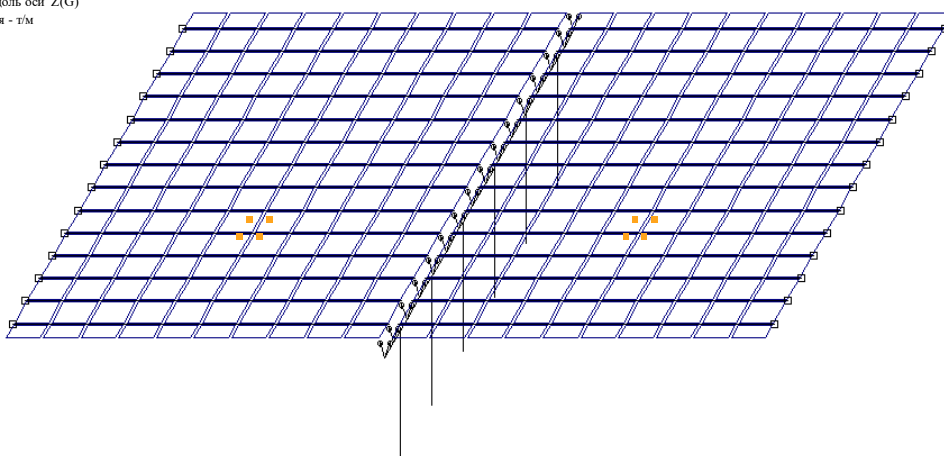


Рис. 8.26 Загрузка 27. A14\_тележка 8 в пролете

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата



A14\_(1)\_тележка 9 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

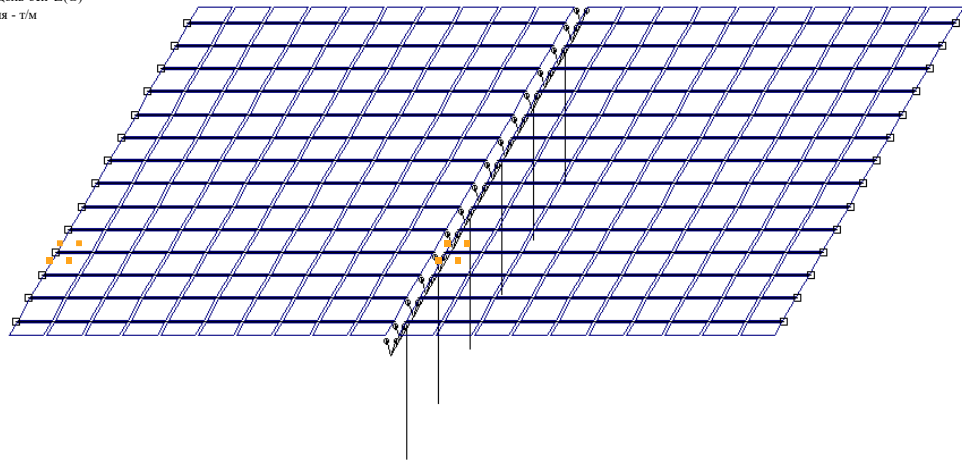


Рис. 8.30 Загрузка 31. A14\_тележка 9 на опоре

A14\_(1)\_полоса 10  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

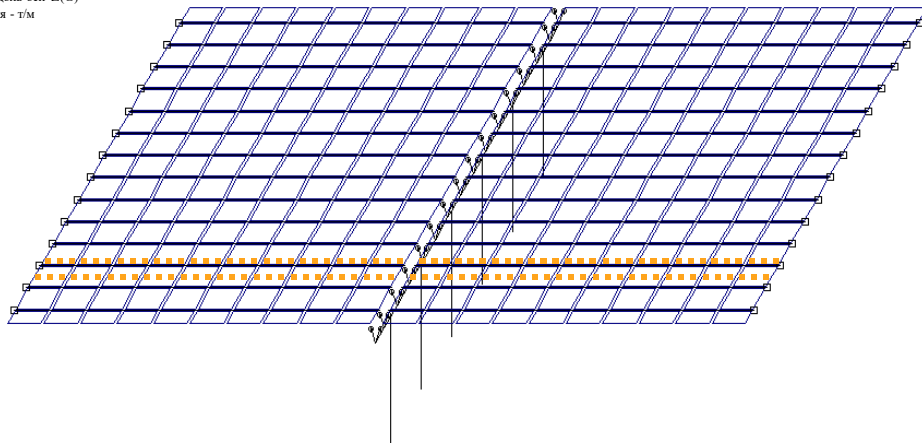


Рис. 8.31 Загрузка 32. A14\_полоса 10

A14\_(1)\_тележка 10 в пролете  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

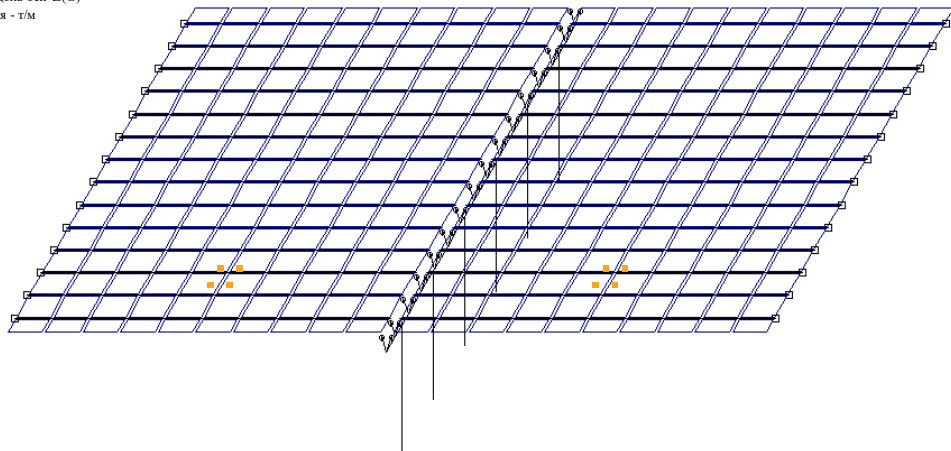


Рис. 8.32 Загрузка 33. A14\_тележка 10 в пролете

4.76

A14\_(1)\_тележка 10 на опоре  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

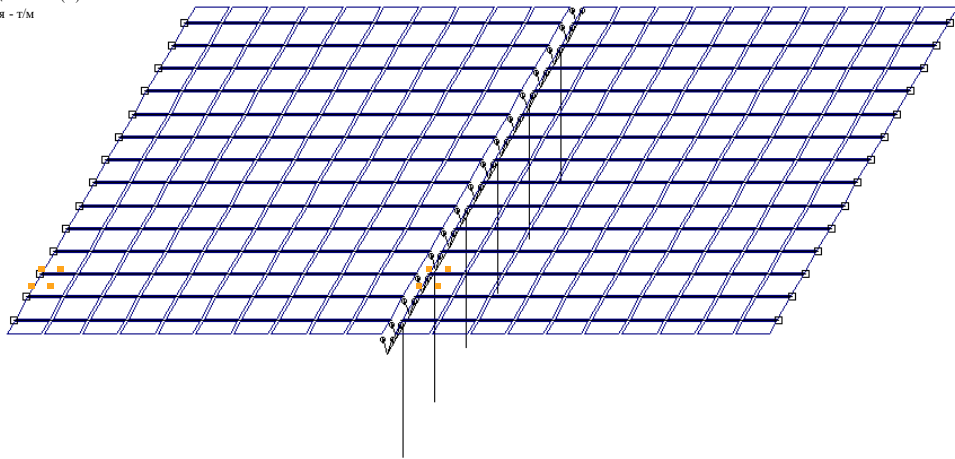


Рис. 8.33 Загрузка 34. A14\_тележка 10 на опоре

0.714

A14\_(1)\_полоса 11  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

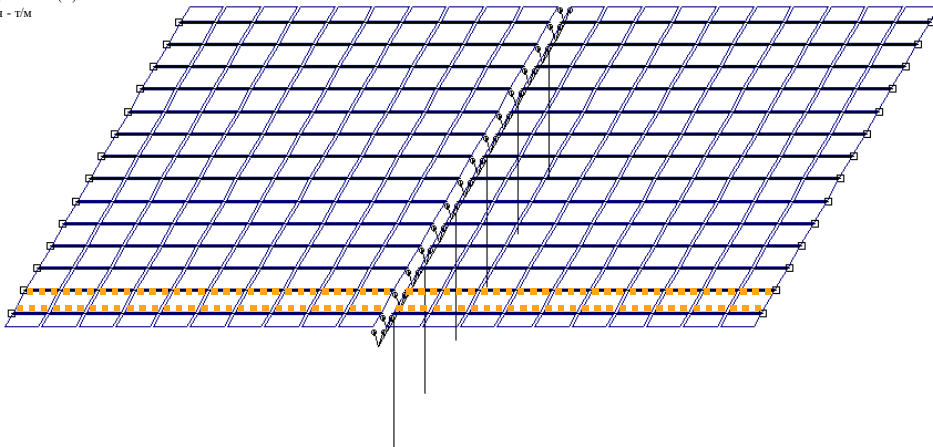


Рис. 8.34 Загрузка 35. A14\_полоса 11

4.76

A14\_(1)\_тележка 11 в пролете  
Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м

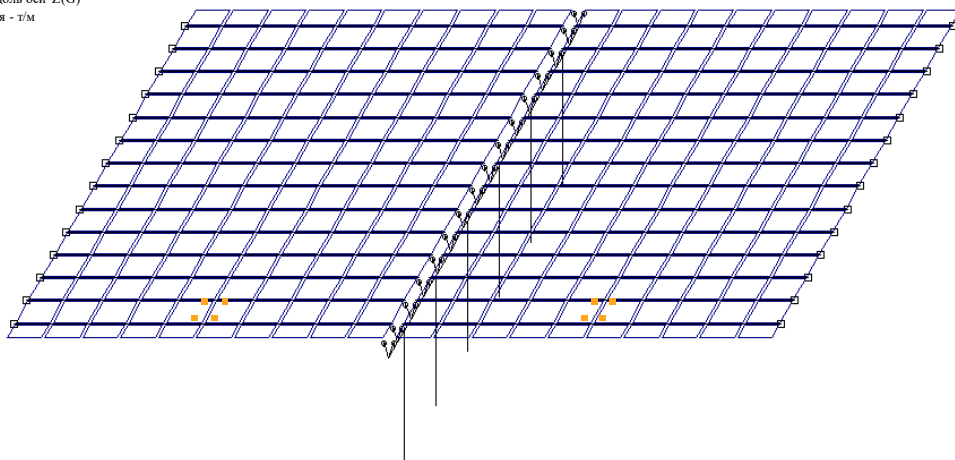


Рис. 8.35 Загрузка 36. A14\_тележка 11 в пролете

A14\_(1)\_тележка 11 на опоре  
 Мозаика q(лин.) вдоль оси Z(G)  
 Единицы измерения - т/м

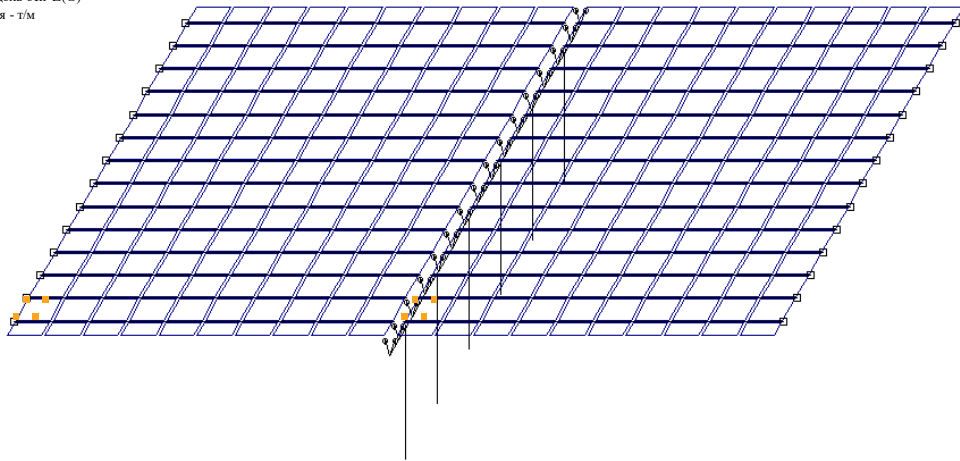


Рис. 8.36 Загружение 37. A14\_тележка 11 на опоре

Для определения результирующих усилий выполним составление таблицы РСН для основного сочетания нагрузок, таблица 4.

										Лист
										38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.286-ПЗ					

Таблица 4 – РСН ЛИРА

№ загрузк.	Наименование	РСН1	РСН2	РСН3	РСН4	РСН5	РСН6	РСН7	РСН8	РСН9	РСН10	РСН11	РСН12	РСН13	РСН14	РСН15	РСН16	РСН17	РСН18	РСН19	РСН20	РСН21	РСН22
1	Собственный вес	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
2	Вес покрытия	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
3	Шумоизоляционные экраны	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
4	Толпа	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.
5	A14 (Л) полоса 1	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
6	A14 (Л) телека 1 на опоре	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
7	A14 (Л) телека 1 на опоре	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17
8	A14 (Л) полоса 2	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
9	A14 (Л) телека 2 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
10	A14 (Л) телека 2 на опоре	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17
11	A14 (Л) полоса 3	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
12	A14 (Л) телека 3 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
13	A14 (Л) телека 3 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17
14	A14 (Л) полоса 4	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
15	A14 (Л) телека 4 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
16	A14 (Л) телека 4 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17
17	A14 (Л) полоса 5	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
18	A14 (Л) телека 5 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
19	A14 (Л) телека 5 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17
20	A14 (Л) полоса 6	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
21	A14 (Л) телека 6 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
22	A14 (Л) телека 6 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17
23	A14 (Л) полоса 7	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
24	A14 (Л) телека 7 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
25	A14 (Л) телека 7 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17
26	A14 (Л) полоса 8	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
27	A14 (Л) телека 8 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
28	A14 (Л) телека 8 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17	0	1.17
29	A14 (Л) полоса 9	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69	0.69
30	A14 (Л) телека 9 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0
31	A14 (Л) телека 9 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17
32	A14 (Л) полоса 10	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	1.15	1.15	0.69	0.69
33	A14 (Л) телека 10 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0
34	A14 (Л) телека 10 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95	0	1.17	0	1.17
35	A14 (Л) полоса 11	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
36	A14 (Л) телека 11 в пролете	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0
37	A14 (Л) телека 11 на опоре	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.17	0	1.95

### 3.3 Результаты расчета. Максимальные усилия в стойках опоры.

Отгибающая минимальных значений (СНиП2.01.07-85\*\_1)  
Эпора N  
Единицы измерения - т

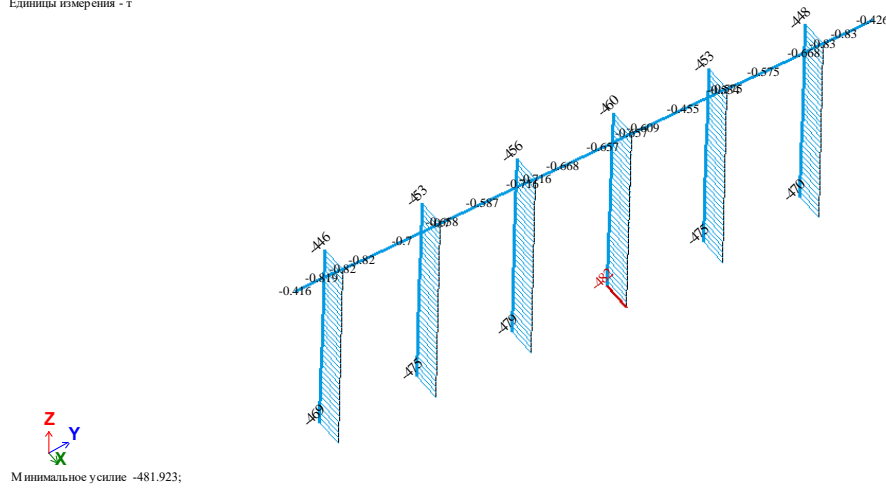


Рис. 9 Момент N от РСН ( $m \cdot m$ )

РСН10(СНиП2.01.07-85\*\_1)  
Эпора Mu  
Единицы измерения - т\*м

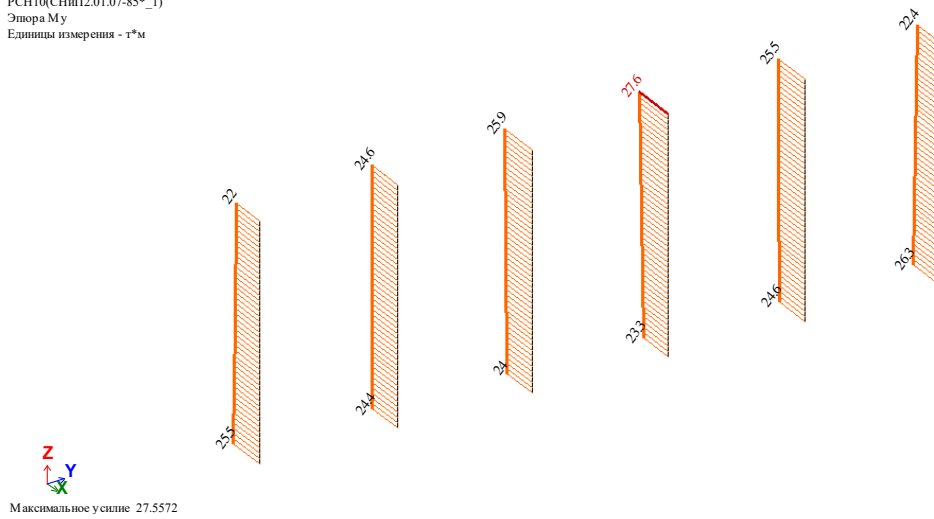


Рис. 9.1 Момент Mu от РСН ( $m \cdot m$ )

РСН10(СНиП2.01.07-85\*\_1)  
Эпора Qz  
Единицы измерения - т

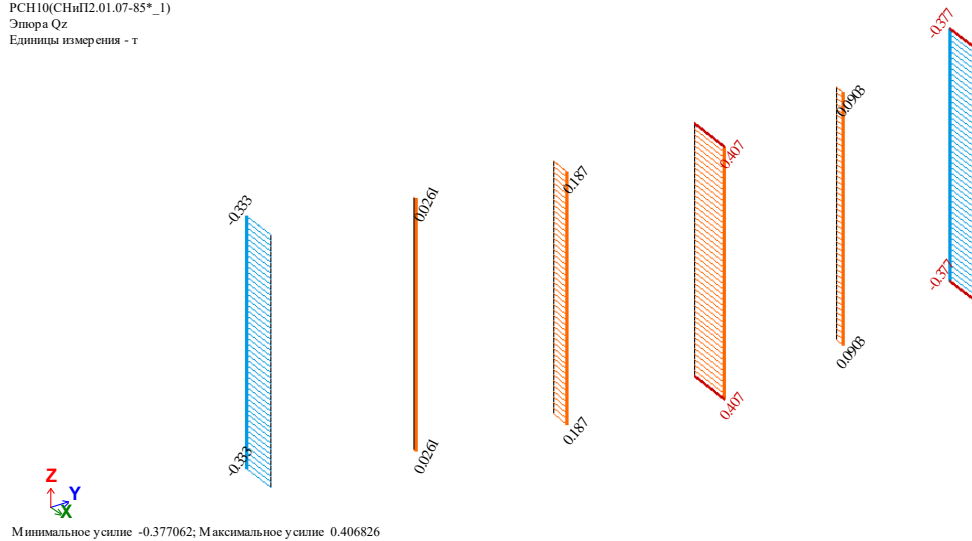


Рис. 9.2 Поперечная сила Qz от РСН ( $t \cdot m$ )



### 3.4 Расчет армирование стойки опоры

Армирование наиболее нагруженной стойки подбиралось по расчетным значениям усилий от основного сочетания нагрузок.

Принимаем армирование стойки 20 шт.  $\varnothing 32$  А400, бетон кл. В30.

**Допущения и предпосылки.** Методика расчета принята согласно СП 63.13330.2012 п.п. 8.1.14-8.1.15 и приложения Д. Арматура ненапрягаемая. Количество продольных стержней не менее семи.

**Исходные данные.**  $N = 482.00 \cdot 10^3$  кг;  $N_l = 343.0 \cdot 10^3$  кг;  $M = 23.30 \cdot 10^5$  кг·см;  $M_l = 16.43 \cdot 10^5$  кг·см;  $l = 1034$  см;  $\mu = 2.00$ ; сечение круглое;  $D_{cir} = 100.0$  см;  $r = 50.0$  см;  $a = 5.0$  см;  $r_s = 45.0$  см;  $A_{s,tot} = 160.86$  см<sup>2</sup>; арматура класса А400;  $R_s = 3568$  кг/см<sup>2</sup>;  $R_{sc} = 3568$  кг/см<sup>2</sup>;  $E_b = 331295$  кг/см<sup>2</sup>; бетон тяжелый класса В30;  $\gamma_{bi} = 0.90$ ;  $R_b = 173.3 \cdot 0.90 = 156.0$  кг/см<sup>2</sup>; конструкция статически определяемая.

**Расчет.** Случайный эксцентриситет определяется как наибольшее из значений:  $l/600 = 1034/600 = 1.7$  см,  $D_{cir}/30 = 100.0/30 = 3.3$  см, 1 см. Принимается  $e_a = 3.3$  см.

$$e_0 = e_a + \frac{M}{N} = 3.3 + \frac{23.30 \cdot 10^5}{482.00 \cdot 10^3} = 8.2 \text{ см}, \quad \delta_e = \frac{e_0}{D_{cir}} = \frac{8.2}{100.0} = 0.082 \quad (1)$$

Т.к.  $\delta_e = 0.082 < 0.15$  принимаем  $\delta_e = 0.150$ .

$$M_1 = M + N r_s = 23.30 \cdot 10^5 + 482.00 \cdot 10^3 \cdot 45.0 = 240.20 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см} \quad (2)$$

$$M_{l1} = M_l + N_l r_s = 16.43 \cdot 10^5 + 343.0 \cdot 10^3 \cdot 45.0 = 170.78 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см} \quad (3)$$

$$\varphi_l = 1 + M_{l1}/M_1 = 1 + 170.78 \cdot 10^5 / 240.20 \cdot 10^5 = 1.711 \quad (4)$$

$$k_b = \frac{0.15}{\varphi_l (0.3 + \delta_e)} = \frac{0.15}{1.711 (0.3 + 0.150)} = 0.195$$

$$I = \frac{\pi D_{cir}^4}{64} = \frac{3.142 \cdot 100.0^4}{64} = 4908739 \text{ см}^4, \quad I_s = \frac{A_{s,tot} r_s^2}{2} = \frac{160.86 \cdot 45.0^2}{2} = 162871 \text{ см}^4 \quad (5)$$

$$D = k_b E_b I + k_s E_s I_s = 0.195 \cdot 331295 \cdot 4908739 + 0.7 \cdot 2038736 \cdot 162871 = 5.493 \cdot 10^{11} \quad (6)$$

$$l_0 = \mu l = 2.00 \cdot 1034 = 2068 \text{ см} \quad (7)$$

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 D}{l_0^2} = \frac{3.142^2 \cdot 5.493 \cdot 10^{11}}{2068^2} = 1267.6 \cdot 10^3 \text{ кг} \geq N = 482.00 \cdot 10^3 \text{ кг} \quad (8)$$

$$\eta = \frac{1}{1 - N/N_{cr}} = \frac{1}{1 - 482.00 \cdot 10^3 / 1267.6 \cdot 10^3} = 1.614 \quad (9)$$

Момент с учетом прогиба составляет  $M = N e_0 \eta = 482.00 \cdot 10^3 \cdot 8.2 \cdot 1.614 = 63.52 \cdot 10^5$  кг·см.

$$A = \pi r^2 = 3.142 \cdot 50.0^2 = 7854 \text{ см}^2 \quad (10)$$

$$N = 482.00 \cdot 10^3 \text{ кг} \leq 0.77 R_b A + 0.645 R_s A_{s,tot} = 0.77 \cdot 156.0 \cdot 7854 + 0.645 \cdot 3568 \cdot 160.86 = 1313.37 \cdot 10^3 \quad (11)$$

Численным решением уравнения (Д.9) получено значение  $\xi_{cir} = 0.425$ . Далее проверка решения.

$$\xi_{cir} = \frac{N + R_s A_{s,tot} + R_b A \sin 2\pi \xi_{cir} / (2\pi)}{R_b A + 2.55 R_s A_{s,tot}} = \quad (12)$$

$$= \frac{482.00 \cdot 10^3 + 3568 \cdot 160.86 + 156.0 \cdot 7854 \cdot 0.451 / (2 \cdot 3.142)}{156.0 \cdot 7854 + 2.55 \cdot 3568 \cdot 160.86} = 0.425$$

$$\varphi = 1.6 (1 - 1.55 \xi_{cir}) \xi_{cir} = 1.6 (1 - 1.55 \cdot 0.425) 0.425 = 0.232 \leq 1.0$$

$$M_{ult} = \frac{2}{3} R_b A r \frac{(\sin \pi \xi_{cir})^3}{\pi} + R_s A_{s,tot} \left( \frac{\sin \pi \xi_{cir}}{\pi} + \varphi \right) r_s = \quad (12)$$

$$= \frac{2}{3} \cdot 156.0 \cdot 7854 \cdot 50.0 \cdot \frac{(0.973)^3}{3.142} + 3568 \cdot 160.86 \left( \frac{0.973}{3.142} + 0.232 \right) 45.0 = 259.45 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

$$M = 63.52 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см} \leq M_{ult} = 259.45 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot \text{см}$$

**Вывод.** Требование выполняется. Прочность обеспечена.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

Условие выполняется.

Итоговое армирование принимаем - 20 шт.  $\varnothing 32$  А400 по периметру.

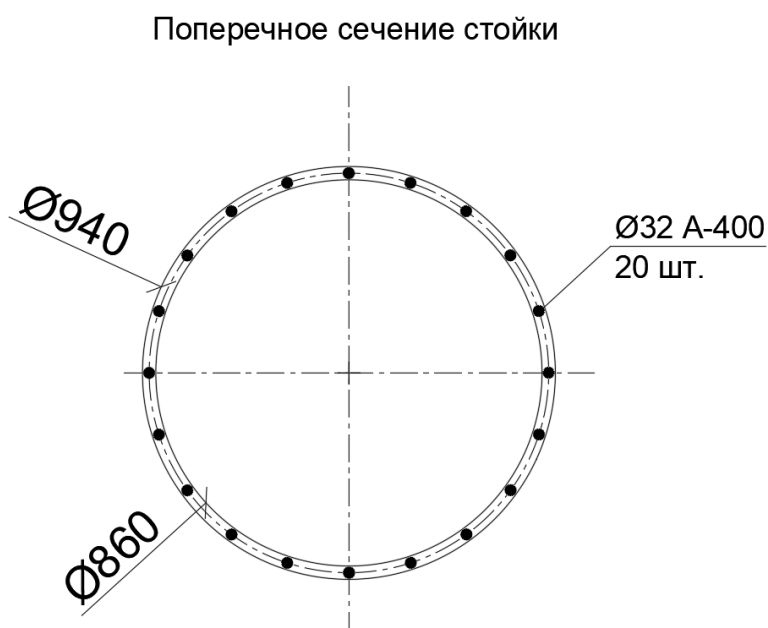


Рис. 10 Поперечное сечение стойки

Подбор конструктивного армирования и последующего конструирования стойки осуществлялось, согласно СП 35.13330.2011, СП 63.13330.2018. Опалубочные и арматурные чертежи стойки предоставлены в графической части на листах 3-4.

#### 4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

##### 4.1 Бетонные работы

Данная технология применяется на устройство опалубки, армирование и бетонирование:

1. монолитных шкафных стенок (бетон В25 F300 W6 с «ЦМИД-4»);
2. монолитных ригелей (бетон В25 F300 W6 с добавкой «ЦМИД-4»);
3. участков монолитных (бетон В35 F300 W6 с добавкой «ЦМИД-4»);
4. выравнивающего слоя из бетона В30 F300 W8 с добавкой «ЦМИД-4»;

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

5. защитного слоя (бетон В30 F300 W8 с добавкой «ЦМИД-4»);
6. бетона окаймления деформационного шва MAURER 80 (В40 F300 W8 с добавкой «ЦМИД-4»);
7. монолитной ж/б плиты на сопряжениях (бетон В30 F300 W6 с добавкой «ЦМИД-4»);
8. окаймления бетонных лотков и лестничных маршей (бетон В20 F300 W6 с добавкой «ЦМИД-4»).

В состав входят: арматурные, опалубочные, бетонные и вспомогательные (разгрузка, складирование, сортировка) работы.

В процессе заготовки арматурных стержней, изготовления сеток, каркасов, и их установки контролируются:

1. качество арматурных стержней;
2. правильность изготовления и сборки сеток и каркасов;
3. качество стыков и соединений арматуры;
4. качество смонтированной арматуры.

Арматура складировается на временной площадке складирования материалов. Необходимое количество арматуры на сменный объем работ подвозится автотранспортом в зону производства работ.

Опалубка должна отвечать следующим требованиям:

1. иметь необходимую прочность, жесткость, геометрическую неизменяемость и герметичность под воздействием технологических нагрузок, обеспечивая при этом проектную форму, геометрические размеры и качество возводимых конструкций
2. обеспечивать максимальную оборачиваемость и минимальную стоимость в расчете на один оборот;
3. иметь минимальную адгезию и химическую нейтральность формообразующих поверхностей по отношению к бетону (кроме несъемной опалубки);

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

4. обеспечивать минимизацию материальных, трудовых и энергетических затрат при монтаже и демонтаже, быстроразъемность соединительных элементов, удобство ремонта и замены вышедших из строя элементов;
5. иметь минимальное число типоразмеров элементов;
6. обеспечивать возможность укрупнительной сборки и переналадки в условиях строительной площадки.

Способ транспортирования бетонной смеси должен:

1. исключить попадание атмосферных осадков и прямое воздействие солнечных лучей;
2. исключить расслоение и нарушение однородности;
3. не допустить потерю цементного молока или раствора.

Транспортирование бетонной смеси осуществляется автобетоносмесителем 58147С из г. Челябинск

Контроль качества выполнения бетонных работ предусматривает его осуществление на следующих этапах:

1. подготовительном;
2. бетонирования (приготовления, транспортировки и укладки бетонной смеси);
3. выдерживания бетона и распалубливания конструкций;
4. приемки бетонных и железобетонных конструкций или частей сооружений.

При устройстве арматурных конструкций следует соблюдать требования, приведенные в таблице 5.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44





Таблица 6 - СП 126.13330.2012, таблица 10

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод, объем, вид регистрации)
1. Точность изготовления опалубки: инвентарной; пневматической	По рабочим чертежам и техническим условиям По техническим условиям	Технический осмотр, регистрационный
2. Уровень дефектности	Не более 1,5%	Измерительны й
3. Точность установки инвентарной опалубки: для конструкций, готовых под окраску без шпатлевки; для конструкций, готовых под оклейку обоями; для конструкций, к поверхностям которых не предъявляются требования точности	Перепады поверхностей не более 2 мм  То же, не более 1 мм  По проекту	Измерительны й, всех элементов, журнал работ
4. Точность установки и качество поверхности несъемной опалубки- облицовки	Определяется качеством поверхности облицовки	То же
5. Точность установки несъемной опалубки, выполняющей функции внешнего армирования	По проекту	“
6. Прогиб собранной опалубки: вертикальных поверхностей; перекрытий	1/400 пролета 1/500 пролета	Измерительны й
7. Минимальная прочность бетона незагруженных монолитных конструкций при распалубке поверхностей вертикальных;	0.2-0,3 Мпа	Измерительны й, журнал работ

Горизонтальных и наклонных при пролете: до 6 м; свыше 6 м	70% проектной 80% проектной	
8. Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от вышележащего бетона	По ППР и согласованию с проектной организацией	То же

Результаты контроля качества бетонной смеси фиксируется в журнале бетонных работ. При проверке прочности бетона обязательными являются испытания контрольных образцов бетона на сжатие.

Контрольные образцы должны изготовятся из проб бетонной смеси, отбираемых на месте ее приготовления и непосредственно на месте бетонирования конструкций (для испытания на прочность). На месте бетонирования отбираться не менее двух проб в сутки при непрерывном бетонировании для каждого состава бетона и для каждой группы бетонируемых конструкций. Из каждой пробы должны изготовляться по две серии контрольных образцов (не менее трех образцов).

Таблица 7 - Контролируемые параметры СП 46.13330.2012

Толщина укладываемого слоя бетонной смеси не должна превышать:  при уплотнении ручными глубинными вибраторами  при уплотнении поверхностными вибраторами или вибробрусками в неармированных конструкциях и с одиночной арматурой	1,25 длины вибронаконечника и 40 см.  25 см.
Отличие подвижности смеси на месте приготовления и укладки смеси	±15%
Осадка конуса при: обычном бетонировании	6-8 см.





4. погружение металлических защитных труб вибропогружателем;
5. зачистка скважин буровой машиной;
6. погружение арматурного каркаса;
7. бетонирование скважины методом ВПТ;
8. зачистка устья скважины.

До бурения скважин необходимо проведение точной центровки и вертикальности направляющей мачты буровой машины. Не допускается отклонение от проектного центра, превышающее 4% от диаметра свай.

После установки буровой машины в точке бурения на ее мачте на расстоянии 1 м от поверхности земли очерчивается линия условного уровня, от которой ведется отсчет.

Перед бурением скважины на строительную площадку должен быть завезен освидетельствованный арматурный каркас.

В процессе производства работ по бурению скважин производителем работ ведется журнал изготовления буронабивных свай.

После бурения производится погружение металлических защитных труб Ø 920 мм в пробуренные скважины вибропогружателем.

Армирование буронабивных свай осуществляется сварными, пространственными каркасами КП-1 и КП-2 из стержневой арматурной стали класса А-I и А-III. Диаметр арматурного каркаса должен быть на 124 мм меньше диаметра скважины во избежание его заклинивания.

Арматурный каркас изготавливается сварным с цельными продольными стержнями. Для обеспечения необходимой жесткости армокаркас усиливают кольцами из листовой стали шириной 100 мм и толщиной 8 мм.

Арматурные каркасы должны иметь фиксирующие элементы (ограничители) из листовой стали шириной 30 мм и толщиной 6 мм. обеспечивающие требуемую толщину защитного слоя бетона, устанавливаемые на поперечные кольца жесткости по длине свай.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

До погружения армокаркас следует освидетельствовать. Установка арматурного каркаса в скважину при отсутствии соответствующего паспорта к нему не допускается. Номер арматурного каркаса, устанавливаемого в скважину, должен фиксироваться в Общем журнале работ.

Перед установкой в скважину арматурный каркас должен быть тщательно очищен от ржавчины и грязи.

Строповка, подъем и опускание арматурного каркаса в скважину должны исключать появление в нем деформаций.

Арматурный каркас вводится в скважину непосредственно после зачистки скважины буровой установкой.

Ствол сваи бетонируется по методу ВПТ бетоном В25 F300 W8. Арматурный каркас устанавливается перед бетонированием.

Бетонолитную трубу следует снабдить сверху жестким металлическим бункером. К бункеру прикрепляется площадка с ограждением и лестницей. Бункер для загрузки бетонной смеси изготавливается из листовой стали толщиной 3-5 мм с металлической обвязкой из уголковой стали.

Бетонирование методом ВПТ рекомендуется производить с применением вибраторов, укрепляемых на бадье, бетонолитной трубе и бункере, включаемых в случаях образования пробок.

Для подъема и отсекания труб, а также для их наращивания или укорачивания применяются стреловые краны грузоподъемностью 25 т. Кран предназначается для закрепления бункера или воронки и трубы бетонной смесью, подъема и опускания трубы, удержания трубы при смене и снятии верхних секций, наблюдения за режимом бетонирования (наполнением трубы, ее заглублением и др.).

Механизмы для подъема и опускания труб должны обеспечивать их вертикальное перемещение и возможность быстрого опускания трубы /травления/ на 50-100 см.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Первоначальное заполнение трубы бетонной смесью должно производиться с применением предохранительных клапанов или пробок, изолирующих бетонную смесь от смешивания с глинистым раствором или водой.

В процессе бетонирования нижний конец трубы должен быть заглублен в бетон не менее чем на 2, и не более, чем на 4 м.

Уровень бетонной смеси в скважине и заглубление трубы проверяются с помощью стандартного уровнемера или лота, опускаемого в зазор между стенкой скважины и трубой. В зависимости от результатов измерений устанавливается предельно возможная высота подъема трубы.

Интенсивность укладки бетонной смеси должна быть не менее 1 м<sup>3</sup>/ч в летних и 5 м<sup>3</sup>/ч в зимних условиях, но не менее 4 м ствола в 1 ч. Перерывы в бетонировании не должны превышать 1 ч.

Бетонирование следует немедленно прекращать в случае прорыва глинистого раствора или воды в трубу (при неосторожном ее подъеме или недостаточном заглублении). Об этом свидетельствует падение уровня глинистого раствора или воды в скважине. После аварийного перерыва с удалением бетонолитной трубы допускается возобновление бетонирования только при условии обсадки скважины трубой диаметром, равным диаметру скважины, с заглублением ее конца в свежеложенный бетонный столб на 2-3 м и удалением изнутри трубы глинистого раствора, шлама и слабого бетона толщиной слоя не менее 0,5 м при помощи желонки. Указанные работы должны выполняться до начала твердения бетона.

Оставляемая в грунте труба при отсутствии в ней воды заполняется бетонной смесью класса В15 (М200) пластичной консистенции свободным сбрасыванием через воронку с патрубком, установленную по центру сваи (высота падения смеси в трубе не ограничивается).

При бетонировании сваи методом ВПТ особое внимание должно быть уделено обеспечению интенсивности и непрерывности подачи бетонной смеси. При этом к концу бетонирования глинистый раствор и загрязненная бетонная смесь должна быть полностью вытеснены из скважины.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52



После набора прочности ростверка устанавливается опалубка, арматура и бетонируется «стакан».

В «стакан» краном Grove RT700E устанавливается стойка и раскрепляется деревянными клиньями. Проверяется ровность установки стойки и ее проектное положение.

Производится омоноличивание стойки со «стаканом» и устанавливаются временные опоры.

Далее производится монтаж блоков ригелей, навешиваются щиты опалубки, устанавливается арматура и производится омоноличивание стоек с ригелями между собой.

После установки ригеля на стойки устраивают подферменники, при выполнении данного вида работ особое внимание уделяется проектному положению каждого подферменника, так как пролетные части благодаря высотным отметкам подферменника выставляются так, что в дальнейшем формируют поперечный уклон проезжей части.

После установки подферменников монтируются резиновые опорные части. Резиновые опорные части представляют собой «бутерброд» из листовой стали и каучуковой резины склеенных между собой при помощи вулканизации. Контролируется точность установки и отсутствие дефектов в РОЧ, так как данный элемент гасит колебательные движения пролетного строения и предотвращает разрушение ригеля и стоек опор.

#### 4.4 Работы по монтажу балок пролетного строения

Балковозом балка пролетного строения доставляется на объект и устанавливается в исходное положение с помощью крана Grove RT700E строго согласно привязок к оси опоры. Предварительно места опирания должны быть подготовлены путем заполнения пустот и профилирования основания.

Балка раскрепляется против опрокидывания инвентарными металлическими турникетами, а также ограждается водоналивными блоками по всей длине.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

Около опоры производится планировка грунта площадки для укладки дорожных плит ПД, под гусеничные краны КОBELKO СК850-II со стрелой 24м и 28м., производится строповка балки по ее концам и освобождение из турникетов.

В порядке нумерации стоянок кранов КОBELKO СК850-II выполняют перестановку балки до установки ее в проектное положение по направлению к существующему путепроводу.

Поворотом стрел кранов КОBELKO СК850-II балка перемещается на проектную ось и устанавливается на резиновые опорные части.

Первая установленная крайняя балка раскрепляется против опрокидывания инвентарными металлическими турникетами, после чего растопляется, устанавливается временное перильное ограждение. Аналогично монтируются последующие балки с раскреплением балок посредством сварки.

#### 4.5 Работы по устройству гидроизоляции

Гидроизоляцию из рулонного материала «Техноэластмост Б» укладывают в один слой по подготовленной поверхности выравнивающего слоя проезжей части.

Укладку гидроизоляционного материала производят, раскатывая рулоны в продольном направлении, начиная с пониженных мест.

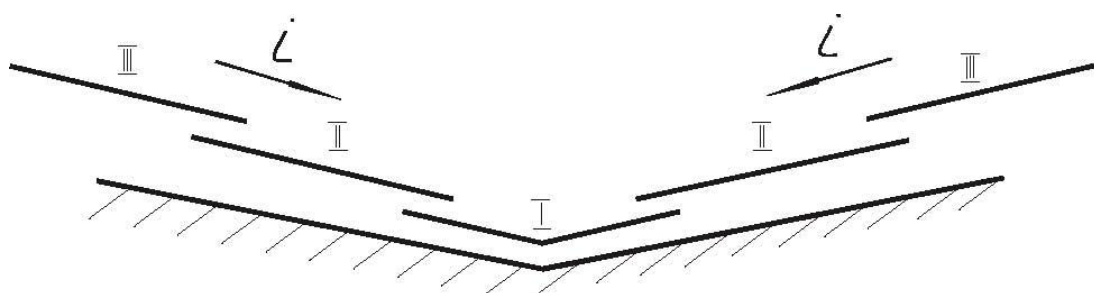


Рис. 11 Порядок укладки гидроизоляционного материала.

Допускается поперечная раскатка рулонов, как правило, на тротуарах с расположением нахлестки полотнищ в поперечном направлении с учётом

										Лист
										55
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.286-ПЗ					





Наклеенные полотна не должны иметь складок, морщин, волнистости. Ровность проверяют 3-метровой рейкой. Просветы под рейкой в количестве не более двух не должны превышать 5 мм в направлении вдоль уклона и не более 10 мм поперек уклона.

Для наклейки «Техноэластмост Б» по всей поверхности и недопущения указанных дефектов при необходимости полотна прикатывают мягкими щетками и валиками, движения которых должны быть от оси рулона по диагонали к его краям. Особенно тщательно приглаживают кромки материала.

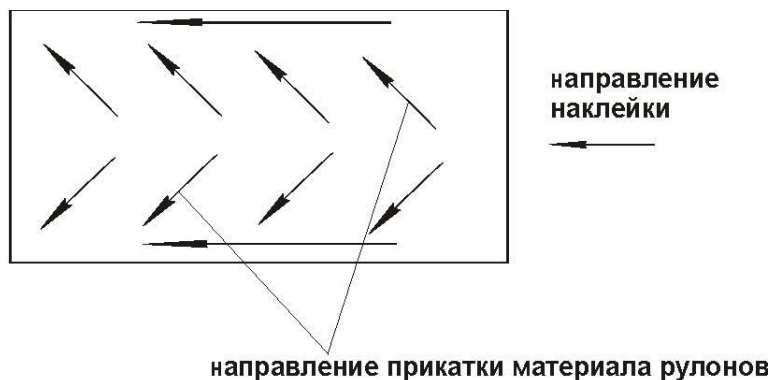


Рис. 3 Схема прикатки гидроизоляционного материала

Для наклейки «Техноэластмост Б» применяют газ пропан с расходом 0,3-0,6 л/м<sup>2</sup> в зависимости от температуры воздуха. Наклейку производят однофакельными или многофакельными горелками.

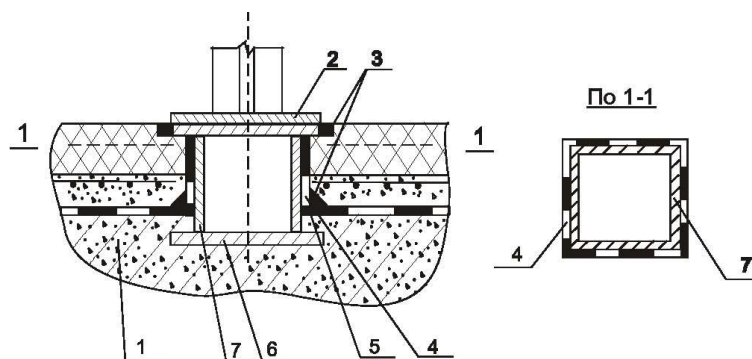


Рис. 13 Устройство гидроизоляции в месте расположения стойки ограждения.

1 - изолируемая поверхность; 2 - стойка ограждения; 3 - мастика; 4 - гидроизоляция столика, 5 - гидроизоляция проезжей части; 6 - закладная деталь в плите проезжей части; 7 – столик ограждения.

В местах примыкания к конструкциям деформационных швов выполняют гидроизоляцию так чтобы, в любом случае она исключала протечки воды, через плиту проезжей части.

#### 4.6 Работы по устройству асфальтобетонных покрытий

Устройство покрытия на проезжей части путепровода выполняется комплексным механизированным звеном с асфальтоукладчиком в качестве ведущего механизма.

В состав работ входят:

1. разбивочные работы;
2. розлив битума;
3. транспортировка и приемка на объекте асфальтобетонной смеси;
4. укладка смеси;
5. проверка ровности поверхности, поперечного профиля с исправлением дефектов;
6. уплотнение смеси.

После выполнения работ по строительству путепровода выполняется устройство покрытий из горячих асфальтобетонных смесей:

1. устройство слоя покрытия из ЩМАС-16 толщиной 5 см (на мосту);
2. устройство слоя покрытия из А11ВН толщиной 4см (на тротуаре);
3. устройство верхнего слоя основания из черного щебня (на подходах) толщиной 7-15 см;
4. устройство нижнего слоя покрытия из горячего пористого крупнозернистого асфальтобетона А32НТ толщиной 3-6 см (на подходах);

Устройство слоя покрытия из горячей ЩМА-16 выполняется асфальтоукладчиком с использованием ультразвуковых датчиков Саб-Соник по струне.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58





полосы, машинист снижает скорость, а во время укладки обязательно следит за тем, чтобы трамбуемый брус был включен постоянно.

Для обеспечения хорошего сопряжения полос по оси основания асфальтоукладчик после укладки смеси на установленной полосе переходит на смежную полосу.

Чтобы избежать недоуплотнения в продольном сопряжении полос не допускается снижение толщины вновь укладываемого слоя до толщины ранее уплотненного слоя.

Для образования качественного поперечного стыка в месте обрубки слоя на вертикальную грань ранее уложенного слоя наклеивается битумная лента.

После перерыва в работе асфальтоукладчик устанавливается так, чтобы выглаживающая плита перекрывала край ранее уложенной полосы на 100-150 мм.

Эффективное уплотнение асфальтобетонной смеси должно выполняться при рациональном температурном режиме. Уплотнение асфальтобетонной смеси производится при температуре не ниже 135°С и должно быть закончено при температурах смеси не ниже 100° С. Схема укатки должна обеспечивать равномерное уплотнение по всей ширине укатываемого полотна, что достигается одинаковым числом проходов по одному следу, делая не меньше 8-12 проходов двумя катками по одному следу в соответствии с актом пробного уплотнения асфальтобетона, с линейной нагрузкой от 22 до 30 кг/см. Уплотнять слой ЩМА катком с включенной вибрацией не рекомендуется.

После первых 2-х проходов катка проверяется поперечный уклон и ровность покрытия шаблоном и трехметровой рейкой. Места, не поддающиеся поверхностному исправлению вырубаются, тщательно очищаются, края смазываются горячим битумом и заменяются новой, доброкачественной асфальтобетонной смесью.

Уплотнение начинается продольными проходами катка от края полосы с постепенным смещением проходов к кромке, обращенной к оси дороги, следя, чтобы вальцы катка не приближались к ней менее чем на 100 мм, рисунок 14.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61





проезда, установка временных передвижных помещений; решены вопросы об обеспечении стройки водой, электроэнергией, связью, противопожарным инвентарем, выполнено освещение бытовок и площадки.

Технологический проезд длиной 128м и шириной проезда 6,5м, используется для пропуска строительной техники и людей, служит подъездом к технологическим площадкам, устраиваемых для монтажа опор. В месте пересечения с теплотрассой устраивается эстакада из дорожных плит.

Участок должен быть укомплектован квалифицированными кадрами и инженерно-техническими работниками. Для своевременного и качественного выполнения специальных работ по устройству гидроизоляции, а также разборке существующего моста следует привлекать специализированные организации.

Геодезическое обеспечение дорожно-строительных работ ведется штатными геодезистами строительных организаций в соответствии с СП 126.03330.2012. Допускаемые отклонения при выносе проекта в натуру не должны превышать требований СП 126.13330.2012 «Геодезические работы в строительстве».

## 5.2 Строительная площадка

Строительная площадка устраивается на земляном полотне вблизи пос. Мебельный и имеет подходы автомобильной дороги.

На стройплощадке осуществляется складирование завезенных конструкций и материалов, а также размещение необходимого комплекса производственных и бытовых помещений, полностью отвечающих санитарно-гигиеническим, противопожарным требованиям, а также требованиям охраны труда и технике безопасности. Временные здания и сооружения на стройплощадке предусмотрены сборно-разборного и передвижного типа.

На стройплощадке предусмотрено отапливаемое помещение, используемое для обогрева в холодное время, укрытия от непогоды и т.д., биотуалет.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64



Снабжение строительства электроэнергией предусмотрено от существующих линий электропередач, сжатым воздухом – от передвижных компрессоров.

По проекту стройплощадку предусмотрено укомплектовать бытовыми, хозяйственными и складскими помещениями. На стройплощадке необходимо разместить механизмы и технику для выполнения всех видов работ, а так же стройматериалы и инструменты.

Склад ГСМ на строительной площадке не предусмотрен, т. к. заправка мобильной строительной техники производится на стационарных АЗС; заправка стационарных строительных механизмов осуществляется автозаправщиками со шлангами, снабженными исправными заправочными пистолетами. При заправке машин и механизмов используются поддоны, исключающие попадание топлива и масел в грунт.

Сбор твердых бытовых отходов предусматривается в контейнер 1,0-1,5м<sup>3</sup>. Мусор вывозится и утилизируется на полигоне ТБО на расстояние 40 км.

Для технических и производственных нужд вода подвозится в автоцистернах. Снабжение строительных рабочих питьевой водой предусматривается привозной бутилированной водой. Питьевая вода должна отвечать требованиям действующих санитарных правил и нормативов. Основной запас питьевой воды хранится в бытовом вагончике.

У въезда на строительную площадку устанавливается щит со схемой движения транспортных средств в соответствии с «Правилами дорожного движения».

Ограждение стройплощадки выполнено в соответствии со СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» п.6.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и проходы к ним в тёмное время суток должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.046-2014.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

### 5.3 Перечень объемов работ

Приведены объемы работ выполняемые при строительстве путепровода на первом этапе, а именно работы по устройству проезда в направлении от ул. Дарвина в сторону Троицкого тракта.

Таблица 8 – Ведомость объемов работ

№	Наименование работ	Ед. Изм	Количество
<b>Основание опор</b>			
1	Разработка буровой установкой КАТО грунта для устройства буро-набивных свай d1700 мм, погрузка грунта автопогрузчиком, вывоз на свалку	Шт / М <sup>3</sup>	98 / 1760,5
2	Изготовление каркаса БНС-1 и БНС-2, доставка, монтаж в скважину	Шт / Т	98 / 103,7
3	Бетонирование БНС методом ВПТ	М <sup>3</sup>	1889,8
4	Срубка шлама отбойными молотками, погрузка в автосамосвал и вывоз на полигон	М <sup>3</sup>	110,5
<b>Стаканы</b>			
5	Разработка одноковшовым экскаватором грунта под устройство монолитного стакана, погрузка в автосамосвал и вывоз на свалку	М <sup>3</sup>	3051
6	Армирование монолитного стакана	Т	95,43
7	Бетонирование монолитного стакана в металлической опалубке	М <sup>3</sup>	184,3
8	Обмазка горячим битумом ж/б конструкций стакана	М <sup>2</sup>	932
9	Засыпка котлованов ПЩС, с послойным уплотнением вибротрамбовкам	М <sup>3</sup>	3051
<b>Устой</b>			
10	Разработка одноковшовым экскаватором грунта 1 гр, с погрузкой в автосамосвал и вывоз на свалку	М <sup>3</sup>	1286
11	Устройство основания под блоки фундамента щебня фр. 20-40 с	М <sup>3</sup>	73,3

	уплотнением вибротрамбовками		
12	Монтаж блоков фундамента СП-102, краном	Шт/М <sup>3</sup>	53 / 137,3
13	Монтаж стеновых блоков краном	Шт/М <sup>3</sup>	54 / 398,4
14	Армирование стеновых блоков стен устоя	Т	9,72
15	Бетонирование стеновых блоков устоя	М <sup>3</sup>	30,6
16	Обмазка горячим битумом ж/б поверхностей	М <sup>2</sup>	827
17	Засыпка траншеи ПЩС, с уплотнением	М <sup>3</sup>	899
Стойки			
18	Изготовление ж-б стоек опор путепровода	М <sup>3</sup>	682,2
19	Доставка, монтаж краном ж-б стоек опор путепровода	ШТ	98
20	Омоноличивание стоек опор в монолитном стакане	М <sup>3</sup>	23,9
Ригеля			
21	Изготовление, доставка и монтаж блоков ригелей	Шт/М <sup>3</sup>	98 / 764,1
22	Омоноличивание блоков ригелей между собой	М <sup>3</sup>	76,8
23	Омоноличивание блоков ригелей со стойкой опоры	М <sup>3</sup>	43
24	Устройство монолитных подферменников	М <sup>3</sup>	152
25	Монтаж РОЧ 40х32х7,2 на жёсткий цементно-песчаный раствор	Шт/М <sup>3</sup>	428 / 1,55
Пролеты			
26	Изготовление, доставка и монтаж краном балок пролётного строения	Шт/М <sup>3</sup>	213 / 1143,42
27	Устройство участков омоноличивания балок между собой	М <sup>3</sup>	388,3
28	Устройство монолитных консолей	М <sup>3</sup>	91,1
29	Изготовление и установка закладных деталей	Т	5,4
30	Устройство непрерывной проезжей части (НПЧ):	М <sup>3</sup> /Т	117,8 / 84,2
31	Укладка рубероида в 3 слоя	М <sup>2</sup>	1357,2
32	Укладка пергамина	М <sup>2</sup>	791,3
33	Монтаж бруса 180х50	М <sup>3</sup>	226,5
34	Монтаж фанеры 1250х180х50	М <sup>3</sup>	2,76
35	Устройство деформационного шва МАУЕР D 80 с увеличенной высотой концевых профилей (120)	П.М	255,3

Проезжая часть			
36	Устройство выравнивающего слоя бетона	М <sup>3</sup>	440
37	Устройство гидроизоляции Техноэластмост С	М <sup>2</sup>	11640
38	Устройство защитного слоя бетона, армированного сеткой	М <sup>3</sup> /Т	660 / 44
39	Устройство двухслойного а/б покрытия тип Б марки I на БНД 60/90	М <sup>3</sup>	815
40	Монтаж металлического барьерного ограждения	Т	38,9
41	Монтаж перильного ограждения	Т	19,42
Окраска покрытий			
42	Окраска металлического барьерного ограждения	М <sup>2</sup>	1277
43	Окраска металлического тротуарного ограждения грунтовкой Билюкс	М <sup>2</sup>	446
44	Окраска грунтовкой Билюкс ж/б пролётных строений	М <sup>2</sup>	17203

#### 5.4 Потребность в рабочих кадрах

Персонал, осуществляющий строительные работы, будет проживать на территории г. Челябинска, работав производиться вахтовым методом.

Расчет произведен исходя из общей трудоемкости – 18700 чел.-час и продолжительности периода строительства 6 месяцев при 164 часа рабочего времени в месяц.

Расчет средней численности рабочих произведен по формуле;

$$P = Q/T, \text{ чел.}, P = 18700/6 \times 164 = 19 \text{ чел.} \quad (13)$$

где Q – общая трудоемкость - 18700 чел.- час;

T - продолжительность периода строительства 984 часов.

Количественное распределение состава по категориям, выполнено на основе «Расчетных нормативов для составления проектов организации строительства» (раздел 10, табл. 46) и отражено в таблица 9.

										Лист
										68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.286-ПЗ					

Таблица 9

Наименование	Ед. изм.	Количество
Общая трудоемкость	Чел-час	18700
Продолжительность строительства	Час	984
Общая численность рабочих	Чел	24
в том числе:		
- рабочих 80,2%	Чел	19
- ИТР 13,2%	Чел	3
- служащих 4,5%	Чел	1
- МОП и охрана 2%	Чел	1

### 5.5 Потребность во временных зданиях и сооружениях

Потребность в инвентарных временных зданиях санитарно-бытового и административного значения определена по «Расчетным нормативам для составления проектов организации строительства» (раздел 10, табл.51 и табл. 52).

Расчет приведен в таблице, принятые буквенные обозначения означают число работников соответствующей категории:

Р - рабочие;

И – инженерно-технические работники;

О – служащие, младший обслуживающий персонал и охрана.

В настоящем проекте предусмотрены следующие санитарно-бытовые помещения, приведенные в таблице 10.

Таблица 10

Номенклатура зданий	Расчетная формула	Расчетная численность	Норм. Показатель 1 чел, м2	Требуемая площадь, м2
Прорабская, комната совещаний	$0,7R+0,4(I+O)$	16	1,0	16,0



потребные мощности соответственно для внутреннего освещения, наружного освещения, технических и бытовых нужд, КВа;

$\cos\varphi$  – коэффициент мощности для силовых потребителей, внутреннего освещения, наружного освещения, технических и бытовых нужд.

Таблица 11

Силовые потребители	кС	Рс	$\cos\varphi$	ПВ	КсРс/ $\cos\varphi$
Участок ремонта и тех обслуживания	0,6	7,0	0,5	1,0	8,4
Материальный склад	0,6	2,5	0,6	1,0	2,5
Сварочное оборудование	0,6	20	0,5	1,0	24,0
Оборудование для бетонных работ	0,8	6	0,45	0,8	8,5
Электроинструмент	0,7	10,0	0,6	0,7	8,2
Компрессоры	0,7	4	0,8	0,7	8,8
Итого, КВа					70,4

Таблица 12

Потребители внутреннего освещения	Кво	Рво	$\cos\varphi$	ПВ	КвоРво/ $\cos\varphi$
Участок ремонта и техобслуживания	0,9	3	1	1	2,7
Материальный склад		7,7			6,93
Служебно-бытовые помещения		3			2,7
Компрессорная	0,6	4	1	1	3,2
Итого, КВа					12,8

Таблица 13

Потребители наружного освещения	Кно	Рно	$\cos\varphi$	ПВ	КноРно/ $\cos\varphi$
Стройплощадка	2,0	5,5	1	1	11,0
Итого, КВа					11,0

$$P=1,1 \times (70,4 + 12,8 + 11,0) = 104 \text{ КВа}$$

Для обеспечения объекта электроэнергией используются существующие линии электропередач пос. Мебельный.

## 5.7 Потребность и обеспечение сжатым воздухом

Сжатый воздух необходим при проведении работ по реконструкции моста для обеспечения работы пневматических инструментов и различных аппаратов (пескоструйных, окрасочных, инъекционных).

При определении потребности строительства в сжатом воздухе использовался «Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий и сооружений. Организация строительства и производство строительно-монтажных работ», Москва, 1961 г.

Потребность строительства в сжатом воздухе составляет:

$$Q=1,3\sum(q_ikim), \text{ м}^3/\text{мин}, \quad (14)$$

Где  $q_i$  – расход воздуха каждого из присоединенных инструментов

$k_i$ - коэффициент одновременности работы пневмоинструментов;

$m$ - количество потребителей с одинаковым расходом, шт;

1,3 – коэффициент, учитывающий потери воздуха.

Таблица 14

Наименование	Кол-во, шт	$q_i$ , м <sup>3</sup> /мин	$k_i$	Q, м <sup>3</sup> /мин
Пескоструйные аппараты	1	4,5	0,7	3,2
Оборудования для нанесения ЛКП	1	0,82	1	1,6
Трамбовки	2	1,0	0,8	1,6
Отбойные молотки	5	0,3	0,8	1,2
Итого, м <sup>3</sup> /мин				7,6

$$Q=1,3 \times 7,6 = 8,3 \text{ м}^3/\text{мин},$$

Принят для выполнения работ дизельный передвижной компрессор ПКСД-5 с производительностью 10 м<sup>3</sup>/мин.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72





3. Опасные зоны при работе машин должны быть ограждены защитными ограждениями в соответствии с требованиями ГОСТ 23407-78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительномонтажных работ. Технические условия» и ГОСТ 12.4.026-76\*.
4. Допуск посторонних лиц в зону работ запрещается.
5. Места работ должны быть освещены в соответствии с ГОСТ 12.1.064-85 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок».
6. На кранах должны быть в исправном состоянии ограничители грузоподъемности, высоты подъема крюка, углов поворота, звуковая и световая сигнализация.
7. Работа при скорости ветра более 12 м/с, дожде, грозе, сильном снегопаде, гололеде, тумане запрещается.
8. Корпуса электрооборудования, электроинструмента, металлические части подмостей и лестниц должны быть заземлены согласно СП 76.13330.2016 электротехнические устройства.
9. Весь рабочий персонал должен иметь средства индивидуальной защиты (защитные каски, защитные очки, пояса, страховочные веревки). Вести работы без средств индивидуальной защиты запрещается.
10. Расстроповку конструкций производить только после тщательного раскрепления их от опрокидывания.
11. Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час на поворотах.
12. Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а в зимнее время посыпать песком или шлаком.
13. Складирование конструкций, механизмов, движение машин и кранов должны производиться за пределами призмы обрушения грунта.
14. Все работающие должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой соответствует санитарным требованиям.
15. В вагончиках должны быть средства первой медицинской помощи пострадавшим.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		74



26. Если работы не производятся в темное время суток, машины и оборудование должны находиться за пределами земляного полотна. В случае невозможности этого требования машины должны быть ограждены барьерами с сигнальными фонарями желтого цвета.
27. При производстве работ рабочие и специалисты должны быть экипированы в жилеты желтого и оранжевого цвета, снабжены световозвращающими элементами.
28. Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.
29. Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.
30. Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.
31. До начала работы с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы их заземления.
32. Место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования.
33. Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем не допускается.

Для обеспечения видимости границ места проведения работ в темное время суток ограждающие устройства должны быть обозначены световозвращающими элементами. Особо опасные места должны быть ограждены красными сигнальными фонарями. Машины (краны, автомобили, специальные машины) и крупногабаритное оборудование должны быть окрашены в соответствии со стандартами Росавтодора.

Если работы не производятся в темное время суток, машины и оборудование должны находиться за пределами земляного полотна. В случае

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76



- атмосферный воздух (разработка, транспортировка и укладка грунта, движение транспортных средств по дорогам без покрытия);
4. укрепление земляного полотна и водоотводных сооружений для предохранения от размыва атмосферными и паводковыми водами и исключения выноса грунта на близлежащие участки;
  5. в целях уменьшения выбросов в атмосферу отработанных двигателями газов - организация оптимального режима работы дорожно-строительных машин и автотранспорта при выполнении технологических процессов;
  6. срезка почвенно-растительного слоя и складирование в бурты для последующего использования его при укреплении откосов земляного полотна насыпей подхода путепровода.
  7. заправка строительной техники при строительстве осуществляется из накопительных ёмкостей, либо на стационарной АЗС;
  8. в целях предотвращения пролива ГСМ - проведение заправки техники с помощью шлангов, имеющих затворы у выпускного отверстия.
  9. слив масел на растительность или почвенный покров запрещается;
  10. организация рельефа и планировка территории стройплощадок с уклоном в сторону водоотводной канавы, отводящей поверхностный сток стройплощадок к фильтрующей траншее;

Строительные работы путепровода проводятся с учетом требований санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СП 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»

Не разрешается накапливать на площадках горючие вещества (жирные и масляные тряпки) их следует хранить в закрытых металлических контейнерах в безопасном месте.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе написания выпускной квалификационной работы был спроектирован путепровод в городе Челябинске, произведены расчеты и выполнены соответствующие чертежи.

Целью проекта являлось получение архитектурных, технологических, расчетных и организационных навыков при производстве работ по строительству объекта.

При написании работы были выполнены следующие задачи:

- изучены правила проектирования, нормы и требования предъявляемые к объекту;
- определено место строительства;
- рассмотрены объемно-планировочные и конструктивные решения;
- произведен сбор нагрузок и расчет стойки путепровода;
- разработаны этапы строительства путепровода.

В ходе написания дипломной работы были рассмотрены и изучены вопросы, связанные с возведением конструкции путепровода.

					08.03.01.2021.286-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79





- ремонте и содержании автомобильных дорог;
- 15.ТУ 5264-013-73336203-2010. Компенсаторы деформационных и деформационно-осадочных швов для мостовых сооружений, подпорных стенок и тоннелей.
- 16.СП 259.1325800.2016 «Мосты в условиях плотной городской застройки. Правила проектирования»
- 17.СП 396.1325800.2018 «Улицы и дороги населенных пунктов. Правила градостроительного проектирования»
- 18.МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ) В.Г. КУРЛЯНД, В.В.КУРЛЯНД СТРОИТЕЛЬСТВО МОСТОВ Учебное пособие МОСКВА 2012г.
- 19.Гибшман М. Е., Попов В. И. Проектирование транспортных сооружений: Учебник для вузов. — Москва, 1988г.
- 20.Искусственные сооружения. Колоколов Н.М., Копац Л.Н., Файнштейн И.С. 1988г.
- 21.Основания и фундаменты мостов. Глотов Н.М., 1990г.
- 22.Проектирование мостов. Ефимов П.П. 2006г.
- 23.ПНСТ 183-2016. Дороги автомобильные общего пользования. Смеси асфальтобетонные дорожные и асфальтобетон щебеночно-мастичные. Технические условия.
- 24.ВСН 8-89. Инструкция по охране природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог.
- 25.ПНСТ 270-2018 Дороги автомобильные общего пользования. Транспортные развязки. Правила проектирования.
- 26.ПНСТ 309-2018 Дороги автомобильные общего пользования. Мосты и трубы дорожные. Технические требования.