РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ТОО "КАРАГАНДАКАЗДОРПРОЕКТ"

# РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДЪЕЗДНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ К ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЗОНЕ Г. САРАНЬ, КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**460-ПЗ**

**Б. ПУТЕПРОВОД ЧЕРЕЗ Ж/Д НА ПК 33+35**

**ТОМ 7. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

г. КАРАГАНДА 2025г

**РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН**
**ТОО «КАРАГАНДАКАЗДОРПРОЕКТ»**

# РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОДЪЕЗДНОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ К ИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЗОНЕ Г. САРАНЬ, КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**460-ПЗ**

**Б. ПУТЕПРОВОД ЧЕРЕЗ Ж/Д НА ПК 33+35**

**ТОМ 7. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**



*Директор* *Камалетдинов Р.М.*
*Гл. инженер* *Сержантов С.А.*
*ГИП* *Муратов Р.Р.*

**Государственная лицензия №14001272 от 03.02.2014г.**

**Заказчик: ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области»**

г. КАРАГАНДА 2025г

Объект: «Реконструкция подъездной автомобильной дороги к индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области»

| Номер тома | Обозначение | Наименование | Примечание |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 460-ПП | **Паспорт** | |
| | **А. Автомобильная дорога** | | |
| 2 | 460-ОПЗ | **Общая пояснительная записка** | |
| 3 | 460-МС | **Материалы согласования** | |
| 4 | 460-АД | **Рабочие материалы** | |
| | | **Книга 1.** Чертежи | |
| | | **Книга 2.** Ведомости | |
| | | **Книга 3**. Поперечные профили земляного полотна | |
| | | **Книга 4.** Искусственные сооружения (трубы) | |
| | | **Книга 5.** Пересечения и примыкания | |
| 5 | 460-ИС | **Инженерные сети** | |
| | 460-ЭС | **Книга 1.** Линии электропередач | |
| | 460-НСС | **Книга 2.** Линии связи | |
| 6 | 460-СВОР | **Сводная ведомость объемов работ** | |
| | | **Книга 1.** Дорожная часть | |
| | | **Книга 2.** Искусственные сооружения (трубы) | |
| | **Б. Путепровод через ж/д на ПК 33+35** | | |
| 7 | 460-ПЗ | Пояснительная записка | |
| 8 | 460-ИС | **Книга 1.** Чертежи | |
| | | **Книга 2**. Сводная ведомость объёмов работ | |
| | **В. Мост через р.Жосалы на ПК 37+10** | | |
| 9 | 460-ПЗ | Пояснительная записка | |
| 10 | 460-ИС | **Книга 1.** Чертежи | |
| | | **Книга 2.** Сводная ведомость объёмов работ | |
| | **Г. Мост через р.Карагандинка на ПК 53+50** | | |
| 11 | 460-ПЗ | Пояснительная записка | |
| 12 | 460-ИС | **Книга 1.** Чертежи | |
| | | **Книга 2.** Сводная ведомость объёмов работ | |
| 13 | 460-РООС | **Раздел охраны окружающей среды** | |
| 14 | 460-ОС | **Организация строительства** | |
| 15 | 460-СД | **Сметная документация** | |
| **Отчет по инженерно-топографическим изысканиям** | | | |
| **Отчет по инженерно-геологическим изысканиям** | | | |
| **Отчет по инженерно-гидрологическим изысканиям** | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 460-СП | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док | Подпись | Дата | | | |
| Исполнил | | Зарлық | | | 10.25 | Состав рабочего проекта | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Дегтярева И. | | | 10.25 | | РП | 1 | 1 |
| ГИП | | Тарановский | | | 10.25 | | ТОО «КарагандаКаздорпроект» | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

| | Содержание | стр. |
|---|---|---|
| 1 | **Приказ о назначении ГИПа** | 4 |
| 2 | **Техническое задание на разработку проектно-сметной документации** | 5 |
| 3 | **Карта-схема расположения объекта** | 9 |
| 4 | **Пояснительная записка** | |
| | Введение | 10 |
| | 1 Общие положения | 10 |
| | 2 Нормы и технические условия проектирования | 10 |
| | 3 Физико-географические условия | 12 |
| | 4 Инженерно-геологические условия | 16 |
| | 5 Конструкции путепровода | 16 |
| | 6 Оценка воздействия на окружающую среду | 25 |
| | 7 Контроль качества и приёмка работ | 25 |
| | 8 Техника безопасности при производстве строительных работ | 27 |
| | 9 Противопожарные мероприятия | 28 |
| | 10 Технико-экономические показатели | 30 |
| 5 | **Приложения** | |
| | Схема снабжения трассы стройматериалами | 31 |
| | Ведомость источников получения и способов транспортировки | |
| | основных материалов, изделий и полуфабрикатов | 32 |
| | Расчет опор | 34 |
| | Общий вид путепровода | 99 |
| | Акт выбора места пересечения путепроводом | 101 |
| | Технические условия на пересечение железнодорожного пути | 103 |
| | Технические условия по обустройству пересечения воздушной линии 6кВ фидера №30 перегона Сокыр-Тегисжол | 108 |
| | Письмо о габарите приближения | 110 |
| | Письмо о количестве поездов в сутки | 111 |
| | Письмо_№ ЦЗИ435-И от 06.05.2026 (согласование КТЖ) | 112 |

«КарагандаКаздорпроект»
Жауапкершілігі
шектеулі
серіктестігі

Товарищество
с ограниченной
ответственностью
«КарагандаКаздорпроект»

Қазақстан Республикасы
100017, Қарағанды қ., Ерубаев көшесі, 50а,
БСН 031140005031
ЖСК KZ02998HTB0000795714
БСК TSESKZKA
ДБ АО «Jusan Bank»
ОКЭД 71121
☎ Телефон / факс (7212) 51-42-01,
51-44-37
E-mail : kar_kdp@mail.ru

Республика Казахстан
100017 г. Караганда, ул. Ерубаева 50а
БИН 031140005031
ИИК KZ02998HTB0000795714
БИК TSESKZKA
ДБ АО «Jusan Bank»
ОКЭД 71121

☎ Телефон / факс (7212) 51-42-01,
51-44-37
E-mail : kar_kdp@mail.ru

**БҰЙРЫҚ**
15 мая 2025 года
Қарағанды қаласы

**ПРИКАЗ**
№ 6-П
город Караганда

**По производству**

Согласно договора о государственных закупках работ по разработке проектной (проектно-сметной) документации № 71 от 2025-05-14 по **Разработке ПСД на реконструкцию подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области.**

***П Р И К А З Ы В А Ю:***

1. Назначить ***Тарановского Виктора Владимировича ГИПом*** по вышеуказанному проекту.
2. По разделу мостовые сооружения данного проекта назначить ГИПом ***Муратова Ерлана Рамильевича.***

**Директор** **Р. Камалетдинов**

М.П.

С приказом ознакомлен
15.05.2025 В. Тарановский

С приказом ознакомлен
15.05.2025 Р. Муратов

**УТВЕРЖДАЮ:**
**Руководитель**
**ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области»**
**_____ Мукашев М.А.**
**«_07_» __ноября__ 2025 г.**

# ЗАДАНИЕ
## на разработку проектно-сметной документации по объекту «Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области»

| № п/п | Перечень основных данных и требований | Основные технико-экономические показатели объекта, данные и требования |
|---|---|---|
| 1 | Основание для проектирования | Программа «Развитие транспортной инфраструктуры Индустриальной зоны г.Сарань» |
| 2 | Местонахождение объекта | Карагандинская область, Бухар-Жырауский район |
| 3 | Начало объекта<br>Конец объекта<br><br>Протяжение объекта | Индустриальная зона г. Сарань;<br>Транспортная развязка на км 197 а/д «Астана - Караганда (с обходом) - Алматы»;<br>21,2 км (уточнить при проектировании) |
| 4 | Вид строительства<br>Начало реализации проекта | Реконструкция<br>2 квартал 2026 год |
| 5 | Стадийность проектирования | Рабочий проект (РП); |
| 6 | Уровень ответственности | II нормальный, технически сложный |
| 7 | Источник финансирования | Республиканский бюджет, Областной бюджет |
| 8 | Основные показатели<br>Техническая категория:<br>Расчетная скорость движения:<br>Количество полос движения:<br>Технические нормы основных элементов:<br>Тип дорожной одежды:<br><br>Расчетные нагрузки: | <br>- III категория;<br>- 100 км/час;<br>- 2 полосы движения;<br><br>- по ВН РК 3.1-001-2024 «Автомобильные дороги»;<br>- капитального типа по СП РК 3.03-104-2014 «Проектирование нежестких дорожных одежд»;<br>- А2 (130 кН) по СП РК 3.03-104-2014; СН РК 3.03-04-2014; |
| 9 | Мостовые сооружения и водопропускные трубы:<br>-нагрузки<br><br>- габариты проезжей части мостовых сооружений<br><br>- количество мостовых сооружений и водопропускных труб | <br>- А14, НК102,8 по СТ РК 1380-2017 «Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Нагрузки и воздействия»;<br>- Г-10,0+2х0,75м по СП РК 3.01-101-2013 «Мосты и трубы»;<br><br>- уточнить по результатам изысканий и гидрологических расчетов. |
| 10 | Исходные данные и согласования | ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» предоставляет:<br>Архитектурно-планировочное задание (АПЗ);<br>Правоустанавливающие документы на земельный |

| | | |
|---|---|---|
| | | участок;<br>Технические условия на пересекаемые коммуникации (при необходимости).<br>Разрешение на использование земельных участков для проведения ПИР (ст. 71 Земельного кодекса);<br>Выполнить согласования:<br>- с владельцами пересекаемых и переустраиваемых коммуникаций. |
| 11 | Особые условия изыскательских работ | Произвести:<br>- комплексные инженерно-технические изыскания, включая сбор исходных данных, топогеодезические, инженерно-геологические, гидрологические работы.<br>- топосъемку водопропускных сооружений (трубы) и прилегающего участка дороги в местной системе координат;<br>- обследование состояния дороги (покрытия, обочин, искусственных сооружений, водопропускных труб) для уточнения износа, по результатам составить акты обследования и дефектные ведомости. |
| 12 | Особые условия проектирования | Предусмотреть в проекте:<br>- расширение проезжей части с увязкой всех проектных решений с прилегающей территорией;<br>- по результатам обследования существующих сооружений и строений, попадающих в зону строительства, комиссионно составить дефектные акты на разборку и демонтаж, согласовать с Заказчиком;<br>- устройство дорожной одежды на подъездной дороге к с. Новая узенка. |
| 13 | Подготовительные работы | Предусмотреть затраты на демонтаж существующих объектов и сооружений (согласно дефектной ведомости), переустройство и защиту коммуникаций в зоне реконструкции, не удовлетворяющих нормативным требованиям и техническим условиям. |
| 14 | Проектирование плана и продольного профиля | Проектирование плана трассы, разработка продольных и поперечных профилей по параметрам:<br>- III технической категории с расчётной скоростью 100 км/ч;<br>- на участке с ПК188 и до конца трассы проектирование продольного профиля выполнить по нормам I-б категории. |
| 15 | Проектирование земляного полотна и поперечного профиля | При проектировании земляного полотна и поперечного профиля руководствоваться нормами ВН РК 3.1-001-2024 «Автомобильные дороги», СП РК 3.01-101-2013 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов», СТ РК 1380-2017 «Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Нагрузки и воздействия»;<br>По необходимости предусмотреть:<br>- в местах слабых грунтов под насыпью их замену или стабилизацию грунта;<br>- укрепление откосов земляного полотна (засев трав и др.) |
| 16 | Дорожная одежда | Конструкцию дорожной одежды принять нежесткую, капитального типа по расчету на требуемый модуль |

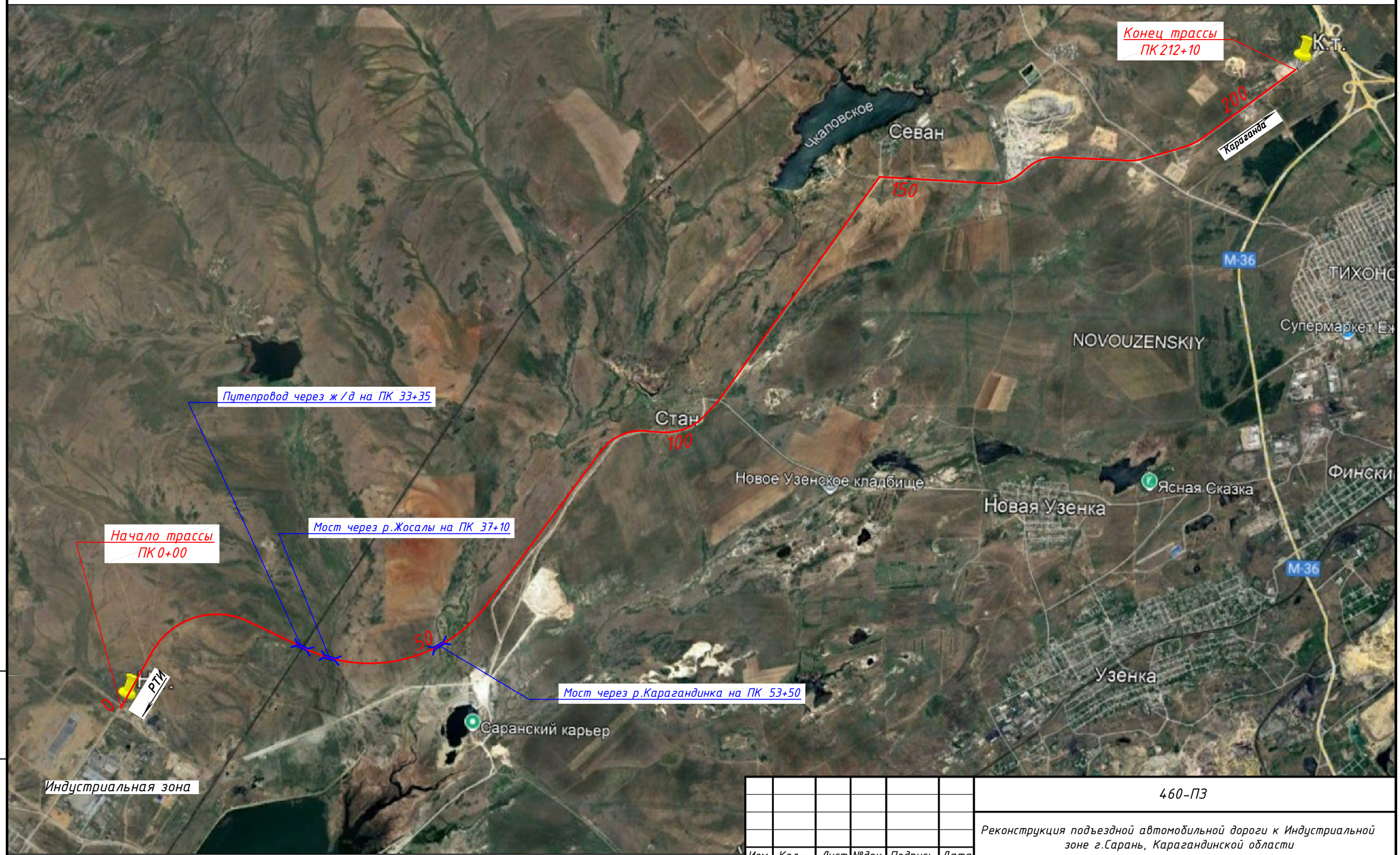
| | | |
|---|---|---|
| | | упругости в соответствии с категорией дороги, с осевой нагрузкой 13 тонн по СП РК 3.03-104-2014, СН РК3.03-04-2014 «Проектирование нежестких дорожных одежд»;<br>- при разработке конструкции дорожной одежды учесть максимальное применение местных дорожно-строительных материалов;<br>- покрытие из щебеночно-мастичного асфальтобетона. |
| 17 | Обустройство | При составлении рабочего проекта следует включить комплекс мероприятий, обеспечивающих благоприятные условия эксплуатации дороги и безопасность движения транспорта. Применить разметку лакокрасочными материалами. При необходимости предусмотреть установку перильных и барьерных ограждений, МАФов. |
| 18 | Наружное освещение | Не требуется |
| 19 | Организация строительства | Определить нормативный срок строительства по нормам СП РК 1.03-102-2014 часть II;<br>Номенклатуру и источники получения конструкций и материалов принять по ведомости, согласованной с Заказчиком, утвердить схему источников поставки ДСМ, водоснабжения, карьеров грунта;<br>Разработать паспорт проекта, содержащий потребность основных дорожно-строительных материалов и конструкций (объем, стоимость материалов).<br>Технологические и строительные решения согласно СН РК 1.02-03-2022 в объеме общих положений для подрядчика. |
| 20 | Охрана окружающей среды | Предусмотреть мероприятия по охране окружающей среды и рекультивацию нарушенных земель в соответствии с действующими строительными нормами, другими нормативными актами, регулирующими природоохранную деятельность;<br>- при необходимости разработать раздел РООС в соответствии с законодательством РК по охране окружающей среды и нормативно-технической документации;<br>- выполнить согласования проектных материалов во всех необходимых уполномоченных органах во взаимодействии с Заказчиком;<br>- при необходимости совместно с Заказчиком принять участие в общественных слушаниях. |
| 21 | Сметная документация | При составлении сметной документации учесть:<br>- фактическую транспортировку материалов от поставщиков до места производства работ;<br>- сметную стоимость определить в соответствии с НДЦС РК 8.01-08-22 «Порядок определения сметной стоимости строительства в Республики Казахстан» (Приказ №223-НК от 1 декабря 2022 г. (с изм. Приказа 3156-НК от 06.12.2024 г.), а также Правил определения сметной стоимости строительства объектов за счет государственных инвестиций и средств субъектов квазигосударственного сектора (Приказ №707 от 20 ноября 2015г.), по РСНБ РК 2015 (2025г.), в текущих ценах по годам |

| | | |
|---|---|---|
| | | объектов за счет государственных инвестиций и средств субъектов квазигосударственного сектора (Приказ №707 от 20 ноября 2015г.), по РСНБ РК 2015 (2025г.), в текущих ценах по годам продолжительности срока строительства в соответствии с действующими нормативными актами и законодательством.<br>Перечень материалов и оборудования, отсутствующих в нормативной базе, утверждаемой заказчиком, принять согласно приложению 1 к Заданию.<br>Предусмотреть максимальное использование местных строительных материалов.<br>Предусмотреть затраты на проведение авторского и технического надзора. |
| 22 | Состав проекта | Порядок разработки, согласования и утверждения, а также состав проектно-сметной документации принять в соответствии со СН РК 1.02-03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство». |
| 23 | Экспертиза | Проектно-сметная документация должна пройти в установленном порядке экологическую, вневедомственную государственную экспертизу. |
| 24 | Проектные организации:<br>- Генеральный проектировщик | ТОО «КарагандаКаздорпроект» |
| 25 | Генподрядчик строительства | Определяется по результатам конкурса на строительные работы. |
| 26 | Согласования ПСД | В установленном порядке, в т.ч.:<br>- Заказчик<br>- Управление административной полиции Департамента полиции Карагандинской области;<br>- владельцы коммуникаций. |
| 27 | Сроки предоставления проектно-сметной документации (ПСД) | Согласно договору. |
| 28 | Количество экземпляров ПСД, передаваемых Заказчику | 4 (четыре) экземпляра на бумажном и 1 (один) на электронном USB-носителе. Чертежи предоставить в формате PDF.<br>Заключение вневедомственной экспертизы.<br>Геологические, гидрологические и топогеодезические отчеты должны быть предоставлены Заказчику в 2 (двух) экземплярах на бумажном и 1 (одном) электронном USB-носителе. |

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор ТОО «КарагандаКаздорпроект» **Камалетдинов Р.М.**

# Карта-схема расположения объекта




Условные обозначения:

1 2 – ось проектируемой дороги, ПК (100м)

– мостовое сооружение

| Изм. | Кол. | Лист | №док. | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Исполнил | | Шаулко | | | 09.25 |
| Проверил | | Дегтярева | | | 09.25 |
| ГИП | | Тарановский | | | 09.25 |

460-ПЗ

Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г.Сарань, Карагандинской области

| Пояснительная записка | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РП | 9 | |

Карта-схема расположения объекта

ТОО "КарагандаКаздорпроект" ГСЛ № 14001272

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

# Пояснительная записка

## Введение

Путепровод через железную дорогу на ПК 33+35,6 входит состав проекта «Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области». Проект разработан на основании:

1) Программа «Развитие транспортной инфраструктуры Индустриальной зоны г.Сарань».
2) Договор о государственных закупках работ по разработке проектно-сметной документации №71 от 14 мая 2025 года.
3) Техническое задание на проектирование от ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области».
4) Технические условия от филиала АО «НК «Казакстан темір жолы» - «Дирекция магистральной сети» от 17.06.2025г.
5) Материалы инженерных изысканий, выполненных ТОО «КарагандаКаздорпроект» май-июль 2025г.

## 1 Общие положения

Путепровод пересекает железнодорожный не электрифицированный путь на «перегоне Сокыр-Тегисжол» - км 27, ПК-5+32 и предназначен для пропуска автотранспорта по двум полосам (общее количество полос) в двух направлениях.

Проектируемый путепровод трех пролетный по схеме 15+24+15м с обсыпными откосами. Средним пролетом путепровода перекрывается железнодорожный путь, крайние пролеты путепровода устроены под обсыпные откосы. Габарит приближения конструкций по высоте принят 5,55 м (от верха головки рельса) согласно выданным техническим условиям.

Габарит проезжей части путепровода принят на основании категории дороги – III технической категории. Начало трассы отмыкает перекрестка в г. Сарани до выезда к транспортной развязке на автомобильной дороге «Караганда-Астана», протяжением 21210м.

Основные проектные решения согласованы и утверждены заказчиком, ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» и региональными подразделениями АО «НК «Казакстан темір жолы».

## 2 Нормы и технические условия проектирования

Рабочий проект разработан в соответствии с нормативными документами, действующими на территории Республики Казахстан:

СН РК 1.02.03-2022 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;

СП РК 3.03-112-2013 «Мосты и трубы»;

ВН РК 3.1-001-2024 «Автомобильные дороги»;

СП РК 1.03-102-2014 «Продолжительность строительства и задел в строительстве, предприятий, зданий и сооружений часть II»;

СП РК 5.01-101-2013 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»;

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах»;

СН РК 3.03-12-2013«Мосты и трубы»;

СН РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги»;

СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений»;

СП РК 5.01-103-2013 «Свайные фундаменты»;

СП РК 2.04– 01 – 2017 «Строительная климатология»;

СН РК 1.03-00-2011* «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений»;

СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии»;

СНиП РК 3.02-36-2006 «Проектирование гидроизоляции подземных частей зданий и сооружений»;

СН РК 1.03-14-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;

СТ РК 1684-2017 «Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Общие требования по проектированию»;

СТ РК 1380-2017 «Нагрузки и воздействия»;

СТ РК 1379-2012 «Габариты приближения конструкций»;

СТ РК 1858-2008 «Требования при проектировании бетонных и железобетонных конструкций»;

ГОСТ 9238-2013 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения пролетных строений»;

ВСН 32-81 «Инструкции по устройству гидроизоляции конструкций мостов и труб на железных, автомобильных и городских дорогах»;

ТУ 5774-004-17925162-2003 ФГУП "СоюздорНИИ" Технические условия. Техноэластмост Б и С;

ВСН 136-78 «Инструкция по проектированию вспомогательных сооружений и устройств для строительства мостов»;

СТ РК 1685-2007 «Правила выполнения и приёмки работ при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте. Производственный контроль»;

СТ РК 1412-2017 «Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств»;

СТ РК 1125-2003 «Знаки дорожные. Общие технические условия»;

СТ РК 1124-2003 «Разметка дорожная».

СТ РК 23688-2013 «Требования по проектированию барьерных ограждений.»;

ТР ТС 014/2011 «Безопасность автомобильных дорог»

СТ 1397-2005 «Дороги автомобильные. Требования к составу и оформлению проектной и рабочей документации на строительство, реконструкцию и капитальный ремонт»

## 3 Физико-географические условия

### 3.1 Климат

Участок работ характеризуется резко континентальным климатом, которому присущи суровые зимы, знойное сухое лето и малое годовое количество осадков. Летом от суховеев трескается земля и выгорает растительность. Удаленность на тысячи километров от теплых морей и океанов, дает открытый доступ холодным ветрам Арктики, горячему воздуху пустынь.

Континентальность климата проявляется не только в резких сменах погоды, а также в значительных колебаниях климатических показателей от одного года к другому.

**Климат (данные метеостанции г. Караганды):**

- дорожно-климатическая зона по СП РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги» - IV;
- строительно-климатическая зона – IB;
- ветровой район – II (по СП РК 2.04-01-2017);

- район по давлению ветра - IV (СП РК 2.04-01-2017). Нормативное значение ветрового давления Wo=0,48кПа (48кгс/см2);
- район по толщине стенки гололеда – V (СНиП 2.01.07-85);
- район по весу снегового покрова - III (СП РК 2.04-01-2017). Расчетное значение веса снегового покрова Sg=0.8кПа (80кгс/м2).

Согласно СП РК 2.03-30-2017 район не имеет сейсмичность.

**Климатические условия:**

- по требованиям к дорожно-строительным материалам – **суровые;**
- по требованиям к материалам для бетона – **суровые;**
- среднегодовая температура воздуха: **плюс 3,7°С;**
- температура воздуха наиболее холодных суток:
- обеспеченностью 0,98 – **минус 37,6°С;**
- обеспеченностью 0,92 – **минус 34,7°С;**
- температура воздуха наиболее холодной пятидневки:
- обеспеченностью 0,98 – **минус 35,4°С;**
- обеспеченностью 0,92 – **минус 28,9°С;**
- наиболее холодный месяц – январь, средняя температура – **минус 13,6°С;**
- наиболее жаркий месяц – июль, средняя температура – **плюс 20,4°С;**
- абсолютный максимум температуры воздуха – **плюс 40,2°С;**
- абсолютный минимум температуры воздуха – **минус 42,9°С.**

Характерные периоды по температуре воздуха представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Характерные периоды по температуре воздуха

| Средняя температура периода | Данные о периоде | | |
|---|---|---|---|
| | начало (дата) | конец (дата) | продолжение, дней |
| Выше 0°С | 07.04 | 25.10 | 157 |
| Выше +5°С | 20.04 | 08.10 | 207 |
| Выше +10°С | 04.05 | 22.09 | 221 |
| Ниже +8°С | 30.09 | 25.04 | 208 |

**Нормативная глубина промерзания грунта (см):**

- суглинки и глины – 161см;
- супеси, пески мелкие и пылеватые – 196см;
- пески средние, крупные и гравелистые – 210см; крупнообломочные грунты – 238см.

Среднегодовое количество осадков – 332мм, в т.ч. в зимний период – 105мм.

Толщина снежного покрова (с 5% вероятностью превышения) – 44см.

Количество дней с гололёдом – 9, градом – 2,9, туманами – 15, метелями – 18, с ветрами свыше 15м/с – 50, с пыльными бурями – 3,4.

Расчётные объёмы снегопереноса представлены в таблице 4.

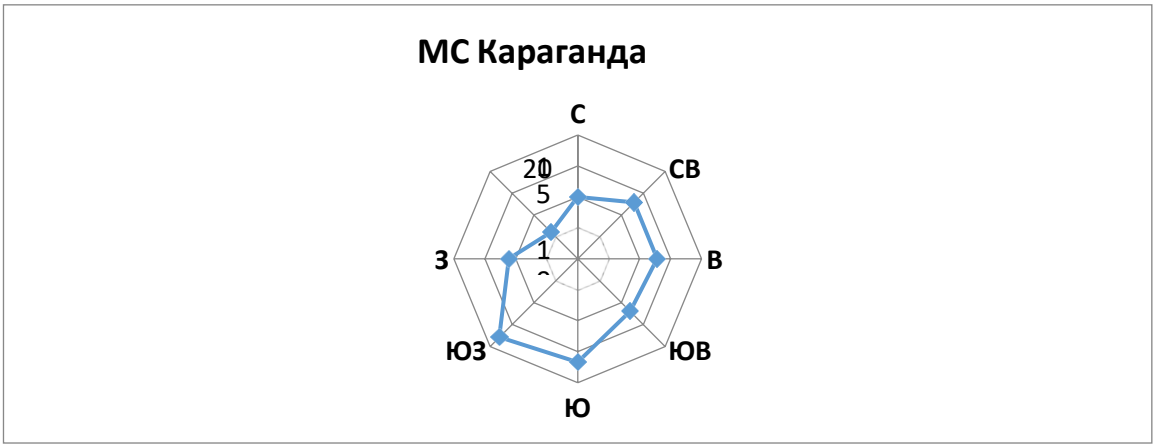
Таблица 4 – Расчётные объёмы снегопереноса, $м^3$/п.м.

| Наименование метеостанции | РУМБЫ | | | | | | | | Итого |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **С** | **СВ** | **В** | **ЮВ** | **Ю** | **ЮЗ** | **З** | **СЗ** | |
| г. Караганды | 18 | 44 | 36 | 475 | 142 | 326 | 70 | 31 | 1142 |

Повторяемость направлений ветра и штилей, %

| **МС Караганда** | **С** | **СВ** | **В** | **ЮВ** | **Ю** | **ЮЗ** | **З** | **СЗ** | **Штиль** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 13 | 13 | 12 | 17 | 18 | 11 | 6 | 13 |

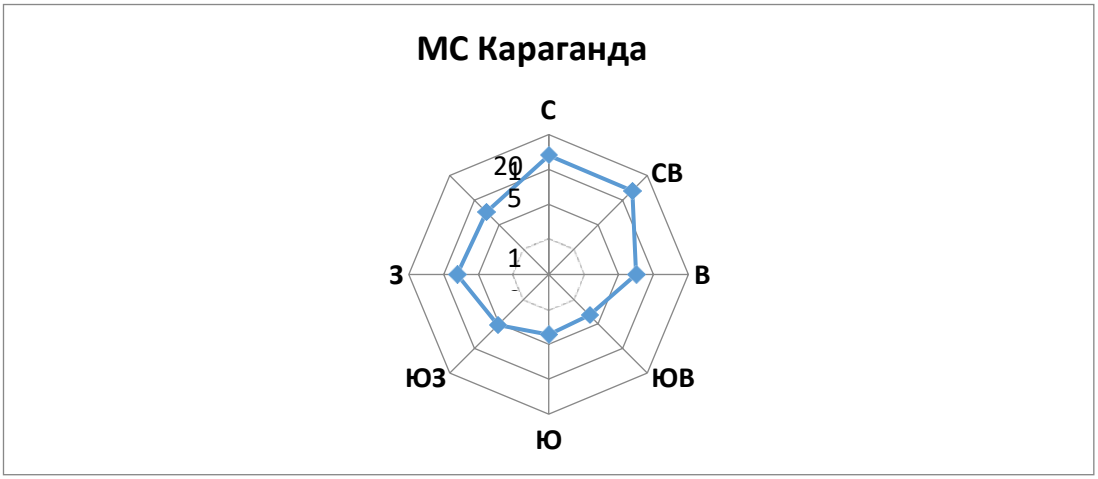
График повторяемости направлений ветра и штилей, %



Повторяемость направлений ветра и штилей, %
(июль)

| МС Караганда | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 17 | 17 | 13 | 8 | 9 | 10 | 13 | 13 | 15 |

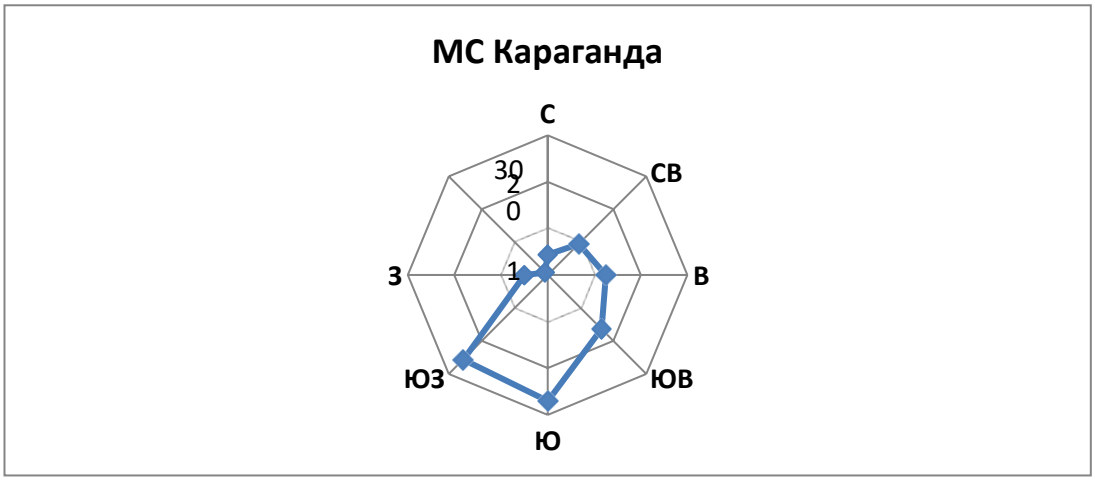
График повторяемости направлений ветра и штилей,
%(июль)




Повторяемость направлений ветра и штилей, %
(январь)

| МС Караганда | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | Штиль |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | 9 | 12 | 16 | 27 | 26 | 5 | 1 | 14 |

График повторяемости направлений ветра и штилей,
%(январь)



### 3.2 Рельеф

Поверхность рассматриваемого участка проектируемой дороги «Реконструкция подъездной автомобильной дороги к индустриальной зоне г. Сарань Карагандинской области представляет собой рассматриваемый район расположен в центральной части Центрально-Казахстанского мелкосопочника. Поверхность рассматриваемого района- слабопересечённая. Абсолютные отметки колеблются от 512 до 517м. В геоморфологическом отношении участок представлен фрагментом денудационной равнины. Территория проектируемой дороги проходит в районе долины реки Жосалы и долины реки Карагандинка.

На рассматриваемой территории преобладает типчаково-полынная и кустарниковая растительность. По долинам рек и логов располагаются участки луговой растительности.

### 3.3 Почвы и растительность

На территории области преобладает редкая ковыльная, типчаково-полынная и кустарниковая растительность. Весной к ней примешиваются эфемеры и эфемероиды (растения весенней вегетации).

В засушливой степной зоне занимающей всю северо-восточную часть области (за исключением горных районов), на темно-каштановых почвах в травостое преобладают ковыли, а также широко распространены типчак и полынь. Эфемерная растительность встречается редко. По долинам рек располагаются участки луговой растительности.

У подножий гор восточной части области преобладают разнотравно-злаковая степная растительность. Долины и ущелья гор покрыты густыми зарослями кустарника, березняками, осинами. Склоны Каркаралинских гор заняты хвойным лесом. Небольшие лесные массивы встречаются на склонах других гор восточных районов области (горы Кент, Кзылрай). Березово-осиновые перелески встречаются по долинам рек, стекающих с гор Улутау. Однако лесом (сосна, береза, осина) занята незначительная часть территории области (не более 1-2%).

В местах выхода подземных вод, на ежегодно заливаемых участках пойм рек и по берегам озер изредка встречаются заболоченные места с характерной для низинных болот растительностью.

В растительном покрове полупустынь преобладают многолетние засухоустойчивые виды (типчак, ковыли, луковичные эфемероиды, а также полыни, кокпек и мелкий кустарник).

Растительный покров крайне изрежен, особенно на вершинах холмов, в местах выхода коренных пород и на засоленных почвах. В поймах рек, долинах временных водотоков и у подножий гор растительность богаче, кое-где встречаются луговые травы. В микропонижениях рельефа распространены заросли чия, кокпека и др.

В зоне пустынь преобладают полынно-солянковая и полукустарниковая растительность, не образующая сомкнутого покрова. Весной здесь много эфемерной растительности.

В районах песчаных пустынь западной части области. где грунтовые воды находятся сравнительно близко от поверхности. растительность несколько разнообразнее. Здесь, кроме полыней, широко распространены осоково-злаковые

растительные группировки. На такырых иногда произрастают однолетние солянки.

### 3.4 Геологическое строение

В геологическом строении района проложения трассы принимают участие отложения делювиально-пролювиальные и аллювиальные четвертичные отложения.

Отложения четвертичной системы распространены по всей трассе. Они сложены делювиально- пролювиальными суглинками, глинами и аллювиальными мелкими песками.

## 4 Инженерно-геологические условия

Участок проектируемого путепровода через железную дорогу предствляет собой долину реки Жосалы. В геологическом строении участка принимают участие: четвертичные аллювиальные отложения- суглинки, которые подстилаются на глубине 4,3-6,8м неогеновыми образованиями-глинами полутвёрдыми и с глубины 9,5-12,0 глинами твёрдыми и очень плотными. Водоносный горизонт приурочен к суглинистым отложениям с прослойками песков средней крупности. Грунтовые воды вскрыты всеми скважинами. Установившийся уровень грунтовых вод на глубине 2,6-3,5м, на абсолютной отметке 492,35-493,04м.

По химическому составу грунтовые воды обладают слабой сульфатной агрессивностью к бетону марок W4 , W6 на обычном портландцементе и не агрессивные к бетонам марки W8 на обычном портландцементе и к бетонам на сульфатостойких цементах. По отношению к железобетонным конструкциям вода средне агрессивная при периодическом смачивании и не агрессивная при постоянном погружении.

Грунты элементов №1- №4 обладают слабой сульфатной агрессивностью к бетонам марок W4 и W6 на обычном портландцементе и не агрессивные к бетонам марки, W8 на обычном портландцементе и к бетонам на сульфатостойких цементах.

## 5. Конструкции путепровода

### 5.1 Варианты схем путепроводов

Варианты путепровода рассматривались с учетом технико-экономических показателей, а также с учетом номенклатуры железобетонных конструкций выпускаемых действующими заводами.

Схемы путепроводов рассматривались с применением двух различных схем пролетных строений при одинаковой конструкции опор.

Для сравнения были приняты две конструктивные схемы путепровода:

1 Вариант – 15+24+15м общей длиной 54,8 м;

2 Вариант – 3х24м общей длиной 72,8м.

Рассмотренные в проекте пролетные схемы имеют следующие основные технико-экономические показатели:

## Технико-экономическое сравнение вариантов

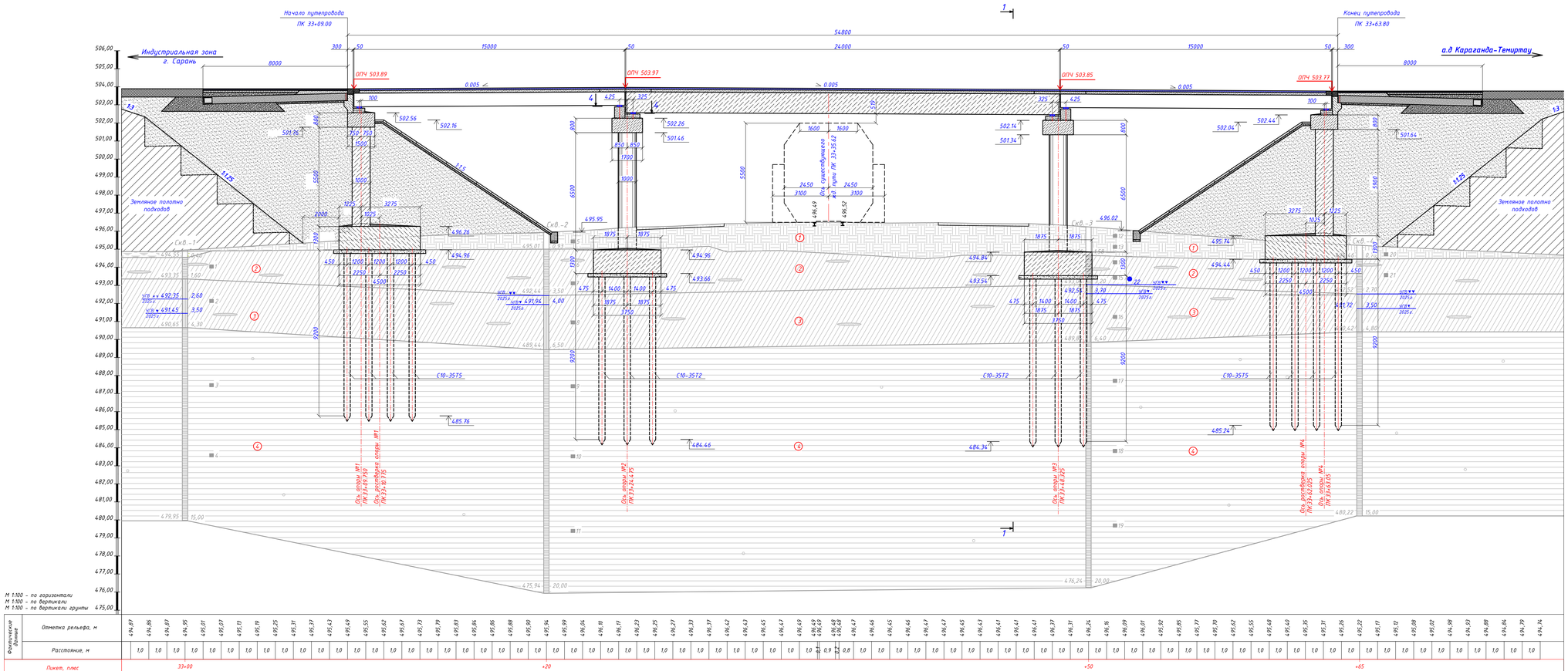
| № | Наименование работ | Ед. изм. | Количество | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Вариант 1 Схема 15+24+15 | Вариант 2 Схема 3х24 |
| 1 | Забивные сваи С10-35 | шт/м$^3$ | 112/138,88 | 112/138,88 |
| 2 | Монолитный ростверк | шт/м$^3$ | 4/266,74 | 4/266,74 |
| 3 | Железобетонные стойки крайних и промежуточных опор | шт/м$^3$ | 18/85,55 | 18/85,55 |
| 4 | Ригеля опор из монолитного железобетона | шт/м$^3$ | 4/66,56 | 4/66,56 |
| 5 | Шкафная стенка с откосными крыльями | шт/м$^3$ | 2/11,26 | 2/8,2 |
| 6 | Резиновые опорные части | шт | 78 | 54 |
| 7 | Пролетное строение из плит П15-А14К-7 длиной 15,0 м | шт/м$^3$ | 24/129,84 | |
| 8 | Пролетное строение из балок ВТК-24у длиной 24,0 м | шт/м$^3$ | 9/78,3 | 27/234,9 |
| 10 | Накладная плита проезжей части (омоноличивание балок, тубы под БО и ПО) | м$^3$ | 147,69 | 202,63 |
| 11 | Асфальтобетонное покрытие проезжей части общей толщиной, h= 90мм | м$^2$ | 551,28 | 733,68 |
| | **Итого:**<br>**- железобетона;**<br>**- резиновых опорных частей;**<br>**- покрытие а/б.** | **м$^3$**<br>**шт**<br>**м$^2$** | **924,82**<br>**78**<br>**551,28** | **1003,46**<br>**42**<br>**799,53** |

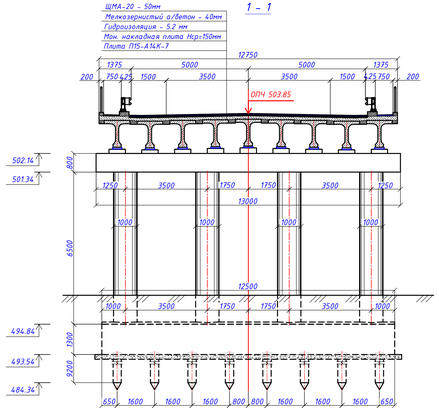
Согласно вышеприведенной таблице, экономия материальных ресурсов (порядка 10%) выходит по первому варианту, за счет устройства крайних пролетов меньшей длины и соответственно общей длины сооружения. Но первый вариант предусматривает устройство пролетных строений разной высоты, что с фасадной части выглядить не совсем эстэтично.

Преимуществом второго варианта, одинаковая длина пролетных строений. Минусами данного варианта, удорожание и соответственно увеличение сроков строительства.

На основании выше указанных сравнений, считаем более верным устройство путепровода по схеме 15+24+15м.

## 1 – 1
## Продольный разрез по оси путепровода (ограждения не показаны)




ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

| № | Индекс | Условные обозначения | Описание грунта | Группа грунта по трудности разработки по НДЦС РК 8.04-03-2022 г. | Условное сопротивление Ro, кПа |
|---|---|---|---|---|---|
| 0 | $tQ_{I-IV}$ | | Почвенно-растительный слой | 9а | - |
| 1 | $tQ_{I-IV}$ | | Насыпной грунт -суглинок щебенистый твёрдый, уплотнён | 35г | 200 |
| 2 | $AlQ_{I-IV}$ | | Суглинок коричневого цвета, маловлажный, полутвёрдой консистенции, с включением тонких линз песка мелкого | 35в | 250 |
| 3 | $AlQ_{I-IV}$ | | Суглинок коричневого цвета, влажный, туго пластичной консистенции, с включением тонких линз песка мелкого, насыщенного водой | 35б | 147 |
| 4 | $N_{2pv}$ | | Глина тяжёлая коричневого цвета, с глубиной переходящая в кирпично-красный цвет, маловлажная, твёрдой консистенции, с включением гальки до 10%, очень плотная | 8д | 392 |

1. Путепровод через железную дорогу по схеме 3х24м общей длиной L=72.8 м, габарит Г-10+2х0.75м, на автомобильной дороге III-технической категории. Путепровод расположен на прямом в плане участке трассы с продольным уклоном 5‰.
2. Угол пересечения оси путепровода с железной дорогой составляет 82°.
3. Расчетные нагрузки – А-14, НК-120, НК-180 по СП РК 3.03-112-2013 "Мосты и трубы".
4. На крайних пролетах путепровода устраиваются железобетонные плитные пролетные строения П15-А14К-7 L=15м приняты по типовому проекту разработанным ТОО "Каздорпроект" (г. Алматы), под нагрузки А14, НК-120 и НК-180. На среднем пролете устраиваются железобетонные балки пролетных строений ВТК-24у, L=24м приняты по типовому проекту разработанным ТОО "Каздорпроект" (г. Алматы), под нагрузки А14, НК-120 и НК-180.
5. Опорные части – РОЧ 250х400х63.
6. Крайние опоры индивидуальной разработки – стоечные на свайном основании.
7. Промежуточные опоры индивидуальной разработки – стоечные на свайном основании.
8. Сопряжение моста с насыпью запроектировано применительно типового проекта серии 3.503.1-96. Переходные плиты длиной 8,0м омоноличиваются между собой и опираются щебеночную подушку.
9. Поверхности, засыпаемые грунтом, обмазать горячим битумом за два раза.

| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Исполнил | Гущин | | | | 08.25 |
| Проверил | Муратов | | | | 08.25 |
| ГИП | Муратов | | | | 08.25 |
| Глинженер | Сержантов | | | | 08.25 |

460-П3

Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области

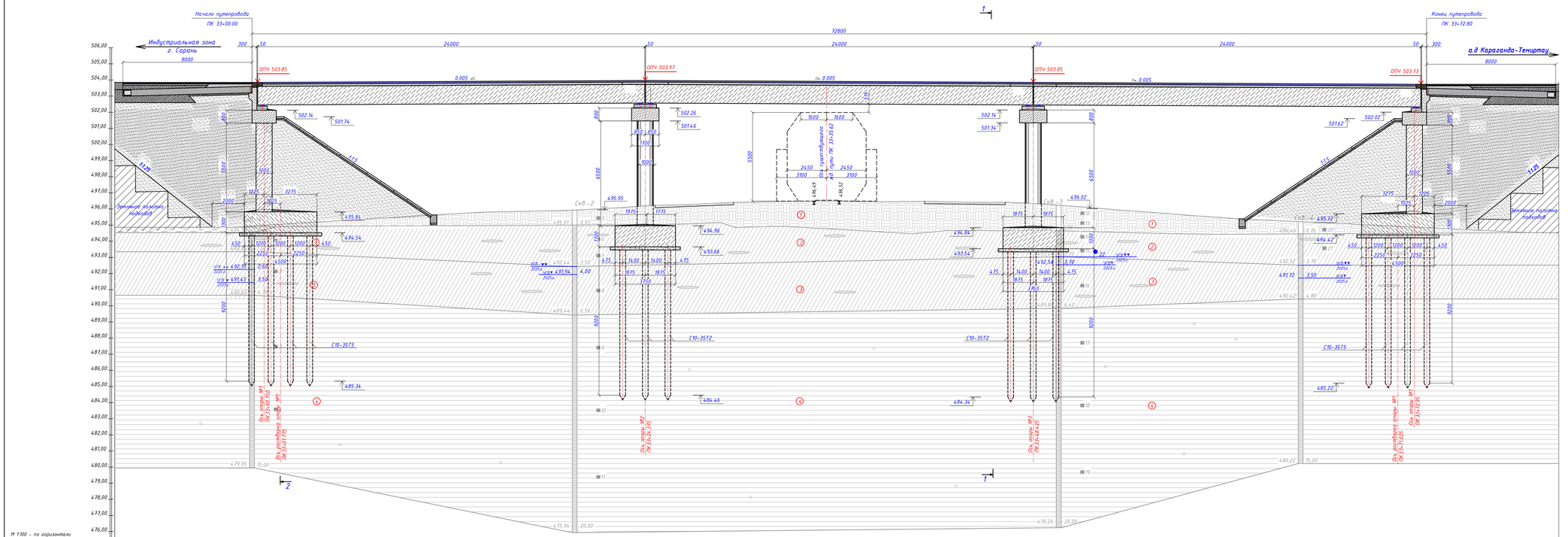
Пояснительная записка

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 18 | |

Сравнение вариантов схем путепроводов. Вариант 1
Общий вид путепровода.

ТОО "КарагандаКаздорпроект"
ГСЛ № 14001272

## Продольный разрез по оси путепровода (ограждения не показаны)




М 1:100 – по горизонтали
М 1:100 – по вертикали
М 1:100 – по вертикали кружалы

| | | |

## 5.2 Общие положения

Проектируемый путепровод балочно-разрезной системы капитального типа.

Уровень ответственности – II (нормальный).

Габарит путепровода - Г-10,0+2х0,75м.

Схема путепровода – 15+24+15 м.

Полная длина – 54,80 м.

Длина переходных плит – 8,0 м.

Угол пересечения оси с железнодорожными путями составляет 82°.

Продольные оси опор расположены перпендикулярно оси путепровода.

Для обеспечения отвода воды с проезжей части продольный уклон мостового полотна 5‰.

Поперечный уклон - 20‰.

Новый путепровод в соответствии СТ РК 1380-2017 «Нагрузки и воздействия» запроектирован под нагрузку А14 и НК-102,8.

За расчётную минимальную температуру принята средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки в районе строительства для бетонных и железобетонных конструкций – обеспеченностью 0,92 - минус 28,9ºС; для стальных конструкций обеспеченностью 0,98 – 35,4°С.

Марки бетона по морозостойкости в зависимости от климатических условий, характеризуемых среднемесячной температурой наиболее холодного месяца, согласно СП РК 2.04 – 01 – 2017 «Строительная климатология» принимаются из условия средней температуры наиболее холодного месяца ниже –13,6º (суровые климатические условия).

Подрядные строительные организации вправе сами выбирать поставщиков строительных материалов с обязательным соблюдением соответствия их требованиям проекта и ГОСТа. Замена материалов, приводящие к ухудшению качества продукции - недопустимы. Возможность замены материалов должна быть подтверждена Проектной организацией и согласована с Заказчиком.

## 5.3 Описание конструкций путепровода

### 5.3.1 Опоры

Крайние и промежуточная опоры путепровода индивидуального проектирования.

Крайние опоры - стоечные, на забивных сваях сечением 350х350мм.

Промежуточная опора – стоечная, на забивных сваях сечением 350х350мм.

Поверхности конструкций, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются горячим битумом за 2 раза.

Конструкцию опор смотри раздел Том 3 «Рабочие чертежи» листы 460-ИС-7 и 460-ИС-15.

### 5.3.1.1 Крайние опоры

Крайние опоры – стоечные, с ростверком на забивных сваях, разработаны индивидуально. Основание устроено из четырех рядов забивных свай сечением 350х350мм. Шаг свай по фасаду 1,2м, в поперечном направлении 1,4м. Длина, и количество свай приняты согласно расчётов несущей способности сваи по сопротивлению грунта, прочности и трещиностойкости материала ствола для свай с наибольшим и наименьшим продольными усилиями. Марка свай С10-35Т5. Бетон свай на сульфатостойком портландцементе В25 W 6.

Ростверки размером 4,5х12,5х1,3м монолитные, железобетонные. Армирование производится сетками из арматуры ∅22 класса А400(АIII), бетон В25 F300 W 6 на сульфатостойком портландцементе.

Стойки из монолитного железобетона диаметром 1,0м- 5шт на опору, шаг стоек 2,75м, высота стоек 5,5 м для опоры №1 и 5,9м для опоры №4. Армирование стоек назначено из условий лимитирующих усилий при расчёте по II группе предельных состояний – 40 стержней Ø32 класса А400(АIII). Бетон стоек принят В30 F300 W 6.

Монолитный ригель сечением 1,5х0,8м длиной 13,1м, объединяет монолитные стойки. Армирование ригеля выполнено из стержней Ø28мм А400(АIII) класса, а также предусмотрены выпуски арматурных стержней Ø14мм класса А400(АIII) для монолитных подферменников и шкафной стенки. Бетон ригеля принят В30 F300 W6.

Шкафная стенка толщиной 0,30 и прилив для опирания переходных плит 0,2м, длиной 12,75 м. Армируется сетками из арматуры Ø14 мм класса А400(АIII) которые увязываются с выпусками из ригеля. Бетон шкафной стенки принят В30 F300 W6 (по ГОСТ 25192-2012 и ГОСТ 26633-2015).

Монолитная подуклонка высотой от 0,15 до 0,25м армируются сварными сетками ∅10А400(АIII) и увязываются с выпусками из ригеля и обеспечивают поперечный уклон пролетных строений 20‰. Бетон подуклонки принят В30 F300 W6.

Арматура классов А240(АI), А400(АIII) по ГОСТ34028-2016. Марка арматурной стали принимается в соответствии со СП РК 3.03-112-2013 «Мосты и трубы».

Надземные части опор покрываются полихлорвиниловой краской, подземные битумной мастикой за 2 раза.

### 5.3.1.2 Промежуточные опоры

Промежуточные опоры индивидуального проектирования, - стоечные с ростверками на забивных сваях.

Основание опор состоит из трех рядов забивных свай сечением 350х350мм. Шаг свай по фасаду 1,4м, и в поперечном направлении. Длина, и количество свай приняты согласно расчётов несущей способности сваи по сопротивлению грунта, прочности и трещиностойкости материала ствола для свай с наибольшим и наименьшим продольными усилиями. Марка свай С10-35Т1. Бетон свай на сульфатостойком портландцементе В30 W 6.

Монолитный ростверк с размерами 12,5х3,75х1,3м армируется сетками из арматуры ∅22 класса А400(АIII), бетон В25 F300 W 6 на сульфатостойком портландцементе.

Стойки из монолитного железобетона диаметром 1,0м- 4шт на опору, шаг стоек 3,5м, высота стоек 6,5 м.

Армирование стоек назначено из условий лимитирующих усилий при расчёте по II группе предельных состояний – 20 стержней Ø28 класса А400(АIII). Бетон стоек принят В30 F300 W 6.

Монолитный ригель сечением 1,7х0,8м длиной 13,1м, объединяет монолитные стойки. Армирование ригеля выполнено из стержней Ø28мм А400(АIII) класса, также предусмотрены выпуски арматурных стержней Ø14мм класса А400(АIII) для монолитных подферменников. Бетон ригеля принят В30 F300 W6.

Монолитные подферменники высотой от 0,15 до 0,234м армируются сварными сетками ∅10А400(АIII) и увязываются с выпусками из ригеля и обеспечивают поперечный уклон пролетных строений 20‰. Бетон подферменников принят В30 F200 W6.

Арматура классов А240(АI), А400(АIII) по ГОСТ34028-2016. Марка арматурной стали принимается в соответствии со СП РК 3.03-112-2013 «Мосты и трубы».

Надземные части опор покрываются полихлорвиниловой краской, подземные битумной мастикой за 2 раза.

### 5.3.2 Пролетное строение

В проекте принята схема путепровода 15+24+15м.

Крайние пролеты состоят из предварительно напряженных пустотных плит длиной 15м, марки П-15А14-К7 по типовому проекту заказ №03-08 ТОО «Каздорпроект», г.Алматы 2008г. В поперечном сечении путепровода устроено 12 плит пролетного строения.

Средний пролет состоит из предварительно напряженных балок длиной 24,0 м марки ВТК-24у по типовому проекту заказ №01-07 ТОО «Каздорпроект» (г.Алматы). В поперечном сечении путепровода устанавливается 9 балок с шагом 1,4м.

Увеличение грузоподъёмности пролётного строения достигнуто путём применения монолитной накладной плиты толщиной 15 см, включённой в работу с помощью вертикальных выпусков из балки. Накладная плита армирована одиночной сеткой и используется по всей ширине пролётного строения, в том числе и для тротуарной части пролётного строения, без применения накладных тротуаров. Монолитная накладная плита под гидроизоляцию предусмотрена из мелкозернистого бетона марки В30 F300 W6 по ГОСТ 25192-2012 и по ГОСТ 26633-15 армированного сетками с ячейками 200х200 мм из арматурной стали Ø8 класса А240 (продольной) и Ø12 класса А400 (поперечной) по ГОСТ 34028-2016.

Для изготовления балок пролетного строения принят бетон тяжелый класса В35 F300 W6 по ГОСТ 25192-2012 и ГОСТ 26633-2015.

Балки и плиты пролетного строения устанавливаются на резиновые опорные части типа марки РОЧ 250х400х63. Плитные пролётные строения П-

15А14-К7 устраиваются на железобетонные прокладные плиты П-1, далее нагрузка передается на опорные части РОЧ 250х400х63 устанавливаемые на цементный раствор в металлических планках. Для предотвращения скольжения между плитами пролетного строения П-15А14-К7 и прокладными плитами, необходимо устроить слой из цементного раствора.

### 5.3.3 Мостовое полотно

Конструкция одежды мостового полотна принята со следующими конструктивными слоями:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Асфальтобетон Н-90мм | - щебеночной мастичный асфальтобетон марки ЩМА-20, h=50мм<br>- мелкозернистый плотный асфальтобетон типа Б марки II по СТ РК 1225-2013, h=40мм; |
| 2. | Гидроизоляция «Техноэластмост С" Н- 5,2мм | - рулонный наплавляемый гидроизоляционный материал по ТУ5774-004-17925162-2003; |
| 3. | Монолитная накладная плита Н- 150мм | - Из мелкозернистого бетона В30, F300, W6 по ГОСТ 26633-15 с установкой арматурных сеток. |

Водоотвод с проезжей части и тротуаров запроектирован по продольно-поперечной схеме. Поперечный профиль проезжей части двускатный с уклоном 200/00 от оси проезжей части. За счет поперечного уклона вода стекает с проезжей части к монолитным бордюрам, где устроен обратный уклон. Обратный уклон препятствуют попаданию воды на тротуары. Вода сбрасывается в водоотводные трубки устроенные в накладной плите тротуарной части, а затем по подвесному лотку стекает к водоприемным воронкам где по монолитным лоткам сбрасывается в приемные колодцы.

Тротуары приняты шириной 0,75м.

Металлическое перильное ограждение принято индивидуального исполнения с вертикальным заполнением общей высотой 1,2м. Секции перил крепятся на сварке к закладным деталям на монолитном бордюре.

Барьерное ограждение проезжей части 15-МО/250-0,75:1,5-0,55 металлическое, высотой 0,75м, шаг стоек 1,5 м, оцинкованное по ГОСТ 26804-12, СТ РК 1278-2004 устанавливается применительно серии 3.503.1-81 (инв. № 1318), Союздорпроект, 1988 г. Барьерное ограждение устроено на путепровода и участках сопряжения путепровода с насыпью. Переходным участком длиной 8м является участок сопряжение путепровода с насыпью.

Требуемый уровень удерживающей способности ограждения У3 – 250кДж, группа дорожных условий - Г.

Удерживающая способность барьерного ограждения на подходах к путепроводу принята У2 – 190кДж.

Стойки барьерного ограждения крепятся на болтах к закладным деталям в бордюрах. На переходном участке, ограждение устанавливается на металлических стойках, заделанных в грунт.

Деформационные швы однопрофильные балочной конструкции марки ОП-ДШ-К2-50 устраиваются над опорами №1 и 4, над опорами №2,3 устраивается соединительная плита.

Технология устройства деформационных швов подробно описана в разделе ПОС.

Проезжая часть и ограждения путепровода должны иметь разметку в соответствии с СТ РК 1124-2003 "Разметка дорожная. Технические требования".

### 5.3.4 Сопряжение путепровода с насыпью

Сопряжение путепровода с насыпью устраивается полузаглубленного типа из сборных ж.б. плит применительно серии 3.503-96.

Переходные плиты П800.98.40-4А400 длиной 8,0м омоноличиваются между собой с торца плит и опираются на щебеночную подушку h=400 см, выполненную методом заклинки. Поверхности переходных плит и лежней покрыть битумом за 2 раза.

Тротуарная часть устраивается с помощью переходных тротуарных плит ПТ200.150.15-4А400. Марка бетона переходных плит, и переходных тротуарных плит В30, F300, W6.

Уширение обочин у начала и конца путепровода укрепляются асфальтобетоном толщиной 4см на слое щебня h=10см.

Ширина проезжей части – 10,0 м, земляного полотна – 14,0м. Обочины у начала и конца путепровода укрепляются асфальтобетоном толщиной 4см на слое щебня h=10см.

### 5.3.5 Укрепительные работы

Конструкция укрепительных работ представлена на листе № 2 «План путепровода».

Укрепление откосов конусов принято бетонными плитами размером 100х100х10см на слое фракционированного щебня Н=10см. Плиты упираются в упор сечением 40х50см из монолитного бетона.

Откосы верхней части конусов укрепляются монолитным бетоном h=10см на слое щебня h=15см.

Бетон упоров и плит укрепления В20 F300 W6.

Отсыпку грунта выполнять из дренирующего материала с коэффициентом фильтрации 2м/сутки и коэффициентом уплотнения не менее 0,98.

### 5.3.6 Лестничные сходы

Лестничные сходы – высотой 8,7 м справа по ходу пикетажа у начала путепровода ПК32+95, высотой 9,23м слева походу пикетажа у конца путепровода на ПК 33+77,8 шириной марша 0,75м. Лестничные сходы состоят из блоков опор фундамента, ступеней, площадок и косоуров.

Блоки фундамента ФЛ-10.12-2 и Ф-60.60.130, косоуры КЛ 535.210 и КЛ 655.270, лестничные площадки ПЛ 150.75.7 и ПЛ 150.75.7-1, ступени СЛ 150.35.7

и СЛ 150.35.7-1 из бетона В15 F50. Конструкция лестничного схода выполнена по серии 3.503.1-96 выпуск 0-2, 1-2, 2-2, Союздорпроект,1991г.

Лестничные сходы смотри листы 460-ИС-28, 29.

### 5.4 Безопасность движения

В целях обеспечения безопасности движения на путепроводе предусматривается ряд мероприятий:

- ширина проезжей части путепровода равна 10м, в том числе полосы безопасности с обеих сторон проезжей части шириной по 1,5м;
- ширина тротуаров 0,75м. Тротуары ограждены от проезжей части металлическим барьерным ограждением полужесткого типа, что исключает наезд транспортных средств на тротуар;
- барьерное ограждение высотой 0,75м над поверхностью проезжей части, удерживающей способностью У-3 250 КДж, группа дорожных условий - Г;
- металлическое перильное ограждение высотой 1,2м;
- проектом предусмотрена горизонтальная разметка проезжей части.

## 6 Оценка воздействия на окружающую среду

Работы по строительству путепроводе относительно не продолжительны по времени и загрязнение окружающей среды выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания, газами сварки и при окраске элементов путепровода вызывают незначительное загрязнение воздуха.

Территория строительства после окончания работ должна быть очищена от строительного и бытового мусора. Весь строительный и бытовой мусор должен быть вывезен на свалку.

Строительная площадка расположена вне зоны подтопления средними многолетними паводками.

Все конструктивные элементы путепровода выполнены с учётом предотвращения эрозионных процессов. Строительство путепровода и подходов существенного воздействия на флору и фауну оказывать не будут. Нарушенный плодородный слой почвы будет восстановлен в ходе выполнения рекультивации.

Следовательно, все мероприятия, предусмотренные данным проектом по снижению негативного воздействия на окружающую среду, будут способствовать улучшению экологических условий района местоположения путепровода.

Подрядчик должен гарантировать выполнение всех работ в соответствии с нормами и правилами, относящимися к требованиям защиты окружающей среды, согласно Законам Республики Казахстан.

На период проведения ремонта путепровода ввиду отсутствия стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха санитарно-защитная зона не создается.

В рамках проекта разработан проект ОВОС.

## 7 Контроль качества и приёмка работ

Контроль качества строительно-монтажных работ при строительстве путепровода осуществляется с целью обеспечения их полного соответствия утверждённому проекту, рабочим чертежам, соблюдением строительных норм и правил, стандартов и технических условий. Производственный контроль СМР включает входной контроль документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования; операционный контроль отдельных строительных процессов и приёмочный контроль строительно-монтажных работ. При входном контроле рабочей документации проверку проводят работники производственно-технического отдела строительной организации.

Операционный контроль качества осуществляется в ходе выполнения строительных процессов и обеспечивает своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устранению. При операционном контроле следует проверять соответствие выполняемых работ рабочим чертежам и нормативной документации.

При приёмочном контроле необходимо производить проверку качества СМР, а также принимаемых конструкций. Скрытые работы подлежат освидетельствованию с составлением актов. До приёмки скрытых работ запрещается производить последующие работы.

Запрещается также производить загружение строительными и эксплуатационными нагрузками законченные конструкции путепровода до оформления акта приёмки этих конструкций.

При приёмочном контроле должна быть представлена следующая документация:

-исполнительные чертежи с внесёнными отступлениями или изменениями и документы об их согласовании с проектными организациями;

-заводские технические паспорта, сертификаты, акты приёмки заводской инспекции на железобетонные конструкции;

-сертификаты или паспорта, удостоверяющие качество материалов, применяемых при производстве СМР.

Акты освидетельствования скрытых работ и приёмки ответственных конструкций:

-акт приёмки сборных конструкций до их монтажа;

-акт освидетельствования и приёмки установленной опалубки и установленной арматуры монолитных конструкций;

-акт приёмки смонтированных сборных бетонных и железобетонных конструкций;

-акт освидетельствования и приёмки свайного фундамента на забивных сваях;

-акт освидетельствования и приёмки скрытых работ по гидроизоляции, антикоррозийной защите, окраске стальных конструкций;

-акт освидетельствования и приёмки конструкций, выполненных из монолитного железобетона;

-акт освидетельствования и приёмки установленных опорных частей на опоре;

-акт освидетельствования и приёмки деформационных швов;

-акт промежуточного освидетельствования работ по устройству дренирующей засыпки за устоями путепровода.

Полный перечень актов скрытых работ и порядок их оформления, необходимо выполнять в соответствии с СТ РК 1685-2007 «Правила выполнения и приёмки работ при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте. Производственный контроль».

## 8 Техника безопасности при производстве строительных работ

При строительстве путепровода необходимо соблюдать требования норм и правил, действующих в Республике Казахстан, в сфере безопасности при производстве строительных работ.

Основные требования по охране труда и техники безопасности в строительстве установлены трудовым законодательством, СН РК 1.03-05-2011 и СП РК 1.03-106-2012 "Охрана труда и техника безопасности в строительстве".

Монтажное оборудование, краны должны быть установлены в строго определенных местах. Все краны, подъемные механизмы и вспомогательные приспособления (стропы, траверсы, захваты) можно эксплуатировать только после регистрации, технического освидетельствования и испытания в соответствии с правилами Гостехнадзора РК и соответствующим инструкциям по эксплуатации.

Весь персонал, работающий с кранами и другими механизмами, должен быть обучен безопасным приемам работ, сдать экзамен квалификационной комиссии и получить право управления.

Монтажники должны иметь удостоверение стропальщика и работать в монтажной каске.

Работающие вблизи проезжей полосы, на которой не закрыто движение транспорта, должны быть инструктированы и одеты в опознавательную спецодежду.

Площадка, на которой ведутся работы, должна быть ограждена и освещена в ночное время. В процессе монтажа необходимо обеспечить постоянный геодезический контроль за соответствием проектному положению устанавливаемых конструкций, принимать меры к устранению каких-либо отклонений.

Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей необходимых средств индивидуальной защиты в соответствии с "Инструкцией о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты". Рабочим должны быть созданы необходимые и безопасные условия труда, питания и отдыха. Все рабочие места должны обеспечиваться питьевой водой. Питьевые установки должны находиться не далее 75м от рабочих мест.

К производству работ должны допускаться лица прошедшие обучение.

При эксплуатации машин следует руководствоваться: - ГОСТ 25646-83 «Эксплуатация строительных машин. Общие требования»; ГОСТ 12.1.013-78 (актуализация 2018г) «Система безопасности труда. Строительство. Электробезопасность. Общие требования»; ГОСТ 12.3.033-84 (статус на 2018г) «Строительные машины. Общие требования безопасности при эксплуатации»; - стандартами на технологические процессы с использованием машин, правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителями. При

выполнении работ должны соблюдаться соответствующие отраслевые и ведомственные правила техники безопасности и производственной санитарии.

По дорожному строительству действуют «Правила техники безопасности при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог», «Правила по технике безопасности и производственной санитарии при сооружении мостов и труб». При производстве дорожно-строительных работ необходимо пользоваться «Инструкциями по технике безопасности» к каждой строительной машине.

В процессе производства работ необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе дорожных машин

К управлению дорожными машинами должны быть допущены рабочие не моложе 18 лет, имеющие удостоверение на право управления данной машиной, знающие требования безопасного ведения работ.

Перед началом работ должны быть тщательно проверены исправность двигателя, трансмиссии, рабочих органов, сцепных устройств, рычагов и органов управления, измерительных приборов, освещение и сигнальное оборудование, а также наличие инвентарного оборудования, инструментов и запасных частей. При обнаружении какой-либо неисправности машина должна быть остановлена.

Запрещается работа на неисправной машине. При остановке, ремонте и транспортировке дорожных машин должны быть приняты меры, исключающие их самопроизвольное перемещение и опрокидывание.

Работы в темное время суток необходимо выполнять при искусственном освещении в соответствии с нормами электрического освещения строительных и монтажных работ. Независимо от освещения мест и участков работы, машины должны иметь собственное освещение рабочих органов и механизмов управления.

Дорожные машины и двигатели установок заправляют топливом и смазочными

материалами на горизонтальной площадке при естественном или электрическом освещении от сети или аккумуляторов. При заправке машин запрещается курить, зажигать спички и пользоваться керосиновыми фонарями или другими источниками открытого огня.

Хранение всех видов топлива и химических веществ должно находиться в определенном месте с обязательным ограждением из колючей проволоки. Место хранения должно быть расположено далеко от источников воды.

## 9 Противопожарные мероприятия

Все работники подрядной строительной организации должны быть проинструктированы о соблюдении установленного на предприятии противопожарного режима. При изменении специфики работы рабочих и служащих предприятия производится повторный инструктаж или организуются занятия по пожарно-техническому минимуму. По окончании прохождения пожарно-технического минимума принимаются зачёты.

Ответственность за обеспечение пожарной безопасности предприятия в целом, его структурных подразделений в соответствии с Законом Республики

Казахстан «О пожарной безопасности» возлагается на первых руководителей.

Места проведения ремонтно-строительных работ должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения в соответствии норм, согласно ППБ РК-2006( дополнения на 2017г), приложение 2.

На строительной площадке должны быть установлены пожарный щит с набором:

1.Огнетушители – порошковые – 1шт вместимостью 6л;
пенные – 2шт вместимостью 10л;

2. Ящик с песком – 1шт;

3. Плотный войлок, брезент (размером 1,5х1,5м) – 1шт;

4. Лом – 2шт;

5. Багор – 3шт;

6. Топор – 2шт.

Пожарные щиты должны быть установлены в удобном месте и иметь свободный доступ.

При эксплуатации электроустановок запрещается использовать электроаппараты и приборы, имеющие неисправности, могущие привести к пожару, а так же, эксплуатировать провода и кабели с повреждённой или потерявшей защитные свойства изоляцией. Не допускается проводить работы на оборудовании, установках и станках с неисправностями, могущими привести к пожару.

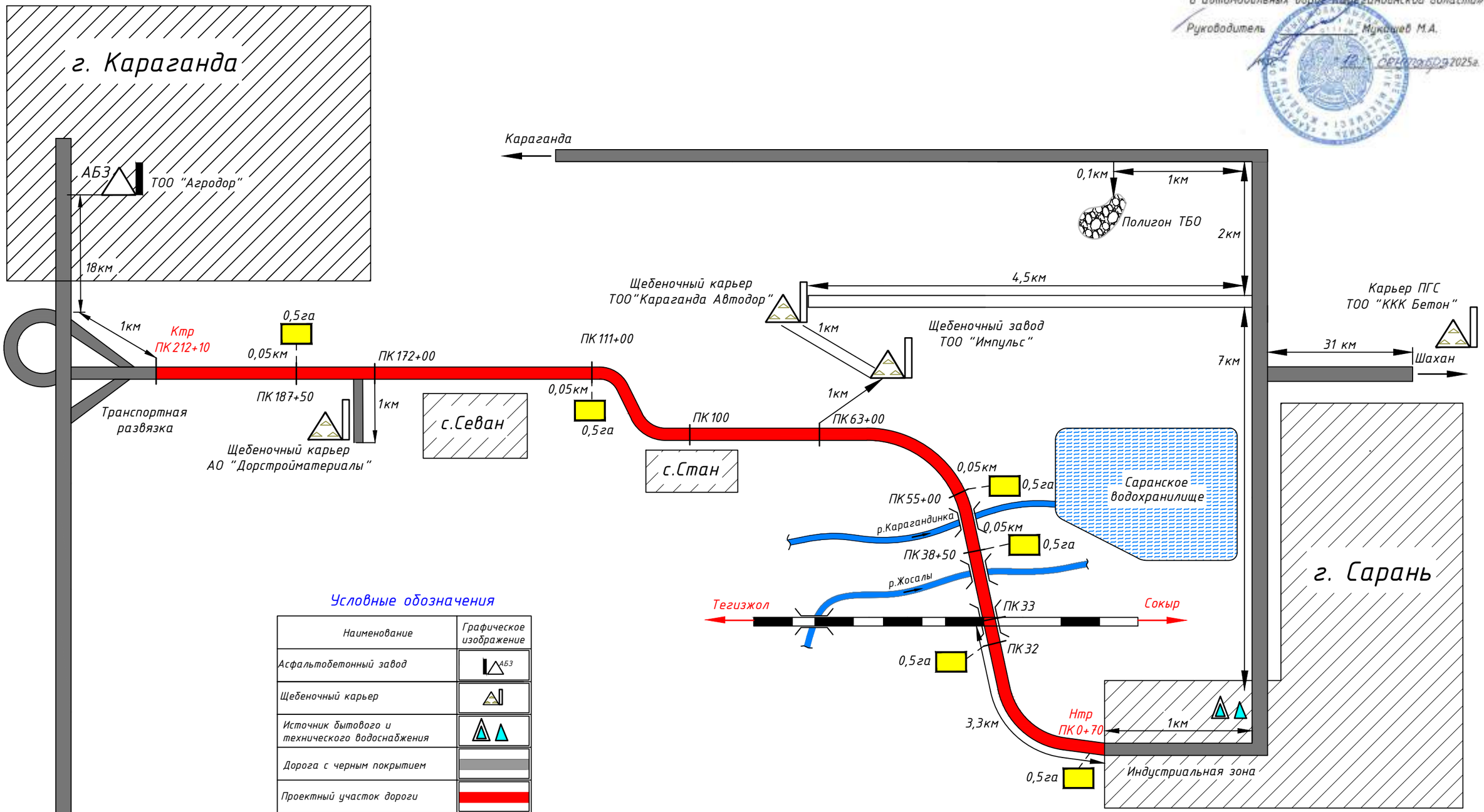
Работники обязаны соблюдать на производстве и в быту требования пожарной безопасности, стандартов, норм и правил, а также соблюдать и поддерживать противопожарный режим. Выполнять меры предосторожности при пользовании электрическими и газовыми приборами, предметами бытовой химии, проведении огневых работ и работ с легко воспламеняющими (ЛВЖ) и горючими жидкостями (ГЖ), другими опасными в пожарном отношении веществами, материалами и оборудованием.

## 10 Технико - экономические показатели

| № п.п. | Наименование показателя | Ед. изм. | Значение | Прим. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Пересекаемая преграда<br>угол пересечения | | Железная дорога<br>$82^0$ | |
| 2 | Нормативная нагрузка сооружения: | | А14, НК102,8 | |
| 3 | Уровень ответственности сооружения | | II (нормальный) | |
| 4 | Тип опор:<br><br>крайние<br><br><br>промежуточные | | <br><br>Стоечные, с ростверком на забивных сваях<br><br>Стоечные, с ростверком на забивных сваях | |
| 5 | Длина путепровода | м | 54,80 | |
| 6 | Техническая категория автодороги | | III-техническая категория | |
| 7 | Схема и габарит путепровода<br><br>ширина проезжей части<br>ширина полос безопасности | п.м<br><br>м<br>м | 15+24+15<br>Г-10,0+2х1,5<br>2х3,5<br>2х1,5 | |
| 8 | Ширина земляного полотна | м | 14,0 | |
| 9 | Покрытие на путепроводе с сопряжениями:<br>-ЩМА-20 | <br>м2<br>м3 | <br>717,28<br>35,86 | |
| 10 | Трудоемкость строительства путепровода | тыс. чел.час | 28,752 | |
| 11 | Продолжительность строительства | месяца | 6,0 | |

# Схема доставки дорожно-строительных материалов

УТВЕРЖДАЮ:
ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области»
Руководитель Муканаев М.А.
«12» сентября 2025г.




## Условные обозначения

| Наименование | Графическое изображение |
|---|---|
| Асфальтобетонный завод | АБЗ |
| Щебеночный карьер | |
| Источник бытового и технического водоснабжения | |
| Дорога с черным покрытием | |
| Проектный участок дороги | |
| Дорога с щебеночным покрытием | |
| Полигон ТБО | |
| Строительная площадка | |
| Мосты, путепроводы | |

| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подп. | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Проверил | | Игнатьева Л. | | | 2025 |
| Исполнил | | Жумабекова Е. | | | 2025 |

460-АД

Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г.Сарань, Карагандинской области

| Автомобильная дорога | Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|---|
| | РП | 3 | |

Схема доставки дорожно-строительных материалов

ТОО"КарагандаКаздорпроект" ГСЛ № 14001272

ФОРМАТ А3

**Объект:** "Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области"

**Утверждаю:**
ГУ "Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области"

Руководитель _____ Мукашев М.А.
« 14 » [illegible] 2025

## Ведомость источников получения и способов транспортировки основных материалов, изделий и полуфабрикатов

| № п/п | Источник получения материалов: Наименование и целевое назначение материала | % от общей потреб-ности | Наименование поставщика, станции или пристани | Вид франко для данного мат-ла | % от общей потреб-ности | Железнодорожные перевозки: Станция, куда прибывает материал | при погрузке подача вагонов: по аренд. путям | при погрузке подача вагонов: по собств. путям | при разгрузке подача вагонов: по аренд. путям | при разгрузке подача вагонов: по собств. путям | Растояние перевоз. по ж/д, км | Автомобильные перевозки: от истчн. получения до пикета трассы, км | % от общей потреб-ности | среднее расстоян, км | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Материал на дорогу/мосты/путепровод** | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Асфальтобетонная смесь, ЩМА, битум для розлива | 100 | АБЗ ТОО "Агродор" г.Караганда | | 100 | | | | | | | пк 212+10-8,3км | 100 | 19 | |
| 2 | Фракционный щебень: фр.5-10мм М1000; фр.5-20мм М1000; фр.20-40мм М1000; фр 40-80мм М 1000; отсев дробления | 100 | АО "Дорстрой-материалы" Тихоновский карьер | | 100 | | | | | | | пк172+00-0,2км | 100 | 8 | на мостовые сооружения |
| 3 | Фракционный щебень: фр.5-10мм М800; фр.5-20мм М800; фр.20-40мм М800; фр 40-80мм М 800; отсев дробления | 100 | ТОО "Импульс" щебёночный Карьер г.Сарань | | 100 | | | | | | | пк 63+00-1,0км | 100 | 8 | на дорогу |
| 4 | Природная песчано-гравийная смесь | 100 | ТОО "ККК Бетон" месторождение "Шаханское" | | 100 | | | | | | | пк 10+500-28,0км | 100 | 39 | в населённом 12км |
| 5 | Вода для бытовых и технических нужд | 100 | Водопровод г. Сарань | | 100 | | | | | | | пк 0+00-1,0км | 100 | 12 | в населённом 1км |
| 6 | Ж/б конструкции для путепровода через жд и мостовых переходов | 100 | АЗМК г. Алматы | | 100 | Караганда (сортировоч-ная) | | | | | 1108 | пк 212+10-15,0км | 100 | 26 | в населённом 3км |
| 7 | Ж/б конструкции для обустройства и труб | 100 | г.Караганда | | 100 | | | | | | | пк 212+10-10,0км | 100 | 21 | в населённом 10км |
| 8 | Металопрокат, металоконструкции | 100 | г. Караганда | | 100 | | | | | | | пк 212+10-20,0км | 100 | 30 | в населённом 10км |
| 9 | Суглинок тяжёлый щебенистый, Y=1,95г/см. | 100 | ТОО "Караганда Автодор" щебёночный карьер | | 100 | | | | | | | пк 63+00-2,0км | 100 | 9 | |
| 10 | Суглинок тяжёлый щебенистый, Y=1,95г/см. | 100 | АО "Дорстроймате-риалы" Тихоновский карьер | | 100 | | | | | | | пк172+00-0,2км | 100 | 8 | |

| № п/п | Источник получения материалов | | | Вид франко для данного мат-ла | % от общей потреб-ности | Железнодорожные перевозки | | | | | Расстояние перевоз. по ж/д, км | Автомобильные перевозки | | | Прим. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Наименование и целевое назначение материала | % от общей потреб-ности | Наименование поставщика, станции или пристани | | | Станция, куда прибывает материал | при погрузке подача вагонов | | при разгрузке подача вагонов | | | от истчн. получения до пикета трассы, км | % от общей потреб-ности | среднее расстоян. км | |
| | | | | | | | по аренд. путям | по собств. путям | по аренд. путям | по собств. путям | | | | | |
| 11 | Площадка складирования материалов | 20 | Начало трассы | | 20 | | | | | | | пк 0+50-0,05 | 20 | | |
| 12 | Площадка складирования материалов | 20 | Р-он путепровода через жд | | 20 | | | | | | | пк 32+0-0,05 | 20 | | |
| 13 | Площадка складирования материалов | 20 | Район моста | | 20 | | | | | | | пк 38+50-0,05 | 20 | | |
| 14 | Площадка складирования материалов | 20 | Район моста | | 20 | | | | | | | пк 52+40-0,05 | 20 | | |
| 15 | Площадка складирования материалов | 20 | Район с. Стан | | 20 | | | | | | | пк 111+0-0,05 | 20 | | |
| 16 | Площадка складирования материалов | 20 | пк 187+50 | | 20 | | | | | | | пк 187+50-0,05 | 20 | | |
| 17 | База | 100 | г. Сарань | | 100 | | | | | | | пк 0+00-1,0км | 100 | 11 | в населённом 1км |
| 18 | Свалка для вывоза мусора (р-он а/д "Караганда-Сарань") | 100 | г. Сарань | | 100 | | | | | | | пк 0+00-11,0км | 100 | 21 | в населённом 10км |

ГИП Тарановский В.В

## 1.1 Расчет опоры №1

П Р О Г Р А М М А  <<< О П О Р А _ Х >>>
Сбор нагрузок и расчет фундаментов опор мостов

Расчет произведен 18.05.2026 16:30:05  Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Путепровод ЖД\18.05.2026\Опора №1(36 сваи).opd

ТИП СООРУЖЕНИЯ: Автодорожный мост

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО АКТУАЛИЗИРОВАННЫМ в 2011г СП (22, 24 и 35).13330.2011
(С УЧЁТОМ Изменений 1, действующих с 04 Июня 2017г)
(С УЧЁТОМ изменений 2 и 3 к СП 24.13330 от 2019г)

Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

Коэфф. надежности по ответственности:  1.000

! НАГРУЗКА АК ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМУ ГОСТ 32960-2014 !

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

СХЕМА МОСТА :  (15+24+15)

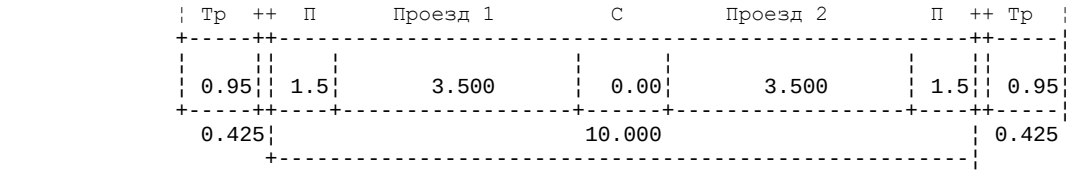
ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

Применяются Резиновые ОЧ с модуле сдвига G = 217.00 [т/м2]
Максимальное перемещение в уровне оп.частей= 0.0156 [м]

| N пролета | Полная длина пролета | Расчет. длина пролета | Момент инерции пролета | Строит. высота на опоре | Наветр. высота балок | Нагруз. от веса балок [тс/м] | Вид опорных частей Слева | Вид опорных частей Справа | Площадь РОЧ в 1м ряду | Высота РОЧ [м] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |
| 2 | 24.00 | 23.20 | 1.0 | 1.48 | 1.5 | 17.0500 | Резиновые | Резиновые | 0.9000 | 0.0630 |
| 3 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |

Расстояние между торцами балок (среднее):  0.050 [м]

ГАБАРИТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТА




ПРОЧИЕ ОБЩИЕ ДАННЫЕ И НАГРУЗКИ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОГОННЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ВЕСА [Т/М] : | | Класс временной нагрузки(0 -99) | 14 |
| | | Дополнительная временная нагр. | НК-100 |
| Тротуаров и перил | 0.795 | Класс водного пути [1-7] или 0 | 0 |
| Защитного слоя бетона | 0.000 | Номер климатического района | 0 |
| Покрытия проезжей части | 1.993 | Толщина льда [м] | 0.0 |
| | | Скорость движения льда [м/с] | 0.0 |
| ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ | | Сейсмичность в баллах [0 - 9] | 0.0 |
| Общее число полос | 2 | | |
| Максимальное в одном направлен. | 1 | ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ | |
| Радиус кривой (прямая - 0 ) | 0.0 | Первая подвижка льда | 0.000 |
| Ветровой район- по v0  v0= | 7.600 | Высокий ледоход | 0.000 |
| Угол м/у опорой и осью моста | 90.00 | Уровень судоходства | 0.000 |
| | | Уровень межени | 0.000 |
| | | Уровень высоких вод /паводок | 0.000 |

Выбрана доп. нагрузка: "Нагрузка по СНиП 2.05.03-84"

РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА [градусы С]
Максимальная температура.....  40.00
Минимальная температура..... -42.90
Температура замыкания (для РОЧ).  15.00

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В РОЧ:  0.0156 [м]

Д А Н Н Ы Е  П О  О П О Р Е

Шифр объекта : Путепровод ЖД
Номер рассчитываемой опоры :  1

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ РОСТВЕРКА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Центр проезжей части моста совпадает с осью ОПОРЫ.

| ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м] | |
|---|---|
| Верха проезжей части | 504.023 |
| Верха опорной площадки | 502.870 |
| Подошвы фундамента (ростверка) | 495.010 |
| Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта | 494.960 |
| Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва) | 494.960 |
| Отметка низа свай | 485.810 |

| | |
|---|---|
| Глубина погружения свай | 9.150 м |
| Полная длина свай (со свободной длиной) | 9.200 м |
| Смещение по X шкафной стенки от оси насадки | -0.450 м |
| Смещение по X оси опирания от оси насадки | -0.100 м |
| Высота опорных частей | 0.063 м |
| Длина шкафной стенки | 12.750 м |
| Толщина шкафной стенки | 0.300 м |
| Длина переходной плиты (вдоль моста) | 7.700 м |
| Ширина переходной плиты (поперек моста) | 10.000 м |
| Толщина переходной плиты | 0.400 м |
| Плечо опирания переходной плиты от шкаф.стенки | 0.150 м |
| Толщина покрытия пр.части на устое (плите) | 0.200 м |
| Вес открылков устоя | 3.100 тс |
| Длина открылков устоя | 2.500 м |
| Уклон конуса насыпи (знаменатель дроби) | 2.000 |
| Объемный вес грунта засыпки | 1.800 тс/м3 |
| Угол внутр.трения грунта засыпки | 35.000 гр. |

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 501.810

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 1.500 | 13.100 | 0.000 | 0.000 | 1.500 | 13.100 | 0.000 | 0.000 |

Ступень 2. Вид сечения Круглое . Число эл. 5. Отметка низа ступени 496.310

| Диаметр сеч. 1.000 / 0.000 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 2.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -2.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 5.500 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -5.500 | 0.0000 | 0.0000 |

Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 495.010

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 4.500 | 12.500 | 1.025 | 0.000 | 4.500 | 12.500 | 1.025 | 0.000 |

Ступень 4. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 36. Отметка низа ступени 485.810

| Размер по X 0.350 / Размер по Y 0.350 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.600 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1.800 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |

ДАННЫЕ ПО СВАЯМ В ГРУНТЕ

Вид свай : Забивные сваи

Сечение сваи Прямоугольное Размеры сваи: 0.35 X 0.35 м

Коэффициент "n" для вычисления коэффициента "eta2": 2.50

Д А Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Коэф. пропорциональности в Таблице "Грунты" - по СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*)

Глубина сезонного промерзания: 1.860 Толщина снежного покрова: 0.42
Число слоев грунта : 3

| Вид грунта | Отметка подошвы слоя | Показат консис-тенции | Коэфф. порист. грунта | Объем-ный вес | Влаж-ность % | Угол внут. трен. | Удельн сцеп-ление | Услов. сопрот Ro | Коэфф. про-порц. | Модуль деформ. грунта | Степ. влаж. Sr | Сейс Кат. гр. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 492.88 | 0.040 | 0.450 | 2.12 | 13.3 | 14.0 | 2.14 | 25.5 | 500 | 1733 | 0.802 | 2 |
| 12 | 490.02 | 0.420 | 0.780 | 1.91 | 24.3 | 22.0 | 2.96 | 15.0 | 250 | 703 | 0.850 | 2 |
| 13 | 480.00 | 0.040 | 0.680 | 1.94 | 17.5 | 25.0 | 5.61 | 40.0 | 250 | 1254 | 0.713 | 2 |

В И Д Ы Г Р У Н Т А :

1- Невыветрелая скала (R=Roc)
2- Слабовыветрелая скала (R=0.6*Roc)
3- Выветрелая скала ( R=0.3*Roc )
4- Крупнообл.грунт с глин.заполнит.
5- Крупнообл.грунт с песч.заполнит.
6- Гравелистый песок
7- Крупный песок
8- Песок средней крупности
9- Мелкий песок
10- Пылеватый песок
11- Супеси
12- Суглинки
13- Глины

Удельная сила морозного пучения [т/м2] по слоям грунта:
Слой № 1: 7.14

Морозное пучение в твёрдых глинах УЧИТЫВАЕТСЯ.

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

Расчет объемного веса водонасыщенного грунта с учетом взвешивания производится по плотности ГРУНТА естеств. влажности Gam: Gam/(1+W) - 1/(1+e)

УЧИТЫВАЕТСЯ "взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

==========

О Б Ъ Е М Ы Р А Б О Т

| Элемент опоры | Материал | Объем [м3] | Материал | Объем [м3] |
|---|---|---|---|---|
| Переходная плита | Бетон В25 | 30.800 | | |
| Шкаф.стенка+откр | Бетон В25 | 3.355 | | |
| Ригель (насадка) | Бетон В30 | 18.525 | | |
| Ступень 2 | Бетон В25 | 21.598 | | |
| Ступень 3 | Бетон В25 | 73.125 | | |
| Сваи над грунтом | Бетон В25 | 0.221 | | |
| Сваи в грунте | Бетон В25 | 40.351 | | |

ИТОГО Железобетона : 187.976 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 329.40 м
Погружение свай в грунт : 329.40 м

========== Р А С Ч Е Т О П О Р Ы ==========

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 495.01 м "

| N | Н А Г Р У З К А | Нх | Ну | Р | Мх | Му |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 147.00 | 0.00 | -165.38 |
| | веса балок, тротуаров | 0.00 | 0.00 | 183.75 | 0.00 | -206.72 |
| | и перил. | 0.00 | 0.00 | **132.30** | **0.00** | -148.84 |
| 3 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | -16.87 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 29.99 | **0.00** | -33.74 |
| | части на пролете. | 0.00 | 0.00 | 13.50 | 0.00 | -15.18 |
| 6 | Перех. плита. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 18.48 | 0.00 | -30.03 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 36.96 | 0.00 | -60.06 |
| | части. | 0.00 | 0.00 | 16.63 | 0.00 | -27.03 |
| **7** | | **0.00** | **0.00** | **46.31** | **0.00** | -47.47 |
| | Вес насадки (ригеля). | 0.00 | 0.00 | 57.89 | 0.00 | -59.34 |
| | | **0.00** | **0.00** | **41.68** | **0.00** | -42.72 |
| **8** | | **0.00** | **0.00** | **236.81** | **0.00** | -55.35 |
| | Вес тела опоры. | 0.00 | 0.00 | 296.01 | 0.00 | -69.18 |
| | | **0.00** | **0.00** | **213.13** | **0.00** | -49.81 |
| 10 | Вес грунта | 0.00 | 0.00 | 535.24 | 0.00 | 5.16 |
| | на уступах фундамента. | 0.00 | 0.00 | **669.05** | **0.00** | **6.44** |
| | | **0.00** | **0.00** | **481.71** | **0.00** | 4.64 |
| 11 | Вес шкафной стенки | 0.00 | 0.00 | 49.53 | **0.00** | -80.48 |
| | и переходной плиты. | 0.00 | 0.00 | 61.91 | 0.00 | -100.60 |
| | | **0.00** | **0.00** | **44.57** | **0.00** | -72.43 |
| **12** | | **0.00** | **0.00** | **3.10** | **0.00** | -7.16 |
| | Вес открылков устоя. | 0.00 | 0.00 | 3.88 | 0.00 | -8.94 |
| | | **0.00** | **0.00** | **2.79** | **0.00** | -6.44 |
| 13 | Боковое давление грунта | 216.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 630.56 |
| | от собственного веса | 302.90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 882.79 |
| | со стороны насыпи. | 151.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 441.39 |
| 14 | Боковое давление грунта | -97.01 | **0.00** | **0.00** | **0.00** | -202.32 |
| | от собственного веса | -135.81 | **0.00** | **0.00** | **0.00** | -283.24 |
| | со стороны пролета. | -67.90 | **0.00** | **0.00** | **0.00** | -141.62 |
| ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК : | | 119.35 | 0.00 | 1051.46 | 0.00 | 30.67 |
| И Т О Г О | max P | 235.00 | 0.00 | 1339.44 | 0.00 | 209.02 |
| РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК | min P | 235.00 | 0.00 | **946.32** | **0.00** | **383.35** |
| ПО КРИТЕРИЯМ : | max My | 235.00 | 0.00 | 1133.65 | 0.00 | 385.15 |

==========

ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ

Нормативное ветровое давление, тс/м2 0.0035

| Наименование параметра | Вдоль /лев/ | Поперек/прав |
|---|---|---|
| 1/2 наветренной площади левого\|правого пролета | 0.000 | 8.202 |
| Плечи наветренной площади левого\|правого пролета | 0.000 | **8.468** |
| Аэродинамические коэффиц. левого\|правого пролета | 0.000 | 1.700 |
| Коэффициенты Kz для левого\|правого пролета | 0.0000 | 0.9259 |
| Произведение коэф. L*v для левого\|правого пролета | 0.0000 | 0.5275 |
| Частота собственных колебаний, Гц | 1.650 | 2.713 |
| Коэффициент динамичности | 1.2000 | 1.2000 |

РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ НА УСТОЙ ОТ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИЗМЕ ОБРУШЕНИЯ

Высота задней стенки устоя: 8.46 Ширина полосы АК: 5.90

Длина призмы обрушения : 4.61 Ширина полосы НК-**100** : **3.90**

| Вид Нагрузки | Давление р, тс/м2 | Расст. до нач. | Расст. до конц | Коэфф. Alfa | Тангенс угла приз | Коэфф. давления | Нх [тс] | Му [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АК распр | 0.380 | 3.85 | 4.61 | 0.709 | 0.5393 | 0.271 | 0.60 | 0.35 |
| АК 1 ось | 6.328 | 3.85 | 4.45 | 0.709 | 0.5206 | 0.271 | 8.27 | 3.65 |
| АК 2 ось | 0.000 | 5.35 | 5.95 | 0.709 | 0.0000 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| Доп.нагр | 5.828 | 3.85 | 4.61 | 0.642 | 0.6818 | 0.258 | 4.17 | 9.22 |
| Толпа | 0.300 | 3.85 | 4.61 | 0.482 | 0.5355 | 0.271 | 0.10 | 0.05 |

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 495.01 м "

| N | Н А Г Р У З К А | Нх | Ну | Р | Мх | Му |
|---|---|---|---|---|---|---|

| N | Н А Г Р У З К А | Нх | Ну | Р | Мх | Му |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | АК на пролете и устое | 0.00 | 0.00 | 77.16 | 166.63 | -93.83 |
| | с тротуарами. (Схема "А") | 0.00 | 0.00 | 106.89 | 230.83 | -128.96 |
| 2 | АК по схемам "А" и "Б" | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.35 |
| | на призме обрушения. | 0.60 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.35 |
| 3 | Торможение по схеме "А" | 7.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 70.07 |
| | | 9.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 87.59 |
| 6 | АК по схемам "В" и "Г" | 8.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.99 |
| | на призме обрушения. | 8.87 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.99 |
| 9 | Поперечные удары | 0.00 | -8.40 | 0.00 | 75.71 | 0.00 |
| | по схемам "А"и"Б" | 0.00 | -10.50 | 0.00 | 94.64 | 0.00 |
| 19 | Спец. нагрузка НК-100 на | 0.00 | 0.00 | 92.20 | 299.65 | -122.88 |
| | двух пролетах. (Схема "Д") | 0.00 | 0.00 | 92.20 | 299.65 | -122.88 |
| 21 | Ветер на пролет поперек | 0.00 | -0.49 | 0.00 | 4.17 | 0.00 |
| | оси моста | 0.00 | -0.69 | 0.00 | 5.83 | 0.00 |
| 23 | Ветер на пролет вдоль | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.78 |
| | оси моста | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.09 |
| 25 | Спец. нагрузка НК-100 | 4.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 |
| | пролете и устое(Схема "Д") | 4.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.22 |
| 33 | Температурные (климатичес- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | кие) воздействия | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 34 | АК без тележки на пролете | 0.00 | 0.00 | 33.99 | 64.11 | -45.26 |
| | и устое | 0.00 | 0.00 | 42.14 | 79.47 | -56.11 |
| 35 | Нагрузка от толпы на | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| | призме обрушения | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.05 |
| 37 | Трение в опорных частях от | 69.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 551.25 |
| | темп. деформации пролетов | 69.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 551.25 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

| NN Соч. | Нх [тс] | Ну [тс] | Р [тс] | Мх [тс*м] | Му [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК | | | |
| 1 | 235.705 | -10.500 | 1446.325 | 325.465 | 80.463 |
| 2 | 284.413 | 0.000 | 1424.947 | 184.663 | 491.667 |
| 5 | 234.997 | 0.000 | 1431.635 | 299.650 | 86.143 |
| 12 | 243.975 | 0.000 | 1381.577 | 79.472 | 156.953 |
| 13 | 235.102 | 0.000 | 946.316 | 0.000 | 383.401 |
| 14 | 234.997 | 0.000 | 1339.435 | 0.000 | 209.020 |
| 15 | 304.851 | 0.000 | 946.316 | 0.000 | 934.594 |
| 16 | 234.997 | -0.689 | 946.316 | 5.834 | 383.347 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

| NN Соч. | Нх [тс] | Ну [тс] | Р [тс] | Мх [тс*м] | Му [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 119.955 | 0.000 | 1121.621 | 166.627 | -53.488 |
| 12 | 119.457 | 0.000 | 1051.462 | 0.000 | 30.724 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

| NN Соч. | Нх [тс] | Ну [тс] | Р [тс] | Мх [тс*м] | Му [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 120.060 | -8.400 | 1128.622 | 242.336 | -62.756 |
| 2 | 168.781 | 0.000 | 1113.190 | 133.301 | 341.530 |
| 5 | 119.352 | 0.000 | 1125.222 | 239.720 | -67.632 |
| 12 | 128.329 | 0.000 | 1085.455 | 64.106 | -10.548 |
| 13 | 119.457 | 0.000 | 1051.462 | 0.000 | 30.724 |
| 14 | 119.352 | 0.000 | 1051.462 | 0.000 | 30.670 |

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 162.00
Расчетная ширина сваи.....: 1.0250
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.53393
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 502.870

| Крите-рий | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | N соч. |
|---|---|---|---|---|
| max X | 0.014546 | 0.000000 | 0.001017 | 4 |
| max Y | 0.006213 | -0.000555 | 0.001012 | 1 |
| max Z | 0.013719 | 0.000000 | 0.001201 | 2 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА СВАЮ В УРОВНЕ ПОДОШВЫ [т]:

Основные сочетания: Nmax = 72.281 [тс] для Сваи № 34 от Нагр.№ 2 типа № 0
Nmin = -11.546 [тс] для Сваи № 20 от Нагр.№ 15 типа № 0

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ В ГОЛОВАХ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] | Mxy [тс*м] | Тип соч | N нагр | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | | | |
| max N | -7.9 | 0.0 | 68.8 | -0.0 | 13.3 | 13.33 | 0 | 2 | 34 |
| min N | -8.5 | 0.0 | -13.7 | 0.0 | 14.1 | 14.06 | 0 | 15 | 20 |
| max Mxy | -8.5 | 0.0 | 39.6 | 0.0 | 14.1 | 14.06 | 0 | 15 | 1 |
| max Qx | -8.5 | 0.0 | 39.6 | 0.0 | 14.1 | 14.06 | 0 | 15 | 1 |
| max Qy | -6.5 | 0.3 | 44.7 | 0.5 | 11.2 | 11.24 | 0 | 1 | 1 |
| От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний) | | | | | | | | | |
| max N | -4.7 | 0.0 | 49.9 | -0.0 | 7.9 | 7.88 | 4 | 2 | 34 |
| min N | -4.7 | 0.0 | 12.0 | -0.0 | 7.9 | 7.88 | 4 | 2 | 35 |
| max Mxy | -4.7 | 0.0 | 36.7 | -0.0 | 7.9 | 7.88 | 4 | 2 | 1 |
| max Qx | -4.7 | 0.0 | 36.7 | -0.0 | 7.9 | 7.88 | 4 | 2 | 1 |
| max Qy | -3.3 | 0.2 | 32.7 | 0.4 | 5.8 | 5.79 | 4 | 1 | 1 |
| От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | | | | |
| max N | -3.3 | 0.0 | 37.4 | -0.0 | 5.8 | 5.77 | 9 | 1 | 34 |
| min N | -3.3 | 0.0 | 22.7 | 0.0 | 5.7 | 5.70 | 9 | 12 | 20 |
| max Mxy | -3.3 | 0.0 | 32.6 | -0.0 | 5.8 | 5.77 | 9 | 1 | 1 |
| max Qx | -3.3 | 0.0 | 32.6 | -0.0 | 5.8 | 5.77 | 9 | 1 | 1 |
| max Qy | -3.3 | 0.0 | 32.6 | -0.0 | 5.8 | 5.77 | 9 | 1 | 1 |

ТИПЫ СОЧЕТАНИЙ :
0 - Основные сочетания (временные вертикальные с сопутствующими)
1 - Сочетания, включающие ледовые нагрузки
2 - Сочетания, включающие нагрузки от навала судов
3 - Сочетания, включающие сейсмические нагрузки
4 - Сочетания от нормативных нагрузок
9 - Сочетания от нагрузок для расчета на выносливость

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ДАВЛЕНИЯ СВАИ НА ГРУНТ ПО БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

| Крите-рий | Давление [тс/м2] | Глубина [м] | Тип соч. | N нагр. | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|
| max Szx | 2.122 | 9.150 | 0 | 15 | 1 |
| min Szx | -2.901 | 1.830 | 0 | 15 | 1 |
| max Szy | 0.100 | 1.830 | 0 | 1 | 1 |
| min Szy | -0.073 | 9.150 | 0 | 1 | 1 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА АРМИРОВАНИЯ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | e [м] | Тип соч | N нагр | N сваи | Глуби-на | Постоянные нагр. N | Постоянные нагр. e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | | | | |
| max N | -7.9 | 0.0 | 68.8 | 0.194 | 0 | 2 | 34 | -0.05 | 54.1 | 0.2055 |
| min N | -8.5 | 0.0 | -13.7 | 1.024 | 0 | 15 | 20 | -0.05 | 4.6 | 2.3901 |
| max e | -6.5 | 0.0 | 4.5 | 2.434 | 0 | 16 | 35 | -0.05 | 4.6 | 2.3901 |
| От нормативных нагрузок (на трещиностойкость) | | | | | | | | | | |
| max N | -4.7 | 0.0 | 49.9 | 0.158 | 4 | 2 | 34 | -0.05 | 35.8 | 0.1592 |
| min N | -4.7 | 0.0 | 12.0 | 0.658 | 4 | 2 | 35 | -0.05 | 22.7 | 0.2511 |
| max e | -4.7 | 0.0 | 12.0 | 0.658 | 4 | 2 | 35 | -0.05 | 22.7 | 0.2511 |

| | | | От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| max N | -3.3 | 0.0 | 37.4 | 0.154 | 9 | 1 | 34 | -0.05 | 35.8 | 0.1592 |
| min N | -3.3 | 0.0 | 22.7 | 0.251 | 9 | 12 | 20 | -0.05 | 22.7 | 0.2511 |
| max e | -3.3 | 0.0 | 22.7 | 0.251 | 9 | 12 | 20 | -0.05 | 22.7 | 0.2511 |

Если абсолютное значение [N] равно 1.0тс, то в графе [e] - изгибающий момент

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОДОШВЫ ПЛИТЫ РОСТВЕРКА ОТ НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК

| N соч. | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | Вокруг оси X [рад.] | Вокруг оси Y [рад.] | Вокруг оси Z [рад.] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 5.6E-0003 | -4.2E-0004 | 1.0E-0003 | 1.8E-0005 | 7.2E-0005 | 0.000E+00 |
| 2 | 8.3E-0003 | -1.6E-0005 | 1.0E-0003 | 9.1E-0006 | 3.1E-0004 | 0.000E+00 |
| 5 | 5.6E-0003 | -2.9E-0005 | 1.0E-0003 | 1.6E-0005 | 6.9E-0005 | 0.000E+00 |
| 12 | 6.1E-0003 | -7.7E-0006 | 9.7E-0004 | 4.4E-0006 | 1.0E-0004 | 0.000E+00 |
| 13 | 5.7E-0003 | 0.0E+0000 | 9.4E-0004 | 0.0E+0000 | 1.2E-0004 | 0.000E+00 |
| 14 | 5.7E-0003 | 0.0E+0000 | 9.4E-0004 | 0.0E+0000 | 1.2E-0004 | 0.000E+00 |
| | | -ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК:---- | | | | |
| 1 | 5.7E-0003 | 0.0E+0000 | 9.4E-0004 | 0.0E+0000 | 1.2E-0004 | 0.000E+00 |
| 2 | 1.1E-0002 | 0.0E+0000 | 1.2E-0003 | 0.0E+0000 | 3.0E-0004 | 0.000E+00 |
| 3 | 1.1E-0002 | 0.0E+0000 | 8.5E-0004 | 0.0E+0000 | 3.9E-0004 | 0.000E+00 |
| 4 | 1.1E-0002 | 0.0E+0000 | 1.0E-0003 | 0.0E+0000 | 3.9E-0004 | 0.000E+00 |

==========

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПО ГРУНТУ ДЛЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА
КАК УСЛОВНОГО ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 5.519 * 13.119

| NN соче-таний | По среднему давлению: Давление Pср [тс/м2] | По среднему давлению: Расчетное сопротив-ление R | По максимальному давлению: Давление Pmax вдоль моста [тс/м2] | По максимальному давлению: Давление Pmax поперек моста [тс/м2] | По максимальному давлению: Расчетное сопротив-ление R |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 42.875 | 97.259 | 52.488 | 45.108 | 116.711 |
| 2 | 42.580 | 97.259 | 56.658 | 43.637 | 116.711 |
| 5 | 42.672 | 97.259 | 52.293 | 44.387 | 116.711 |
| 12 | 41.981 | 97.259 | 52.394 | 42.435 | 116.711 |
| 13 | 35.969 | 97.259 | 47.462 | 35.969 | 116.711 |
| 14 | 41.398 | 97.259 | 51.792 | 41.398 | 116.711 |
| 15 | 35.969 | 97.259 | 53.620 | 35.969 | 116.711 |
| 16 | 35.969 | 97.259 | 47.457 | 36.027 | 116.711 |

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 54.38 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 1128.622 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 5.677 * 13.277 м
Давление от нагрузки : 16.320 т/м2
Давление от веса грунта : 18.016 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 2.838 м

Расчет осадки в сжимаемых слоях грунта
(схема линейно-деформируемого полупространства)

| № слоя | Толщина слоя | Давление от нагр. | Давление от грунта | Модуль деформации | Средняя осадка |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1.419 | 15.515 | 20.765 | 1253.8 | 0.00288 |
| 3 | 1.419 | 13.152 | 23.513 | 1253.8 | 0.00260 |

Толщина сжимаемого слоя грунта: 2.838 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00548 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 72.28 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = -11.55 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 9.150 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 903.867 тс/м2

Площадь основания сваи A = 0.122 м2 ; Периметр ствола сваи U = 1.400 м

Коэффициент условий работы грунта в основании сваи grr = 1.000

Для твердых глин таблицы СНиП экстраполируются в область отрицательных IL

Сопротивление грунта сдвигу по боковой поверхности сваи :

Глубины расположения центров слоев грунта считаются от отметки: 494.960 м

| N участка | N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Глубина расположения центра слоя | Расчетное сопротивление f | Коэфф. услов. работы | U*gcf*L*f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 12 | 2.000 | 1.000 | 3.500 | 1.00 | 11.270 * |
| 2 | 1 | 12 | 0.080 | 2.040 | 4.224 | 1.00 | 0.544 * |
| 3 | 2 | 12 | 2.000 | 3.080 | 2.416 | 1.00 | 6.765 |
| 4 | 2 | 12 | 0.860 | 4.510 | 2.702 | 1.00 | 3.253 |
| 5 | 3 | 13 | 2.000 | 5.940 | 5.788 | 1.00 | 16.206 |
| 6 | 3 | 13 | 2.000 | 7.940 | 6.188 | 1.00 | 17.326 |
| 7 | 3 | 13 | 0.210 | 9.045 | 6.357 | 1.00 | 1.869 |
| Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи | | | | | | | 57.234 |

Знаком "*" отмечены слои плотных песчаных грунтов, с повышающим коэфф. 1.3
или слои плотных глинистых грунтов, с повышающим коэфф. 1.15

ПРОВЕРКА НА СЖАТИЕ (ВДАВЛИВАНИЕ)

Коэффициент надежности по грунту для сжатия Kg = 1.40

[grr * R * A + summa(U*Li*grf*fi)]/Kg = 119.97 > Nmax = 72.28 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 47.69 тс

ПРОВЕРКА НА ВЫДЕРГИВАНИЕ

Коэффициент надежности по грунту для выдергивания Kg = 1.40
Коэффициент условий работы для выдергивания gc = 0.80

(Проверка производится по абсолютному значению Nmin)
gc * summa(U*Li*grf*fi)/Kg = 32.70 > Nmin = 11.55 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 21.16 тс

==========

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯ , ОКРУЖАЕЩЕГО СВАЮ
( Ограничение давления сваи на грунт по боковой поверхности сваи )
по СП 24.13330.2011

| Глубина располо-жения сечения [м] | N слоя грунта, в который попадает сечение | Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.522 | Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.522 | Давление поперек моста: Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи 1 eta2 1.000 | Давление поперек моста: Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи 1 eta2 1.000 | Предель-ное зна-чение SIGz [тс/м2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.915 | 1 | 3.745 | 3.745 | 0.067 | 0.067 | 5.145 |
| @ 1.592 | 1 | 5.286 | 5.286 | 0.095 | 0.095 | 6.354 |
| 1.830 | 1 | 5.554 | 5.554 | 0.100 | 0.100 | 6.778 |
| 2.745 | 2 | 5.310 | 5.310 | 0.095 | 0.095 | 8.790 |
| 3.660 | 2 | 3.778 | 3.778 | 0.068 | 0.068 | 10.042 |
| 4.575 | 2 | 1.850 | 1.850 | 0.033 | 0.033 | 11.294 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.490 | 3 | 0.092 | 0.092 | 0.002 | 0.002 | 27.287 |
| 6.405 | 3 | 1.417 | 1.417 | 0.025 | 0.025 | 30.214 |
| 7.320 | 3 | 3.001 | 3.001 | 0.054 | 0.054 | 33.141 |
| 8.235 | 3 | 3.657 | 3.657 | 0.066 | 0.066 | 36.068 |
| 9.150 | 3 | 4.063 | 4.063 | 0.073 | 0.073 | 38.995 |

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 1.07 тс/м2

ПРИМЕЧАНИЯ: 1.Знаками "@" отмечены проверки на глубинах, указанных в СП 24.13330.2011 (определяющие проверки)
2.Значения давлений сваи на грунт в таблице приведены деленными на коэффициент eta2=(Mc+Mt)/(K_n*Mc+Mt) ф.(Б.9) Прилож."Б" СП 24.13330.2021, где K_n= 2.500

Моменты Mc и Mt вычислены от ВСЕХ нагрузок, в уровне УСЛОВНОЙ ЗАДЕЛКИ свай.

==========

## ПРОВЕРКА СВАИ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ ГРУНТА (по СНиП 2.02.04-88)

Нагрузки на сваю с учетом ее собственного веса:
Вес одной сваи для проверки в стадии строительства Pcв = 2.54 тс
Минимальное усилие только от постоянных нагрузок Npost = 7.15 тс
Минимальное усилие от постоянных и временных нагр. Nmin = -11.55 тс

Периметр ствола сваи U = 1.400 м, Коэффиц. по материалу: 1.0
Коэффициент, учитывающий влияние снежного покрова: 0.734
Коэффициент надежности K_над: 1.300

Расчетная сила морозного пучения грунта

| N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Удельная сила пучения tau | Коэфф. услов. работы | U*gcf*L*tau |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 1.860 | 7.140 | 0.734 | 13.647 |
| Расчетная сила морозного пучения | | | | | 13.647 |

Сопротивление грунта сдвигу по боковой поверхности ниже уровня промерзания

| N участка | N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Глубина расположения центра слоя | Расчетное сопротивление f | Коэфф. услов. работы | U*gcf*L*f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 12 | 0.220 | 1.970 | 4.179 | 1.00 | 1.480 * |
| 2 | 2 | 12 | 2.000 | 3.080 | 2.416 | 1.00 | 6.765 |
| 3 | 2 | 12 | 0.860 | 4.510 | 2.702 | 1.00 | 3.253 |
| 4 | 3 | 13 | 2.000 | 5.940 | 5.788 | 1.00 | 16.206 |
| 5 | 3 | 13 | 2.000 | 7.940 | 6.188 | 1.00 | 17.326 |
| 6 | 3 | 13 | 0.210 | 9.045 | 6.357 | 1.00 | 1.869 |
| Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи | | | | | | | 46.900 |

Знаком "*" отмечены слои плотных песчаных грунтов, с повышающим коэфф. 1.3
или слои плотных глинистых грунтов, с повышающим коэфф. 1.15

Проверки производятся по формуле: Tau - N <= F /1.3

ПРОВЕРКА ОДИНОЧНОЙ СВАИ В СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА (N= 2.54 тс)

13.647 - 2.536 < 36.077
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

ПРОВЕРКА В СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ на нагрузку -11.55 :

13.647 - -11.546 < 36.077
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

==========

## РАСЧЕТ УСИЛИЙ В РИГЕЛЕ И НАГРУЗОК НА ОПОРНЫЕ ЧАСТИ ПО ЛИНИЯМ ВЛИЯНИЯ

### ПРИ ДВИЖЕНИИ ГРУЗА P=1 ПО ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ПОПЕРЕК МОСТА

В Апреле 2020г выпущена моя новая программа "ОПОРА_Ригель", которая решает эту задачу, строя Линии влияния с помощью МКЭ (автор алгоритма МКЭ - Ращепкин А.А.) Данные о "поперечнике", и все нагрузки "ОПОРА_Ригель" формирует из данных

```
 ОПОРА_Х. Недостающие данные (расстановка ОЧ на поперечнике, уточнение конструк-
 ций ПС и ригеля, положение расчётных сечений) - предлагается ввести.

 "ОПОРА_Ригель" работает с файлами исходных данных, имеющих расширение .RIG .
 .RIG - файл создаётся в программе ОПОРА_Х, для чего ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ расчёта
 опоры в ОПОРА_Х надо в разделе Главного меню "Расчёт опоры" выбрать пункт
 "ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЁТА РИГЕЛЯ" (внизу), в появившемся окне ввести данные в поля,
 выделенные красным цветом, и нажать кнопку "Сохранить"...

 "ОПОРА_Ригель" предлагает похожий интерфейс редактирования исходных данных, а
 также выполняет расчёт усилий в заданных сечениях ригеля, и нагрузок на ОЧ.

 В ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ (бесплатной) версии можно посмотреть усилия в сечениях при
 "автоматической" расстановке полос нагрузки, корректировать положение полос
 нагрузки, переключать "полосовую" нагрузку с "двух сил" на "распределённую"
 и обратно, учитывать нагрузку от поперечных ударов, видя нормативные усилия.

 В ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ версии (стоимость 55 тыс.руб. за ВСЕ компьютеры с ОПОРА_Х)
 вычисляются ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ усилия во ВСЕХ сечениях от комбинаций нагрузок,
 вводятся данные об армировании ригеля.     Каждое из сечений проверяются на:
 Прочность и трещиностойкость НОРМАЛЬНОГО сечения (на изгиб), а также Проверки
 НАКЛОННЫХ сечений на действие поперечной силы Q, и изгибающего момента M.
 Доступно также сохранение исходных данных, и результатов расчёта...

================================================================================


================================================================================
======================  СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕРОК ФУНДАМЕНТА  ======================
================================================================================

   Отметка подошвы фундамента (ростверка):  495.010 м
   Отметка подошвы свай:  485.810 м,  Полная длина свай:  9.200 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.  Запас 54.38 т/м2                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|

---------------------- Проверка подстилающих слоев грунта ----------------------
|                                                                              |
| НЕ ТРЕБУЕТСЯ.                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------------ Проверки свай на вертикальные воздействия ------------------
|                                                                              |
| Вдавливание:    ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    47.69                                  |
| Выдергивание:   ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    21.16                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
|                                                                              |
|   Запас      1.07 тс/м2                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------------- Проверка свай на морозное пучение грунта -------------------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
|                                                                              |
| 0.5479 см                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|
```

## 1.2 Расчет армирования свай опоры №1

```
 ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
 ==============================================================================
       Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И  НА СВОБОДНОЙ ДЛИНЕ
    ============================================================================

 Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 0.90

 Сечение: ПРЯМОУГОЛЬНОЕ,  размеры X * Y : 0.350 *  0.350 [м]
       Защитный слой бетона: ax= 0.0500, ay= 0.0500 [м]

 ----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------
```

```
        Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси X:
 Класс: "A-III", d = 25 [мм], Стержней: 4. В пучках по 2 ст., Включая угл.
        Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси Y:
 Класс: "A-III", d = 14 [мм], Стержней: 0

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0039270, Бетон:  0.1225 Приведен.:  0.1448
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0016 [м4], Ired= 0.1051 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0631
                         При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0016 [м4], Ired= 0.1051 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0631

    ======================================================================

 РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
 -------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 495.01 и 494.96

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 435, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 2, Отметка:   495.010 м
 Суммарные усилия :  N =    12.947 т, Mx =     0.000 т*м, My =    14.057 т*м
 Только постоянные:  Nl=    19.062 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=    11.025 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 1.0857 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0095 [м], Коэфф. прогиба: 1.0195
 -----------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.12693 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.14173 [МН*м]
 -----------------------------
 omega= 0.7564,  Ksi_cr= 0.6207,  Ksi= 0.0886

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.1417 < Несущей способн. 0.1921 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 26.2 %
--------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 495.01 и 494.96

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 851, № сочетания: 2, № сваи: 30, Отметка:   495.010 м
 Суммарные усилия :  N =    49.477 т, Mx =     0.010 т*м, My =     7.881 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.3408 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 29.32 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 12.2 [см], Площадь= 0.0427 [м2]
       Радиус армирования= 50.18 [см], psi= 10.626 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.0028 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 90.67 %
--------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 861, № сочетания: 2, № сваи: 35, Отметка:   495.010 м
 Суммарные усилия :  N =    11.971 т, Mx =     0.010 т*м, My =     7.881 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 6.9512 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 41.09 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 19.5 [см], Площадь= 0.0683 [м2]
       Радиус армирования= 80.34 [см], psi= 13.445 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00876 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 70.8 %
--------------------------------------------------------------------------------
```

## 1.3 Расчет армирования стойки опоры №1

```
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
==========================================================================
       Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И  НА СВОБОДНОЙ ДЛИНЕ
    ======================================================================

 Бетон: В25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 0.90

 Сечение: КРУГЛОЕ, Диаметр: 1.000 [м]
       Защитный слой бетона:  0.0500 [м]

 ----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------

 Класс: "A-III", d = 32 [мм], Стержней: 40. В пучках по 2 ст.

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0321699, Бетон:  0.7854 Приведен.:  0.9677
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
 Jred=      0.0676 [м4], Ired= 0.2642 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1396

    ======================================================================

 РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
 -------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.76 и 494.26

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 62, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 1, Отметка:   494.260 м
 Суммарные усилия :  N =    63.549 т, Mx =     0.000 т*м, My =  -279.078 т*м
 Только постоянные:  Nl=    63.549 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=  -160.586 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ.  Расчет на эксцентриситет 4.3915 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0721 [м], Коэфф. прогиба: 1.1182
 ------------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.62303 [МН],  N*(e + есл)*eta= 3.10953 [МН*м]
 ------------------------------
 Fis= 0.2562,  Ksi= 0.3499

     ПРОВЕРКА: Усилие 3.1095 < Несущей способн. 3.4245 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 9.2 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.76 и 494.26

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 106, № сочетания: 2, № сваи: 3, Отметка:   494.260 м
 Суммарные усилия :  N =    87.802 т, Mx =     0.001 т*м, My =  -164.380 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.7518 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 25.83 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 14.6 [см], Площадь= 0.071 [м2]
       Радиус армирования= 26.12 [см], psi= 7.665 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00706 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 76.46 %
-------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 108, № сочетания: 2, № сваи: 4, Отметка:   494.260 м
 Суммарные усилия :  N =    73.261 т, Mx =     0.001 т*м, My =  -164.380 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.577 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 27.31 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 14.6 [см], Площадь= 0.071 [м2]
```

```
      Радиус армирования= 26.12 [см], psi= 7.665 [см]

    ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00714 < Delta_Max= 0.03 [см]

     ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 76.2 %
-------------------------------------------------------------------------------

 ********************************************************************************
 **** Р А С Ч Е Т  В Т О Р О Г О  С Е Ч Е Н И Я  (С В А И  В  Г Р У Н Т Е) ****
 ********************************************************************************

 ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
 ================================================================================
       Р А С Ч Е Т  Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И  В ГРУНТЕ
    ============================================================================

 Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 1.00

 Сечение: КОЛЬЦЕВОЕ, Внешний D= 1.000 [м], Внутр.d= 0.350 [м]
      Защитный слой бетона:  0.0500 [м]

 ----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------

 Класс: "A-II", d = 14 [мм], Стержней: 6

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0009236, Бетон:  0.6892 Приведен.:  0.6947
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
 Jred=      0.0489 [м4], Ired= 0.2653 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1408

    ============================================================================

 РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
 -------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 494.26 и 493.76

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 2, Тип: 0, № сочетания: 1, № сваи: 1, Отметка:   494.260 м
 Суммарные усилия :  N =   112.452 т, Mx =    -3.496 т*м, My =  -150.689 т*м
 Только постоянные:  Nl=    91.074 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=  -154.429 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРОВЕРКА КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПО ФОРМУЛЕ (7.14) СП 35.13330.2011 !!!
      Сжимающая сила N=  1.102471 [МН] > 0.7* (Ncr=  1.154350 [МН]) !!!

 ДАННЫЕ: L0= 28.81 м, fiL= 1.96623, delta= 1.34039, Eb=30000, Es=210000
         fi1= 1.0000, fi2= 1.0000, Jb= 0.0483508, Js= 9.353E-5

        ТРЕБУЕТСЯ УВЕЛИЧЕНИЕ РАЗМЕРОВ СЕЧЕНИЯ, ИЛИ АРМИРОВАНИЯ!!!
 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 2, Тип: 0, № сочетания: 1, № сваи: 1, Отметка:   494.260 м
 Суммарные усилия :  N =   112.452 т, Mx =    -3.496 т*м, My =  -150.689 т*м
 Только постоянные:  Nl=    91.074 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=  -154.429 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ПРОВЕРКА КРИТИЧЕСКОЙ СИЛЫ ПО ФОРМУЛЕ (7.14) СП 35.13330.2011 !!!
      Сжимающая сила N=  1.102471 [МН] > 0.7* (Ncr=  1.154350 [МН]) !!!

 ДАННЫЕ: L0= 28.81 м, fiL= 1.96623, delta= 1.34039, Eb=30000, Es=210000
         fi1= 1.0000, fi2= 1.0000, Jb= 0.0483508, Js= 9.353E-5

        ТРЕБУЕТСЯ УВЕЛИЧЕНИЕ РАЗМЕРОВ СЕЧЕНИЯ, ИЛИ АРМИРОВАНИЯ!!!
 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 494.26 и 493.76

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 729, № сочетания: 2, № сваи: 4, Отметка:   493.910 м
 Суммарные усилия :  N =    73.864 т, Mx =     0.001 т*м, My =  -175.973 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

    ПРОВЕРКА: Sigma_b= 64.9261 > Rb,mc2= 11.8 [МПа]

     ПРОВЕРКА на продольные трещины НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Перегруз: 450.22 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 9.2 [см], Площадь= 0.0362 [м2]
      Радиус армирования= 258.3 [см], psi= 24.108 [см]

    ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.60327 > Delta_Max= 0.03 [см]
```

ПРОВЕРКА на раскрытие трещин НЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Перегруз: 1910.91 %

---

## 2.1 Расчет опоры №2

П Р О Г Р А М М А <<< О П О Р А _ Х >>>
Сбор нагрузок и расчет фундаментов опор мостов

Расчет произведен 18.05.2026 16:50:59 Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Путепровод ЖД\18.05.2026\Опора №2(27 свай).opd

ТИП СООРУЖЕНИЯ: Автодорожный мост

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО АКТУАЛИЗИРОВАННЫМ в 2011г СП (22, 24 и 35).13330.2011
(С УЧЁТОМ Изменений 1, действующих с 04 Июня 2017г)
(С УЧЁТОМ изменений 2 и 3 к СП 24.13330 от 2019г)

Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

Коэфф. надежности по ответственности: 1.000

! НАГРУЗКА АК ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМУ ГОСТ 32960-2014 !

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

СХЕМА МОСТА : (15+24+15)

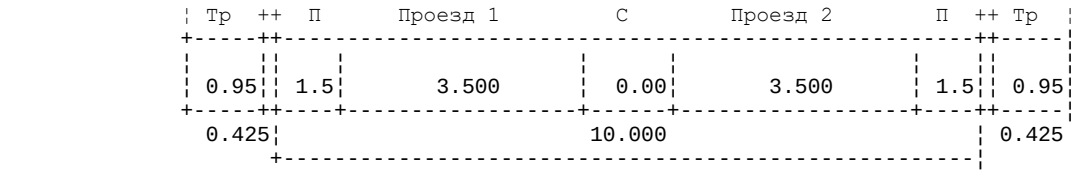
ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

Применяются Резиновые ОЧ с модуле сдвига G = 217.00 [т/м2]
Максимальное перемещение в уровне оп.частей= 0.0069 [м]

| N пролета | Полная длина пролета | Расчет. длина пролета | Момент инерции пролета | Строит. высота на опоре | Наветр. высота балок | Нагруз. от веса балок [тс/м] | Вид опорных частей Слева | Вид опорных частей Справа | Площадь РОЧ в 1м ряду | Высота РОЧ [м] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |
| 2 | 24.00 | 23.20 | 1.0 | 1.48 | 1.5 | 17.0500 | Резиновые | Резиновые | 0.9000 | 0.0630 |
| 3 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |

Расстояние между торцами балок (среднее): 0.050 [м]

ГАБАРИТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТА




ПРОЧИЕ ОБЩИЕ ДАННЫЕ И НАГРУЗКИ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОГОННЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ВЕСА [Т/М] : | | Класс временной нагрузки(0 -99) | 14 |
| | | Дополнительная временная нагр. | НК-100 |
| Тротуаров и перил | 0.795 | Класс водного пути [1-7] или 0 | 0 |
| Защитного слоя бетона | 0.000 | Номер климатического района | 0 |
| Покрытия проезжей части | 1.993 | Толщина льда [м] | 0.0 |
| | | Скорость движения льда [м/с] | 0.0 |
| ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ | | Сейсмичность в баллах [0 - 9] | 0.0 |
| Общее число полос | 2 | | |
| Максимальное в одном направлен. | 1 | ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ | |
| Радиус кривой (прямая - 0 ) | 0.0 | Первая подвижка льда | 0.000 |
| Ветровой район- по v0 v0= | 7.600 | Высокий ледоход | 0.000 |
| Угол м/у опорой и осью моста | 90.00 | Уровень судоходства | 0.000 |
| | | Уровень межени | 0.000 |
| | | Уровень высоких вод /паводок | 0.000 |

Выбрана доп. нагрузка: "Нагрузка по СНиП 2.05.03-84"

РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА [градусы С]
Максимальная температура..... 40.00
Минимальная температура..... -42.90
Температура замыкания (для РОЧ). 15.00

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В РОЧ: 0.0069 [м]

Д А Н Н Ы Е П О О П О Р Е

Шифр объекта : Путепровод ЖД

Номер рассчитываемой опоры : 2

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ РОСТВЕРКА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Центр проезжей части моста совпадает с осью ОПОРЫ.

| ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м] | |
|---|---|
| Верха проезжей части | 503.953 |
| Верха опорной площадки | 502.410 |
| Подошвы фундамента (ростверка) | 493.660 |
| Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта | 495.020 |
| Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва) | 495.020 |
| Отметка низа свай | 484.460 |

Глубина погружения свай..... 9.200 м
Полная длина свай (со свободной длиной)..... 9.200 м

| Р А З М Е Р | правый пролет | левый пролет |
|---|---|---|
| Расстояние от оси насадки до оси опирания | 0.325 | 0.425 |
| Высота опорных частей : | 0.063 | 0.000 |

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 501.460

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 1.700 | 13.100 | 0.000 | 0.000 | 1.700 | 13.100 | 0.000 | 0.000 |

Ступень 2. Вид сечения Круглое . Число эл. 4. Отметка низа ступени 494.960

| Диаметр сеч. 1.000 / 0.000 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.000 | 1.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 5.250 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -1.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -5.250 | 0.0000 | 0.0000 |

Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 493.660

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 3.750 | 12.500 | 0.000 | 0.000 | 3.750 | 12.500 | 0.000 | 0.000 |

Ступень 4. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 27. Отметка низа ступени 484.460

| Размер по X 0.350 / Размер по Y 0.350 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.000 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | -1.200 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 | |
| | -1.200 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 | |
| | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 | |

ДАННЫЕ ПО СВАЯМ В ГРУНТЕ

Вид свай : Забивные сваи

Сечение сваи Прямоугольное Размеры сваи: 0.35 X 0.35 м

Коэффициент "n" для вычисления коэффициента "eta2": 2.50

Д А Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Коэф. пропорциональности в Таблице "Грунты" - по СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*)

Глубина сезонного промерзания: 1.860 Толщина снежного покрова: 0.42
Число слоев грунта : 3

| Вид грунта | Отметка подошвы слоя | Показат консис-тенции | Коэфф. порист. грунта | Объем-ный вес | Влаж-ность % | Угол внут. трен. | Удельн сцеп-ление | Услов. сопрот Ro | Коэфф. про-порц. | Модуль деформ. грунта | Степ. влаж. Sr | Сейс Кат. гр. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 492.52 | 0.040 | 0.450 | 2.12 | 13.3 | 14.0 | 2.14 | 25.5 | 1752 | 1733 | 0.802 | 2 |
| 12 | 489.49 | 0.420 | 0.780 | 1.91 | 24.3 | 22.0 | 2.96 | 15.0 | 1296 | 703 | 0.850 | 2 |
| 13 | 480.00 | 0.040 | 0.680 | 1.94 | 17.5 | 25.0 | 5.61 | 40.0 | 1752 | 1254 | 0.713 | 2 |

В И Д Ы Г Р У Н Т А :

1- Невыветрелая скала (R=Roc)
2- Слабовыветрелая скала (R=0.6*Roc)
3- Выветрелая скала ( R=0.3*Roc )
4- Крупнообл.грунт с глин.заполнит.
5- Крупнообл.грунт с песч.заполнит.
6- Гравелистый песок
7- Крупный песок
8- Песок средней крупности
9- Мелкий песок
10- Пылеватый песок
11- Супеси
12- Суглинки
13- Глины

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

Расчет объемного веса водонасыщенного грунта с учетом взвешивания производится по плотности ГРУНТА естеств. влажности Gam: Gam/(1+W) - 1/(1+e)

УЧИТЫВАЕТСЯ "взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

==========

О Б Ъ Е М Ы Р А Б О Т

| Элемент опоры | Материал | Объем [м3] | Материал | Объем [м3] |
|---|---|---|---|---|
| Ригель (насадка) | Бетон В30 | 18.525 | | |
| Ступень 2 | Бетон В25 | 20.420 | | |
| Ступень 3 | Бетон В25 | 60.938 | | |
| Сваи в грунте | Бетон В25 | 30.429 | | |

ИТОГО Железобетона : 130.312 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 248.40 м
Погружение свай в грунт : 248.40 м

========== Р А С Ч Е Т О П О Р Ы ==========

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 493.66 м "

| N | Н А Г Р У З К А | Нх | Ну | P | Мх | My |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 214.59 | 0.00 | 69.74 |
| | веса балок, тротуаров | 0.00 | 0.00 | 268.23 | 0.00 | 87.18 |
| | и перил. | 0.00 | 0.00 | 193.13 | 0.00 | 62.77 |
| 3 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 23.97 | 0.00 | 7.79 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 47.93 | 0.00 | 15.58 |
| | части на пролете. | 0.00 | 0.00 | 21.57 | 0.00 | 7.01 |
| 4 | Левый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 147.00 | 0.00 | -62.48 |
| | веса балок, тротуаров | 0.00 | 0.00 | 183.75 | 0.00 | -78.09 |
| | и перил. | 0.00 | 0.00 | 132.30 | 0.00 | -56.23 |
| 6 | Левый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | -6.37 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 29.99 | 0.00 | -12.75 |
| | части на пролете. | 0.00 | 0.00 | 13.50 | 0.00 | -5.74 |
| 7 | | 0.00 | 0.00 | 46.31 | 0.00 | 0.00 |
| | Вес насадки (ригеля). | 0.00 | 0.00 | 57.89 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0.00 | 0.00 | 41.68 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | | 0.00 | 0.00 | 203.39 | 0.00 | 0.00 |
| | Вес тела опоры. | 0.00 | 0.00 | 254.24 | 0.00 | 0.00 |
| | | 0.00 | 0.00 | 183.06 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | Вес грунта | 0.00 | 0.00 | 4.72 | 0.00 | 0.00 |
| | на уступах фундамента. | 0.00 | 0.00 | 5.90 | 0.00 | 0.00 |
| | | 0.00 | 0.00 | 4.25 | 0.00 | 0.00 |
| ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК : | | 0.00 | 0.00 | 654.98 | 0.00 | 8.68 |
| И Т О Г О | max P | 0.00 | 0.00 | 847.95 | 0.00 | 11.91 |
| РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК | min P | 0.00 | 0.00 | 589.48 | 0.00 | 7.81 |
| ПО КРИТЕРИЯМ : | max My | 0.00 | 0.00 | 690.95 | 0.00 | 40.79 |

==========

ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ

Нормативное ветровое давление, тс/м2 0.0035

| Наименование параметра | Вдоль /лев/ | Поперек/прав |
|---|---|---|
| 1/2 наветренной площади левого\|правого пролета | 8.202 | 17.797 |
| Плечи наветренной площади левого\|правого пролета | 9.748 | 9.553 |
| Аэродинамические коэффиц. левого\|правого пролета | 1.700 | 1.700 |
| Коэффициенты Kz для левого\|правого пролета | 0.9194 | 0.9096 |
| Произведение коэф. L*v для левого\|правого пролета | 0.5275 | 0.5208 |
| Частота собственных колебаний, Гц | 1.048 | 2.834 |
| Коэффициент динамичности | 1.2000 | 1.2000 |
| Опора: Произведение коэффициентов L*v | 0.5389 | 0.5389 |
| Ступень 1: Наветренная площадь, м2 | 12.445 | 1.615 |
| Ступень 1: Плечо наветренной площади, м | 8.575 | 8.575 |
| Ступень 1: Аэродинамический коэффициент | 2.100 | 2.100 |
| Ступень 1: Коэффициент Kz | 0.8608 | 0.8608 |
| Ступень 2: Наветренная площадь, м2 | 25.760 | 6.440 |
| Ступень 2: Плечо наветренной площади, м | 4.580 | 4.580 |
| Ступень 2: Аэродинамический коэффициент | 1.800 | 2.500 |
| Ступень 2: Коэффициент Kz | 0.7500 | 0.7500 |

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 493.66 м "

| N | Н А Г Р У З К А | Hx | Hy | P | Mx | My |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | АК на двух пролетах | 0.00 | 0.00 | 99.42 | 209.14 | 16.39 |
| | с тротуарами. (Схема "А") | 0.00 | 0.00 | 134.77 | 283.51 | 24.06 |
| 3 | Торможение по схеме "А" | 11.19 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 98.23 |
| | | 13.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 122.79 |
| 9 | Поперечные удары | 0.00 | -10.95 | 0.00 | 112.69 | 0.00 |
| | по схемам "А"и"Б" | 0.00 | -13.69 | 0.00 | 140.86 | 0.00 |
| 10 | АК на одном пролете | 0.00 | 0.00 | 77.90 | 168.42 | 25.32 |
| | с тротуарами. (Схема "В") | 0.00 | 0.00 | 108.03 | 233.55 | 35.11 |
| 12 | Торможение по схеме "В" | 6.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 59.93 |
| | | 8.53 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 74.92 |
| 18 | Поперечные удары | 0.00 | -8.40 | 0.00 | 86.46 | 0.00 |
| | по схемам "В"и"Г" | 0.00 | -10.50 | 0.00 | 108.08 | 0.00 |
| 19 | Спец. нагрузка НК-100 на | 0.00 | 0.00 | 96.08 | 312.27 | 4.03 |
| | двух пролетах. (Схема "Д") | 0.00 | 0.00 | 96.08 | 312.27 | 4.03 |
| 20 | Спец. нагрузка НК-100 на | 0.00 | 0.00 | 93.64 | 304.34 | 30.43 |
| | одном пролете. (Схема "Д") | 0.00 | 0.00 | 93.64 | 304.34 | 30.43 |
| 21 | Ветер на пролет поперек | 0.00 | -1.56 | 0.00 | 15.00 | 0.00 |
| | оси моста | 0.00 | -2.18 | 0.00 | 21.00 | 0.00 |
| 22 | Ветер на опору поперек | 0.00 | -0.48 | 0.00 | 2.60 | 0.00 |
| | оси моста | 0.00 | -0.68 | 0.00 | 3.64 | 0.00 |
| 23 | Ветер на пролет вдоль | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.78 |
| | оси моста | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.89 |
| 24 | Ветер на опору вдоль | 2.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.48 |
| | оси моста | 3.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 18.87 |
| 33 | Температурные (климатичес- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | кие) воздействия | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | Трение в опорных частях от темп. деформации пролетов | 52.29<br>52.29 | 0.00<br>0.00 | 0.00<br>0.00 | 0.00<br>0.00 | 459.16<br>459.16 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК | | | |
| 1 | 0.000 | -13.685 | 982.720 | 424.372 | 35.975 |
| 2 | 37.877 | 0.000 | 955.765 | 226.810 | 360.540 |
| 5 | 0.000 | 0.000 | 944.030 | 312.266 | 15.941 |
| 6 | 0.000 | -10.500 | 697.509 | 341.630 | 42.920 |
| 7 | 37.877 | 0.000 | 675.904 | 186.843 | 365.276 |
| 10 | 0.000 | 0.000 | 683.125 | 304.337 | 38.246 |
| 15 | 52.287 | 0.000 | 589.482 | 0.000 | 466.967 |
| 16 | 0.000 | -2.861 | 589.482 | 24.638 | 7.812 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.000 | 0.000 | 747.412 | 209.142 | 22.799 |
| 6 | 0.000 | 0.000 | 732.882 | 168.424 | 33.998 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.000 | -10.948 | 754.399 | 321.829 | 25.070 |
| 2 | 37.512 | 0.000 | 734.515 | 167.313 | 348.893 |
| 5 | 0.000 | 0.000 | 731.846 | 249.813 | 11.904 |
| 6 | 0.000 | -8.400 | 732.882 | 254.885 | 33.998 |
| 7 | 37.512 | 0.000 | 717.302 | 134.739 | 356.036 |
| 10 | 0.000 | 0.000 | 729.894 | 243.470 | 33.027 |

==========

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 532.58
Расчетная ширина сваи.....: 1.0250
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.67742
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 502.410

| Крите-рий | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | N соч. |
|---|---|---|---|---|
| max X | 0.005986 | -0.000124 | 0.000858 | 7 |
| max Y | 0.000301 | -0.000631 | 0.000902 | 1 |
| max Z | 0.000143 | 0.000000 | 0.001014 | 2 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА СВАЮ В УРОВНЕ ПОДОШВЫ [т]:

Основные сочетания: Nmax = 60.691 [тс] для Сваи № 24 от Нагр.№ 2 типа № 0
Nmin = 0.252 [тс] для Сваи № 10 от Нагр.№ 15 типа № 0

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ В ГОЛОВАХ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] | Mxy [тс*м] | Тип соч | N нагр | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | |
| max N | -1.4 | 0.0 | 57.2 | -0.0 | 1.2 | 1.19 | 0 | 2 | 24 |
| min N | -1.9 | 0.0 | -1.9 | 0.0 | 1.7 | 1.70 | 0 | 15 | 10 |
| max Mxy | -1.9 | 0.0 | 21.8 | 0.0 | 1.7 | 1.70 | 0 | 15 | 1 |
| max Qx | -1.9 | 0.0 | 21.8 | 0.0 | 1.7 | 1.70 | 0 | 15 | 1 |
| max Qy | -0.0 | 0.5 | 34.6 | 0.6 | -0.1 | 0.64 | 0 | 1 | 1 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний) | | | | | | | | | |
| max N | -1.4 | 0.0 | 47.5 | -0.0 | 1.2 | 1.20 | 4 | 2 | 24 |
| min N | -1.4 | 0.0 | 6.5 | -0.0 | 1.2 | 1.18 | 4 | 7 | 25 |
| max Mxy | -1.4 | 0.0 | 26.5 | -0.0 | 1.2 | 1.20 | 4 | 2 | 1 |
| max Qx | -1.4 | 0.0 | 26.0 | -0.0 | 1.2 | 1.18 | 4 | 7 | 1 |
| max Qy | -0.0 | 0.4 | 26.6 | 0.5 | -0.0 | 0.51 | 4 | 1 | 1 |
| От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | | | | |
| max N | -0.0 | 0.0 | 32.0 | -0.0 | -0.0 | 0.05 | 9 | 1 | 24 |
| min N | -0.0 | 0.0 | 23.0 | -0.0 | -0.1 | 0.06 | 9 | 6 | 25 |
| max Mxy | -0.0 | 0.0 | 26.5 | -0.0 | -0.1 | 0.06 | 9 | 6 | 1 |
| max Qx | -0.0 | 0.0 | 26.5 | -0.0 | -0.1 | 0.06 | 9 | 6 | 1 |
| max Qy | -0.0 | 0.0 | 26.9 | -0.0 | -0.0 | 0.05 | 9 | 1 | 1 |

ТИПЫ СОЧЕТАНИЙ :

0 - Основные сочетания (временные вертикальные с сопутствующими)
1 - Сочетания, включающие ледовые нагрузки
2 - Сочетания, включающие нагрузки от навала судов
3 - Сочетания, включающие сейсмические нагрузки
4 - Сочетания от нормативных нагрузок
9 - Сочетания от нагрузок для расчета на выносливость

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ДАВЛЕНИЯ СВАИ НА ГРУНТ ПО БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

| Крите-рий | Давление [тс/м2] | Глубина [м] | Тип соч. | N нагр. | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|
| max Szx | 0.811 | 9.200 | 0 | 15 | 1 |
| min Szx | -0.942 | 1.255 | 0 | 15 | 1 |
| max Szy | 0.224 | 1.840 | 0 | 1 | 1 |
| min Szy | -0.206 | 9.200 | 0 | 1 | 1 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА АРМИРОВАНИЯ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | e [м] | Тип соч | N нагр | N сваи | Глуби-на | Постоянные нагр. N | Постоянные нагр. e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | | | | |
| max N | -1.4 | 0.0 | 57.2 | 0.021 | 0 | 2 | 24 | 0.00 | 31.9 | 0.0007 |
| min N | 0.1 | 0.0 | -1.2 | 0.953 | 0 | 15 | 10 | 2.76 | 22.2 | 0.0003 |
| max e | 0.1 | 0.0 | -1.2 | 0.953 | 0 | 15 | 10 | 2.76 | 22.2 | 0.0003 |
| От нормативных нагрузок (на трещиностойкость) | | | | | | | | | | |
| max N | -1.4 | 0.0 | 47.5 | 0.025 | 4 | 2 | 24 | 0.00 | 24.6 | 0.0006 |
| min N | -1.4 | 0.0 | 6.5 | 0.183 | 4 | 7 | 25 | 0.00 | 23.9 | 0.0006 |
| max e | -1.4 | 0.0 | 6.5 | 0.183 | 4 | 7 | 25 | 0.00 | 23.9 | 0.0006 |
| От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | | | | | |
| max N | -0.0 | 0.0 | 32.0 | 0.002 | 9 | 1 | 24 | 0.00 | 24.6 | 0.0006 |
| min N | -0.0 | 0.0 | 23.0 | 0.003 | 9 | 6 | 25 | 0.00 | 23.9 | 0.0006 |
| max e | -0.0 | 0.0 | 23.0 | 0.003 | 9 | 6 | 25 | 0.00 | 23.9 | 0.0006 |

Если абсолютное значение [N] равно 1.0тс, то в графе [e] - изгибающий момент

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОДОШВЫ ПЛИТЫ РОСТВЕРКА ОТ НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК

| N соч. | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | Вокруг оси X [рад.] | Вокруг оси Y [рад.] | Вокруг оси Z [рад.] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4.1E-0005 | -3.6E-0004 | 9.0E-0004 | 3.1E-0005 | 3.0E-0005 | 0.000E+00 |
| 2 | 1.7E-0003 | -2.1E-0005 | 8.8E-0004 | 1.5E-0005 | 4.7E-0004 | 0.000E+00 |
| 5 | 1.9E-0005 | -3.1E-0005 | 8.7E-0004 | 2.3E-0005 | 1.4E-0005 | 0.000E+00 |
| 6 | 5.5E-0005 | -2.8E-0004 | 8.8E-0004 | 2.4E-0005 | 4.0E-0005 | 0.000E+00 |
| 7 | 1.8E-0003 | -1.7E-0005 | 8.6E-0004 | 1.2E-0005 | 4.8E-0004 | 0.000E+00 |
| 10 | 5.4E-0005 | -3.0E-0005 | 8.7E-0004 | 2.2E-0005 | 3.9E-0005 | 0.000E+00 |
| ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК: | | | | | | |
| 1 | 1.4E-0005 | 0.0E+0000 | 7.8E-0004 | 0.0E+0000 | 1.0E-0005 | 0.000E+00 |
| 2 | 1.9E-0005 | 0.0E+0000 | 1.0E-0003 | 0.0E+0000 | 1.4E-0005 | 0.000E+00 |
| 3 | 1.3E-0005 | 0.0E+0000 | 7.0E-0004 | 0.0E+0000 | 9.3E-0006 | 0.000E+00 |
| 4 | 6.6E-0005 | 0.0E+0000 | 8.3E-0004 | 0.0E+0000 | 4.8E-0005 | 0.000E+00 |

==========

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПО ГРУНТУ ДЛЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА
КАК УСЛОВНОГО ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 4.408 * 13.208

| NN | По среднему давлению | По максимальному давлению |
|---|---|---|

| сочетаний | Давление Рср [тс/м2] | Расчетное сопротивление R | Давление Pmax вдоль моста [тс/м2] | Давление Pmax поперек моста [тс/м2] | Расчетное сопротивление R |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 40.256 | 89.390 | 40.478 | 43.719 | 107.268 |
| 2 | 39.793 | 89.390 | 43.134 | 41.397 | 107.268 |
| 5 | 39.592 | 89.390 | 39.690 | 41.800 | 107.268 |
| 6 | 35.357 | 89.390 | 35.622 | 38.127 | 107.268 |
| 7 | 34.986 | 89.390 | 38.356 | 36.307 | 107.268 |
| 10 | 35.110 | 89.390 | 35.346 | 37.262 | 107.268 |
| 15 | 33.501 | 89.390 | 37.923 | 33.501 | 107.268 |
| 16 | 33.501 | 89.390 | 33.549 | 33.772 | 107.268 |

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 49.13 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 754.399 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 4.574 * 13.374 м
Давление от нагрузки : 13.575 т/м2
Давление от веса грунта : 20.818 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 2.287 м

Расчет осадки в сжимаемых слоях грунта
(схема линейно-деформируемого полупространства)

| № слоя | Толщина слоя | Давление от нагр. | Давление от грунта | Модуль деформации | Средняя осадка |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1.144 | 12.923 | 23.033 | 1253.8 | 0.00193 |
| 3 | 1.144 | 11.019 | 25.249 | 1253.8 | 0.00175 |

Толщина сжимаемого слоя грунта: 2.287 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00368 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 60.69 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = 0.25 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 10.560 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 930.960 тс/м2

Площадь основания сваи A = 0.122 м2 ; Периметр ствола сваи U = 1.400 м

Коэффициент условий работы грунта в основании сваи grr = 1.000

Для твердых глин таблицы СНиП экстраполируются в область отрицательных IL

Сопротивление грунта сдвигу по боковой поверхности сваи :

Глубины расположения центров слоев грунта считаются от отметки: 495.020 м

| N участка | N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Глубина расположения центра слоя | Расчетное сопротивление f | Коэфф. услов. работы | U*gcf*L*f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 12 | 1.140 | 1.930 | 4.151 | 1.00 | 7.619 * |
| 2 | 2 | 12 | 2.000 | 3.500 | 2.500 | 1.00 | 7.000 |
| 3 | 2 | 12 | 1.030 | 5.015 | 2.803 | 1.00 | 4.041 |
| 4 | 3 | 13 | 2.000 | 6.530 | 5.906 | 1.00 | 16.537 |
| 5 | 3 | 13 | 2.000 | 8.530 | 6.279 | 1.00 | 17.583 |
| 6 | 3 | 13 | 1.030 | 10.045 | 6.506 | 1.00 | 9.382 |

| Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи | 62.162 |
|---|---|

Знаком "*" отмечены слои плотных песчаных грунтов, с повышающим коэфф. 1.3
или слои плотных глинистых грунтов, с повышающим коэфф. 1.15

ПРОВЕРКА НА СЖАТИЕ (ВДАВЛИВАНИЕ)

Коэффициент надежности по грунту для сжатия Kg = 1.40

[grr * R * A + summa(U*Li*grf*fi)]/Kg = 125.86 > Nmax = 60.69 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 65.17 тс

ПРОВЕРКА НА ВЫДЕРГИВАНИЕ

Коэффициент надежности по грунту для выдергивания Kg = 1.40
Коэффициент условий работы для выдергивания gc = 0.80

ПРОВЕРКА НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ . Выдергивания нет (Nmin > 0)

==========

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯ , ОКРУЖАЕЩЕГО СВАЮ
( Ограничение давления сваи на грунт по боковой поверхности сваи )
по СП 24.13330.2011

| | Глубина расположения сечения [м] | N слоя грунта, в который попадает сечение | Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи eta2 0.981 | Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.981 | Давление поперек моста: Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи eta2 1.000 | Давление поперек моста: Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи 1 eta2 1.000 | Предельное значение SIGz [тс/м2] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.920 | 1 | 0.844 | 0.844 | 0.179 | 0.179 | 5.154 |
| @ | 1.255 | 2 | 0.960 | 0.960 | 0.212 | 0.212 | 6.750 |
| | 1.840 | 2 | 0.951 | 0.951 | 0.224 | 0.224 | 7.551 |
| | 2.760 | 2 | 0.598 | 0.598 | 0.162 | 0.162 | 8.810 |
| | 3.680 | 2 | 0.161 | 0.161 | 0.065 | 0.065 | 10.069 |
| | 4.600 | 3 | 0.167 | 0.167 | 0.020 | 0.020 | 24.441 |
| | 5.520 | 3 | 0.420 | 0.420 | 0.097 | 0.097 | 27.383 |
| | 6.440 | 3 | 0.578 | 0.578 | 0.144 | 0.144 | 30.326 |
| | 7.360 | 3 | 0.661 | 0.661 | 0.165 | 0.165 | 33.269 |
| | 8.280 | 3 | 0.744 | 0.744 | 0.185 | 0.185 | 36.212 |
| | 9.200 | 3 | 0.826 | 0.826 | 0.206 | 0.206 | 39.155 |

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 5.79 тс/м2

ПРИМЕЧАНИЯ: 1.Знаками "@" отмечены проверки на глубинах, указанных
в СП 24.13330.2011 (определяющие проверки)
2.Значения давлений сваи на грунт в таблице приведены
деленными на коэффициент eta2=(Mc+Mt)/(K_n*Mc+Mt)
ф.(Б.9) Прилож."Б" СП 24.13330.2021, где K_n= 2.500

Моменты Mc и Mt вычислены от ВСЕХ нагрузок,
в уровне УСЛОВНОЙ ЗАДЕЛКИ свай.
3.При вычислении предельного давления отсчет глубины Z
производится от ПОДОШВЫ низкого ростверка.

==========

РАСЧЕТ УСИЛИЙ В РИГЕЛЕ И НАГРУЗОК НА ОПОРНЫЕ ЧАСТИ ПО ЛИНИЯМ ВЛИЯНИЯ

ПРИ ДВИЖЕНИИ ГРУЗА P=1 ПО ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ПОПЕРЕК МОСТА

В Апреле 2020г выпущена моя новая программа "ОПОРА_Ригель", которая решает эту задачу, строя Линии влияния с помощью МКЭ (автор алгоритма МКЭ - Ращепкин А.А.) Данные о "поперечнике", и все нагрузки "ОПОРА_Ригель" формирует из данных ОПОРА_Х. Недостающие данные (расстановка ОЧ на поперечнике, уточнение конструкций ПС и ригеля, положение расчётных сечений) - предлагается ввести.

"ОПОРА_Ригель" работает с файлами исходных данных, имеющих расширение .RIG . **.RIG** - файл создаётся в программе ОПОРА_Х, для чего ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ расчёта опоры в ОПОРА_Х надо в разделе Главного меню "Расчёт опоры" выбрать пункт "ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЁТА РИГЕЛЯ" (внизу), в появившемся окне ввести данные в поля, выделенные красным цветом, и нажать кнопку "Сохранить"...

"ОПОРА_Ригель" предлагает похожий интерфейс редактирования исходных данных, а также выполняет расчёт усилий в заданных сечениях ригеля, и нагрузок на ОЧ.

```
 В ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ (бесплатной) версии можно посмотреть усилия в сечениях при
 "автоматической" расстановке полос нагрузки, корректировать положение полос
 нагрузки, переключать "полосовую" нагрузку с "двух сил" на "распределённую"
 и обратно, учитывать нагрузку от поперечных ударов, видя нормативные усилия.

 В ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ версии (стоимость 55 тыс.руб. за ВСЕ компьютеры с ОПОРА_Х)
 вычисляются ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ усилия во ВСЕХ сечениях от комбинаций нагрузок,
 вводятся данные об армировании ригеля.     Каждое из сечений проверяются на:
 Прочность и трещиностойкость НОРМАЛЬНОГО сечения (на изгиб), а также Проверки
 НАКЛОННЫХ сечений на действие поперечной силы Q, и изгибающего момента M.
 Доступно также сохранение исходных данных, и результатов расчёта...

================================================================================


================================================================================
====================== СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕРОК ФУНДАМЕНТА ======================
================================================================================

   Отметка подошвы фундамента (ростверка):  493.660 м
   Отметка подошвы свай:  484.460 м,  Полная длина свай:  9.200 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.  Запас 49.13 т/м2                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|

---------------------- Проверка подстилающих слоев грунта ----------------------
|                                                                              |
| НЕ ТРЕБУЕТСЯ.                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------------ Проверки свай на вертикальные воздействия -------------------
|                                                                              |
| Вдавливание:    ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    65.17                                  |
| Выдергивание:   Выдергивания нет (Nmin > 0)                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
|                                                                              |
|   Запас      5.79 тс/м2                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
|                                                                              |
| 0.3680 см                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|
```

## 2.2 Расчет армирования свай опоры №2

```
 ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
 ==============================================================================
       Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И
    ============================================================================

 Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 1.00

 Сечение: ПРЯМОУГОЛЬНОЕ,  размеры X * Y : 0.350 *  0.350 [м]
       Защитный слой бетона: ax= 0.0500, ay= 0.0500 [м]

 ----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------

         Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси X:
 Класс: "A-III", d = 20 [мм], Стержней: 2, Включая угл.
         Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси Y:
 Класс: "A-III", d = 14 [мм], Стержней: 0

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0012566, Бетон:  0.1225 Приведен.:  0.1296
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0014 [м4], Ired= 0.1025 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0600
                          При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0014 [м4], Ired= 0.1025 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0600

    ============================================================================

 РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
 -------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 493.66 и 484.46
```

```
---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
ID Нагрузки: 51, Тип: 0, № сочетания: 2, № сваи: 24, Отметка:   493.660 м
Суммарные усилия :  N =    57.169 т, Mx =     0.031 т*м, My =     1.193 т*м
Только постоянные:  Nl=    31.931 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=    -0.021 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 0.0209 [м]
    Случайный эксцентриситет: 0.0074 [м], Коэфф. прогиба: 1.045
-----------------------------
e= 0.0209 < r= 0.06 !!!  ПРОВЕРЯЕМ УСТОЙЧИВОСТЬ !

FiL= 0.8874, FiM= 0.8367, Коэф. продольного изгиба Fi= 0.8643

    ПРОВЕРКА: Продольная сила N= 0.5605 < Nfi= 1.7565 [МН]

     ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 68.09 %
-------------------------------------------------------------------------------

* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
*** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 493.66 и 484.46

---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
ID Нагрузки: 321, № сочетания: 2, № сваи: 24, Отметка:   493.660 м
Суммарные усилия :  N =    47.498 т, Mx =     0.023 т*м, My =     1.196 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

          ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

    ПРОВЕРКА: Sigma_b= 5.1346 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

     ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 56.49 %
-------------------------------------------------------------------------------
             ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ИГНОРИРУЕТСЯ, так как всё сечение СЖАТО (нет растянутой арматуры)
 -------------------------------------------------------------------------------
---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
ID Нагрузки: 403, № сочетания: 7, № сваи: 25, Отметка:   493.660 м
Суммарные усилия :  N =     6.473 т, Mx =     0.018 т*м, My =     1.183 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

          ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

    ПРОВЕРКА: Sigma_b= 2.0198 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

     ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 82.88 %
-------------------------------------------------------------------------------
             ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 17 [см], Площадь= 0.0595 [м2]
       Радиус армирования= 148.75 [см], psi= 18.294 [см]

    ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00257 < Delta_Max= 0.03 [см]

     ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 91.45 %
-------------------------------------------------------------------------------
```

## 2.3 Расчет армирования стойки опоры №2

```
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
================================================================================
       Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И  НА СВОБОДНОЙ ДЛИНЕ
    ============================================================================

Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 0.90

Сечение: КРУГЛОЕ, Диаметр: 1.000 [м]
      Защитный слой бетона:  0.0500 [м]

----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------

Класс: "A-III", d = 28 [мм], Стержней: 20

ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0123150, Бетон:  0.7854 Приведен.:  0.8552
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
Jred=      0.0562 [м4], Ired= 0.2563 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1313

    ============================================================================

РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
-------
```

```
 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.46 и 494.96

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 50, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 1, Отметка:   494.960 м
 Суммарные усилия :  N =   112.030 т, Mx =     0.000 т*м, My =   -99.749 т*м
 Только постоянные:  Nl=   112.030 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=    -1.953 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ.  Расчет на эксцентриситет 0.8904 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0607 [м], Коэфф. прогиба: 1.2704
 ----------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 1.09833 [МН],  N*(e + есл)*eta= 1.32717 [МН*м]
 ----------------------------
 Fis= 0.2577,  Ksi= 0.3342

     ПРОВЕРКА: Усилие 1.3272 < Несущей способн. 1.6715 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 20.6 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.46 и 494.96

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 118, № сочетания: 7, № сваи: 3, Отметка:   494.960 м
 Суммарные усилия :  N =   143.908 т, Mx =     0.002 т*м, My =   -76.814 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 7.6738 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 34.97 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 13.4 [см], Площадь= 0.0627 [м2]
       Радиус армирования= 74.65 [см], psi= 12.96 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00828 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 72.41 %
-------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 116, № сочетания: 7, № сваи: 2, Отметка:   494.960 м
 Суммарные усилия :  N =   128.510 т, Mx =     0.002 т*м, My =   -76.814 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 7.6015 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 35.58 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 13.4 [см], Площадь= 0.0627 [м2]
       Радиус армирования= 74.65 [см], psi= 12.96 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.0089 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 70.32 %
-------------------------------------------------------------------------------
```

## 3.1 Расчет опоры №3

```
                                  П Р О Г Р А М М А    <<< О П О Р А _ Х >>>
                  Сбор нагрузок и расчет фундаментов опор мостов

Расчет произведен 18.05.2026 16:51:56  Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Путепровод ЖД\18.05.2026\Опора №3(27 свай).opd

          ТИП СООРУЖЕНИЯ: Автодорожный мост

  РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО АКТУАЛИЗИРОВАННЫМ в 2011г СП (22, 24 и 35).13330.2011
            (С УЧЁТОМ Изменений 1, действующих с 04 Июня 2017г)
            (С УЧЁТОМ изменений 2 и 3 к СП 24.13330 от 2019г)

           Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

         Коэфф. надежности по ответственности:  1.000
```

! НАГРУЗКА АК ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМУ ГОСТ 32960-2014 !

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

СХЕМА МОСТА : (15+24+15)

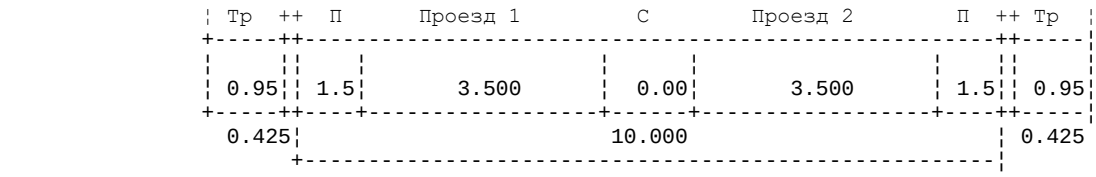
ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

Применяются Резиновые ОЧ с модуле сдвига G = 217.00 [т/м2]
Максимальное перемещение в уровне оп.частей= 0.0069 [м]

| N пролета | Полная длина пролета | Расчет. длина пролета | Момент инерции пролета | Строит. высота на опоре | Наветр. высота балок | Нагруз. от веса балок [тс/м] | Вид опорных частей Слева | Вид опорных частей Справа | Площадь РОЧ в 1м ряду | Высота РОЧ [м] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |
| 2 | 24.00 | 23.20 | 1.0 | 1.48 | 1.5 | 17.0500 | Резиновые | Резиновые | 0.9000 | 0.0630 |
| 3 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |

Расстояние между торцами балок (среднее): 0.050 [м]

ГАБАРИТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТА




ПРОЧИЕ ОБЩИЕ ДАННЫЕ И НАГРУЗКИ

| ПОГОННЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ВЕСА [Т/М] : | | Класс временной нагрузки(0 -99) | 14 |
|---|---|---|---|
| | | Дополнительная временная нагр. | НК-100 |
| Тротуаров и перил | 0.795 | Класс водного пути [1-7] или 0 | 0 |
| Защитного слоя бетона | 0.000 | Номер климатического района | 0 |
| Покрытия проезжей части | 1.993 | Толщина льда [м] | 0.0 |
| | | Скорость движения льда [м/с] | 0.0 |
| ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ | | Сейсмичность в баллах [0 - 9] | 0.0 |
| Общее число полос | 2 | | |
| Максимальное в одном направлен. | 1 | ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ | |
| Радиус кривой (прямая - 0 ) | 0.0 | Первая подвижка льда | 0.000 |
| Ветровой район- по v0 v0= | 7.600 | Высокий ледоход | 0.000 |
| Угол м/у опорой и осью моста | 90.00 | Уровень судоходства | 0.000 |
| | | Уровень межени | 0.000 |
| | | Уровень высоких вод /паводок | 0.000 |

Выбрана доп. нагрузка: "Нагрузка по СНиП 2.05.03-84"

РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА [градусы С]
Максимальная температура..... 40.00
Минимальная температура..... -42.90
Температура замыкания (для РОЧ). 15.00

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В РОЧ: 0.0069 [м]

Д А Н Н Ы Е П О О П О Р Е

Шифр объекта : Путепровод ЖД
Номер рассчитываемой опоры : 3

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ РОСТВЕРКА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Центр проезжей части моста совпадает с осью ОПОРЫ.

ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]

| | |
|---|---|
| Верха проезжей части..... | 503.833 |
| Верха опорной площадки..... | 502.290 |
| Подошвы фундамента (ростверка)..... | 493.540 |
| Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта .. | 494.680 |
| Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва) | 494.680 |
| Отметка низа свай..... | 484.340 |

Глубина погружения свай..... 9.200 м
Полная длина свай (со свободной длиной)..... 9.200 м

| Р А З М Е Р | правый пролет | левый пролет |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Расстояние от оси насадки до оси опирания | 0.425 | 0.325 |
| Высота опорных частей : | 0.063 | **0.063** |

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 501.340

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 1.700 | 13.100 | 0.000 | 0.000 | 1.700 | 13.100 | 0.000 | 0.000 |

Ступень 2. Вид сечения Круглое . Число эл. 4. Отметка низа ступени 494.840

| Диаметр сеч. 1.000 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0.000 | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.000 | 1.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 5.250 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -1.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -5.250 | 0.0000 | 0.0000 |

Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 493.540

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 3.750 | 12.500 | 0.000 | 0.000 | 3.750 | 12.500 | 0.000 | 0.000 |

Ступень 4. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 27. Отметка низа ступени 484.340

| Размер по X 0.350<br>Размер по Y 0.350 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.000 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.200 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.200 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |

ДАННЫЕ ПО СВАЯМ В ГРУНТЕ

Вид свай : Забивные сваи

Сечение сваи Прямоугольное Размеры сваи: 0.35 X 0.35 м

Коэффициент "n" для вычисления коэффициента "eta2": 2.50

Д А Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Коэф. пропорциональности в Таблице "Грунты" - по СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*)

Глубина сезонного промерзания: 1.860 Толщина снежного покрова: 0.42

Число слоев грунта : 3

| Вид грунта | Отметка подошвы слоя | Показат консис-тенции | Коэфф. порист. грунта | Объем-ный вес | Влаж-ность % | Угол внут. трен. | Удельн сцеп-ление | Услов. сопрот Ro | Коэфф. про-порц. | Модуль деформ. грунта | Степ. влаж. Sr | Сейс Кат. гр. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 493.00 | 0.040 | 0.450 | 2.12 | 13.3 | 14.0 | 2.14 | 25.5 | 1752 | 1733 | 0.802 | 2 |
| 12 | 489.82 | 0.420 | 0.780 | 1.91 | 24.3 | 22.0 | 2.96 | 15.0 | 1296 | 703 | 0.850 | 2 |
| 13 | 480.00 | 0.040 | 0.680 | 1.94 | 17.5 | 25.0 | 5.61 | 40.0 | 1752 | 1254 | 0.713 | 2 |

В И Д Ы  Г Р У Н Т А :

1- Невыветрелая скала (R=Roc)
2- Слабовыветрелая скала (R=0.6*Roc)
3- Выветрелая скала ( R=0.3*Roc )
4- Крупнообл.грунт с глин.заполнит.
5- Крупнообл.грунт с песч.заполнит.
6- Гравелистый песок
7- Крупный песок
8- Песок средней крупности
9- Мелкий песок
10- Пылеватый песок
11- Супеси
12- Суглинки
13- Глины

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

Расчет объемного веса водонасыщенного грунта с учетом взвешивания производится по плотности ГРУНТА естеств. влажности Gam: Gam/(1+W) - 1/(1+e)

УЧИТЫВАЕТСЯ "взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

О Б Ъ Е М Ы  Р А Б О Т

| Элемент опоры | Материал | Объем [м3] | Материал | Объем [м3] |
|---|---|---|---|---|
| Ригель (насадка) | Бетон В30 | 18.525 | | |
| Ступень 2 | Бетон В25 | 20.420 | | |
| Ступень 3 | Бетон В25 | 60.938 | | |
| Сваи в грунте | Бетон В25 | 30.429 | | |

ИТОГО Железобетона : 130.312 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 248.40 м
Погружение свай в грунт : 248.40 м

## Р А С Ч Е Т  О П О Р Ы

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 493.54 м "

| N | НАГРУЗКА | Hx | Hy | P | Mx | My |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 147.00 | 0.00 | 62.48 |
| | веса балок, тротуаров | 0.00 | 0.00 | 183.75 | 0.00 | 78.09 |
| | и перил. | 0.00 | 0.00 | 132.30 | 0.00 | 56.23 |
| 3 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 15.00 | 0.00 | 6.37 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 29.99 | 0.00 | 12.75 |
| | части на пролете. | 0.00 | 0.00 | 13.50 | 0.00 | 5.74 |
| 4 | Левый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 214.59 | 0.00 | -69.74 |
| | веса балок, тротуаров | 0.00 | 0.00 | 268.23 | 0.00 | -87.18 |
| | и перил. | 0.00 | 0.00 | 193.13 | 0.00 | -62.77 |
| 6 | Левый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 23.97 | 0.00 | -7.79 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 47.93 | 0.00 | -15.58 |
| | части на пролете. | 0.00 | 0.00 | 21.57 | 0.00 | -7.01 |
| 7 | | 0.00 | 0.00 | 46.31 | 0.00 | 0.00 |
| | Вес насадки (ригеля). | 0.00 | 0.00 | 57.89 | 0.00 | 0.00 |
| | | 0.00 | 0.00 | 41.68 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | | 0.00 | 0.00 | 203.39 | 0.00 | 0.00 |
| | Вес тела опоры. | 0.00 | 0.00 | 254.24 | 0.00 | 0.00 |
| | | 0.00 | 0.00 | 183.06 | 0.00 | 0.00 |
| ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК : | | 0.00 | 0.00 | 650.26 | 0.00 | -8.68 |
| И Т О Г О | max P | 0.00 | 0.00 | 842.04 | 0.00 | -11.91 |
| РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК | min P | 0.00 | 0.00 | 585.23 | 0.00 | -7.81 |
| ПО КРИТЕРИЯМ : | max My | 0.00 | 0.00 | 686.70 | 0.00 | -40.79 |

ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ

Нормативное ветровое давление, тс/м2 0.0035

| Наименование параметра | Вдоль /лев/ | Поперек/прав |
|---|---|---|
| 1/2 наветренной площади левого\|правого пролета | 17.797 | 8.202 |
| Плечи наветренной площади левого\|правого пролета | 9.553 | 9.748 |
| Аэродинамические коэффиц. левого\|правого пролета | 1.700 | 1.700 |
| Коэффициенты Kz для левого\|правого пролета | 0.9207 | 0.9304 |

| | | |
|---|---|---|
| Произведение коэф. L*v для левого\|правого пролета | 0.5140 | 0.5208 |
| Частота собственных колебаний, Гц | 1.043 | 2.771 |
| Коэффициент динамичности | **1.2000** | **1.2000** |
| Опора: Произведение коэффициентов L*v | 0.5386 | 0.5386 |
| Ступень 1: Наветренная площадь, м2 | 12.445 | 1.615 |
| Ступень 1: Плечо наветренной площади, м | **8.695** | **8.695** |
| Ступень 1: Аэродинамический коэффициент | 2.100 | 2.100 |
| Ступень 1: Коэффициент Kz | 0.8778 | 0.8778 |
| Ступень 2: Наветренная площадь, м2 | 26.000 | **6.500** |
| Ступень 2: Плечо наветренной площади, м | 4.550 | 4.550 |
| Ступень 2: Аэродинамический коэффициент | 1.800 | 2.500 |
| Ступень 2: Коэффициент Kz | 0.7500 | 0.7500 |
| Ступень 3: Наветренная площадь, м2 | 2.000 | 0.600 |
| Ступень 3: Плечо наветренной площади, м | 1.220 | 1.220 |
| Ступень 3: Аэродинамический коэффициент | 2.100 | 2.100 |
| Ступень 3: Коэффициент Kz | 0.7500 | 0.7500 |

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 493.54 м "

| N | Н А Г Р У З К А | Hx | Hy | P | Mx | My |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | АК на двух пролетах | 0.00 | **0.00** | **99.32** | **208.92** | **-16.36** |
| | с тротуарами. (Схема "А") | 0.00 | 0.00 | 134.63 | 283.18 | **-24.02** |
| 3 | Торможение по схеме "А" | 11.19 | 0.00 | 0.00 | **0.00** | **98.23** |
| | | **13.98** | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **122.79** |
| 9 | Поперечные удары | 0.00 | **-10.95** | **0.00** | **112.69** | **0.00** |
| | по схемам "А"и"Б" | 0.00 | **-13.69** | **0.00** | **140.86** | **0.00** |
| 10 | АК на одном пролете | 0.00 | 0.00 | 77.90 | 168.42 | **-25.32** |
| | с тротуарами. (Схема "В") | 0.00 | 0.00 | 108.03 | 233.55 | **-35.11** |
| 12 | Торможение по схеме "В" | 6.83 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 59.93 |
| | | **8.53** | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **74.92** |
| 18 | Поперечные удары | 0.00 | **-8.40** | **0.00** | **86.46** | **0.00** |
| | по схемам "В"и"Г" | **0.00** | **-10.50** | **0.00** | **108.08** | **0.00** |
| 19 | Спец. нагрузка НК-100 на | 0.00 | 0.00 | 95.98 | 311.92 | **-4.03** |
| | двух пролетах. (Схема "Д") | 0.00 | **0.00** | **95.98** | **311.92** | **-4.03** |
| 20 | Спец. нагрузка НК-100 на | 0.00 | 0.00 | 93.64 | 304.34 | **-30.43** |
| | одном пролете. (Схема "Д") | 0.00 | 0.00 | **93.64** | **304.34** | **-30.43** |
| 21 | Ветер на пролет поперек | 0.00 | **-1.56** | **0.00** | **15.00** | **0.00** |
| | оси моста | 0.00 | **-2.18** | **0.00** | **21.00** | **0.00** |
| 22 | Ветер на опору поперек | 0.00 | **-0.52** | **0.00** | **2.66** | **0.00** |
| | оси моста | 0.00 | **-0.73** | **0.00** | **3.73** | **0.00** |
| 23 | Ветер на пролет вдоль | 0.31 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.78 |
| | оси моста | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.89 |
| 24 | Ветер на опору вдоль | 2.43 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.74 |
| | оси моста | 3.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.23 |
| 33 | Температурные (климатичес- | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **0.00** | **0.00** |
| | кие) воздействия | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 37 | Трение в опорных частях от | 52.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 459.16 |
| | темп. деформации пролетов | 52.29 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 459.16 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК | | |
| 1 | 0.000 | -13.685 | 976.677 | 424.045 | -35.929 |
| 2 | -37.943 | 0.000 | 949.750 | 226.548 | -360.626 |
| 5 | 0.000 | 0.000 | 938.019 | 311.920 | -15.946 |
| 6 | 0.000 | -10.500 | 693.258 | 341.630 | -42.920 |
| 7 | -37.943 | 0.000 | 671.653 | 186.843 | -365.399 |
| 10 | 0.000 | 0.000 | 678.874 | 304.337 | -38.246 |
| 15 | -52.287 | 0.000 | 585.231 | 0.000 | -466.967 |
| 16 | 0.000 | -2.916 | 585.231 | 24.723 | -7.812 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.000 | 0.000 | 742.594 | 208.915 | -22.768 |
| 6 | 0.000 | 0.000 | 728.159 | 168.424 | -33.998 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.000 | -10.948 | 749.581 | 321.603 | -25.039 |
| 2 | -37.559 | 0.000 | 729.716 | 167.132 | -348.956 |
| 5 | 0.000 | 0.000 | 727.038 | 249.536 | -11.908 |
| 6 | 0.000 | -8.400 | 728.159 | 254.885 | -33.998 |
| 7 | -37.559 | 0.000 | 712.579 | 134.739 | -356.124 |
| 10 | 0.000 | 0.000 | 725.171 | 243.470 | -33.027 |

==========

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 486.27
Расчетная ширина сваи.....: 1.0250
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.66521
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 502.290

| Крите-рий | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | N соч. |
|---|---|---|---|---|
| max X | -0.006079 | -0.000125 | 0.000852 | 7 |
| max Y | -0.000301 | -0.000650 | 0.000896 | 1 |
| max Z | -0.000143 | 0.000000 | 0.001007 | 2 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА СВАЮ В УРОВНЕ ПОДОШВЫ [т]:

Основные сочетания: Nmax = 60.529 [тс] для Сваи № 26 от Нагр.№ 2 типа № 0
Nmin = -0.002 [тс] для Сваи № 9 от Нагр.№ 15 типа № 0

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ В ГОЛОВАХ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] | Mxy [тс*м] | Тип соч | N нагр | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | | | |
| max N | 1.4 | 0.0 | 57.0 | -0.0 | -1.2 | 1.24 | 0 | 2 | 26 |
| min N | 1.9 | 0.0 | -2.1 | 0.0 | -1.8 | 1.76 | 0 | 15 | 9 |
| max Mxy | 1.9 | 0.0 | 21.7 | 0.0 | -1.8 | 1.76 | 0 | 15 | 1 |
| max Qx | 1.9 | 0.0 | 21.7 | 0.0 | -1.8 | 1.76 | 0 | 15 | 1 |
| max Qy | 0.0 | 0.5 | 34.4 | 0.6 | 0.1 | 0.65 | 0 | 1 | 1 |
| От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний) | | | | | | | | | |
| max N | 1.4 | 0.0 | 47.4 | -0.0 | -1.2 | 1.24 | 4 | 2 | 26 |
| min N | 1.4 | 0.0 | 6.2 | -0.0 | -1.2 | 1.23 | 4 | 7 | 23 |
| max Mxy | 1.4 | 0.0 | 26.4 | -0.0 | -1.2 | 1.24 | 4 | 2 | 1 |
| max Qx | 1.4 | 0.0 | 26.4 | -0.0 | -1.2 | 1.24 | 4 | 2 | 1 |
| max Qy | 0.0 | 0.4 | 26.4 | 0.5 | 0.0 | 0.52 | 4 | 1 | 1 |
| От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | | | | |
| max N | 0.0 | 0.0 | 31.8 | -0.0 | 0.0 | 0.05 | 9 | 1 | 26 |
| min N | 0.0 | 0.0 | 22.8 | -0.0 | 0.1 | 0.06 | 9 | 6 | 23 |
| max Mxy | 0.0 | 0.0 | 26.3 | -0.0 | 0.1 | 0.06 | 9 | 6 | 1 |
| max Qx | 0.0 | 0.0 | 26.3 | -0.0 | 0.1 | 0.06 | 9 | 6 | 1 |
| max Qy | 0.0 | 0.0 | 26.7 | -0.0 | 0.0 | 0.05 | 9 | 1 | 1 |

ТИПЫ СОЧЕТАНИЙ :
0 - Основные сочетания (временные вертикальные с сопутствующими)
1 - Сочетания, включающие ледовые нагрузки
2 - Сочетания, включающие нагрузки от навала судов
3 - Сочетания, включающие сейсмические нагрузки
4 - Сочетания от нормативных нагрузок
9 - Сочетания от нагрузок для расчета на выносливость

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ДАВЛЕНИЯ СВАИ НА ГРУНТ ПО БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

| Крите-рий | Давление [тс/м2] | Глубина [м] | Тип соч. | N нагр. | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|
| max Szx | 0.920 | 1.840 | 0 | 15 | 1 |
| min Szx | -0.781 | 9.200 | 0 | 15 | 1 |
| max Szy | 0.221 | 1.840 | 0 | 1 | 1 |
| min Szy | -0.199 | 9.200 | 0 | 1 | 1 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА АРМИРОВАНИЯ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | e [м] | Тип соч | N нагр | N сваи | Глуби-на | Постоянные нагр. N | Постоянные нагр. e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | | | | |
| max N | 1.4 | 0.0 | 57.0 | 0.022 | 0 | 2 | 26 | 0.00 | 31.7 | 0.0006 |
| min N | 1.9 | 0.0 | -2.1 | 0.821 | 0 | 15 | 9 | 0.00 | 21.3 | 0.0006 |
| max e | 1.9 | 0.0 | -2.1 | 0.821 | 0 | 15 | 9 | 0.00 | 21.3 | 0.0006 |
| От нормативных нагрузок (на трещиностойкость) | | | | | | | | | | |
| max N | 1.4 | 0.0 | 47.4 | 0.026 | 4 | 2 | 26 | 0.00 | 24.5 | 0.0006 |
| min N | 1.4 | 0.0 | 6.2 | 0.197 | 4 | 7 | 23 | 0.00 | 23.7 | 0.0006 |
| max e | 1.4 | 0.0 | 6.2 | 0.197 | 4 | 7 | 23 | 0.00 | 23.7 | 0.0006 |
| От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | | | | | |
| max N | 0.0 | 0.0 | 31.8 | 0.002 | 9 | 1 | 26 | 0.00 | 24.5 | 0.0006 |
| min N | 0.0 | 0.0 | 22.8 | 0.003 | 9 | 6 | 23 | 0.00 | 23.7 | 0.0006 |
| max e | 0.0 | 0.0 | 22.8 | 0.003 | 9 | 6 | 23 | 0.00 | 23.7 | 0.0006 |

Если абсолютное значение [N] равно 1.0тс, то в графе [e] - изгибающий момент

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОДОШВЫ ПЛИТЫ РОСТВЕРКА ОТ НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК

| N соч. | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | Вокруг оси X [рад.] | Вокруг оси Y [рад.] | Вокруг оси Z [рад.] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | -4.1E-0005 | -3.8E-0004 | 9.0E-0004 | 3.1E-0005 | -3.0E-0005 | 0.000E+00 |
| 2 | -1.8E-0003 | -2.1E-0005 | 8.7E-0004 | 1.5E-0005 | -4.8E-0004 | 0.000E+00 |
| 5 | -2.0E-0005 | -3.2E-0005 | 8.7E-0004 | 2.3E-0005 | -1.4E-0005 | 0.000E+00 |
| 6 | -5.6E-0005 | -2.9E-0004 | 8.7E-0004 | 2.4E-0005 | -4.0E-0005 | 0.000E+00 |
| 7 | -1.8E-0003 | -1.7E-0005 | 8.5E-0004 | 1.2E-0005 | -4.8E-0004 | 0.000E+00 |
| 10 | -5.5E-0005 | -3.1E-0005 | 8.7E-0004 | 2.2E-0005 | -3.9E-0005 | 0.000E+00 |
| ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК: | | | | | | |
| 1 | -1.4E-0005 | 0.0E+0000 | 7.8E-0004 | 0.0E+0000 | -1.0E-0005 | 0.000E+00 |
| 2 | -2.0E-0005 | 0.0E+0000 | 1.0E-0003 | 0.0E+0000 | -1.4E-0005 | 0.000E+00 |
| 3 | -1.3E-0005 | 0.0E+0000 | 7.0E-0004 | 0.0E+0000 | -9.3E-0006 | 0.000E+00 |
| 4 | -6.7E-0005 | 0.0E+0000 | 8.2E-0004 | 0.0E+0000 | -4.8E-0005 | 0.000E+00 |

==========

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПО ГРУНТУ ДЛЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА
КАК УСЛОВНОГО ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 4.457 * 13.257

| NN соче-таний | По среднему давлению: Давление Pcp [тс/м2] | По среднему давлению: Расчетное сопротив-ление R | По максимальному давлению: Давление Pmax вдоль моста [тс/м2] | По максимальному давлению: Давление Pmax поперек моста [тс/м2] | По максимальному давлению: Расчетное сопротив-ление R |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 39.699 | 88.178 | 39.921 | 43.120 | 105.814 |
| 2 | 39.243 | 88.178 | 42.633 | 40.818 | 105.814 |
| 5 | 39.045 | 88.178 | 39.143 | 41.212 | 105.814 |
| 6 | 34.902 | 88.178 | 35.167 | 37.640 | 105.814 |
| 7 | 34.536 | 88.178 | 37.956 | 35.835 | 105.814 |
| 10 | 34.659 | 88.178 | 34.894 | 36.773 | 105.814 |
| 15 | 33.074 | 88.178 | 37.560 | 33.074 | 105.814 |
| 16 | 33.074 | 88.178 | 33.122 | 33.347 | 105.814 |

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 48.48 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)
==========

Сочетание № 1, нагрузка 749.581 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 4.629 * 13.429 м
Давление от нагрузки : 13.284 т/м2
Давление от веса грунта : 20.237 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 2.314 м

Расчет осадки в сжимаемых слоях грунта
(схема линейно-деформируемого полупространства)

| № слоя | Толщина слоя | Давление от нагр. | Давление от грунта | Модуль деформации | Средняя осадка |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1.157 | 12.645 | 22.479 | 1253.8 | 0.00191 |
| 3 | 1.157 | 10.781 | 24.720 | 1253.8 | 0.00173 |

Толщина сжимаемого слоя грунта: 2.314 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00364 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 60.53 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = -0.00 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 10.340 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 927.440 тс/м2

Площадь основания сваи A = 0.122 м2 ; Периметр ствола сваи U = 1.400 м

Коэффициент условий работы грунта в основании сваи grr = 1.000

Для твердых глин таблицы СНиП экстраполируются в область отрицательных IL

Сопротивление грунта сдвигу по боковой поверхности сваи :

Глубины расположения центров слоев грунта считаются от отметки: 494.680 м

| N участка | N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Глубина расположения центра слоя | Расчетное сопротивление f | Коэфф. условий работы | U*gcf*L*f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 12 | 0.540 | 1.410 | 3.787 | 1.00 | 3.292 * |
| 2 | 2 | 12 | 2.000 | 2.680 | 2.278 | 1.00 | 6.380 |
| 3 | 2 | 12 | 1.180 | 4.270 | 2.654 | 1.00 | 4.384 |
| 4 | 3 | 13 | 2.000 | 5.860 | 5.772 | 1.00 | 16.162 |
| 5 | 3 | 13 | 2.000 | 7.860 | 6.172 | 1.00 | 17.282 |
| 6 | 3 | 13 | 1.480 | 9.600 | 6.440 | 1.00 | 13.344 |
| Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи | | | | | | | 60.843 |

Знаком "*" отмечены слои плотных песчаных грунтов, с повышающим коэфф. 1.3
или слои плотных глинистых грунтов, с повышающим коэфф. 1.15

ПРОВЕРКА НА СЖАТИЕ (ВДАВЛИВАНИЕ)

Коэффициент надежности по грунту для сжатия Kg = 1.40

[grr * R * A + summa(U*Li*grf*fi)]/Kg = 124.61 > Nmax = 60.53 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 64.08 тс

ПРОВЕРКА НА ВЫДЕРГИВАНИЕ

Коэффициент надежности по грунту для выдергивания Kg = 1.40
Коэффициент условий работы для выдергивания gc = 0.80

(Проверка производится по абсолютному значению Nmin)
gc * summa(U*Li*grf*fi)/Kg = 34.77 > Nmin = 0.00 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 34.77 тс

==========

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯ , ОКРУЖАЕЩЕГО СВАЮ
( Ограничение давления сваи на грунт по боковой поверхности сваи )
по СП 24.13330.2011

| Глубина располо-жения сечения [м] | N слоя грунта, в который попадает сечение | Давление вдоль моста | | Давление поперек моста | | Предель-ное зна-чение SIGz [тс/м2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.982 | Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.982 | Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи 1 eta2 1.000 | Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи 1 eta2 1.000 | |
| 0.920 | 2 | 0.815 | 0.815 | 0.173 | 0.173 | 6.292 |
| @ 1.278 | 2 | 0.937 | 0.937 | 0.207 | 0.207 | 6.782 |
| 1.840 | 2 | 0.937 | 0.937 | 0.221 | 0.221 | 7.551 |
| 2.760 | 2 | 0.612 | 0.612 | 0.164 | 0.164 | 8.810 |
| 3.680 | 2 | 0.190 | 0.190 | 0.070 | 0.070 | 10.069 |
| 4.600 | 3 | 0.139 | 0.139 | 0.014 | 0.014 | 24.441 |
| 5.520 | 3 | 0.384 | 0.384 | 0.087 | 0.087 | 27.383 |
| 6.440 | 3 | 0.557 | 0.557 | 0.139 | 0.139 | 30.326 |
| 7.360 | 3 | 0.636 | 0.636 | 0.159 | 0.159 | 33.269 |
| 8.280 | 3 | 0.716 | 0.716 | 0.179 | 0.179 | 36.212 |
| 9.200 | 3 | 0.796 | 0.796 | 0.199 | 0.199 | 39.155 |

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 5.84 тс/м2

ПРИМЕЧАНИЯ: 1.Знаками "@" отмечены проверки на глубинах, указанных
в СП 24.13330.2011 (определяющие проверки)
2.Значения давлений сваи на грунт в таблице приведены
деленными на коэффициент eta2=(Mc+Mt)/(K_n*Mc+Mt)
ф.(Б.9) Прилож."Б" СП 24.13330.2021, где K_n= 2.500

Моменты Mc и Mt вычислены от ВСЕХ нагрузок,
в уровне УСЛОВНОЙ ЗАДЕЛКИ свай.
3.При вычислении предельного давления отсчет глубины Z
производится от ПОДОШВЫ низкого ростверка.

==========

РАСЧЕТ УСИЛИЙ В РИГЕЛЕ И НАГРУЗОК НА ОПОРНЫЕ ЧАСТИ ПО ЛИНИЯМ ВЛИЯНИЯ

ПРИ ДВИЖЕНИИ ГРУЗА P=1 ПО ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ПОПЕРЕК МОСТА

В Апреле 2020г выпущена моя новая программа "ОПОРА_Ригель", которая решает эту задачу, строя Линии влияния с помощью МКЭ (автор алгоритма МКЭ - Ращепкин А.А.) Данные о "поперечнике", и все нагрузки "ОПОРА_Ригель" формирует из данных ОПОРА_Х. Недостающие данные (расстановка ОЧ на поперечнике, уточнение конструкций ПС и ригеля, положение расчётных сечений) - предлагается ввести.

"ОПОРА_Ригель" работает с файлами исходных данных, имеющих расширение .RIG . **.RIG** - файл создаётся в программе ОПОРА_Х, для чего ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ расчёта опоры в ОПОРА_Х надо в разделе Главного меню "Расчёт опоры" выбрать пункт "ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЁТА РИГЕЛЯ" (внизу), в появившемся окне ввести данные в поля, выделенные красным цветом, и нажать кнопку "Сохранить"...

"ОПОРА_Ригель" предлагает похожий интерфейс редактирования исходных данных, а также выполняет расчёт усилий в заданных сечениях ригеля, и нагрузок на ОЧ.

В ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ (бесплатной) версии можно посмотреть усилия в сечениях при "автоматической" расстановке полос нагрузки, корректировать положение полос нагрузки, переключать "полосовую" нагрузку с "двух сил" на "распределённую" и обратно, учитывать нагрузку от поперечных ударов, видя нормативные усилия.

В ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ версии (стоимость 55 тыс.руб. за ВСЕ компьютеры с ОПОРА_Х) вычисляются ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ усилия во ВСЕХ сечениях от комбинаций нагрузок, вводятся данные об армировании ригеля. Каждое из сечений проверяются на: Прочность и трещиностойкость НОРМАЛЬНОГО сечения (на изгиб), а также Проверки НАКЛОННЫХ сечений на действие поперечной силы Q, и изгибающего момента M. Доступно также сохранение исходных данных, и результатов расчёта...

==========

==========

========== СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕРОК ФУНДАМЕНТА ==========

==========

Отметка подошвы фундамента (ростверка): 493.540 м

```
   Отметка подошвы свай:  484.340 м,  Полная длина свай:  9.200 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.  Запас 48.48 т/м2                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|

---------------------- Проверка подстилающих слоев грунта ----------------------
|                                                                              |
| НЕ ТРЕБУЕТСЯ.                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------------ Проверки свай на вертикальные воздействия ------------------
|                                                                              |
| Вдавливание:    ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    64.08                                  |
| Выдергивание:   ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    34.77                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
|                                                                              |
|   Запас      5.84 тс/м2                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
|                                                                              |
| 0.3644 см                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|
```

## 3.2 Расчет армирования свай опоры №3

```
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
==============================================================================
       Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И
    ========================================================================

 Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 1.00

 Сечение: ПРЯМОУГОЛЬНОЕ,  размеры X * Y : 0.350 *  0.350 [м]
       Защитный слой бетона: ax= 0.0500, ay= 0.0500 [м]

 ----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------

         Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси X:
 Класс: "A-III", d = 20 [мм], Стержней: 2, Включая угл.
         Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси Y:
 Класс: "A-III", d = 14 [мм], Стержней: 0

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0012566, Бетон:  0.1225 Приведен.:  0.1296
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0014 [м4], Ired= 0.1025 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0600
                           При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0014 [м4], Ired= 0.1025 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0600

     ====================================================================

 РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
 -------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 493.54 и 484.34

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 53, Тип: 0, № сочетания: 2, № сваи: 26, Отметка:   493.540 м
 Суммарные усилия :  N =    57.007 т, Mx =     0.030 т*м, My =    -1.242 т*м
 Только постоянные:  Nl=    31.713 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=     0.021 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 0.0218 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0075 [м], Коэфф. прогиба: 1.0467
 ----------------------------
 e= 0.0218 < r= 0.06 !!!  ПРОВЕРЯЕМ УСТОЙЧИВОСТЬ !

 FiL= 0.8829, FiM= 0.8301, Коэф. продольного изгиба Fi= 0.8587

     ПРОВЕРКА: Продольная сила N= 0.5589 < Nfi= 1.7451 [МН]

      ПРОВЕРКА НА УСТОЙЧИВОСТЬ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 67.97 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 493.54 и 484.34

 ---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ---------------------
```

```
ID Нагрузки: 323, № сочетания: 2, № сваи: 26, Отметка:   493.540 м
Суммарные усилия :  N =     47.380 т, Mx =      0.022 т*м, My =     -1.243 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

          ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

    ПРОВЕРКА: Sigma_b= 5.1834 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

     ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 56.07 %
--------------------------------------------------------------------------------
             ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ИГНОРИРУЕТСЯ, так как всё сечение СЖАТО (нет растянутой арматуры)
 --------------------------------------------------------------------------------
---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
ID Нагрузки: 401, № сочетания: 7, № сваи: 23, Отметка:   493.540 м
Суммарные усилия :  N =      6.235 т, Mx =      0.018 т*м, My =     -1.231 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

          ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

    ПРОВЕРКА: Sigma_b= 2.0914 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

     ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 82.28 %
--------------------------------------------------------------------------------
             ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

 Зона взаимодействия:  X= 17 [см], Площадь= 0.0595 [м2]
      Радиус армирования= 148.75 [см], psi= 18.294 [см]

    ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00291 < Delta_Max= 0.03 [см]

     ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 90.29 %
--------------------------------------------------------------------------------
```

## 3.3 Расчет армирования стойки опоры №3

```
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
================================================================================
       Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И  НА СВОБОДНОЙ ДЛИНЕ
    ============================================================================

Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 0.90

Сечение: КРУГЛОЕ, Диаметр: 1.000 [м]
      Защитный слой бетона:  0.0500 [м]

----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------

Класс: "A-III", d = 28 [мм], Стержней: 20

ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0123150, Бетон:  0.7854 Приведен.:  0.8552
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
Jred=      0.0562 [м4], Ired= 0.2563 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1313

    ============================================================================

РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
-------

* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
*** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.34 и 494.84

---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
ID Нагрузки: 16, Тип: 0, № сочетания: 2, № сваи: 4, Отметка:   494.840 м
Суммарные усилия :  N =   207.333 т, Mx =      0.003 т*м, My =     94.236 т*м
Только постоянные:  Nl=   160.989 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=     16.226 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ.  Расчет на эксцентриситет 0.4545 [м]
    Случайный эксцентриситет: 0.0607 [м], Коэфф. прогиба: 1.5251
----------------------------
РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
Расчетные усилия в сечении: N= 2.03268 [МН],  N*(e + есл)*eta= 1.59738 [МН*м]
----------------------------
Fis= 0.2523,  Ksi= 0.3708

    ПРОВЕРКА: Усилие 1.5974 < Несущей способн. 1.8129 [МН*м]

     ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 11.89 %
--------------------------------------------------------------------------------

* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
*** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.34 и 494.84
```

```
 ---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 120, № сочетания: 7, № сваи: 4, Отметка:   494.840 м
 Суммарные усилия :  N =   151.607 т, Мх =     0.002 т*м, Му =    88.868 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.8278 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 25.19 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 13.4 [см], Площадь= 0.0627 [м2]
       Радиус армирования= 74.65 [см], psi= 12.96 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.01022 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 65.94 %
--------------------------------------------------------------------------------
 ---------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 116, № сочетания: 7, № сваи: 2, Отметка:   494.840 м
 Суммарные усилия :  N =   128.510 т, Мх =     0.002 т*м, Му =    88.868 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.7368 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 25.96 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 13.4 [см], Площадь= 0.0627 [м2]
       Радиус армирования= 74.65 [см], psi= 12.96 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.01124 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 62.53 %
--------------------------------------------------------------------------------
```

## 3.4 Расчет армирования ригеля опоры №3

```
              П Р О Г Р А М М А    <<< О П О Р А _ Р и г е л ь >>>
                        Расчет ригелей опор мостов

   Лицензиат: ТОО "КарагандаКаздорпроект"
Расчет произведен 29.07.2025 10:35:12  Версия программы Версия 5.03 Ноябрь 2022г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Ригель\Опора №3.RIG

                ТИП МОСТА: Автодорожный

           ТИП РИГЕЛЯ: С двумя рядами ОЧ

              +----------------ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]------------------+
              | Верх проезжей части.....................  503.770 |
              | Верх опорной (подферменной) площадки.....  502.290 |
              | Верх стоек (низ ригеля) ..................  501.340 |
              | Отметка условной заделки низа стоек.......  494.840 |
              +-----------------------------------------------------+

                        ГАБАРИТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТА

    | Тр  ++  П      Проезд 1         С        Проезд 2        П  ++ Тр  |
    +=====++=============================================================++=====|
    |     ||    |                 |      |                 |    ||     |
    | 0.95|| 1.5|       3.500     |  0.00|       3.500     | 1.5|| 0.95|
    |-----++----+-----------------+------+-----------------+----++-----|
      0.425|                       10.000                       | 0.425
           |-----------------------------------------------------|

   Толщина покрытия проезжей части (с гидроизоляцией):  0.095 [м]
   Смещение центра проезда относительно центра ригеля:  0.000 [м]

                        ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА:
-----------------------------------------+-----------------------------------------
|        ПРАВОЕ ПРОЛЁТНОЕ СТРОЕНИЕ      |        ЛЕВОЕ ПРОЛЁТНОЕ СТРОЕНИЕ      |
+-----------------------------------------+-----------------------------------------+
| Длина:  15.00 Строит. высота:  1.090 м| Длина:  24.00 Строит. высота:  1.480 |
| Вес:   162.00 Расчётный вес:  213.75 т| Вес:   238.55 Расчётный вес:  316.16 |
| ПЛИТА: Толщ.: 0.900м Мат.:  Бетон В35 | ПЛИТА: Толщ.: 0.290м Мат.:  Бетон В35|
| РЕБРО: Толщ.: 0.980м Мат.:  Бетон В35 | РЕБРО: Толщ.: 0.140м Мат.:  Бетон В35|
```

| От центра ригеля до оси опир.: 0.425 м | От центра ригеля до оси опир.: 0.325 |
|---|---|
| ОЧ: Высота: 0.063 Площ.:0.1083 Резина | ОЧ: Высота: 0.063 Площ.:0.1000 Резина |
| Число ОЧ: 12 КООРДИНАТЫ ОЧ [м]: | Число ОЧ: 9 КООРДИНАТЫ ОЧ [м]: |
| -5.500 | -5.600 |
| -4.500 | -4.200 |
| -3.500 | -2.800 |
| -2.500 | -1.400 |
| -1.500 | 0.000 |
| -0.500 | 1.400 |
| 0.500 | 2.800 |
| 1.500 | 4.200 |
| 2.500 | 5.600 |
| 3.500 | |
| 4.500 | |
| 5.500 | |

ДАННЫЕ О РИГЕЛЕ:
Материал: Бетон В30, Вес (нормативный): 46.312 т, Ширина сеч.: 1.700 м
"Рабочая" высота сечения в центре (без сливов и подферменников): 0.800
Ригель с постоянной высотой сечения. Полная длина: 13.00 м
ЧИСЛО расчётных сечений в ригеле: 9, КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
-5.250, -4.200, -2.800, -1.750, 0.000, 1.750, 2.800, 4.200,
5.250,

ДАННЫЕ О СТОЙКАХ:
Материал стоек: Бетон В25, Размер стойки по Y: 1.000 м
Площадь сечения: 0.785400 м2, Момент инерции сечения: 0.0491000 м4
ЧИСЛО СТОЕК: 4, КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
-5.250, -1.750, 1.750, 5.250,

ДАННЫЕ О ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ:
ПЕШЕХОДНАЯ нагрузка- Нормативная: 5.978, Расчётная: 7.174 [т / на метр ширины тротуара]

| ПАРАМЕТРЫ НАГРУЗКИ: | Нагрузка АК | Нагрузка НК-100 |
|---|---|---|
| Число полос движения: ..... | 2 | 1 |
| Расст. м/у колеями /база/, м | 1.900 | 2.700 |
| 1/2 веса полосы Правого ПС, т | 8.832 | 18.105 |
| 1/2 веса полосы Левого ПС, т | 18.657 | 29.883 |
| Коэффиц. ко второй полосе ... | 0.600 | 0.000 |
| Коэфф. к полосам 3, и более . | 0.300 | 0.000 |
| Коэфф. надёжн. к Вертик. нагр | 1.355 | 1.000 |
| Коэффициент динамичности .... | 1.000 | 1.000 |
| Коэфф. надёжн. к Гориз. нагр. | 1.250 | 1.000 |
| Поперечные удары на опору, т | -10.948 | 0.000 |
| Ц/б сила на одну полосу, т | 0.000 | 0.000 |
| Плечо центробежной силы, м | 1.500 | 0.000 |
| Ширина "следа" от колеса, м | 0.600 | 0.800 |
| От оси колеса до огражд., м | 0.550 | 0.400 |
| М/у колеями соседних полос м | 0.550 | 0.800 |
| Учёт полосы безопасн. (+/-) | | |

========== ДАННЫЕ ОБ АРМИРОВАНИИ СЕЧЕНИЙ РИГЕЛЯ ==========

Класс рабочей арматуры: A-III, Класс арматуры хомутов: A-I , Dхомут.= 10 мм
БЕТОН: Rb= 15.500 МПа, Rbtr= 14.600 МПа, Коэфф.условий работы= 1.000

Число ТИПОВ армирования:*** . ДАННЫЕ О ТИПАХ АРМИРОВАНИЯ:

| | ВЕРХНЯЯ АРМАТУРА | | | | НИЖНЯЯ АРМАТУРА | | | | ХОМУТЫ | | Высота |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ТИП | Диам. | Число | Пуч. | Защитн. | Диам. | Число | Пуч. | Защитн. | Число | Шаг | сечения ригеля |
| 1 | 28 | 10 | 1 | 0.050 | 28 | 10 | 1 | 0.050 | 5 | 0.200 | 0.700 |
| 2 | 28 | 10 | 1 | 0.050 | 28 | 10 | 1 | 0.050 | 5 | 0.200 | 0.700 |

========== ЗАПОМНЕННЫЕ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОЛОС ==========

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 1 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -27.361
при X полос: 3.300; 6.300;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -10.512
при X полос: 5.025;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 2 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 14.183
при X полос: 2.875; 5.875;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 5.705
при X полос: 5.025;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 3 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 6.035
при X полос: 5.150; 8.150;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 4.220

при X полос:  5.075;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ №  4 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении  -19.633
при X полос:  2.875;  5.875;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении  -10.921
при X полос:  5.025;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ №  5 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    3.235
при X полос:  8.275;  5.275;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    3.378
при X полос:  7.725;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ №  6 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении  -21.782
при X полос: 10.000;  7.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении  -11.334
при X полос:  7.725;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ №  7 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    5.464
при X полос:  9.875;  6.875;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    1.722
при X полос:  7.850;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ №  8 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   13.526
при X полос: 10.000;  7.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    2.282
при X полос:  7.850;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ №  9 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -8.553
при X полос:  9.325;  6.325;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -8.631
при X полос:  7.850;

ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  1 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
при X полос:  0.000;  0.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.801
при X полос:  5.025;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  2 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
при X полос:  0.000;  0.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.501
при X полос:  5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  3 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
при X полос:  0.000;  0.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.203
при X полос:  5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  4 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.254
при X полос:  2.875;  5.875;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.905
при X полос:  5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  5 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -2.762
при X полос:  2.875;  5.875;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.592
при X полос:  5.025;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  6 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -2.261
при X полос:  3.000;  6.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.263
при X полос:  5.025;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  7 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -2.262
при X полос:  9.875;  6.875;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.263
при X полос:  7.725;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  8 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -2.762
при X полос: 10.000;  7.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.592
при X полос:  7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  9 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.255
при X полос:  9.875;  6.875;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.905
при X полос:  7.725;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  № 10 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.750
при X полос: 10.000;  7.000;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.203
при X полос:  7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  № 11 ----------:
Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.244
при X полос:  9.875;  6.875;
Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.501

```
  при X полос:  7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  № 12 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.725
  при X полос: 10.000;  7.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.801
  при X полос:  7.850;

ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  1 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;  0.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.196
  при X полос:  5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  2 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;  0.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.148
  при X полос:  5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  3 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.473
  при X полос:  3.000;  6.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.048
  при X полос:  5.025;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  4 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -7.695
  при X полос:  3.125;  6.125;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -8.543
  при X полос:  5.025;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  5 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -6.580
  при X полос:  6.425;  3.425;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -7.866
  при X полос:  6.475;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  6 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -7.690
  при X полос:  9.675;  6.675;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -8.523
  при X полос:  7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  7 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.479
  при X полос: 10.000;  7.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.027
  при X полос:  7.725;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  8 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении  -11.019
  при X полос:  9.875;  6.875;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.153
  при X полос:  7.725;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  9 ---------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении  -12.411
  при X полос:  9.875;  6.875;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.219
  при X полос:  7.850;

================================================================================
==================  Р Е З У Л Ь Т А Т Ы   Р А С Ч Ё Т А  ====================
================================================================================

     Расчёт производился при следующих ПАРАМЕТРАХ, влияющих на его точность:
  Максимальная длина участка Линии влияния при разбивке "зоны проезда" [м] 0.500
  Шаг смещения полосы нагрузки при подборе наиболее опасного положения [м] 0.050

              ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ УЧЁТА ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК:
Нагрузка   АК:
    Полосы нагрузки представлены: Парой сил "нагрузок на колею"
    Учтены дополнительные усилия от Поперечных ударов
Нагрузка НК-100:
    Полосы нагрузки представлены: Парой сил "нагрузок на колею"
    НЕ УЧТЕНЫ ни Поперечные удары, ни Центробежная сила

           МАКСИМАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРНЫЕ ЧАСТИ [т]:
    Для ПРАВОГО ПС:  Нормативная:  -23.80 , Расчётная:  -31.64
    Для ЛЕВОГО ПС:   Нормативная:  -42.09 , Расчётная:  -56.10

 МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ (М и Q) В СЕЧЕНИЯХ РИГЕЛЯ, И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРОК АРМИРОВАНИЯ
--------------------------------------------------------------------------------
| № |Тип| НОРМАТИВНЫЕ УСИЛ. |  РАСЧЁТНЫЕ УСИЛИЯ |ЗАПАСЫ ПРОВЕРОК АРМИРОВАНИЯ [%]|
|се-|ар-|-------------------+-------------------+------------------------------|
|чен|мир| M [т*м] |  Q [т]  | M [т*м] |  Q [т]  | Прочн.|Трещин.|Накл. Q|Накл. M|
|---+---+---------+---------+---------+---------+-------+-------+-------+-------|
| 1 | 2 | -57.768 |  83.754 | -74.793 | 109.443 |  44.1 |  88.6 | 100.0 |1000.0 |
| 2 | 1 |  37.447 |  38.530 |  48.976 |  51.776 |  63.4 |  92.6 |1000.0 |1000.0 |
| 3 | 1 |  16.480 |  -7.873 |  21.616 | -10.312 |  83.8 |  96.7 |1000.0 |1000.0 |
| 4 | 2 | -76.463 | 108.834 | -99.891 | 142.761 |  25.4 |  84.9 | 100.0 |1000.0 |
| 5 | 1 |  15.958 |  18.359 |  21.013 |  24.488 |  84.3 |  96.8 |1000.0 |1000.0 |
| 6 | 2 | -79.884 |  97.220 |-104.360 | 127.093 |  22.0 |  84.2 | 100.0 |1000.0 |
| 7 | 1 |  16.835 |  53.148 |  22.122 |  70.700 |  83.5 |  96.7 |1000.0 |1000.0 |
```

```
| 8 | 1 |  37.381 |   5.846 |  48.742 |   7.413 |  63.6 |  92.6 |1000.0 |1000.0 |
| 9 | 2 | -28.526 |  71.029 | -37.383 |  93.510 |  72.1 |  94.4 | 100.0 |1000.0 |
-------------------------------------------------------------------------------
       ПРИМЕЧАНИЯ:  1. При ОТРИЦАТЕЛЬНОМ Запасе - Проверка НЕ выполняется!
                    2. Если Запас ПРОЧНОСТИ = -999.9, то относительная высота
                       сжатой зоны бетона получилась больше критической.
                    3. Если Запас равен 0 - данный вид проверок НЕ РЕАЛИЗОВАН.


===============================================================================
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  1.  Тип армирования:  2 ============
===============================================================================
                    Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.7337 МН*м,  Q=  1.0736 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.5667 МН*м, Qn=  0.8216 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

=================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 733.69 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 44.11 %
-------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  39.772 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0034 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 88.56 %
-------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  815.22 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.795 МПа
  Коэффициенты: m= 2.360, ma4= 0.800 .  Максимальная Qb= 2868.25 [кН]

 Критичная попер. сила Qпр= 2377.44 [кН], при проекции "c"= 0.725 м СПРАВА
  Составляющие Qпр [кН]:  Qb= 2179.52,  Qw=    0.00,  Qhom=  197.92

     ПРОВЕРКА: Q= 0 < Qпр= 2377.44 [кН]

   ПРОВЕРКА прочности накл.сечения на Q ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 100 %
-------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

-------------------------------------------------------------------------------
===============================================================================

===============================================================================
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  2.  Тип армирования:  1 ============
===============================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.4804 МН*м,  Q=  0.5561 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.3673 МН*м, Qn=  0.3245 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

=================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 480.44 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 63.4 %
-------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  25.782 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0022 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 92.58 %
-------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========
```

```
 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  556.09 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.409 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
=========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  3.  Тип армирования:  1 ============
================================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  М=  0.2121 МН*м,  Q=  0.2054 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1617 МН*м, Qn=  0.0711 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

=================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 212.05 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 83.85 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  11.346 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.001 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 96.74 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  205.38 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.090 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
=========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  4.  Тип армирования:  2 ============
================================================================================
                    Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  М=  0.9799 МН*м,  Q=  1.4004 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.7501 МН*м, Qn=  1.0676 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

=================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 979.9 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 25.35 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  52.644 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0045 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 84.86 %
```

```
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q= 1010.52 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.866 МПа
  Коэффициенты: m= 2.239, ma4= 0.800 .  Максимальная Qb= 2722.08 [кН]

 Критичная попер. сила Qпр= 2377.44 [кН], при проекции "c"= 0.725 м СПРАВА
  Составляющие Qпр [кН]:  Qb= 2179.52,  Qw=    0.00,  Qhom=  197.92

     ПРОВЕРКА: Q= 0 < Qпр= 2377.44 [кН]

   ПРОВЕРКА прочности накл.сечения на Q ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 100 %
--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
=========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  5.  Тип армирования:  1 ============
================================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.2061 МН*м,  Q=  0.2291 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1565 МН*м, Qn=  0.1677 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

=================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
          Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 206.13 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 84.3 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  10.987 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0009 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 96.84 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  229.07 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.211 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
=========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  6.  Тип армирования:  2 ============
================================================================================
                    Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  1.0237 МН*м,  Q=  1.2467 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.7836 МН*м, Qn=  0.9537 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

=================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
          Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 1023.74 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 22.01 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================
```

```
  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  54.999 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0047 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 84.18 %
-------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q= 1184.23 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  1.048 МПа
  Коэффициенты: m= 2.007, ma4= 0.800 .  Максимальная Qb= 2439.71 [кН]

 Критичная попер. сила Qпр= 2377.44 [кН], при проекции "c"= 0.725 м СПРАВА
  Составляющие Qпр [кН]:  Qb= 2179.52,  Qw=    0.00,  Qhom=  197.92

     ПРОВЕРКА: Q= 0 < Qпр= 2377.44 [кН]

   ПРОВЕРКА прочности накл.сечения на Q ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 100 %
-------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

-------------------------------------------------------------------------------
===============================================================================

===============================================================================
=========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  7.  Тип армирования:  1 ============
===============================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.2170 МН*м,  Q=  0.7302 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1651 МН*м, Qn=  0.4686 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

==================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
          Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 217.01 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 83.47 %
-------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  11.590 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.001 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 96.67 %
-------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  730.24 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.591 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

-------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

-------------------------------------------------------------------------------
===============================================================================

===============================================================================
=========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  8.  Тип армирования:  1 ============
===============================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.4781 МН*м,  Q=  0.1776 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.3667 МН*м, Qn=  0.0563 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

==================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
```

```
          Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 478.14 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 63.58 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  25.737 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0022 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 92.6 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  177.59 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.071 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
=========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  9.  Тип армирования:  2 ============
================================================================================
                    Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.3667 МН*м,  Q=  0.9173 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.2798 МН*м, Qn=  0.6968 МН,  Ширина сечения b= 1.700 м
 Растян. арматура: As= 0.006158 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.006158 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000393 м2,  step= 0.200 м

================_____ ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.082 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1258 < Ksi_y= 0.5864
          Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 366.72 < Мпр.= 1312.7 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 72.06 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.087 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  19.640 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.371 м2, Радиус армирования Ra=132.4 см, Коэфф. "psi"=17.257

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0017 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 94.35 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  819.18 < Qmax= 4717.93 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.913 МПа
  Коэффициенты: m= 2.171, ma4= 0.800 .  Максимальная Qb= 2638.55 [кН]

 Критичная попер. сила Qпр= 2377.44 [кН], при проекции "c"= 0.725 м СПРАВА
  Составляющие Qпр [кН]:  Qb= 2179.52,  Qw=    0.00,  Qhom=  197.92

     ПРОВЕРКА: Q= 0 < Qпр= 2377.44 [кН]

   ПРОВЕРКА прочности накл.сечения на Q ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 100 %
--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================
```

## 4.1 Расчет опоры №4

П Р О Г Р А М М А  <<< О П О Р А _ Х >>>
Сбор нагрузок и расчет фундаментов опор мостов

Расчет произведен 18.05.2026 16:31:22  Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Путепровод ЖД\18.05.2026\Опора №4(36 сваи).opd

ТИП СООРУЖЕНИЯ: Автодорожный мост

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО АКТУАЛИЗИРОВАННЫМ в 2011г СП (22, 24 и 35).13330.2011
(С УЧЁТОМ Изменений 1, действующих с 04 Июня 2017г)
(С УЧЁТОМ изменений 2 и 3 к СП 24.13330 от 2019г)

Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

Коэфф. надежности по ответственности:  1.000

! НАГРУЗКА АК ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМУ ГОСТ 32960-2014 !

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

СХЕМА МОСТА :  (15+24+15)

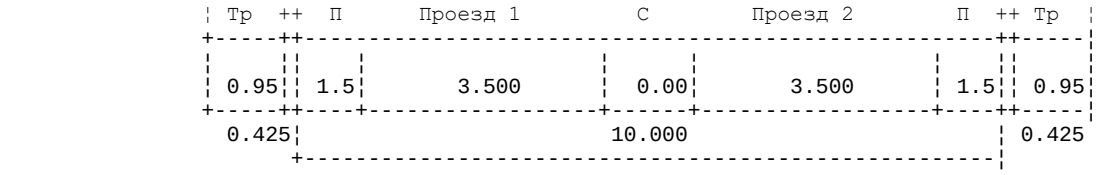
ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

Применяются Резиновые ОЧ с модуле сдвига G = 217.00 [т/м2]
Максимальное перемещение в уровне оп.частей= 0.0156 [м]

| N пролета | Полная длина пролета | Расчет. длина пролета | Момент инерции пролета | Строит. высота на опоре | Наветр. высота балок | Нагруз. от веса балок [тс/м] | Вид опорных частей Слева | Вид опорных частей Справа | Площадь РОЧ в 1м ряду | Высота РОЧ [м] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |
| 2 | 24.00 | 23.40 | 1.0 | 1.48 | 1.5 | 17.0500 | Резиновые | Резиновые | 0.9000 | 0.0630 |
| 3 | 15.00 | 14.40 | 1.0 | 1.09 | 1.1 | 18.7400 | Резиновые | Резиновые | 1.3000 | 0.0630 |

Расстояние между торцами балок (среднее):  0.050 [м]

ГАБАРИТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТА




ПРОЧИЕ ОБЩИЕ ДАННЫЕ И НАГРУЗКИ

| | | | |
|---|---|---|---|
| ПОГОННЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ВЕСА [Т/М] : | | Класс временной нагрузки(0 -99) | 14 |
| | | Дополнительная временная нагр. | НК-100 |
| Тротуаров и перил | 0.795 | Класс водного пути [1-7] или 0 | 0 |
| Защитного слоя бетона | 0.000 | Номер климатического района | 0 |
| Покрытия проезжей части | 1.993 | Толщина льда [м] | 0.0 |
| | | Скорость движения льда [м/с] | 0.0 |
| ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ | | Сейсмичность в баллах [0 - 9] | 0.0 |
| Общее число полос | 2 | | |
| Максимальное в одном направлен. | 1 | ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ | |
| Радиус кривой (прямая - 0 ) | 0.0 | Первая подвижка льда | 0.000 |
| Ветровой район- по v0 v0= | 7.600 | Высокий ледоход | 0.000 |
| Угол м/у опорой и осью моста | 90.00 | Уровень судоходства | 0.000 |
| | | Уровень межени | 0.000 |
| | | Уровень высоких вод /паводок | 0.000 |

Выбрана доп. нагрузка: "Нагрузка по СНиП 2.05.03-84"

РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА [градусы С]
Максимальная температура.....  40.00
Минимальная температура..... -42.90
Температура замыкания (для РОЧ).  15.00

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В РОЧ:  0.0156 [м]

Д А Н Н Ы Е  П О  О П О Р Е

Шифр объекта : Путепровод ЖД
Номер рассчитываемой опоры :  4

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ РОСТВЕРКА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : СВАЙНЫЙ ФУНДАМЕНТ

Центр проезжей части моста совпадает с осью ОПОРЫ.

| ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м] | |
|---|---|
| Верха проезжей части | 503.743 |
| Верха опорной площадки | 502.590 |
| Подошвы фундамента (ростверка) | 494.330 |
| Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта | 494.440 |
| Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва) | 494.440 |
| Отметка низа свай | 485.130 |

| | |
|---|---|
| Глубина погружения свай | 9.200 м |
| Полная длина свай (со свободной длиной) | 9.200 м |
| Смещение по X шкафной стенки от оси насадки | -0.450 м |
| Смещение по X оси опирания от оси насадки | -0.100 м |
| Высота опорных частей | 0.063 м |
| Длина шкафной стенки | 12.750 м |
| Толщина шкафной стенки | 0.300 м |
| Длина переходной плиты (вдоль моста) | 7.700 м |
| Ширина переходной плиты (поперек моста) | 10.000 м |
| Толщина переходной плиты | 0.400 м |
| Плечо опирания переходной плиты от шкаф.стенки | 0.150 м |
| Толщина покрытия пр.части на устое (плите) | 0.200 м |
| Вес открылков устоя | 3.100 тс |
| Длина открылков устоя | 2.500 м |
| Уклон конуса насыпи (знаменатель дроби) | 2.000 |
| Объемный вес грунта засыпки | 1.800 тс/м3 |
| Угол внутр.трения грунта засыпки | 35.000 гр. |

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 501.530

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 1.500 | 13.100 | 0.000 | 0.000 | 1.500 | 13.100 | 0.000 | 0.000 |

Ступень 2. Вид сечения Круглое . Число эл. 5. Отметка низа ступени 495.630

| Диаметр сеч. 1.000 / 0.000 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.000 | 2.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -2.750 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 5.500 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | -5.500 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.000 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |

Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 494.330

| Характеристики верхнего сечения | | | | Характеристики нижнего сечения | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY | Размер X | Размер Y | СмещениеX | СмещениеY |
| 4.500 | 12.500 | 1.025 | 0.000 | 4.500 | 12.500 | 1.025 | 0.000 |

Ступень 4. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 36. Отметка низа ступени 485.130

| Размер по X 0.350 / Размер по Y 0.350 | Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона | | | |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | tg(x) | tg(y) |
| | 0.600 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 0.600 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -0.600 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 0.000 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1.800 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -1.400 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -2.800 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -4.200 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | 1.800 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | 5.600 | 0.0000 | 0.0000 |
| | -1.800 | -5.600 | 0.0000 | 0.0000 |

ДАННЫЕ ПО СВАЯМ В ГРУНТЕ

Вид свай : Забивные сваи

Сечение сваи Прямоугольное Размеры сваи: 0.35 X 0.35 м

Коэффициент "n" для вычисления коэффициента "eta2": 2.50

Д А Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Коэф. пропорциональности в Таблице "Грунты" - по СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*)

Глубина сезонного промерзания: 1.860 Толщина снежного покрова: 0.42
Число слоев грунта : 3

| Вид грунта | Отметка подошвы слоя | Показат консис-тенции | Коэфф. порист. грунта | Объем-ный вес | Влаж-ность % | Угол внут. трен. | Удельн сцеп-ление | Услов. сопрот Ro | Коэфф. про-порц. | Модуль деформ. грунта | Степ. влаж. Sr | Сейс Кат. гр. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 492.62 | 0.040 | 0.450 | 2.12 | 13.3 | 14.0 | 2.14 | 25.5 | 500 | 1733 | 0.802 | 2 |
| 12 | 490.31 | 0.420 | 0.780 | 1.91 | 24.3 | 22.0 | 2.96 | 15.0 | 250 | 703 | 0.850 | 2 |
| 13 | 480.00 | 0.040 | 0.680 | 1.94 | 17.5 | 25.0 | 5.61 | 40.0 | 250 | 1254 | 0.713 | 2 |

В И Д Ы Г Р У Н Т А :

1- Невыветрелая скала (R=Roc)
2- Слабовыветрелая скала (R=0.6*Roc)
3- Выветрелая скала ( R=0.3*Roc )
4- Крупнообл.грунт с глин.заполнит.
5- Крупнообл.грунт с песч.заполнит.
6- Гравелистый песок
7- Крупный песок
8- Песок средней крупности
9- Мелкий песок
10- Пылеватый песок
11- Супеси
12- Суглинки
13- Глины

Удельная сила морозного пучения [т/м2] по слоям грунта:
Слой № 1: 7.14

Морозное пучение в твёрдых глинах УЧИТЫВАЕТСЯ.

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

Расчет объемного веса водонасыщенного грунта с учетом взвешивания производится по плотности ГРУНТА естеств. влажности Gam: Gam/(1+W) - 1/(1+e)

УЧИТЫВАЕТСЯ "взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

==========

О Б Ъ Е М Ы Р А Б О Т

| Элемент опоры | Материал | Объем [м3] | Материал | Объем [м3] |
|---|---|---|---|---|
| Переходная плита | Бетон В25 | 30.800 | | |
| Шкаф.стенка+откр | Бетон В25 | 3.355 | | |
| Ригель (насадка) | Бетон В30 | 18.525 | | |
| Ступень 2 | Бетон В25 | 23.169 | | |
| Ступень 3 | Бетон В25 | 73.125 | | |
| Сваи в грунте | Бетон В25 | 40.572 | | |

ИТОГО Железобетона : 189.546 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 331.20 м
Погружение свай в грунт : 331.20 м

===== Р А С Ч Е Т О П О Р Ы =====

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 494.33 м "

| N | НАГРУЗКА | Hx | Hy | P | Mx | My |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 147.00 | 0.00 | -165.38 |
| | веса балок, тротуаров | 0.00 | **0.00** | **183.75** | **0.00** | -206.72 |
| | и перил. | 0.00 | 0.00 | 132.30 | 0.00 | -148.84 |
| 3 | Правый пролет. Реакция от | 0.00 | 0.00 | **15.00** | **0.00** | -16.87 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 29.99 | 0.00 | -33.74 |
| | части на пролете. | 0.00 | 0.00 | 13.50 | 0.00 | -15.18 |
| 6 | Перех. плита. Реакция от | 0.00 | 0.00 | 18.48 | 0.00 | -30.03 |
| | веса покрытия проезжей | 0.00 | 0.00 | 36.96 | 0.00 | -60.06 |
| | части. | 0.00 | 0.00 | 16.63 | 0.00 | -27.03 |
| **7** | | **0.00** | **0.00** | **46.31** | **0.00** | -47.47 |
| | Вес насадки (ригеля). | 0.00 | 0.00 | 57.89 | 0.00 | -59.34 |
| | | **0.00** | **0.00** | **41.68** | **0.00** | -42.72 |
| **8** | | **0.00** | **0.00** | **240.74** | **0.00** | -59.37 |
| | Вес тела опоры. | **0.00** | **0.00** | **300.92** | **0.00** | -74.21 |
| | | **0.00** | **0.00** | **216.66** | **0.00** | -53.43 |
| 10 | Вес грунта | 0.00 | **0.00** | **572.91** | **0.00** | **8.05** |
| | на уступах фундамента. | 0.00 | 0.00 | 716.14 | 0.00 | 10.07 |
| | | **0.00** | **0.00** | **515.62** | **0.00** | **7.25** |
| 11 | Вес шкафной стенки | 0.00 | 0.00 | 49.53 | 0.00 | -80.48 |
| | и переходной плиты. | 0.00 | 0.00 | 61.91 | 0.00 | -100.60 |
| | | **0.00** | **0.00** | **44.57** | **0.00** | -72.43 |
| **12** | | **0.00** | **0.00** | **3.10** | **0.00** | -7.16 |
| | Вес открылков устоя. | 0.00 | 0.00 | 3.88 | 0.00 | -8.94 |
| | | **0.00** | **0.00** | **2.79** | **0.00** | -6.44 |
| 13 | Боковое давление грунта | 233.58 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 715.26 |
| | от собственного веса | 327.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1001.37 |
| | со стороны насыпи. | 163.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 500.68 |
| 14 | Боковое давление грунта | -107.56 | **0.00** | **0.00** | **0.00** | -240.20 |
| | от собственного веса | -150.58 | **0.00** | **0.00** | **0.00** | -336.27 |
| | со стороны пролета. | -75.29 | **0.00** | **0.00** | **0.00** | -168.14 |
| ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК : | | 126.02 | 0.00 | 1093.06 | 0.00 | 76.37 |
| И Т О Г О | max P | 251.72 | 0.00 | 1391.43 | 0.00 | 299.68 |
| РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК | min P | 251.72 | 0.00 | 983.76 | 0.00 | 474.40 |
| ПО КРИТЕРИЯМ : | max My | 251.72 | 0.00 | 1184.27 | 0.00 | 477.22 |

==========

ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ

Нормативное ветровое давление, тс/м2 0.0035

| Наименование параметра | Вдоль /лев/ | Поперек/прав |
|---|---|---|
| 1/2 наветренной площади левого\|правого пролета | 0.000 | 8.202 |
| Плечи наветренной площади левого\|правого пролета | 0.000 | 8.868 |
| Аэродинамические коэффиц. левого\|правого пролета | 0.000 | 1.700 |
| Коэффициенты Kz для левого\|правого пролета | 0.0000 | 0.9379 |
| Произведение коэф. L*v для левого\|правого пролета | 0.0000 | 0.5275 |
| Частота собственных колебаний, Гц | 1.553 | 2.694 |
| Коэффициент динамичности | **1.2000** | **1.2000** |

РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ НА УСТОЙ ОТ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИЗМЕ ОБРУШЕНИЯ

Высота задней стенки устоя: 8.81 Ширина полосы АК: 5.90

Длина призмы обрушения : 5.06 Ширина полосы НК-**100** : **3.90**

| Вид Нагрузки | Давление р, тс/м2 | Расст. до нач. | Расст. до конц | Коэфф. Alfa | Тангенс угла приз | Коэфф. давления | Нх [тс] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| АК распр | 0.380 | 3.85 | 5.06 | 0.701 | 0.5378 | 0.271 | 0.70 | 0.58 |
| АК 1 ось | 6.328 | 3.85 | 4.45 | 0.701 | **0.5206** | **0.271** | **8.18** | **6.88** |
| АК 2 ось | 0.000 | 5.35 | 5.95 | 0.701 | 0.0000 | 0.000 | 0.00 | 0.00 |
| Доп.нагр | 5.828 | 3.85 | 5.06 | 0.630 | 0.6724 | 0.259 | 6.70 | 14.63 |
| Толпа | 0.300 | 3.85 | 5.06 | 0.473 | 0.5344 | 0.**271** | **0.12** | **0.09** |

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 494.33 м "

| N | Н А Г Р У З К А | Нх | Ну | P | Мх | My |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | АК на пролете и устое | 0.00 | 0.00 | 77.16 | 166.63 | -93.83 |
| | с тротуарами. (Схема "А") | 0.00 | 0.00 | 106.89 | 230.83 | -128.96 |
| 2 | АК по схемам "А" и "Б" | 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.58 |
| | на призме обрушения. | 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.58 |
| 3 | Торможение по схеме "А" | 7.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 73.18 |
| | | 9.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 91.48 |
| 6 | АК по схемам "В" и "Г" | 8.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.46 |
| | на призме обрушения. | 8.88 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.46 |
| 9 | Поперечные удары | 0.00 | -8.40 | 0.00 | 79.07 | 0.00 |
| | по схемам "А"и"Б" | 0.00 | -10.50 | 0.00 | 98.84 | 0.00 |
| 19 | Спец. нагрузка НК-100 на | 0.00 | 0.00 | 92.20 | 299.65 | -122.88 |
| | двух пролетах. (Схема "Д") | 0.00 | 0.00 | 92.20 | 299.65 | -122.88 |
| 21 | Ветер на пролет поперек | 0.00 | -0.49 | 0.00 | 4.36 | 0.00 |
| | оси моста | 0.00 | -0.69 | 0.00 | 6.11 | 0.00 |
| 23 | Ветер на пролет вдоль | 0.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.82 |
| | оси моста | 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.14 |
| 25 | Спец. нагрузка НК-100 | 6.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.63 |
| | пролете и устое(Схема "Д") | 6.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 14.63 |
| 33 | Температурные (климатичес- | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | кие) воздействия | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 34 | АК без тележки на пролете | 0.00 | 0.00 | 33.99 | 64.11 | -45.26 |
| | и устое | 0.00 | 0.00 | 42.14 | 79.47 | -56.11 |
| 35 | Нагрузка от толпы на | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 |
| | призме обрушения | 0.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.09 |
| 37 | Трение в опорных частях от | 69.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 579.19 |
| | темп. деформации пролетов | 69.85 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 579.19 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК | | | |
| 1 | 252.543 | -10.500 | 1498.325 | 329.665 | 171.398 |
| 2 | 301.228 | 0.000 | 1476.947 | 184.663 | 602.086 |
| 5 | 251.721 | 0.000 | 1483.635 | 299.650 | 176.801 |
| 12 | 260.719 | 0.000 | 1433.576 | 79.472 | 251.117 |
| 13 | 251.839 | 0.000 | 983.755 | 0.000 | 474.494 |
| 14 | 251.721 | 0.000 | 1391.435 | 0.000 | 299.678 |
| 15 | 321.575 | 0.000 | 983.755 | 0.000 | 1053.588 |
| 16 | 251.721 | -0.689 | 983.755 | 6.110 | 474.399 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 126.726 | 0.000 | 1163.220 | 166.627 | -7.555 |
| 12 | 126.140 | 0.000 | 1093.061 | 0.000 | 76.460 |

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

| NN Соч. | Hx [тс] | Hy [тс] | P [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 126.844 | -8.400 | 1170.221 | 245.696 | -16.783 |
| 2 | 175.542 | 0.000 | 1154.789 | 133.301 | 406.993 |
| 5 | 126.022 | 0.000 | 1166.821 | 239.720 | -21.935 |
| 12 | 135.019 | 0.000 | 1127.055 | 64.106 | 38.655 |
| 13 | 126.140 | 0.000 | 1093.061 | 0.000 | 76.460 |
| 14 | 126.022 | 0.000 | 1093.061 | 0.000 | 76.366 |

==========

## РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 155.11
Расчетная ширина сваи.....: 1.0250
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.52931
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 502.590

| Крите-рий | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | N соч. |
|---|---|---|---|---|
| max X | 0.016068 | 0.000000 | 0.001062 | 4 |
| max Y | 0.006840 | -0.000565 | 0.001049 | 1 |
| max Z | 0.015201 | 0.000000 | 0.001248 | 2 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА СВАЮ В УРОВНЕ ПОДОШВЫ [т]:

Основные сочетания: Nmax = 77.462 [тс] для Сваи № 34 от Нагр.№ 2 типа № 0
Nmin = -14.398 [тс] для Сваи № 20 от Нагр.№ 15 типа № 0

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ В ГОЛОВАХ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | Mx [тс*м] | My [тс*м] | Mxy [тс*м] | Тип соч | N нагр | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | | | |
| max N | -8.4 | 0.0 | 73.9 | -0.0 | 14.0 | 14.00 | 0 | 2 | 34 |
| min N | -8.9 | 0.0 | -16.7 | 0.0 | 14.7 | 14.71 | 0 | 15 | 20 |
| max Mxy | -8.9 | 0.0 | 42.0 | 0.0 | 14.7 | 14.71 | 0 | 15 | 1 |
| max Qx | -8.9 | 0.0 | 42.0 | 0.0 | 14.7 | 14.71 | 0 | 15 | 1 |
| max Qy | -7.0 | 0.3 | 47.2 | 0.5 | 11.9 | 11.93 | 0 | 1 | 1 |
| От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний) | | | | | | | | | |
| max N | -4.9 | 0.0 | 53.1 | -0.0 | 8.1 | 8.13 | 4 | 2 | 34 |
| min N | -4.9 | 0.0 | 11.1 | -0.0 | 8.1 | 8.13 | 4 | 2 | 35 |
| max Mxy | -4.9 | 0.0 | 38.6 | -0.0 | 8.1 | 8.13 | 4 | 2 | 1 |
| max Qx | -4.9 | 0.0 | 38.6 | -0.0 | 8.1 | 8.13 | 4 | 2 | 1 |
| max Qy | -3.5 | 0.2 | 34.4 | 0.4 | 6.0 | 6.06 | 4 | 1 | 1 |
| От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | | | | |
| max N | -3.5 | 0.0 | 40.1 | -0.0 | 6.0 | 6.04 | 9 | 1 | 34 |
| min N | -3.5 | 0.0 | 22.3 | 0.0 | 6.0 | 5.96 | 9 | 12 | 20 |
| max Mxy | -3.5 | 0.0 | 34.3 | -0.0 | 6.0 | 6.04 | 9 | 1 | 1 |
| max Qx | -3.5 | 0.0 | 34.3 | -0.0 | 6.0 | 6.04 | 9 | 1 | 1 |
| max Qy | -3.5 | 0.0 | 34.3 | -0.0 | 6.0 | 6.04 | 9 | 1 | 1 |

ТИПЫ СОЧЕТАНИЙ :
0 - Основные сочетания (временные вертикальные с сопутствующими)
1 - Сочетания, включающие ледовые нагрузки
2 - Сочетания, включающие нагрузки от навала судов
3 - Сочетания, включающие сейсмические нагрузки
4 - Сочетания от нормативных нагрузок
9 - Сочетания от нагрузок для расчета на выносливость

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ДАВЛЕНИЯ СВАИ НА ГРУНТ ПО БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ

| Крите-рий | Давление [тс/м2] | Глубина [м] | Тип соч. | N нагр. | N сваи |
|---|---|---|---|---|---|
| max Szx | 2.209 | 9.200 | 0 | 15 | 1 |
| min Szx | -3.010 | 1.840 | 0 | 15 | 1 |
| max Szy | 0.098 | 1.840 | 0 | 1 | 1 |
| min Szy | -0.072 | 9.200 | 0 | 1 | 1 |

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА АРМИРОВАНИЯ СВАЙ

| Крите-рий | Qx [тс] | Qy [тс] | N [тс] | e [м] | Тип соч | N нагр | N сваи | Глуби-на | Постоянные нагр. N | Постоянные нагр. e |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| От расчетных нагрузок (на прочность и устойчивость) | | | | | | | | | | |
| max N | -8.4 | 0.0 | 73.9 | 0.189 | 0 | 2 | 34 | 0.00 | 58.8 | 0.2009 |
| min N | -8.9 | 0.0 | -16.7 | 0.884 | 0 | 15 | 20 | 0.00 | 2.4 | 4.8091 |
| max e | -7.0 | 0.0 | 2.3 | 4.987 | 0 | 16 | 35 | 0.00 | 2.4 | 4.8091 |
| От нормативных нагрузок (на трещиностойкость) | | | | | | | | | | |
| max N | -4.9 | 0.0 | 53.1 | 0.153 | 4 | 2 | 34 | 0.00 | 38.4 | 0.1549 |
| min N | -4.9 | 0.0 | 11.1 | 0.734 | 4 | 2 | 35 | 0.00 | 22.3 | 0.2672 |
| max e | -4.9 | 0.0 | 11.1 | 0.734 | 4 | 2 | 35 | 0.00 | 22.3 | 0.2672 |
| От нагрузок для расчета на выносливость | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| max N | -3.5 | 0.0 | 40.1 | 0.150 | 9 | 1 | 34 | 0.00 | 38.4 | 0.1549 |
| min N | -3.5 | 0.0 | 22.3 | 0.268 | 9 | 12 | 20 | 0.00 | 22.3 | 0.2672 |
| max e | -3.5 | 0.0 | 22.3 | 0.268 | 9 | 12 | 20 | 0.00 | 22.3 | 0.2672 |

Если абсолютное значение [N] равно 1.0тс, то в графе [e] - изгибающий момент

ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОДОШВЫ ПЛИТЫ РОСТВЕРКА ОТ НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК

| N соч. | Вдоль оси X [м] | Вдоль оси Y [м] | Вдоль оси Z [м] | Вокруг оси X [рад.] | Вокруг оси Y [рад.] | Вокруг оси Z [рад.] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 6.0E-0003 | -4.2E-0004 | 1.0E-0003 | 1.8E-0005 | 1.0E-0004 | 0.000E+00 |
| 2 | 8.7E-0003 | -1.6E-0005 | 1.0E-0003 | 9.1E-0006 | 3.5E-0004 | 0.000E+00 |
| 5 | 6.0E-0003 | -2.9E-0005 | 1.0E-0003 | 1.6E-0005 | 9.7E-0005 | 0.000E+00 |
| 12 | 6.4E-0003 | -7.7E-0006 | 1.0E-0003 | 4.4E-0006 | 1.3E-0004 | 0.000E+00 |
| 13 | 6.1E-0003 | 0.0E+0000 | 9.8E-0004 | 0.0E+0000 | 1.4E-0004 | 0.000E+00 |
| 14 | 6.1E-0003 | 0.0E+0000 | 9.8E-0004 | 0.0E+0000 | 1.4E-0004 | 0.000E+00 |
| ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК: | | | | | | |
| 1 | 6.1E-0003 | 0.0E+0000 | 9.8E-0004 | 0.0E+0000 | 1.4E-0004 | 0.000E+00 |
| 2 | 1.2E-0002 | 0.0E+0000 | 1.2E-0003 | 0.0E+0000 | 3.6E-0004 | 0.000E+00 |
| 3 | 1.2E-0002 | 0.0E+0000 | 8.8E-0004 | 0.0E+0000 | 4.5E-0004 | 0.000E+00 |
| 4 | 1.2E-0002 | 0.0E+0000 | 1.1E-0003 | 0.0E+0000 | 4.5E-0004 | 0.000E+00 |

==========

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПО ГРУНТУ ДЛЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА
КАК УСЛОВНОГО ФУНДАМЕНТА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 5.575 * 13.175

| NN соче-таний | По среднему давлению: Давление Pcp [тс/м2] | По среднему давлению: Расчетное сопротив-ление R | По максимальному давлению: Давление Pmax вдоль моста [тс/м2] | По максимальному давлению: Давление Pmax поперек моста [тс/м2] | По максимальному давлению: Расчетное сопротив-ление R |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 43.596 | 98.597 | 54.025 | 45.802 | 118.316 |
| 2 | 43.305 | 98.597 | 58.194 | 44.342 | 118.316 |
| 5 | 43.396 | 98.597 | 53.828 | 45.079 | 118.316 |
| 12 | 42.715 | 98.597 | 53.938 | 43.161 | 118.316 |
| 13 | 36.590 | 98.597 | 48.860 | 36.590 | 118.316 |
| 14 | 42.141 | 98.597 | 53.329 | 42.141 | 118.316 |
| 15 | 36.590 | 98.597 | 55.016 | 36.590 | 118.316 |
| 16 | 36.590 | 98.597 | 48.855 | 36.647 | 118.316 |

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 55.00 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 1170.221 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 5.738 * 13.338 м
Давление от нагрузки : 16.615 т/м2
Давление от веса грунта : 18.295 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 2.869 м

Расчет осадки в сжимаемых слоях грунта
(схема линейно-деформируемого полупространства)

| № слоя | Толщина слоя | Давление от нагр. | Давление от грунта | Модуль деформации | Средняя осадка |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1.435 | 15.794 | 21.074 | 1253.8 | 0.00297 |
| 3 | 1.435 | 13.383 | 23.852 | 1253.8 | 0.00267 |

Толщина сжимаемого слоя грунта: 2.869 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00564 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 77.46 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = -14.40 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 9.310 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 907.280 тс/м2

Площадь основания сваи A = 0.122 м2 ; Периметр ствола сваи U = 1.400 м

Коэффициент условий работы грунта в основании сваи grr = 1.000

Для твердых глин таблицы СНиП экстраполируются в область отрицательных IL

Сопротивление грунта сдвигу по боковой поверхности сваи :

Глубины расположения центров слоев грунта считаются от отметки: 494.440 м

| N участка | N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Глубина расположения центра слоя | Расчетное сопротивление f | Коэфф. услов. работы | U*gcf*L*f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 12 | 1.710 | 0.965 | 3.378 | 1.00 | 9.299 * |
| 2 | 2 | 12 | 2.000 | 2.820 | 2.332 | 1.00 | 6.528 |
| 3 | 2 | 12 | 0.310 | 3.975 | 2.595 | 1.00 | 1.126 |
| 4 | 3 | 13 | 2.000 | 5.130 | 5.626 | 1.00 | 15.753 |
| 5 | 3 | 13 | 2.000 | 7.130 | 6.026 | 1.00 | 16.873 |
| 6 | 3 | 13 | 1.180 | 8.720 | 6.308 | 1.00 | 10.421 |
| Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи | | | | | | | 60.000 |

Знаком "*" отмечены слои плотных песчаных грунтов, с повышающим коэфф. 1.3
или слои плотных глинистых грунтов, с повышающим коэфф. 1.15

ПРОВЕРКА НА СЖАТИЕ (ВДАВЛИВАНИЕ)

Коэффициент надежности по грунту для сжатия Kg = 1.40

[grr * R * A + summa(U*Li*grf*fi)]/Kg = 122.24 > Nmax = 77.46 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 44.78 тс

ПРОВЕРКА НА ВЫДЕРГИВАНИЕ

Коэффициент надежности по грунту для выдергивания Kg = 1.40
Коэффициент условий работы для выдергивания gc = 0.80

(Проверка производится по абсолютному значению Nmin)
gc * summa(U*Li*grf*fi)/Kg = 34.29 > Nmin = 14.40 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 19.89 тс

==========

ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ОСНОВАНИЯ , ОКРУЖАЕЩЕГО СВАЮ
( Ограничение давления сваи на грунт по боковой поверхности сваи )
по СП 24.13330.2011

| Глубина располо-жения сечения [м] | N слоя грунта, в который попадает сечение | Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.515 | Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.515 | Давление поперек моста: Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи 1 eta2 1.000 | Давление поперек моста: Тип сочет 0 N сочет. 1 N сваи 1 eta2 1.000 | Предель-ное зна-чение SIGz [тс/м2] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.920 | 1 | 3.917 | 3.917 | 0.066 | 0.066 | 5.154 |
| @ 1.606 | 1 | 5.564 | 5.564 | 0.093 | 0.093 | 6.378 |
| 1.840 | 2 | 5.847 | 5.847 | 0.098 | 0.098 | 7.551 |
| 2.760 | 2 | 5.632 | 5.632 | 0.095 | 0.095 | 8.810 |
| 3.680 | 2 | 4.048 | 4.048 | 0.068 | 0.068 | 10.069 |
| 4.600 | 3 | 2.022 | 2.022 | 0.034 | 0.034 | 24.441 |
| 5.520 | 3 | 0.166 | 0.166 | 0.003 | 0.003 | 27.383 |
| 6.440 | 3 | 1.441 | 1.441 | 0.024 | 0.024 | 30.326 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7.360 | 3 | 3.128 | 3.128 | 0.053 | 0.053 | 33.269 |
| 8.280 | 3 | 3.862 | 3.862 | 0.065 | 0.065 | 36.212 |
| 9.200 | 3 | 4.291 | 4.291 | 0.072 | 0.072 | 39.155 |

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 0.81 тс/м2

ПРИМЕЧАНИЯ: 1.Знаками "@" отмечены проверки на глубинах, указанных в СП 24.13330.2011 (определяющие проверки)
2.Значения давлений сваи на грунт в таблице приведены деленными на коэффициент eta2=(Mc+Mt)/(K_n*Mc+Mt) ф.(Б.9) Прилож."Б" СП 24.13330.2021, где K_n= 2.500

Моменты Mc и Mt вычислены от ВСЕХ нагрузок, в уровне УСЛОВНОЙ ЗАДЕЛКИ свай.
3.При вычислении предельного давления отсчет глубины Z производится от ПОДОШВЫ низкого ростверка.

==========

ПРОВЕРКА СВАИ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ МОРОЗНОГО ПУЧЕНИЯ ГРУНТА
(по СНиП 2.02.04-88)

Нагрузки на сваю с учетом ее собственного веса:
Вес одной сваи для проверки в стадии строительства Pcв = 2.57 тс
Минимальное усилие только от постоянных нагрузок Npost = 5.00 тс
Минимальное усилие от постоянных и временных нагр. Nmin = -14.40 тс

Периметр ствола сваи U = 1.400 м, Коэффиц. по материалу: 1.0
Коэффициент, учитывающий влияние снежного покрова: 0.734
Коэффициент надежности K_над: 1.300

Расчетная сила морозного пучения грунта

| N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Удельная сила пучения tau | Коэфф. услов. работы | U*gcf*L*tau |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 1.820 | 7.140 | 0.734 | 13.353 |
| 2 | 12 | 0.040 | 0.000 | 0.734 | 0.000 |
| Расчетная сила морозного пучения | | | | | 13.353 |

Сопротивление грунта сдвигу по боковой поверхности ниже уровня промерзания

| N участка | N слоя грунта | Тип грунта | Длина участка L | Глубина расположения центра слоя | Расчетное сопротивление f | Коэфф. услов. работы | U*gcf*L*f |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 12 | 2.000 | 2.860 | 2.347 | 1.00 | 6.571 |
| 2 | 2 | 12 | 0.270 | 3.995 | 2.599 | 1.00 | 0.982 |
| 3 | 3 | 13 | 2.000 | 5.130 | 5.626 | 1.00 | 15.753 |
| 4 | 3 | 13 | 2.000 | 7.130 | 6.026 | 1.00 | 16.873 |
| 5 | 3 | 13 | 1.180 | 8.720 | 6.308 | 1.00 | 10.421 |
| Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи | | | | | | | 50.600 |

Знаком "*" отмечены слои плотных песчаных грунтов, с повышающим коэфф. 1.3
или слои плотных глинистых грунтов, с повышающим коэфф. 1.15

Проверки производятся по формуле: Tau - N <= F /1.3

ПРОВЕРКА ОДИНОЧНОЙ СВАИ В СТАДИИ СТРОИТЕЛЬСТВА (N= 2.57 тс)

13.353 - 2.566 < 38.923
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

ПРОВЕРКА В СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ на нагрузку -14.40 :

13.353 - -14.398 < 38.923
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

==========

РАСЧЕТ УСИЛИЙ В РИГЕЛЕ И НАГРУЗОК НА ОПОРНЫЕ ЧАСТИ ПО ЛИНИЯМ ВЛИЯНИЯ
---
ПРИ ДВИЖЕНИИ ГРУЗА P=1 ПО ПРОЕЗЖЕЙ ЧАСТИ ПОПЕРЕК МОСТА
---

В Апреле 2020г выпущена моя новая программа "ОПОРА_Ригель", которая решает эту задачу, строя Линии влияния с помощью МКЭ (автор алгоритма МКЭ - Ращепкин А.А.) Данные о "поперечнике", и все нагрузки "ОПОРА_Ригель" формирует из данных

```
 ОПОРА_Х. Недостающие данные (расстановка ОЧ на поперечнике, уточнение конструк-
 ций ПС и ригеля, положение расчётных сечений) - предлагается ввести.

 "ОПОРА_Ригель" работает с файлами исходных данных, имеющих расширение .RIG .
 .RIG - файл создаётся в программе ОПОРА_Х, для чего ПОСЛЕ ЗАВЕРШЕНИЯ расчёта
 опоры в ОПОРА_Х надо в разделе Главного меню "Расчёт опоры" выбрать пункт
 "ДАННЫЕ ДЛЯ РАСЧЁТА РИГЕЛЯ" (внизу), в появившемся окне ввести данные в поля,
 выделенные красным цветом, и нажать кнопку "Сохранить"...

 "ОПОРА_Ригель" предлагает похожий интерфейс редактирования исходных данных, а
 также выполняет расчёт усилий в заданных сечениях ригеля, и нагрузок на ОЧ.

 В ДЕМОНСТРАЦИОННОЙ (бесплатной) версии можно посмотреть усилия в сечениях при
 "автоматической" расстановке полос нагрузки, корректировать положение полос
 нагрузки, переключать "полосовую" нагрузку с "двух сил" на "распределённую"
 и обратно, учитывать нагрузку от поперечных ударов, видя нормативные усилия.

 В ПОЛНОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ версии (стоимость 55 тыс.руб. за ВСЕ компьютеры с ОПОРА_Х)
 вычисляются ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ усилия во ВСЕХ сечениях от комбинаций нагрузок,
 вводятся данные об армировании ригеля.     Каждое из сечений проверяются на:
 Прочность и трещиностойкость НОРМАЛЬНОГО сечения (на изгиб), а также Проверки
 НАКЛОННЫХ сечений на действие поперечной силы Q, и изгибающего момента M.
 Доступно также сохранение исходных данных, и результатов расчёта...

================================================================================


================================================================================
====================== СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕРОК ФУНДАМЕНТА =====================
================================================================================

   Отметка подошвы фундамента (ростверка):  494.330 м
   Отметка подошвы свай:  485.130 м,  Полная длина свай:  9.200 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.  Запас 55.00 т/м2                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|

---------------------- Проверка подстилающих слоев грунта ----------------------
|                                                                              |
| НЕ ТРЕБУЕТСЯ.                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------------ Проверки свай на вертикальные воздействия ------------------
|                                                                              |
| Вдавливание:    ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    44.78                                  |
| Выдергивание:   ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    19.89                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
|                                                                              |
|   Запас      0.81 тс/м2                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------------- Проверка свай на морозное пучение грунта -------------------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
|                                                                              |
| 0.5637 см                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------|
```

## 4.2 Расчет армирования свай опоры №4

```
 ++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
 ==============================================================================
        Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И
     ========================================================================

 Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 1.00

 Сечение: ПРЯМОУГОЛЬНОЕ,  размеры X * Y : 0.350 *  0.350 [м]
       Защитный слой бетона: ax= 0.0500, ay= 0.0500 [м]

 ----------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения -----------

         Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси X:
 Класс: "A-III", d = 25 [мм], Стержней: 4. В пучках по 2 ст., Включая угл.
         Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси Y:
 Класс: "A-III", d = 14 [мм], Стержней: 0
```

```
ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0039270, Бетон:  0.1225 Приведен.:  0.1448
ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
Jred=      0.0016 [м4], Ired= 0.1051 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0631
                        При изгибе по оси Y:
Jred=      0.0016 [м4], Ired= 0.1051 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0631

    ======================================================================

 РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
 -------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 494.33 и 485.13

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 218, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 2, Отметка:   494.330 м
 Суммарные усилия :  N =    12.667 т, Mx =     0.000 т*м, My =    14.711 т*м
 Только постоянные:  Nl=    19.030 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=    11.713 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 1.1614 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0095 [м], Коэфф. прогиба: 1.0189
 ----------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 13,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.12419 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.14815 [МН*м]
 ----------------------------
 omega= 0.746,  Ksi_cr= 0.6088,  Ksi= 0.078

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.1482 < Несущей способн. 0.1918 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 22.78 %
--------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 494.33 и 485.13

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 422, № сочетания: 2, № сваи: 26, Отметка:   494.330 м
 Суммарные усилия :  N =    52.299 т, Mx =     0.011 т*м, My =     8.125 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.6648 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 26.57 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 12 [см], Площадь= 0.0418 [м2]
       Радиус армирования= 49.22 [см], psi= 10.523 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00276 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 90.8 %
--------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 431, № сочетания: 2, № сваи: 35, Отметка:   494.330 м
 Суммарные усилия :  N =    11.064 т, Mx =     0.011 т*м, My =     8.125 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 7.1783 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 39.17 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 19.7 [см], Площадь= 0.0691 [м2]
       Радиус армирования= 81.31 [см], psi= 13.526 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00939 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 68.7 %
--------------------------------------------------------------------------------
```

## 4.3 Расчет армирования стойки опоры №4

```
++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
================================================================================
```

```
        Р А С Ч Е Т   Ж.Б.  С Е Ч Е Н И Я  С В А И  НА СВОБОДНОЙ ДЛИНЕ
    ========================================================================

 Бетон: B25  .  Коэффициенты условий работы: mb4= 1.00, mb7 - mb9= 0.90

 Сечение: КРУГЛОЕ, Диаметр: 1.000 [м]
       Защитный слой бетона:  0.0500 [м]

 ---------- РАБОЧАЯ АРМАТУРА и характеристики приведенного сечения ----------

 Класс: "A-III", d = 32 [мм], Стержней: 40

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0321699, Бетон:  0.7854 Приведен.:  0.9677
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
 Jred=      0.0676 [м4], Ired= 0.2642 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1396

    ========================================================================

 РЕЖИМ:  Проверяются ВСЕ сочетания усилий
 -------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.64 и 495.74

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 32, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 1, Отметка:   495.740 м
 Суммарные усилия :  N =    60.721 т, Mx =     0.000 т*м, My =  -189.925 т*м
 Только постоянные:  Nl=    60.721 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=   -93.583 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ.  Расчет на эксцентриситет 3.1278 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0641 [м], Коэфф. прогиба: 1.0854
 ----------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.5953 [МН],  N*(e + есл)*eta= 2.0625 [МН*м]
 ----------------------------
 Fis= 0.2563,  Ksi= 0.3493

     ПРОВЕРКА: Усилие 2.0625 < Несущей способн. 3.4213 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 39.72 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 501.64 и 495.74

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 76, № сочетания: 2, № сваи: 3, Отметка:   495.740 м
 Суммарные усилия :  N =    84.661 т, Mx =     0.001 т*м, My =  -114.712 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 6.2207 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 47.28 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 14.6 [см], Площадь= 0.071 [м2]
       Радиус армирования= 24.66 [см], psi= 7.45 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00451 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 84.96 %
-------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 78, № сочетания: 2, № сваи: 4, Отметка:   495.740 м
 Суммарные усилия :  N =    70.119 т, Mx =     0.001 т*м, My =  -114.712 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 6.1036 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 48.27 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 14.6 [см], Площадь= 0.071 [м2]
       Радиус армирования= 24.66 [см], psi= 7.45 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00464 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 84.54 %
-------------------------------------------------------------------------------
```

## 4.4 Расчет армирования ригеля опоры №4

```
              П Р О Г Р А М М А    <<< О П О Р А _ Р и г е л ь >>>
                        Расчет ригелей опор мостов

   Лицензиат: ТОО "КарагандаКаздорпроект"
Расчет произведен 29.07.2025 9:22:52  Версия программы Версия 5.03 Ноябрь 2022г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Ригель\Опора №4(32 сваи).RIG

               ТИП МОСТА: Автодорожный

          ТИП РИГЕЛЯ: УСТОЙ (Ряд ОЧ + Шкафник)

             +----------------ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]------------------+
             | Верх проезжей части.......................  503.743 |
             | Верх опорной (подферменной) площадки.....  502.590 |
             | Верх стоек (низ ригеля) ..................  501.640 |
             | Отметка условной заделки низа стоек.......  495.740 |
             +-----------------------------------------------------+

                       ГАБАРИТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТА

    | Тр  ++  П      Проезд 1         С        Проезд 2        П  ++ Тр  |
    +=====++=====================================================++=====|
    |     ||    |                  |      |                  |    ||     |
    | 0.95|| 1.5|       3.500      |  0.00|       3.500      | 1.5|| 0.95|
    |-----++----+------------------+------+------------------+----++-----|
      0.425|                        10.000                        | 0.425
           |-----------------------------------------------------|

   Толщина покрытия проезжей части (с гидроизоляцией):  0.095 [м]
   Смещение центра проезда относительно центра ригеля:  0.000 [м]

                       ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА:
----------------------------------------+
|        ПРАВОЕ ПРОЛЁТНОЕ СТРОЕНИЕ      |
+----------------------------------------+
| Длина:  15.00 Строит. высота:  1.090 м|
| Вес:   162.00 Расчётный вес:  213.75 т|
| ПЛИТА: Толщ.: 0.150м Мат.:  Бетон В35 |
| РЕБРО: Толщ.: 0.980м Мат.:  Бетон В35 |
| От центра ригеля до оси опир.:-0.100 м|
| ОЧ: Высота: 0.063 Площ.:0.1000 Резина |
| Число ОЧ:  12     КООРДИНАТЫ ОЧ [м]:  |
|                               -5.500  |
|                               -4.500  |
|                               -3.500  |
|                               -2.500  |
|                               -1.500  |
|                               -0.500  |
|                                0.500  |
|                                1.500  |
|                                2.500  |
|                                3.500  |
|                                4.500  |
|                                5.500  |
----------------------------------------+

                ДАННЫЕ О "ШКАФНОЙ" ЧАСТИ УСТОЯ:
  Расстояние от оси ригеля до шкафной стенки: -0.450
  Толщина стенки:  0.300 м,  Длина переходной плиты:  7.70 м
  ВЕСА "ШКАФНИКА"- Нормативный:  71.106 т,  Расчётный: 102.743 т

                   ДАННЫЕ О РИГЕЛЕ:
  Материал: Бетон В30, Вес (нормативный):  46.312 т,  Ширина сеч.: 1.500 м
  "Рабочая" высота сечения в центре (без сливов и подферменников): 0.800
  Ригель с постоянной высотой сечения.  Полная длина: 13.00 м
     ЧИСЛО расчётных сечений в ригеле:  9, КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
  0.000,   1.375,  -1.375,   2.750,  -2.750,   4.125,  -4.125,   5.500,
 -5.500,

                   ДАННЫЕ О СТОЙКАХ:
  Материал стоек: Бетон В25,  Размер стойки по Y:  1.000 м
  Площадь сечения:  0.785400 м2,   Момент инерции сечения:  0.0491000 м4
  ЧИСЛО СТОЕК:   5,  КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
 -5.500,  -2.750,   0.000,   2.750,   5.500,

               ДАННЫЕ О ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ:
  ПЕШЕХОДНАЯ нагрузка- Нормативная: 3.685, Расчётная: 4.422 [т / на метр ширины тротуара]
|------------------------------+---------------+---------------+
|     ПАРАМЕТРЫ НАГРУЗКИ:      |Нагрузка   АК  |Нагрузка НК-100|
|------------------------------|---------------|---------------|
```

| | | |
|---|---|---|
| Число полос движения: .....| 2 | 1 |
| Расст. м/у колеями /база/, м | 1.900 | 2.700 |
| 1/2 веса полосы Правого ПС, т| 15.196 | 28.689 |
| 1/2 веса полосы Левого ПС, т | 6.668 | 17.411 |
| Коэффиц. ко второй полосе ...| 0.600 | 0.000 |
| Коэфф. к полосам 3, и более .| 0.300 | 0.000 |
| Коэфф. надёжн. к Вертик. нагр| 1.385 | 1.000 |
| Коэффициент динамичности ....| 1.000 | 1.000 |
| Коэфф. надёжн. к Гориз. нагр.| 1.250 | 1.000 |
| Поперечные удары на опору, т | -8.400 | 0.000 |
| Ц/б сила на одну полосу, т | 0.000 | 0.000 |
| Плечо центробежной силы, м | 1.500 | 0.000 |
| Ширина "следа" от колеса, м | 0.600 | 0.800 |
| От оси колеса до огражд., м | 0.550 | 0.400 |
| М/у колеями соседних полос м | 0.550 | 0.800 |
| Учёт полосы безопасн. (+/-)| | |

========== ДАННЫЕ ОБ АРМИРОВАНИИ СЕЧЕНИЙ РИГЕЛЯ ==========

Класс рабочей арматуры: A-III, Класс арматуры хомутов: A-I , Dхомут.= 10 мм
БЕТОН: Rb= 15.500 МПа, Rbtr= 14.600 МПа, Коэфф.условий работы= 1.000

Число ТИПОВ армирования:*** . ДАННЫЕ О ТИПАХ АРМИРОВАНИЯ:

| | ВЕРХНЯЯ АРМАТУРА | | | | НИЖНЯЯ АРМАТУРА | | | | ХОМУТЫ | | Высота |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ТИП | Диам. | Число | Пуч. | Защитн. | Диам. | Число | Пуч. | Защитн. | Число | Шаг | сечения ригеля |
| 1 | 28 | 8 | 1 | 0.050 | 28 | 8 | 1 | 0.050 | 4 | 0.200 | 0.700 |
| 2 | 28 | 8 | 1 | 0.050 | 28 | 8 | 1 | 0.050 | 4 | 0.200 | 0.700 |

========== ЗАПОМНЕННЫЕ НАИБОЛЕЕ ОПАСНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПОЛОС ==========

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 1 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -14.967
при X полос: 3.100; 6.100;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.194
при X полос: 5.150;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 2 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 5.251
при X полос: 3.100; 6.100;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 2.783
при X полос: 6.050;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 3 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -11.126
при X полос: 3.150; 6.150;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -5.590
при X полос: 5.950;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 4 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 3.880
при X полос: 3.650; 10.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 4.568
при X полос: 5.950;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 5 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -10.480
при X полос: 7.000; 3.650;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -8.400
при X полос: 6.250;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 6 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 3.110
при X полос: 9.400; 6.400;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 3.693
при X полос: 6.250;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 7 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -10.528
при X полос: 9.950; 6.650;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -5.046
при X полос: 7.850;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 8 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 4.760
при X полос: 9.950; 6.950;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 2.863
при X полос: 7.000;

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 9 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -0.786
при X полос: 9.100; 0.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -0.937
при X полос: 7.850;

ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 1 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 0.000
при X полос: 0.000; 0.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.500

при X полос: 5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 2 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 0.000
при X полос: 0.000; 0.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.444
при X полос: 5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 3 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 0.000
при X полос: 0.000; 0.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.652
при X полос: 5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 4 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -5.771
при X полос: 3.100; 6.100;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.842
при X полос: 5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 5 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -4.914
при X полос: 3.750; 6.750;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.453
при X полос: 5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 6 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -4.340
при X полос: 5.400; 8.400;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.084
при X полос: 5.150;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 7 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -4.401
при X полос: 7.650; 4.650;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.146
при X полос: 7.700;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 8 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -4.797
при X полос: 8.650; 5.650;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.478
при X полос: 7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 9 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -5.829
при X полос: 10.000; 7.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.815
при X полос: 7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 10 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -6.489
при X полос: 10.000; 7.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.658
при X полос: 7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 11 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -7.158
при X полос: 10.000; 7.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.443
при X полос: 7.850;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 12 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -7.710
при X полос: 10.000; 7.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -6.494
при X полос: 7.850;

==========
========== Р Е З У Л Ь Т А Т Ы Р А С Ч Ё Т А ==========
==========

Расчёт производился при следующих ПАРАМЕТРАХ, влияющих на его точность:
Максимальная длина участка Линии влияния при разбивке "зоны проезда" [м] 0.500
Шаг смещения полосы нагрузки при подборе наиболее опасного положения [м] 0.050

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ УЧЁТА ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК:
Нагрузка АК:
Полосы нагрузки представлены: Парой сил "нагрузок на колею"
Учтены дополнительные усилия от Поперечных ударов
Нагрузка НК-100:
Полосы нагрузки представлены: Парой сил "нагрузок на колею"
НЕ УЧТЕНЫ ни Поперечные удары, ни Центробежная сила

МАКСИМАЛЬНЫЕ НАГРУЗКИ НА ОПОРНЫЕ ЧАСТИ [т]:
Для ПРАВОГО ПС: Нормативная: -29.45 , Расчётная: -39.68

МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ (М и Q) В СЕЧЕНИЯХ РИГЕЛЯ, И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРОК АРМИРОВАНИЯ

| № сечен | Тип нагрузки | НОРМАТИВНЫЕ УСИЛ. М [т*м] | НОРМАТИВНЫЕ УСИЛ. Q [т] | РАСЧЁТНЫЕ УСИЛИЯ М [т*м] | РАСЧЁТНЫЕ УСИЛИЯ Q [т] | ЗАПАСЫ ПРОВЕРОК АРМИРОВАНИЯ [%]: Прочн. | Трещин. | Накл. Q | Накл. M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | -20.817 | 41.327 | -27.082 | 55.089 | 74.9 | 95.0 | 1000.0 | 1000.0 |
| 2 | 2 | 17.919 | -19.874 | 23.864 | -26.083 | 77.8 | 95.7 | 1000.0 | 1000.0 |
| 3 | 2 | -28.795 | 58.258 | -37.905 | 77.856 | 64.8 | 93.1 | 1000.0 | 1000.0 |
| 4 | 1 | 7.898 | -21.421 | 10.623 | -28.438 | 90.1 | 98.1 | 1000.0 | 1000.0 |

| 5 | 1 | -28.971 | 35.363 | -38.046 | 46.135 | 64.7 | 93.0 |1000.0 |1000.0 |
| 6 | 2 | 8.854 | 23.247 | 11.968 | 30.988 | 88.9 | 97.9 |1000.0 |1000.0 |
| 7 | 2 | -26.795 | 43.978 | -35.216 | 57.837 | 67.3 | 93.5 |1000.0 |1000.0 |
| 8 | 1 | 16.951 | 17.488 | 22.560 | 22.825 | 79.1 | 95.9 |1000.0 |1000.0 |
| 9 | 1 | -2.873 | 3.266 | -3.642 | 3.891 | 96.6 | 99.3 |1000.0 |1000.0 |

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. При ОТРИЦАТЕЛЬНОМ Запасе - Проверка НЕ выполняется!
2. Если Запас ПРОЧНОСТИ = -999.9, то относительная высота сжатой зоны бетона получилась больше критической.
3. Если Запас равен 0 - данный вид проверок НЕ РЕАЛИЗОВАН.

========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ № 1. Тип армирования: 1 ==========

Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.2657 МН*м, Q= 0.5404 МН, Высота сечения h= 0.700 м
Норматив. усилия: Mn= 0.2042 МН*м, Qn= 0.4054 МН, Ширина сечения b= 1.500 м
Растян. арматура: As= 0.004926 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2, step= 0.200 м

========== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м, Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 265.66 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 74.86 %

---

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 16.619 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0015 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 94.98 %

---

========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 552.67 < Qmax= 4131.91 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.515 МПа <= 0.25*Rb,sh= 0.725 МПа !

Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

---

========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M ==========

Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

---

========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ № 2. Тип армирования: 2 ==========

Растянута НИЖНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.2341 МН*м, Q= 0.0743 МН, Высота сечения h= 0.700 м
Норматив. усилия: Mn= 0.1758 МН*м, Qn= 0.0374 МН, Ширина сечения b= 1.500 м
Растян. арматура: As= 0.004926 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2, step= 0.200 м

========== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м, Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 234.1 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 77.85 %

---

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 14.306 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0013 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 95.68 %

---

========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:

```
      Q=   74.27 < Qmax= 4131.91 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.053 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  3.  Тип армирования:  2 ============
================================================================================
                    Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  М=  0.3718 МН*м,  Q=  0.1684 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.2825 МН*м, Qn=  0.0721 МН,  Ширина сечения b= 1.500 м
 Растян. арматура: As= 0.004926 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2,  step= 0.200 м

==================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 371.84 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 64.81 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  22.988 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0021 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 93.06 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  168.35 < Qmax= 4131.91 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.103 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  4.  Тип армирования:  1 ============
================================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  М=  0.1042 МН*м,  Q=  0.2790 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.0775 МН*м, Qn=  0.2101 МН,  Ширина сечения b= 1.500 м
 Растян. арматура: As= 0.004926 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2,  step= 0.200 м

==================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 104.21 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 90.14 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   6.305 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0006 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 98.1 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========
```

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 518.28 < Qmax= 4131.91 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.637 МПа <= 0.25*Rb,sh= 0.725 МПа !

Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

---
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

---
==========

==========
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ № 5. Тип армирования: 1 ============
==========
Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.3732 МН*м, Q= 0.4526 МН, Высота сечения h= 0.700 м
Норматив. усилия: Mn= 0.2842 МН*м, Qn= 0.3469 МН, Ширина сечения b= 1.500 м
Растян. арматура: As= 0.004926 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2, step= 0.200 м

========== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м, Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 373.22 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 64.68 %
---
========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 23.128 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0021 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 93.01 %
---
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 555.45 < Qmax= 4131.91 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.513 МПа <= 0.25*Rb,sh= 0.725 МПа !

Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

---
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

---
==========

==========
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ № 6. Тип армирования: 2 ============
==========
Растянута НИЖНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.1174 МН*м, Q= 0.0564 МН, Высота сечения h= 0.700 м
Норматив. усилия: Mn= 0.0869 МН*м, Qn= 0.0750 МН, Ширина сечения b= 1.500 м
Растян. арматура: As= 0.004926 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2, step= 0.200 м

========== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м, Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 117.4 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 88.89 %
---
==========

Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 7.069 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0006 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 97.86 %

---
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 56.44 < Qmax= 4131.91 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.107 МПа <= 0.25*Rb,sh= 0.725 МПа !

Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

---
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

---
==========

==========
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ № 7. Тип армирования: 2 ============
==========
Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.3455 МН*м, Q= 0.0934 МН, Высота сечения h= 0.700 м
Норматив. усилия: Mn= 0.2629 МН*м, Qn= 0.0644 МН, Ширина сечения b= 1.500 м
Растян. арматура: As= 0.004926 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2, step= 0.200 м

==========
========== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м, Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 345.46 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 67.31 %
---
========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 21.391 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0019 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 93.54 %
---
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 93.41 < Qmax= 4131.91 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.092 МПа <= 0.25*Rb,sh= 0.725 МПа !

Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

---
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент M =========

Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

---
==========

==========
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ № 8. Тип армирования: 1 ============
==========
Растянута НИЖНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.2213 МН*м, Q= 0.2239 МН, Высота сечения h= 0.700 м
Норматив. усилия: Mn= 0.1663 МН*м, Qn= 0.1716 МН, Ширина сечения b= 1.500 м
Растян. арматура: As= 0.004926 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2, step= 0.200 м

==========
========== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м, Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 221.31 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 79.06 %
---
========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 13.532 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0012 < Atr_max= 0.03 [см]

```
   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 95.91 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  404.39 < Qmax= 4131.91 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.340 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================

================================================================================
========== ПРОВЕРКИ АРМИРОВАНИЯ СЕЧЕНИЯ №  9.  Тип армирования:  1 ============
================================================================================
                    Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.0357 МН*м,  Q=  0.0382 МН,  Высота сечения h= 0.700 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.0282 МН*м, Qn=  0.0320 МН,  Ширина сечения b= 1.500 м
 Растян. арматура: As= 0.004926 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.004926 м2, Rs"= 350.00 МПа, Защитный слой a_s= 0.050 м
 БЕТОН: Rb= 15.50 МПа, Rbtr= 14.60 МПа, ХОМУТЫ: Ah= 0.000314 м2,  step= 0.200 м

=================== ПРОВЕРКА прочности нормального сечения ====================
  Высота сж.зоны бетона X= 0.074 м,  Относит.Высота Ksi= 0.1141 < Ksi_y= 0.5864
          Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 35.73 < Мпр.= 1056.74 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 96.62 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.083 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   2.293 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.327 м2, Радиус армирования Ra=146.0 см, Коэфф. "psi"=18.123

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0002 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 99.31 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=   18.64 < Qmax= 4131.91 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.013 МПа <= 0.25*Rb,sh=  0.725 МПа !

                  Проверку делать НЕ ТРЕБУЕТСЯ !

--------------------------------------------------------------------------------
========= ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на изгибающий момент М =========

       Нулевое расстояние до "обрыва" арматуры. Проверка пропускается.

--------------------------------------------------------------------------------
================================================================================
```

## 5 Расчет шпунтового ограждения котлована

```
     П Р О Г Р А М М А    <<< О П О Р А _ Х >>>
                  Сбор нагрузок и расчет фундаментов опор мостов

Расчет произведен 29.04.2026 11:54:40  Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Путепровод ЖД\Шпунт\Расчет шпунта.opd

           ТИП СООРУЖЕНИЯ: ШПУНТОВАЯ СТЕНКА

  РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО АКТУАЛИЗИРОВАННЫМ в 2011г СП (22, 24 и 35).13330.2011
             (С УЧЁТОМ Изменений 1, действующих с 04 Июня 2017г)

            Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

          Коэфф. надежности по ответственности:  1.000

     ! НАГРУЗКА АК ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМУ ГОСТ 32960-2014 !
```

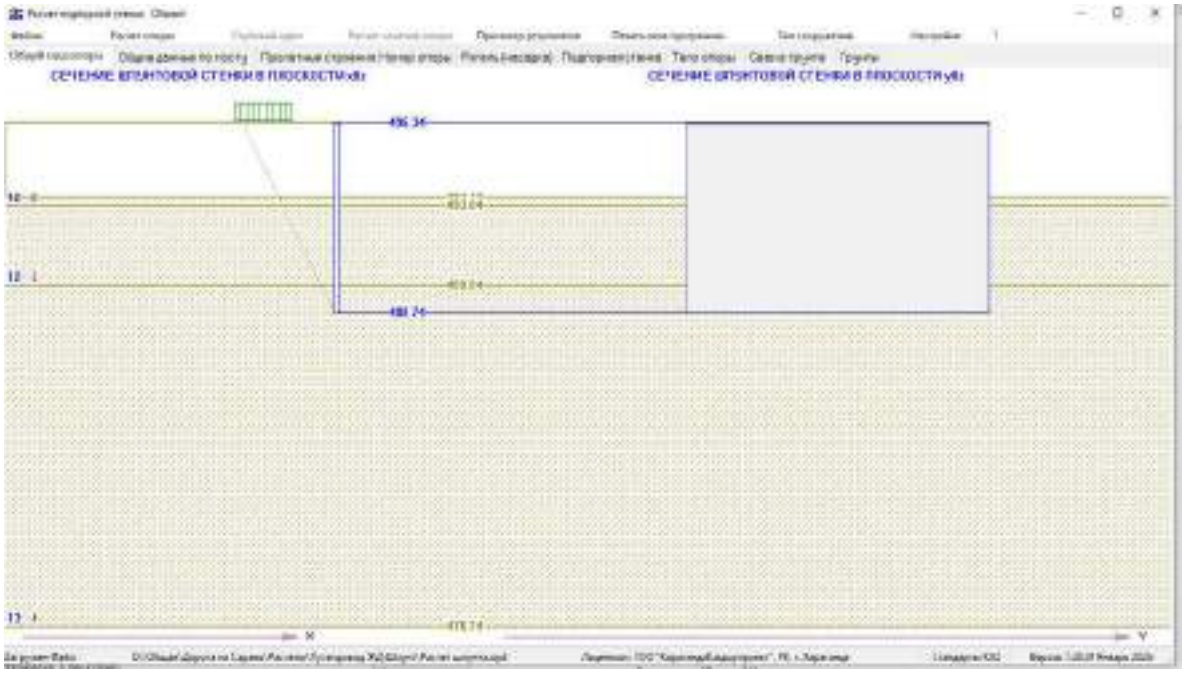
Наименование объекта:

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО шпунтовой СТЕНКЕ

Ширина блока шпунтовой стенки по оси Y [м]:..... 13.00
Горизонтальный участок грунта за стенкой [м]:... 0.00
Угол наклона откоса грунта над стенкой [град]:... 0.00
Объёмный вес грунта засыпки [т/м3]:..... 1.80
Угол внутреннего трения грунта засыпки [град]:... 35.00

ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]

Верхней горизонтальной площадки (если есть):... 496.340
Верха стенки (подпираемого грунта):..... 496.340
Уровень воды перед стенкой:..... 0.000
Уровень грунтовых вод (за стенкой):..... 493.040
Отметка разработки (грунт перед стенкой):..... 493.340



ДАННЫЕ ПО НАГРУЗКАМ НА ПРИЗМЕ ОБРУШЕНИЯ

Нагрузка от веса отмостки (проезжей части) [т/м2]: 0.000

ПЕШЕХОДНАЯ нагрузка: --Нет--

АВТОДОРОЖНАЯ: А14, Число полос нагрузки: 1
Расстояния до осей полос 1: 3 [м]

Сейсмичность в баллах: 0.0

РАСЧЁТ ВЫПОЛНЯЕТСЯ по СП 43.13330.2012

УЧИТЫВАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ К НАГРУЗКАМ:
Для веса и бокового давления грунта.: 1.10
Для распределённой нагрузки от толпы: 1.10
Для путей железнодорожной нагрузки..: 1.10
Для полос автомобильной нагрузки....: 1.10
Для полосы тяжёлой нагрузки (НК)....: 1.10
Доля пассивного давления грунта,
учитываемая в расчётах (от 0 до 1).: 1.000

Д А Н Н Ы Е О Ш П У Н Т Е

Вид шпунта: "Ларсен L4"

Ширина шпунтовой сваи [м]..... 0.436
Высота профиля шпунта [м]..... 0.204
Вес 1 м2 шпунтовой стенки [т/м2]..... 0.185
Момент инерции 1м стенки [см4/м.п.]..... 37837.00
Момент сопротивления 1м стенки [см3/м.п.].. 2200.00

## Д А Н Н Ы Е  П О  Г Р У Н Т А М

Число слоев грунта : 3

| Вид грунта | Отметка подошвы слоя | Показат консис-тенции | Коэфф. порист. грунта | Объем-ный вес | Влаж-ность % | Угол внут. трен. | Удельн сцеп-ление | Услов. сопрот Ro | Коэфф. про-порц. | Модуль деформ. грунта | Степ. влаж. Sr | Сейс Кат. гр. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 493.04 | 0.040 | 0.450 | 2.12 | 13.3 | 14.0 | 2.14 | 25.5 | 1752 | 1733 | 0.802 | 2 |
| 12 | 489.84 | 0.420 | 0.780 | 1.91 | 24.3 | 22.0 | 2.96 | 15.0 | 1296 | 703 | 0.850 | 2 |
| 13 | 476.24 | 0.040 | 0.680 | 1.94 | 17.5 | 25.0 | 5.61 | 40.0 | 1752 | 1254 | 0.713 | 2 |

В И Д Ы  Г Р У Н Т А :

1- Невыветрелая скала (R=Roc)
2- Слабовыветрелая скала (R=0.6*Roc)
3- Выветрелая скала ( R=0.3*Roc )
4- Крупнообл.грунт с глин.заполнит.
5- Крупнообл.грунт с песч.заполнит.
6- Гравелистый песок
7- Крупный песок
8- Песок средней крупности
9- Мелкий песок
10- Пылеватый песок
11- Супеси
12- Суглинки
13- Глины

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

Расчет объемного веса водонасыщенного грунта с учетом взвешивания производится по плотности ГРУНТА естеств. влажности Gam: Gam/(1+W) - 1/(1+e)

УЧИТЫВАЕТСЯ "взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

==========

## Р А С Ч Е Т  О П О Р Ы

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 493.34 м "

| N | Н А Г Р У З К А | Нх | Ну | Р | Мх | Му |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Вес шпунтовой стенки | 0.00 | 0.00 | 18.35 | 0.00 | 0.00 |
| | Вес насадки (ригеля). | 0.00 | 0.00 | 22.94 | 0.00 | 0.00 |
| | | **0.00** | **0.00** | **16.52** | **0.00** | **0.00** |
| 13 | Боковое давление грунта | 28.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.54 |
| | от собственного веса | 31.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 31.39 |
| | со стороны насыпи. | 19.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 19.97 |
| | ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК : | 28.54 | 0.00 | 18.35 | 0.00 | 28.54 |
| | И Т О Г О max P | 31.39 | 0.00 | 22.94 | 0.00 | 31.39 |
| | РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК min P | 31.39 | 0.00 | **16.52** | **0.00** | **31.39** |
| | ПО КРИТЕРИЯМ : max My | 31.39 | 0.00 | 16.52 | 0.00 | 31.39 |

==========

## РАСЧЕТ ШПУНТОВОГО ОГРАЖДЕНИЯ

==========

Глубина забивки шпунта от дна котлована до точки "0": 4.18 м

РАСЧЁТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТА "ЗАДЕЛКИ"
Объемный вес грунта..... 1.10 [т/м3]
Угол внутреннего трения..... 19.92 [градус]
Вертик. давление в точке "0" 12.72 [т/м2]
Коэфф. АКТИВНОГО давления грунта: 0.49**17**
Коэфф. ПАССИВНОГО давления грунта: 2.0337

НАГРУЗКИ НА 1 п.м. (МОМЕНТЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ "0" (на глубине забивки)):
Выше дна котлована*: E_top = 2.41 [т], M_top = 2.41 [т*м]
Грунт ниже дна : Eg_bot= 6.73 [т], Mg_bot= 14.06 [т*м]
Вода ниже дна : Ew_bot= 0.00 [т], Mw_bot= 0.00 [т*м]
Пассивное давление : E_pas = 14.83 [т], M_pas = 20.67 [т*м]
Пассив. отпор в т.0: E_pas1= 5.69 [т], M_pas1= 0.00 [т*м]
ПРИМЕЧАНИЕ *: Нагрузка выше дна котлована приведена к уровню дна котлована

РАСЧЁТНАЯ СХЕМА: Свободно стоящая стенка (без анкера)

### ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ ШПУНТОВОЙ СТЕНКИ

Коэфф. условий работы: 0.80, Коэфф. надежности по назначению: 1.00

**16.48** < 0.8000 * 20.67 Проверка выполняется. ЗАПАС: 0.06

---

ПРОВЕРКА ПАССИВНОГО ОТПОРА ГРУНТА В ТОЧКЕ "0" [т/п.м стенки]

Отпор= 5.690 > Предельное знач.= 23.607 ЗАПАС [%] 75.899 %

---

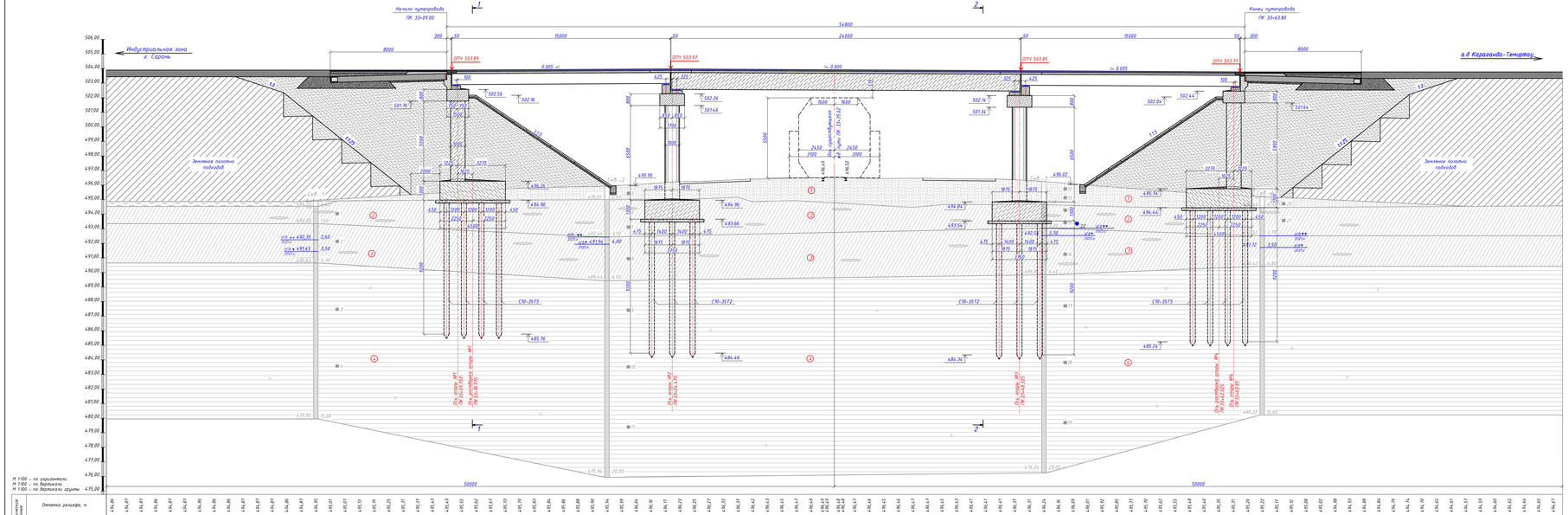
Заглубление ниже точки "0": 0.42,  Глубина забивки: 4.6 [м]
Отметка, до которой забит шпунт: 488.742 [м]

Максимальный момент на 1 п.м. стенки:  9.200 [т*м/п.м.]  (  90.25 [кН*м/п.м.])
на расстоянии  2.65 [м] от дна котлована

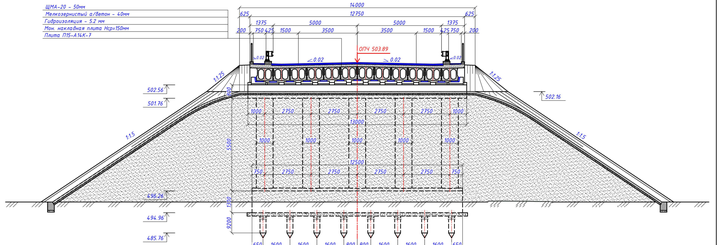
Максимальное напряжение в шпунте: 4181.62 [т/м2]  ( 41021.7 [кПа])

==========

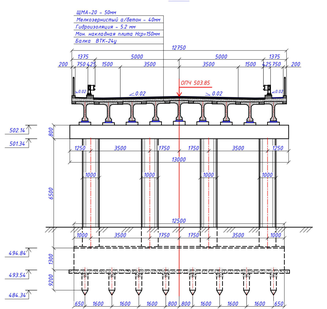
## Продольный разрез по оси путепровода
(ограждения не показаны)




## 1 - 1




## 2 - 2




1. Путепровод через железную дорогу по схеме 15+24+15м общей длиной L=54.8 м, ковариш Г-10+2х0.75м, на автомобильной дороге III-технической категории. Путепровод расположен на прямом в плане участке трассы с продольным уклоном 5‰ от опоры №2. Угол пересечения оси путепровода с железной дорогой составляет 82°.

Согласовано:

Главный инженер филиала АО "НК "КТЖ"- "Карагандинское отделение магистральной сети" — 24.12.2025 — Зенин Д.А. — расшифровка подписи

Главный инженер ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки»- «Карагандинское отделение ГП» — 24.12.2025 — Кузнецов К.С. — расшифровка подписи

Главный инженер Карагандинской дистанции пути — 24.12.2025 — Сасимбаев А.К. — расшифровка подписи

3. Начальник Карагандинской дистанции сигнализации и связи — 24.12.2025 — Ивашкевич В.И. — расшифровка подписи

Главный инженер Карагандинской дистанции электроснабжения — 23.12.2025 — Болотунов И. — расшифровка подписи

Управляющий директор КФ АО «Транстелеком» — Веторов А.А. — расшифровка подписи

Руководитель ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» — 23.12.2025 — Сулимов М.И. — расшифровка подписи

Главный инженер ТОО «Караганда Каздорпроект» — 22.12.2025 — Сержантов С.А. — расшифровка подписи

| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|
| Исполнил | Гущин | | | | 08.25 |
| Проверил | Муратов | | | | 08.25 |
| ГИП | Муратов | | | | 08.25 |
| Н.инженер | Сержантов | | | | 08.25 |

460-ИС

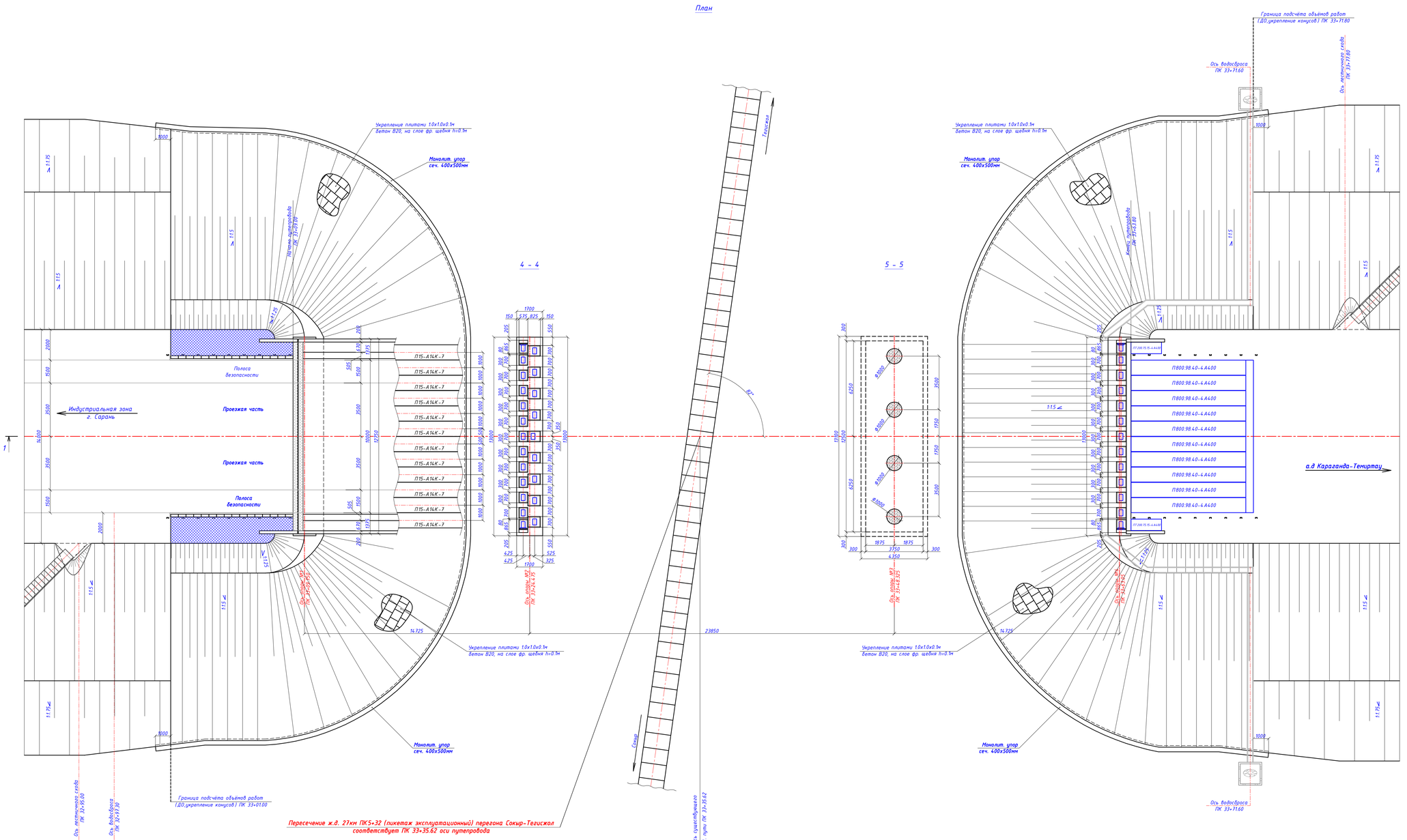
Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области

Б. Путепровод через ж/д на ПК 33+35

Общий вид путепровода. Продольный разрез по оси путепровода. Разрезы 1-1, 2-2

| Стадия | Лист | Листов |
|---|---|---|
| РП | 2 | |

ТОО "КарагандаКаздорпроект" ГСЛ № 14001272




## Основные объемы работ на путепровод

| № п/п | Наименование | Ед. изм. | Кол. | Класс бетона F300, W6 | Масса элем., кг | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Крайние опоры** | | | | | |
| 1 | Сваи С 10-35 Т 5 | шт/м³ | 72/89.28 | В25 | 3100 | |
| 2 | Монолитный ростверк | шт/м³ | 2/145.46 | В25 | - | |
| 3 | Стойки Ф1000мм L=5500 мм | шт/м³ | 5/21.6 | В30 | - | |
| | L=5900 мм | шт/м³ | 5/23.15 | В30 | - | |
| 4 | Монолитный ригель | шт/м³ | 2/31.44 | В30 | - | |
| 5 | Шкафная стенка | шт/м³ | 2/12.26 | В30 | - | |
| 6 | Монолитная подуклонка | шт/м³ | 2/3.7 | В30 | - | |
| 7 | Опорные части РОЧ 250х400х63 | шт/кг | 26/509.6 | - | 19.6 | |
| 8 | Прокладная плита П -1 | шт/кг | 26/650.0 | В35 | 25.0 | |
| | **Промежуточные опоры** | | | | | |
| 9 | Сваи С 10-35 Т 1 | шт/м³ | 54/66.96 | В25 | 3100 | |
| 10 | Монолитный ростверк | шт/м³ | 2/121.28 | В25 | - | |
| 11 | Стойки Ф1000мм L=6500 мм | шт/м³ | 8/40.8 | В30 | - | |
| 12 | Монолитный ригель | шт/м³ | 2/35.64 | В30 | - | |
| 13 | Подферменники | шт/м³ | 18/1.92 | В30 | - | |
| 14 | Монолитная подуклонка | шт/м³ | 2/6.76 | В30 | - | |
| 15 | Опорные части РОЧ 250х400х63 | шт/кг | 48/940.8 | - | 19.6 | |
| 16 | Прокладная плита П -1 | шт/кг | 26/650.0 | В35 | 25.0 | |
| | **Проезжая чать и пролетное строение** | | | | | |
| 17 | Плита пролетного строения П 15-А14К-7 | шт/м³ | 24/129.84 | В35 | 13500 | |
| 18 | Шпоночное объединение плит П 15-А14К-7 | шт/м³ | 22/16.92 | В30 | - | |
| 19 | Балка пролетного строения ВТК -24у | шт/м³ | 9/78.3 | В35 | 21800 | |
| 20 | Омоноличивание балок и консольного свеса | м³ | 10.34 | В30 | - | |
| 21 | Монолитная накладная плита | м²/м³ | 609.7/97.38 | В30 | - | |
| | - проезжая часть hср=150мм | м²/м³ | 487.09/73.06 | В30 | - | |
| | - тротуарная часть hср=190мм | м²/м³ | 54.27/10.31 | В30 | - | |
| | - тротуарная часть hср=220мм | м²/м³ | 68.34/15.03 | В30 | - | |
| 22 | Соединительные плиты, hср=159мм | м³ | 11.58 | В30 | - | |
| 23 | Монолитный бордюр под барьерное ограждение | п.м./м³ | 107.0/8.38 | В30 | - | |
| 24 | Монолитный бордюр под перильное ограждение | п.м./м³ | 108.2/3.09 | В30 | - | |
| 25 | Оклеечная гидроизоляция "Технозластмост", δ=5.2мм | м²/м² | 623.77/698.62 | - | - | расход на 1м²=1,12м² |
| 26 | Асфальтобетонное покрытие тип Б марки I: | | | | | БНД 100/130 |
| | - на проезжей части, h=40мм | м²/м³ | 551.28/22.05 | - | - | |
| | - на тротуаре, h=40мм | м²/м³ | 72.49/2.9 | - | - | |
| 27 | ЩМА-20, h=50мм | м²/м³ | 551.28/27.56 | - | - | |
| 28 | Установка перильного ограждения | п.м./т | 118.4/4682.37 | - | - | |
| 29 | Устройство деформационных швов | п.м. | 24.7 | - | - | |
| 30 | Установка барьерного ограждения 15-МО/250-0.75:1.5-0.55 | п.м./т | 142.4/5.26 | - | - | |
| | **Сопряжение путепровода с насыпью** | | | | | |
| 31 | Подушка из фракционированного щебня | м³ | 114.4 | - | - | |
| 32 | Щеб. подготовка под переходные плиты h=100мм | м³ | 7.6 | - | - | |
| 33 | Переходная плита П 800.98.40-4.А400 | шт/м³ | 20/58.0 | В30 | 7250 | |
| | - бетон объединения переходных плит | м³ | 4.0 | В30 | - | |
| 34 | Тротуарная плита ПТ 200.75.15-4.А400 | шт/м³ | 4/0.9 | В30 | 550 | |
| 35 | Установка бетонных блоков Б -2-18-25 | шт/м³ | 64/1.28 | В22.5 | 50 | |
| 36 | Монолитная накладная плита hср=185мм | м²/м³ | 53.4/9.88 | В30 | - | |
| 37 | Оклеечная гидроизоляция "Технозластмост", 5.2мм | м²/м² | 59.8/66.98 | - | - | расход на 1м²=1,12м² |
| 38 | Выравнивающий слой из черного щебня hср=205мм | м²/м³ | 105.0/21.53 | - | - | |
| 39 | Покрытие из крупнозернистого а /б марки I, h=90мм | м²/м³ | 106.6/9.59 | - | - | |
| 40 | Покрытие из мелкозернистого а /б тип Б марки I, h=40мм | м²/м³ | 166.0/6.64 | - | - | |
| 41 | ЩМА-20, h=50мм | м²/м³ | 166.0/8.3 | | | |
| 42 | Укрепление обочин мелкозернистым а /б, h=40мм | м²/м³ | 50.12/2.0 | - | - | |
| | - на слое щебня фр.10-20, h=100мм | м²/м³ | 44.12/4.41 | - | - | |

1. Путепровод через железную дорогу по схеме 15+24+15м общей длиной L=54.8 м, габарит Г-10+2х0.75м, на автомобильной дороге III-технической категории. Путепровод расположен на прямом в плане участке трассы с продольным уклоном 5‰. Угол пересечения оси путепровода с железной дорогой составляет 82°.
2. Расчетные нагрузки - А-14, НК-102,8 по СТ РК 1380-2017 «Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Нагрузки и воздействия».
3. Пролетные строения приняты по типовым проектам разработанным ТОО"Каздорпроект" (г. Алматы). Балки ВТК-24у применительно типового проекта "Пролетные строения автодорожных мостов длиной 24м под нагрузку А14, НК-120 и НК-180";
Предварительно напряженные пустотные плиты длиной 15м, по типовому проекту разработки ТОО «Каздорпроект», г.Алматы 2008г
4. Крайние и промежуточные опоры индивидуальной разработки.
5. Опорные части - резиновые: 250х400х63.
6. Сопряжение путепровода с насыпью запроектировано применительно типового проекта серии 3.503.1-96. Переходные плиты длиной 8,0м омоноличиваются между собой и опираются на щебеночную подушку.
7. Поверхности, засыпаемые грунтом, обмазать горячим битумом за два раза.
8. Работать совместно с листом 99.

Откорректировано по замечаниям Госэкспертизы

| Изм. | Кол. | Лист | №док | Подпись | Дата | 460-ПЗ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области | | | |
| Исполнил | | Гущин | | | 08.25 | Пояснительная записка | Стадия | Лист | Листов |
| Проверил | | Муратов | | | 08.25 | | РП | 100 | |
| ГИП | | Муратов | | | 08.25 | | | | |
| Гл.инженер | | Сержантов | | | 08.25 | Общий вид путепровода. План. Разрезы 4-4, 5-5. Ведомость объемов основных работ. | ТОО "КарагандаКаздорпроект" ГСЛ № 14001272 | | |

**АКТ**

**выбора места пересечения путепроводом ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» с железной дорогой на перегоне Сокыр - Тегисжол**

**ст.Сокыр** **18.06.2025 года**

Согласно Инструкции о порядке выбора места, согласования проектной документации и производства работ при пересечении железнодорожных путей акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» инженерными коммуникациями, автодорогами и другими сооружениями, утвержденной приказом от 22 декабря 2016 года №1162-Ц, согласно указания ЦЖСИР/пп-18-04/ЦЖС/15258 от 17.06.2025 года и обращения ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» (далее – Заказчик), комиссия Карагандинского отделения магистральной сети в составе: главный инженер филиала АО «НК «КТЖ»-«Карагандинское отделение магистральной сети» - Зайцев А.А., и.о.главного инженера филиала ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки»-«Карагандинское отделение ГП» Ибраев А.А., главный инженер Карагандинской дистанции пути – Сагимбаев А.К., заместитель начальника по связи Карагандинской дистанции сигнализации и связи – Мельников Д.Н., главный инженер Карагандинской дистанции электроснабжения – Тапенов Н.Б., управляющий директор КФ АО «Транстелеком» - Акпаров А.А., и со стороны заказчика – заместитель руководителя ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» - Мукашев М.М., со стороны проектной организации главный инженер ТОО «Караганда Каздорпроект» - Сержантов С.А., произвела обследование на предмет выбора места пересечения путепроводом ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» с железной дорогой на перегоне Сокыр - Тегисжол над железной дорогой. При этом комиссия пришла к выводу:

**Пересечение путепровода ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» с железной дорогой осуществить над железной дорогой на 27 км 5 пикет плюс 32 метра (пикетаж эксплуатационный) перегона Сокыр - Тегисжол.**

**При условии выполнения требований СНиП РК, ПУЭ РК и ПТЭ железнодорожного транспорта РК.**

**Главный инженер филиала**
**АО «НК «КТЖ»-«Карагандинское**
**отделение магистральной сети»** **А.Зайцев**

**И.о.главного инженера филиала**
**ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки»-**
**«Карагандинское отделение ГП»** **А.Ибраев**

**Главный инженер**
**Карагандинской**
**дистанции пути** **А.Сагимбаев**

**Заместитель начальника**
**Карагандинской**
**дистанции сигнализации и связи** **Д.Мельников**

**Главный инженер Карагандинской**
**дистанции электроснабжения** **Н.Тапенов**

**Управляющий директор**
**КФ АО «Транстелеком»** **А.Акпаров**

**Заместитель руководителя**
**ГУ «Управления пассажирского транспорта** **М.Мукашев**
**и автомобильных дорог**
**Карагандинской области»**

**Главный инженер**
**ТОО «КарагандаКаздорпроект»** **С.Сержантов**

«ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ» ҰЛТТЫҚ КОМПАНИЯСЫ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАЦИОНАЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ»
NATIONAL COMPANY KAZAKHSTAN TEMIR ZHOLY JOINT - STOCK COMPANY

«ҚТЖ» ҰК» АҚ 010000, Астана қ-сы, Д. Қонаев к-сі, 6 Тел. +7 (7172) 60-42-29, 60-42-32 факс +7 (7172) 60-05-50, 60-05-36 E- mail: kense@railways.kz https://www.railways.kz
АО «НК «ҚТЖ» 010000, г. Астана, ул. Д. Кунаева, 6 Тел. +7 (7172) 60-42-29, 60-42-32 факс +7 (7172) 60-05-50, 60-05-36 E- mail: kense@railways.kz https://www.railways.kz
NC KTZ JSC 6 D. Kunayev Str., Astana 010000 Tel. +7 (7172) 60-42-29, 60-42-32 fax +7 (7172) 60-05-50, 60-05-36 E- mail: kense@railways.kz https://www.railways.kz

17.06.25 г. №
Ужсир/пп-18-04/Ужс/15285

**Государственное учреждение «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области»**
100008, город Караганда
улица Алиханова, дом 13

**Филиал АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети»**

Технические условия на пересечение железнодорожного пути

Акционерное общество «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» (далее – АО «НК «ҚТЖ»), рассмотрев обращение ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» (далее - Заказчик) от 10 июня 2025 года № 2-7/1532 касательно выдачи технических условий на пересечение путепроводом железнодорожного пути перегона Сокыр –Дубовская (далее – пересечение), сообщает следующее.

В соответствии с требованиями Инструкции о порядке выбора места, согласования проектной документации и производства работ при пересечении железнодорожных путей акционерного общества «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» инженерными коммуникациями, автодорогами и другими сооружениями, утвержденной приказом от 22 декабря 2016 года № 1162-ЦЗ, обязываю филиал АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети» (далее – НЖС) в течение семи рабочих дней с даты исходящего номера настоящего письма организовать работу комиссии по выбору места пересечения.

Результаты работы комиссии оформить актом, в котором указать место пересечения с точной привязкой к железнодорожному пикетажу (км, пк +м),

БЛАГО

который выдать Заказчику для разработки проектной документации на пересечение.

При необходимости НЖС совместно с дистанцией пути, дистанцией электроснабжения, дистанцией сигнализации и связи предоставить Заказчику предложения по защите или выносу из зоны строительства инженерных коммуникаций (воздушные, кабельные линии электропередачи, СЦБ и связи) и других объектов инфраструктуры.

При рассмотрении места пересечения должны быть учтены:

выполнение основных положений нормативных документов уполномоченных органов в части прокладки трассы относительно существующих железнодорожных и других инженерных сооружений и коммуникаций, трасс кабелей электроснабжения, СЦБ и связи;

возможность ремонта и модернизации объектов железнодорожной инфраструктуры;

возможность подъезда к железнодорожному полотну при ремонтно-путевых и восстановительных работах;

перспектива путевого развития и электрификации участка;

резервирование площадок для железнодорожных подразделений;

ранее выданные согласования;

возможность безопасного прохода персонала к рабочим местам;

сохранность действующих объектов инфраструктуры.

Запрещаются устройства пересечений в охранных зонах деформирующихся объектов земляного полотна (оползневых косогорах, скально-обвальных, селе - и лавиноопасных участках и т.д.), где в случае возникновения деформаций земляного полотна может потребоваться производство неотложных аварийно-восстановительных работ.

При проектировании предусмотреть:

1. При устройстве путепровода над железнодорожным путем возвышение низа конструкций путепроводов над рельсами должно назначаться с увеличением габаритов приближения, предусмотренных ГОСТ 9238 «Габариты железнодорожного подвижного состава и приближения строений», на величину 20-30 см для обеспечения возможности перспективного повышения уровня головок рельсов.

2. Расстояние в плане от крайней опоры надземного путепровода должно быть не менее 5 м до подошвы откоса насыпи; не менее 3 м до бровки откоса выемки; а при наличии водоотводных сооружений – от крайнего водоотводного сооружения не менее 10 м от крайнего рельса железнодорожного пути.

3. Меры для сохранения действующих кабельных и воздушных линий электропередач, устройств СЦБ и связи.

4. Заключить договор с руководством дистанции электроснабжения, на услуги по отключению, подключению линий электроснабжения.

5. Соблюдение соответствующих требований нормативных документов по их проектированию и устройству путепровода. В любых случаях должны

предусматриваться предохранительные устройства или организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность и бесперебойность движения поездов.

К рассмотрению принимается проектная документация на пересечение в электронном (pdf.) и бумажном носителе, выполненная на стадии проектирования «П» или «РП», в следующем составе:

топографический план участка пересечения в масштабе 1:500, 1:1000 в пределах не менее 50 метров в обе стороны от оси пересечения и подошвы насыпи (бровки выемки) земляного полотна железнодорожного пути, с нанесением и наименованием всех существующих устройств, находящихся в полосе отвода, указанием точной привязки места пересечения к железнодорожному пути (км, пк, м) и направлений ближайших железнодорожных раздельных пунктов;

детальный геологический поперечный профиль по оси пересечения с нанесением фактических и проектных отметок земли, подошвы насыпи (бровки выемки) земляного полотна, уровня головки рельсов, существующих водоотводных и противодеформационных сооружений (кюветов, нагорных и водоотводных канав, дренажных сооружений и др.), существующих коммуникаций и сооружений, а так же принятых конструктивных решений по устройству пересечения в масштабе 1:100, 1:200;

проектные решения по устройству пересечения с существующими коммуникациями (связи, воздушные линии электропередачи и др.), расположенными в полосе отвода;

проект организации строительства (ПОС) на пересечение в следующем составе:

календарный план строительства, в том числе, с учетом подготовительного периода и периода монтажа оборудования и т.д.;

строительные чертежи подготовительного и основного периодов строительства;

организационно-технологические схемы возведения объекта;

ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ;

характеристика условий строительства;

конструкцию фундаментов принять в зависимости от состояния грунтов (геолого-литологического строения, плотности, влажности, пластичности, результатов испытаний на сжимаемость и просадочность, влияние на применяемые в строительстве стальные и железобетонные конструкции, с учетом коррозийной агрессивности, глубины промерзания, уровня грунтовых вод и его повышения при сезонном подтоплении талыми и паводковыми водами);

расчет количества и продолжительности технологических «окон» с перерывом движения поездов или ограничения скорости, отключения устройств электроснабжения, связи, использования тягового и специального

подвижного состава АО «НК «ҚТЖ», привлечения работников АО «НК «ҚТЖ» на время производства работ в рабочее и нерабочее время;

мероприятия, направленные на обеспечение безопасности движения при производстве строительно-монтажных работ;

указания о методах осуществления инструментального контроля за качеством сооружаемого объекта;

условия сохранения окружающей природной среды в полосе отвода и охранной зоне железной дороги;

обоснование потребности в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах, а также временных зданиях и сооружениях;

обоснование размеров и оснащения площадок для складирования материалов, конструкций и оборудования;

перечень специальных вспомогательных сооружений, приспособлений и устройств для строительства объекта;

акт выбора места пересечения и копия настоящих технических условий;

гарантийное письмо с указанием адреса, номера контактного телефона и наименования организации, непосредственно отвечающей за правильную, безопасную эксплуатацию путепровода.

Заключение об инженерно-геологическом обследовании участка пересечения, в котором должны быть указаны:

гидрогеологические условия участка пересечения с указанием высотных отметок существующего уровня грунтовых вод;

минимальные объемы буровых работ - не менее двух буровых скважин по оси пересечения с каждой стороны железнодорожного земляного полотна.

Кроме того, рабочий проект должен быть разработан с учетом выполнения требований по безопасности движения поездов в зоне производства работ.

Проектную документацию предварительно согласовать с руководителями дистанции пути, дистанции сигнализации и связи, дистанции электроснабжения, а также филиала ТОО «КТЖ - Грузовые перевозки» - «Карагандинское отделение – ГП» и станции, если место пересечения путепроводом находится в пределах станции, а затем предоставить в НЖС. Согласования оформляются на плане пересечения, с указанием даты согласования, должностей и фамилий, подписывающих, а также заверяют печатями, либо оформляют предложения и замечания отдельным письмом.

Срок рассмотрения проектной документации на пересечение должен составлять не более трёх рабочих дней для каждого из указанных подразделений.

После согласования проектной документации на пересечение в установленном порядке НЖС подготавливает письменное заключение о согласовании проектной документации на пересечение и направляет его вместе с проектной документацией на пересечение в Департамент инфраструктурного

развития филиала АО «НК «ҚТЖ» - «Дирекция магистральной сети» для дальнейшего рассмотрения.

При этом АО «НК «ҚТЖ» не выдает технические условия и не рассматривает проектные решения на пересечение надземными и подземными коммуникациями железнодорожных путей, не находящихся на балансе АО «НК «ҚТЖ».

Срок действия настоящих технических условий – 2 года.

**Директор**
**филиала АО «НК «ҚТЖ» -**
**«Дирекция магистральной сети»** **С. Рахметов**

Исп. Касенов К.С. – ЦЖСИР/пп-18-04
+7 (7172) 60-65-13



**Заместителю руководителя ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» М.Мукашеву**

**Технические условия**

**По обустройству пересечения воздушной линии 6 кВ фидера №30 перегона Сокыр - Тегизжол с вновь строящимся путепроводом на 27 км пикет 5:**

1. Пересечение фидера 6 кВ № 30 с вновь строящимся путепроводом на 27кмПК 5 выполнить кабельной вставкой, 2 (двумя) нитками, рабочей и резервной.
2. С обоих сторон кабельной вставки установить разъединители РЛНДЗ-10 кВ (разъединители с заземляющими ножами), выполнить заземляющие спуски и монтаж заземлителей.
3. С обоих сторон кабельной вставки установить устройства защиты от перенапряжений, ОПН- 6кВ с заземляющими спусками и заземлителями.
4. По окончании монтажа заземляющих устройств разъединителей и ограничителей перенапряжения предоставить акты проверки контура заземлении и акты на скрытые работы по устройству заземлителей, выполнению траншей для укладки кабеля.
5. Проект выноса/переустройства и трассу прохождения кабельной линии согласовать на стадии проекта с владельцем линии АО «НК КТЖ» - «Карагандинская дистанция электроснабжения».
6. Все демонтированные материалы, в том числе железобетонные опоры и провода, доставить на базу «Карагандинской дистанции электроснабжения».
7. Все проектные работы выполнить согласно требованиям Правил Устройства Электроустановок Республики Казахстан и действующими СН и СП РК.
8. При производстве работ обязательно присутствие ответственных представителей Карагандинской дистанция электроснабжения.

**По выносу ВЛС предлагаются следующие условия:**

1. Определить точное местоположение строительства переезда на местности, «Карагандинская дистанция сигнализации и связи». Работы по строительству оформить актом выполненных работ.
2. Предусмотреть переход с воздушной линей связи в кабельную под путепроводом.

2.1 С обоих сторон от края насыпи, не менее 50м установить полуанкерные опоры.

2.2 На опорах предусмотреть по две деревянные, восьми штыревые траверсы с каждой стороны для удержания провода линии связи от провисания.
2.3 На полуанкерах предусмотреть шкафы магистральной связи ШМС для соединения воздушной линии связи с кабельной.
2.4 Под насыпью дороги уложить трубу диаметром не менее 100мм для прокладки кабеля.
2.5 Воздушную линию связи соединить кабелем связи ТЗБ через магистральные боксы расположенные в шкафах ШМС.
2.6 В ШМС предусмотреть устройства гроза защиты.
3. Все работы производить в присутствии и под контролем представителей Организации «Карагандинская дистанция сигнализации и связи», которого вызвать за 3(три) дня до начало работ по адресу ул.Серова 74А, к.т. диспетчер 93-25-90;

**Главный инженер**
**филиала АО «НК «ҚТЖ» -**
**«Карагандинское отделение**
**магистральной сети»** **А.Зайцев**

Исп.Молжигитов М.Р.-НЖСТО-4
Тел. 93-37-55

"Қазақстан темір жолы" ұлттық компаниясы акционерлік қоғамының "Қарағанды магистральдық желі бөлімшесі" филиалы Қарағанды жол дистанциясы

Карагандинская дистанция пути филиала акционерного общества"Национальная компания "Қазақстан темір жолы" – «Карагандинское отделение магистральной сети"




**Руководителю управления**
**Государственного учреждение**
**«Управление пассажирского**
**транспорта и автомобильных дорог**
**Карагандинской области»**
**М.Мукашеву**

**Ответ**

***Ответ на исх. №2-7/1718 от 05.08.2025 года***

Руководство Карагандинской дистанции пути сообщает о том, что верхний размер габарита приближения строений для данного пересечения согласно ГОСТ 9238-2022 (от головки рельса до низа конструкции) составляет без электрификации минимальный размер 5,5м с электрификацией 6,25м и выше. ГОСТ 9238-2022 «Габариты приближения строений и подвижного состава железных дорог колеи 1520мм»

**Начальник Карагандинской дистанции пути** **Жумашев А.Ж.**

Scanned with CamScanner

№ ЦЗИ/435-И от 06.05.2026

«ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ» ҰЛТТЫҚ КОМПАНИЯСЫ» АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «НАЦИОНАЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ»
NATIONAL COMPANY KAZAKHSTAN TEMIR ZHOLY JOINT-STOCK COMPANY

_____№_____
_____

**ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области»**

**Филиал АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети»**

Касательно согласования
рабочего проекта

Акционерное общество «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» (далее - АО «НК «ҚТЖ») рассмотрев рабочий проект на устройство пересечения путепроводом ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» (далее – Заказчик) железнодорожных путей на 27 км пк5+32 м перегона Сокыр - Тегисжол (далее – пересечение), согласован.

Вместе с тем, в соответствии с пунктом 110 Правил технической эксплуатации железнодорожного транспорта, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 апреля 2015 года №544, пересечение разрешается выполнить после заключения договора об условиях размещения, строительства и эксплуатации путепровода пересекающего железнодорожные пути, между Заказчиком и филиалом АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети».

До начала строительства в установленном порядке необходимо получение положительного заключения экспертизы проектной документации, согласно действующего Законодательства Республики Казахстан.

Кроме того, проект производства работ (далее - ППР) на пересечение должен быть разработан с учетом выполнения требований по безопасности движения поездов в зоне производства работ и согласован с руководством дистанции пути, дистанции сигнализации и связи, дистанции

Дата: 06.05.2026 18:02. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.5. Положительный результат проверки ЭЦП

электроснабжения, а также филиала АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети».

Вместе с тем, в составе ППР на пересечение в обязательном порядке требуется указать необходимость участия ответственных лиц при производстве работ по строительству, назначенных приказом филиала АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети».

Филиалу АО «НК «ҚТЖ» - «Карагандинское отделение магистральной сети» после окончания работ по пересечению предоставить акт выполненных работ в Департамент инфраструктурного развития филиала АО «НК «ҚТЖ» - «Дирекция магистральной сети».

**Управляющий директор**
**по инфраструктуре -**
**директор филиала АО «НК «ҚТЖ» -**
**«Дирекция магистральной сети»** **С. Рахметов**

Искаков Жасулан Мукатайулы 06.05.2026 18:03

Дата: 06.05.2026 18:02. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.5. Положительный результат проверки ЭЦП

Исп. Искаков Ж. – ЦЖСИР/пп-18-04
+77172 60-65-11

**Согласовано**
06.05.2026 14:06 Керимбаев Замир Амангельдинович - Келісілді

*Действителен Уникальное имя владельца: КЕРИМБАЕВ ЗАМИР Дата начала: 2025-11-13 11:51:22 (+05) Дата окончания: 2026-11-13 11:51:22 (+05) Серийный номер: 131012835116391017189459781841442770512466978718 Субъект: GIVENNAME=АМАНГЕЛЬДИНОВИЧ, OU=BIN041141006285, O="Филиал акционерного общества \"Национальная компания \"Қазақстан темір жолы\"-\"Дирекция магистральной сети\"", C=KZ, SURNAME=КЕРИМБАЕВ, CN=КЕРИМБАЕВ ЗАМИР Издатель: C=KZ, CN=ҰЛТТЫҚ КУӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022*

06.05.2026 16:47 Амантаев Ануар Тлектесович

*Действителен Уникальное имя владельца: АМАНТАЕВ АНУАР Дата начала: 2025-11-04 13:56:13 (+05) Дата окончания: 2026-11-04 13:56:13 (+05) Серийный номер: 408465743200152102251281434796194108868006423787 Субъект: GIVENNAME=ТЛЕКТЕСОВИЧ, OU=BIN041141006285, O="\"Қазақстан темір жолы\" ұлттық компаниясы\" акционерлік қоғамының \"Магистральдық желі дирекциясы\" филиалы", C=KZ, SURNAME=АМАНТАЕВ, CN=АМАНТАЕВ АНУАР Издатель: C=KZ, CN=ҰЛТТЫҚ КУӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022*

06.05.2026 17:37 Тажанова Шолпанай Калмырзаевна - +

*Действителен Уникальное имя владельца: ТАЖАНОВА ШОЛПАНАЙ Дата начала: 2025-07-28 15:29:01 (+05) Дата окончания: 2026-07-28 15:29:01 (+05) Серийный номер: 619648442656427698871169803918858988142956288411 Субъект: GIVENNAME=КАЛМЫРЗАЕВНА, OU=BIN041141006285, O="Филиал акционерного общества \"Национальная компания \"Қазақстан темір жолы\"-\"Дирекция магистральной сети\"", C=KZ, SURNAME=ТАЖАНОВА, CN=ТАЖАНОВА ШОЛПАНАЙ Издатель: C=KZ, CN=ҰЛТТЫҚ КУӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022*

**Подписано**
06.05.2026 17:48 Рахметов Сакен Маратович

*Действителен Уникальное имя владельца: РАХМЕТОВ САКЕН Дата начала: 2025-07-25 12:33:39 (+05) Дата окончания: 2026-07-25 12:33:39 (+05) Серийный номер: 681732062941536065613277890810889971059779506702 Субъект: GIVENNAME=МАРАТОВИЧ, OU=BIN020540003431, O="\"Қазақстан темір жолы\" ұлттық компаниясы\" Акционерлік қоғамы", C=KZ, SURNAME=РАХМЕТОВ, CN=РАХМЕТОВ САКЕН Издатель: C=KZ, CN=ҰЛТТЫҚ КУӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022*

**ЭЦП канцелярии**
06.05.2026 17:57 Есқара Алтынай Бауржанқызы

*Действителен Уникальное имя владельца: ЕСҚАРА АЛТЫНАЙ Дата начала: 2025-10-20 08:20:06 (+05) Дата окончания: 2026-10-20 08:20:06 (+05) Серийный номер: 122180338470136603939689653398149641968401323175 Субъект: GIVENNAME=БАУРЖАНҚЫЗЫ, OU=BIN041141006285, O="Филиал акционерного общества \"Национальная компания \"Қазақстан темір жолы\"-\"Дирекция магистральной сети\"", C=KZ, SURNAME=ЕСҚАРА, CN=ЕСҚАРА АЛТЫНАЙ Издатель: C=KZ, CN=ҰЛТТЫҚ КУӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022*

Искаков Жасулан Шукатайулы 06.05.2026 16:03

Дата: 06.05.2026 18:02. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.5. Положительный результат проверки ЭЦП

Данный электронный документ DOC ID KZ0YFGI202610180384F8F5626 подписан с использованием электронной цифровой подписи и отправлен посредством информационной системы «Казахстанский центр обмена электронными документами» https://documentolog.com/.

Для проверки электронного документа перейдите по ссылке:https://documentolog.com/?verify=KZ0YFGI202610180384F8F5626

| | |
|---|---|
| **Тип документа** | Исходящий документ |
| **Номер и дата документа** | № ЦЗИ/435-И от 06.05.2026 г. |
| **Организация/отправитель** | ФИЛИАЛ АО "НАЦИОНАЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ-ДИРЕКЦИЯ МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ" |
| **Получатель (-и)** | УПРАВЛЕНИЕ ПАССАЖИРСКОГО ТРАНСПОРТА И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ |
| | ФИЛИАЛ АО "НАЦИОНАЛЬНАЯ КОМПАНИЯ ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛЫ - КАРАГАНДИНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ МАГИСТРАЛЬНОЙ СЕТИ" |
| **Электронные цифровые подписи документа** | Филиал акционерного общества "Национальная компания "Қазақстан темір жолы"-"Дирекция магистральной сети"<br>Согласовано: КЕРИМБАЕВ ЗАМИР<br>MIIP+gYJ...r3Pvjrn8=<br>Тип: НУЦ<br>Время подписи: 06.05.2026 14:06 |
| | "Қазақстан темір жолы" ұлттық компаниясы" акционерлік қоғамының "Магистральдық желі дирекциясы" филиалы<br>Согласовано: АМАНТАЕВ АНУАР<br>MIIQEAYJ...Dt4ktWhBr<br>Тип: НУЦ<br>Время подписи: 06.05.2026 16:47 |
| | Филиал акционерного общества "Национальная компания "Қазақстан темір жолы"-"Дирекция магистральной сети"<br>Согласовано: ТАЖАНОВА ШОЛПАНАЙ<br>MIIQGwYJ...ztGZgc4w=<br>Тип: НУЦ<br>Время подписи: 06.05.2026 17:37 |
| | "Қазақстан темір жолы" ұлттық компаниясы" |

Дата: 06.05.2026 18:02. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.5. Положительный результат проверки ЭЦП

| | |
|---|---|
| | Акционерлік қоғамы<br>Подписано: РАХМЕТОВ САКЕН<br>MIIW6AYJ...whn6gDxSS<br>Тип: НУЦ<br>Время подписи: 06.05.2026 17:48 |
| | Филиал акционерного общества "Национальная компания "Қазақстан темір жолы"-"Дирекция магистральной сети"<br>ЭЦП канцелярии: ЕСҚАРА АЛТЫНАЙ<br>MIIX8wYJ...sZnqyZXv/<br>Тип: НУЦ<br>Время подписи: 06.05.2026 17:57 |

Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года N370-II «Об электронном документе и электронной цифровой подписи», удостоверенный посредством электронной цифровой подписи лица, имеющего полномочия на его подписание, равнозначен подписанному документу на бумажном носителе.

Искаков Жасулан Мукатайулы 06.05.202 .03

Дата: 06.05.2026 18:02. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.23.5. Положительный результат проверки ЭЦП