РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

ТОО "КАРАГАНДАКАЗДОРПРОЕКТ"

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

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

460-ПЗ

Г. МОСТ ЧЕРЕЗ Р.КАРАГАНДИНКА НА ПК 53+50

ТОМ 11. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

г. КАРАГАНДА 2025г

РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН
ТОО «КАРАГАНДАКАЗДОРПРОЕКТ»

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

460-ПЗ

Г. МОСТ ЧЕРЕЗ Р.КАРАГАНДИНКА НА ПК 53+50

ТОМ 11. 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	11
	4 Гидрологические и инженерно-геологические условия	18
	5 Гидравлические расчеты	22
	6 Конструкции моста	25
	7 Оценка воздействия на окружающую среду	34
	8 Контроль качества и приёмка работ	34
	9 Техника безопасности при производстве строительных работ	35
	10 Противопожарные мероприятия	37
	11 Технико-экономические показатели	39
5	**Приложения**	
	Схема снабжения трассы стройматериалами	40
	Ведомость источников получения и способов транспортировки	
	основных материалов, изделий и полуфабрикатов	41
	Расчет опор	43
	Общий вид моста	103

«КарагандаКаздорпроект»
Жауапкершілігі
шектеулі
серіктестігі

✉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

Товарищество
с ограниченной
ответственностью
«КарагандаКаздорпроект»

✉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 Рамиля Рамильевича.***

Директор **Р. Камалетдинов**

М.П.

С приказом ознакомлен В. Тарановский
15.05.2025

С приказом ознакомлен Р. Муратов
15.05.2025

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 Конец объекта Протяжение объекта	Индустриальная зона г. Сарань; Транспортная развязка на км 197 а/д «Астана - Караганда (с обходом) - Алматы»; 21,2 км (уточнить при проектировании)
4	Вид строительства Начало реализации проекта	Реконструкция 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 Техническая категория: Расчетная скорость движения: Количество полос движения: Технические нормы основных элементов: Тип дорожной одежды: Расчетные нагрузки:	 - III категория; - 100 км/час; - 2 полосы движения; - по ВН РК 3.1-001-2024 «Автомобильные дороги»; - капитального типа по СП РК 3.03-104-2014 «Проектирование нежестких дорожных одежд»; - А2 (130 кН) по СП РК 3.03-104-2014; СН РК 3.03-04-2014;
9	Мостовые сооружения и водопропускные трубы: -нагрузки - габариты проезжей части мостовых сооружений - количество мостовых сооружений и водопропускных труб	 - А14, НК102,8 по СТ РК 1380-2017 «Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Нагрузки и воздействия»; - Г-10,0+2х0,75м по СП РК 3.01-101-2013 «Мосты и трубы»; - уточнить по результатам изысканий и гидрологических расчетов.
10	Исходные данные и согласования	ГУ «Управление пассажирского транспорта и автомобильных дорог Карагандинской области» предоставляет: Архитектурно-планировочное задание (АПЗ); Правоустанавливающие документы на земельный

		участок; Технические условия на пересекаемые коммуникации (при необходимости). Разрешение на использование земельных участков для проведения ПИР (ст. 71 Земельного кодекса); Выполнить согласования: - с владельцами пересекаемых и переустраиваемых коммуникаций.
11	Особые условия изыскательских работ	Произвести: - комплексные инженерно-технические изыскания, включая сбор исходных данных, топогеодезические, инженерно-геологические, гидрологические работы. - топосъемку водопропускных сооружений (трубы) и прилегающего участка дороги в местной системе координат; - 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: - расширение проезжей части с увязкой всех проектных решений с прилегающей территорией; - по результатам обследования существующих сооружений и строений, попадающих в зону строительства, комиссионно составить дефектные акты на разборку и демонтаж, согласовать с Заказчиком; - 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: - III технической категории с расчётной скоростью 100 км/ч; - 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»; По необходимости предусмотреть: - в местах слабых грунтов под насыпью их замену или стабилизацию грунта; - укрепление откосов земляного полотна (засев трав и др.)
16	Дорожная одежда	Конструкцию дорожной одежды принять нежесткую, капитального типа по расчету на требуемый модуль

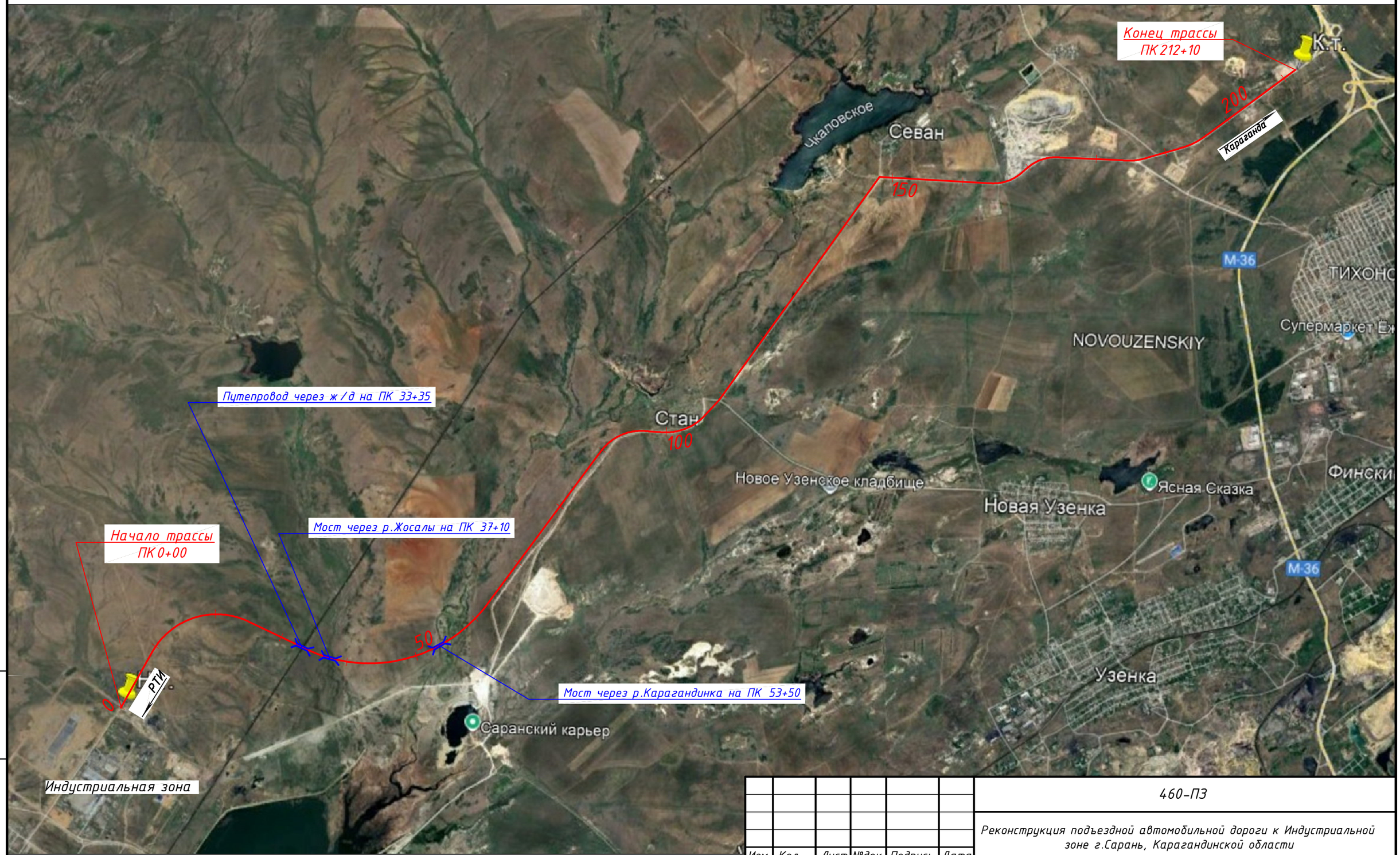
		упругости в соответствии с категорией дороги, с осевой нагрузкой 13 тонн по СП РК 3.03-104-2014, СН РК3.03-04-2014 «Проектирование нежестких дорожных одежд»; - при разработке конструкции дорожной одежды учесть максимальное применение местных дорожно-строительных материалов; - покрытие из щебеночно-мастичного 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; Номенклатуру и источники получения конструкций и материалов принять по ведомости, согласованной с Заказчиком, утвердить схему источников поставки ДСМ, водоснабжения, карьеров грунта; Разработать паспорт проекта, содержащий потребность основных дорожно-строительных материалов и конструкций (объем, стоимость материалов). 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; - при необходимости разработать раздел РООС в соответствии с законодательством РК по охране окружающей среды и нормативно-технической документации; - выполнить согласования проектных материалов во всех необходимых уполномоченных органах во взаимодействии с Заказчиком; - при необходимости совместно с Заказчиком принять участие в общественных слушаниях.
21	Сметная документация	При составлении сметной документации учесть: - фактическую транспортировку материалов от поставщиков до места производства работ; - 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. Перечень материалов и оборудования, отсутствующих в нормативной базе, утверждаемой заказчиком, принять согласно приложению 1 к Заданию. Предусмотреть максимальное использование местных строительных материалов. 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: - Генеральный проектировщик	ТОО «КарагандаКаздорпроект»
25	Генподрядчик строительства	Определяется по результатам конкурса на строительные работы.
26	Согласования ПСД	В установленном порядке, в т.ч.: - Заказчик - Управление административной полиции Департамента полиции Карагандинской области; - 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. Заключение вневедомственной экспертизы. Геологические, гидрологические и топогео-дезические 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

Взам. инв. N

Подпись и дата

Инв. N подл.

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

Пояснительная записка

Введение

Мост через р.Карагандинка на ПК 53+50 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) Материалы инженерных изысканий, выполненных ТОО «КарагандаКаздорпроект» май-июль 2025г.

1 Общие положения

Проектируемый мост трех пролетный по схеме 3х24 м пересекает реку Карагандинка под углом 67^0.

Габарит проезжей части моста 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».

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.

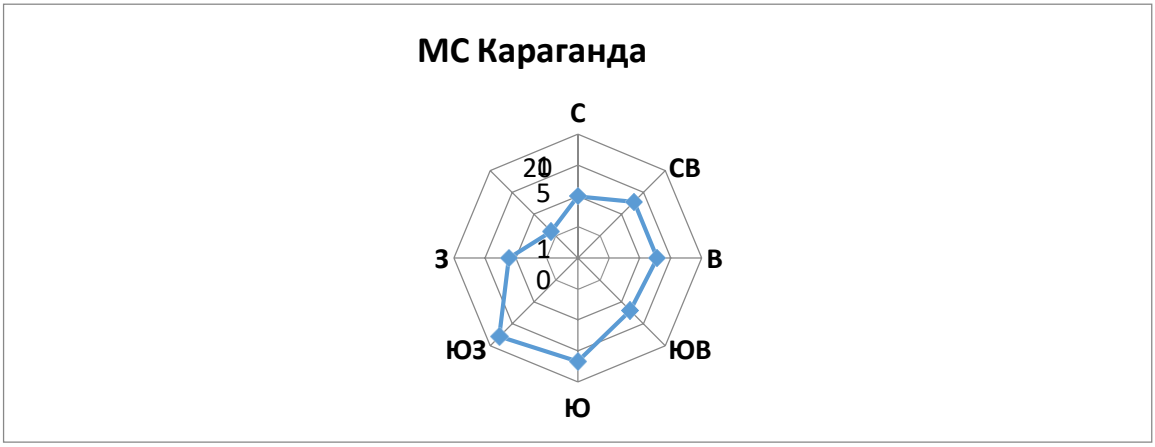
Таблица 4 – Расчётные объёмы снегопереноса, $м^3$/п.м.

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

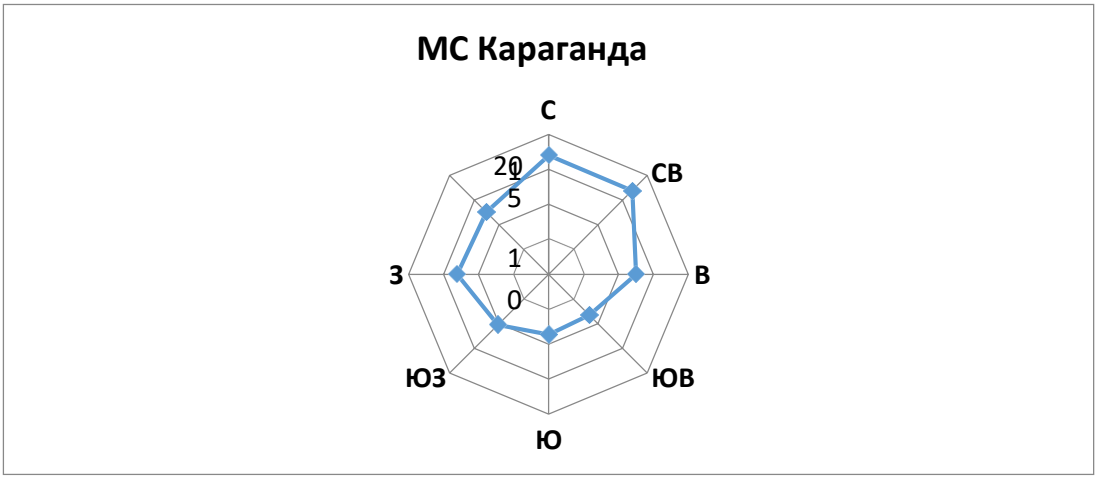
График повторяемости направлений ветра и штилей, %



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

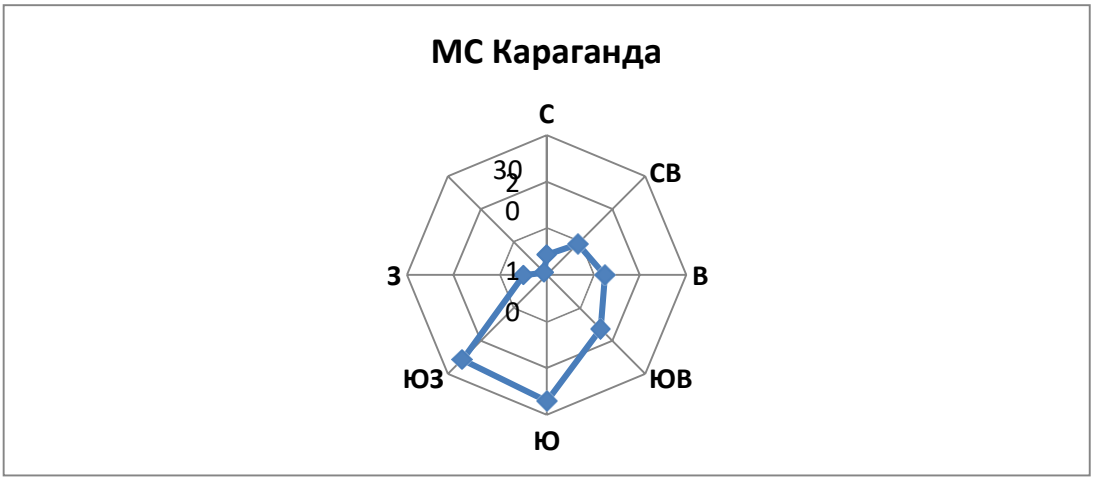
График повторяемости направлений ветра и штилей, %(июль)



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 и гидрография

Особенности строения гидрографической сети на территории области в значительной мере обусловлены устройством ее поверхности. Наличие низкогорного рельефа в восточной и западной частях и понижение местности в целом на запад, юг и частично на север определяют основное направление стока от центра области к ее окраинным частям. В связи с этим все крупные реки области веерообразно расходятся от центра и заканчиваются бессточными озерами или теряются в аллювиальных отложениях. Большинство озер расположено по периферии, в северных и западных, более увлажненных, районах области.

На реках Нуре, Шерубайнуре, Кара-Кенгире, Атасу построены крупные водохранилища, а на малых водотоках – десятки прудов и копаней.

Характерной особенностью гидрографии является редкая речная сеть и относительно большое количество временных водотоков, имеющих сток только в период весеннего снеготаяния. Многие небольшие озерные чаши бывают заполнены водой только в короткий период после весеннего половодья.

В Карагандинской области насчитывается около 5500 рек и временных водотоков. Их общая длина превышает 34 тыс. км. Около 4500 водотоков имеют длину более 10 км, 960 – от 10 до 100 км, 31 река длиной от 100 до 500 км и только 2 реки длиной более 500 км. Наиболее крупными реками являются Нура и Сарысу.

Большинство рек Центрального Казахстана являются типичными равнинными водотоками и лишь отдельные из них, обычно только в верхнем течении, имеют характер горных потоков. Средневзвешенный уклон крупных рек меньше 0,5 0/00. Уклоны рек, как правило, с нарастанием длины уменьшаются от 1,5-2,5 0/00 в верховьях до 1,0-0,5 0/00 к устью.

Форма речных долин и морфометрические характеристики русел рек обычно сильно изменяются по их долине. Ширина долин в верховьях рек и временных водотоков несколько десятков или сотен метров, а в низовьях рек – несколько километров.

Ширина долин крупных рек достигает 5-10 км. В верховьях рек, берущих начало в горах мелкосопочника, долины настолько узкие и глубокие, что имеют вид горных ущелий. В низовьях рек долины часто выражены неясно и постепенно сливаются с окружающей местностью.

Значительное число рек имеет хорошо выраженную надпойменную террасу. Пойма развита преимущественно в нижних течениях. В верховьях рек и временных водотоков дно долины затопляется только в годы с очень высокой волной половодья. На малых водотоках ширина поймы в большинстве случаев не превышают 500 м. На средних реках в годы с высоким половодьем вода разливается на 1-3 км. В годы средней водности затопляются только наиболее пониженные участки поймы.

Поймы преимущественно двусторонние. У большинства рек поверхность поймы изобилует промоинами и задернованными западинами, часто заполненными водой. Растительность пойм преимущественно луговая, иногда кустарниковая. В нижнем течении рек Жарлы, Калмаккырган, Токрау, Моинты и других, а также в среднем и нижнем течении р. Сарысу затопляемое дно долины сложено песчаными грунтами с разреженной растительностью.

Русла большинства рек хорошо разработаны. Ширина русел малых водотоков чаще всего 15-30 м, а на реках с площадью водосбора 3-5 тыс. км2 – 50-70м. Только в низовьях крупных рек и на отдельных участках в их средних течениях расстояние между бровками меженного русла превышают 80-100 м.

Глубина вреза русел. как правило, увеличивается по длине реки. На верхних участках водотоков русло часто представляет собой ряд отдельных рытвин и ям. В среднем и нижнем течениях русла рек имеют более четкие очертания. Только у рек, текущих на юг. при выходе их на равнину русла выражены слабо и глубина их вреза в нижних течениях не превышает 1-3 м. Реки повышенной части мелкосопочника имеют хорошо разработанные, но неглубокие русла. Для рек северных районов территории глубина вреза русел большей частью 3-5 м.

Извилистость русел умеренная, обычно, увеличивается вниз по течению. Разветвленность русел наблюдается только в среднем и нижнем течениях рек.

Характерной чертой строения русел рек рассматриваемой территории является хорошо выраженное чередование плесов и перекатов. Особенно четко это чередование выражено на средних и нижних участках рек. Плесы обычно приурочены к узким участкам русла с высокими берегами. Плесы хорошо развиты. Преобладающая длина их 200-300 м, ширина 10-20 м. наиболее значительные из них имеют длину 8-10 км, в редких случаях 30-50 км, а ширину до 50-70 м. преобладающая глубина их 2-3 м, а наибольшая у отдельных плесов достигает 14-15 м. Объем крупных плесов изменяется от 3 тыс. м3. Суммарный объем плесов изменяется от 3 тыс. м3 для малых водотоков до 5-7 млн. м3 для рек значительной величины.

Плесы в прибрежной части зарастают кустарником, тростником, камышом. Их поверхность часто занята водной растительностью. Дно плесов сложено глинистыми отложениями или сильно заиленными песчаными грунтами, перекаты большинства пересыхающих рек мало подвержены деформации, обычно хорошо задернованы. и в период отсутствия стока по внешнему виду почти ничем не отличаются от прилегающих участков поймы. Дно перекатов большей частью слабо разработано, сложено песчано-суглинистыми или песчано-гравелистыми отложениями, а в местах выхода коренных пород – каменистое.

Для рек южной половины исследуемой территории характерно увеличение от истоков к устью мощности песчано-галечного материала, слагающего русло. Нижние участки рек Сарысу, Токрау, Калмаккырган и другие представляют обширные конусы выноса аллювиальных отложений, аккумулирующих весь сток. Участки русла, сложенные мощными рыхлообломочными отложениями и закарстованными известняками встречаются и на таких реках, как Тургай, Улы-Жиланшик, Жарлы, Кара-Кенгир, Жезды и других.

Берега русел в местах перекатов умеренно крутые или пологие, на плесовых участках- крутые, обрывистые, сложены преимущественно суглинками и задернованы. Менее устойчивы берега нижних участков рек южной и западной части рассматриваемой территории, сложенные супесчаными почво-грунтами.

Река Карагандинка берет начало от слияния двух логов в районе горы Теректы в 600 м к западу от автодороги Караганда – Темиртау. Основные притоки реки Ащилыайрык и Жосалы, а также большой лог Карагандыбас и шесть мелких логов. Длина реки 36 км Площадь водосбора около 500 км2. Режим реки сильно изменен по сравнению с естественным. В питании реки большое влияние оказывают техногенные воды.

На питание реки значительное влияние оказывают не только весенние половодье, но и техногенные и сточные воды города Караганда и прилегающих к реке поливных дачных и пригородных сельхоз территорий.

На реке Карагандинка выше проектируемой автодороги находятся два водохранилища Чкаловское и Стан. Ближайшее в 6 км выше автодороги.

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 Гидрологические и инженерно-геологические условия
4.1 Гидрологический режим

Основной особенностью водного режима ре области является резко выраженное весеннее половодье. Вслед за половодьем наступает летняя межень, в период которого большинство водотоков пересыхает. В зимнее время многие непересыхающие реки промерзают.

Характер весеннего половодья всех водотоков области в основном однообразен. Начинается половодье во время интенсивного снеготаяния. В начальный период вода, собираясь в руслах рек, разрушает находящийся в них лед, а на пересыхающих водотоках сток проходит в заснеженном русле.

На малых и средних реках половодье начинается почти одновременно в среднем 5-10/IV, только на реках с высотой водосборов более 700-800 м – во второй декаде апреля.

Продолжительность половодья обычно невелика. На временных водотоках с очень малыми водосборами с площадью от 1000 до 5000 км2 в среднем составляет 25-30 дней, а на малых реках в повышенных частях мелкосопочника и на средних реках – 30-35 дней. В дружные весны на всех водотоках половодье проходит за 15-25 дней. Средняя дата окончания половодья на высотах 700 м приходится на последнюю декаду апреля, а на больших высотах – на первую декаду мая. Пик половодья на реках с площадью водосбора до 5000 км2 проходит чаще 10-15/IV, а на средних – 15-20/IV.

Подъем весеннего половодья обычно идет быстро, особенно на малых водотоках. Средняя его продолжительность на крупных и средних реках 6-15 суток, на малых 4-8, а на самых малых 1-2 суток. Интенсивность подъема волны половодья в первые дни обычно не велика, но в период максимального повышения уровня воды резко возрастает. Средняя интенсивность подъема на крупных реках области составляет 50-60 см/сутки, на малых – 15-50 см/сутки. Наибольший суточный подъем уровня воды за период половодья на средних реках обычно составляет 100-150 см, а в многоводные годы достигает 250-300 см.

Спад половодья происходит значительно медленнее подъема. В среднем за период половодья интенсивность спада равна 5-15 см/сутки, а наибольшая – 70 см/сутки.

Продолжительность спада на больших реках в среднем в 3-5 раз, а на средних и малых в 2-4 раза больше подъема. На очень малых водотоках продолжительность спада невелика и обычно мало отличается от подъема. Внутрисуточный подъем уровня воды на малых водотоках в среднем составляет около 40-50 см, а в многоводные годы может быть более 1 м.

Высота подъема волны половодья на реках области значительна. Амплитуда колебаний уровня воды на средних реках в период половодья достигает 500 см и более, а на малых водотоках 100-200 см. В отдельные весны, с предшествовавшей очень засушливой осенью и малоснежной зимой, половодье почти не выражено. Наивысшие уровни воды на реках, текущих на севере, часто наблюдается при ледоходе. а на реках южной части территории – при свободном русле. На временных водотоках наивысшие уровни половодья часто проходят в заснеженном русле. Сохраняются наивысшие уровни обычно несколько часов и очень редко, только на больших реках, в течении суток.

Форма гидрографа половодья большинства рек области имеет стройный одновершинный вид, но в отдельные весны с прерывистым снеготаянием (вследствие возврата холодов) или обильными дождями, выпадающими в весенний период, на гидрографах выделяются два или несколько пиков. Многовершинный вид имеют гидрографы половодья и в годы с недружной весной, когда раннее потепление сменяется похолоданием. На гидрографах половодья рек в такие годы выделяются два-три подъема уровня.

Для небольших водотоков характерна многовершинная форма гидрографа, вызванная неравномерным снеготаянием и поступлением талых вод в русло. На очень малых водотоках (с площадью водосбора менее 300 км2) половодье состоит из отдельных, разобщенных суточных волн стока. По мере увеличения размеров водотоков суточные волны сливаясь вместе, становятся менее отчетливыми, а внутрисуточный ход стока проявляется лишь в виде отдельных пиков, накладывающихся на основную волну половодья. На водотоках с площадью водосбора от 2 до 5 тыс. км2 внутрисуточный ход стока проявляется редко и обычно только в течение 2-3 дней максимального снеготаяния, а на водотоках с площадью водосбора более 5 тыс. км2совсем не проявляется.

Зависимость между уровнями и расходами воды в период половодья иногда имеет сложный характер. Режим уровня воды не всегда отражает изменение водности рек. Наибольшие различия в ходе уровня воды и стока наблюдаются в начале весеннего половодья.

В связи с тем. что почти все реки в зимний период промерзают. талые воды, поступают в русло в начале половодья, текут поверх льда, анна пересыхающих водотоках – поверх снега. Уровни воды вследствие этого резко возрастают, а расходы увеличиваются постепенно. На участках небольших рек, где под влиянием грунтового подпитывания образуют наледи, а также на многих временных водотоках, русла которых заносятся снегом, половодье почти полностью проходит поверх льда или снега. После прохождения пика к концу половодья на таких реках с освобождением русла от снега и льда уровни резко падают, в то время как величина стока изменяется незначительно. На таких водотоках почти ежегодно, а на других реках периодически наивысшие уровни не соответствуют наибольшему расходу воды. Большие амплитуды колебания уровня воды не всегда отражают большую водность.

По окончании весеннего половодья на наиболее значительных по величине реках территории наступает длительная межень. Большинство водотоков в летнее время разбиваются на отдельные плесы, разделенные между собой пересохшими перекатами. Малые водотоки пересыхают полностью. Исключение составляют некоторые небольшие реки, имеющие постоянное питание грунтовыми водами, и крупные реки Тургай, Ишим и Нура.

Почти все реки с постоянным или прекращающимся в редкие наиболее засушливые годы стоком находятся в повышенных частях мелкосопочника, где они получают грунтовое питание. У значительных по величине рек вниз по течению сток в меженный период обычно в начале увеличивается, а затем уменьшается часто до полного прекращения. Особенно это характерно для рек южных районов, в том числе и для р. Сарысу. Только на р. Нуре, имеющей мощный подрусловой поток. сток в нижнем течении несколько увеличивается.

В осенний период в отдельные дождливые годы происходит значительное повышение уровня воды. Уровень воды в плесах пересыхающих водотоков в течение лета постепенно понижается, мелководные плесы обычно пересыхают. Наполненные водой остаются только крупные, глубокие плесы, подпитываемые грунтовыми водами.

Осенью в отдельные годы на некоторых пересыхающих водотоках возобновляется сток.

На фоне летне-осенней межени на некоторых реках наблюдаются кратковременные подъемы уровня, вызванные выпадением дождей. Подъемы эти не превышают 0,3-0,5 ми наблюдаются 1 раз в 5-10 лет на значительных реках, несколько чаще на малых водотоках повышенных районов мелкосопочника.

Иногда обильные ливневые дожди вызывают возобновление стока на пересыхающих водотоках.

Дождевые паводки чаще всего наблюдаются на водотоках с очень малыми водосборами в конце весны – первой половине лета. На водотоках, расположенных в повышенных частях мелкосопочника, сток вследствие выпадения дождя возобновляется в среднем один раз в 4-5 лет, на малых реках низкогорных поднятий дождевые паводки в весенне-летний период проходят почти ежегодно.

Максимальная волна паводочного стока в большинстве случаев значительно ниже волны весеннего половодья. Только в годы с очень низким половодьем, она равна или превышает максимальную волну снегового половодья текущего года. Дождевые паводки, как правило, очень кратковременны, продолжительностью не более 5-10 дней, реже 20-25 дней. Вообще дождевые паводки не типичны для водотоков области и не оказывают существенного влияния на характер летне-осенней межени. (исключительно низкий сток постоянно действующих рек и отсутствие стока на временных водотоках).

Период отсутствия стока вследствие пересыхания на реках северной части области с площадью водосбора 5-10 тыс. км2 в среднем составляют 75-150 дней, а на реках южных и западных районов с такой же площадью водосбора – в среднем 200-250 дней. Реки с площадями бассейна 1-5 тыс. км2 не имеют стока в течение примерно 300 дней, а самые малые водотоки, без постоянного грунтового питания – 300-350 дней.

Зимой почти все непересыхающие реки области промерзают на перекатах. На реках с площадью водосбора более 10 тыс. км2 период промерзания в среднем колеблется от 80 до 120 дней. Лишь в отдельные годы сток на больших реках сохраняется в течение всей зимы.

На некоторых малых непересыхающих реках с обильным грунтовым питанием сток также иногда сохраняется, но в большинстве случаев с декабря по март они не имеют стока вследствие промерзания.

На большинстве водотоков колебания уровня в зимний период значительны и составляют 30-60 см, а на некоторых реках 80-100 см. Наинизшие уровни воды наблюдаются в начале зимнего периода или перед вскрытием рек, когда при потеплении лед подтаивает и подмывается, пропускная способность русла становится больше.

Многолетняя амплитуда колебания уровня воды изменяется в следующих пределах: для рек с площадями бассейнов 10 тыс. км2 и более – от 450 до 1250 см;

с площадями 2000-10000 км2 – до 300-400 см; с площадями бассейнов менее 2000 км2 – 150-250 см.

В годы с очень низким половодьем годовая амплитуда уровня на больших реках составляет 50-100 см, а на малых бывает менее 20 см.

Некоторые изменения в режиме отдельных рек и водотоков были вызваны хозяйственной деятельностью человека.

ТИПИЗАЦИЯ РЕК. Из приведенной характеристики следует, что по водному режиму реки в основном однотипны. Они характеризуются весенним половодьем, продолжительной и очень низкой по водности летней и зимней меженью, пересыханием и промерзанием на непересыхающих участках.

Наряду с общими особенностями в водном режиме водотоков области имеются и некоторые различия. Основные различия в водном режиме водотоков обусловливаются изменениями условий формирования стока с увеличением высоты водосборов.

Исходя из особенностей видоизменения гидрографа стока в зависимости от высоты водосборов, водотоки карагандинской области можно разделить на четыре подтипа.

Рассматриваемый нами водоток находится в пределах I и II подтипов.

ПОДТИП I. Временные водотоки с высотой бассейна менее 450 м. К нему относятся водотоки равнинных районов северной части территории, где сток половодья составляет 95-100 % годового, а также временные водотоки южной и западной части мелкосопочника со стоком только в период половодья. На водотоках южных и западных районов примелкосопочной равнины половодье наблюдается не ежегодно.

ПОДТИП II. Водотоки с высотой бассейна от 450 до 650 м. К нему относятся реки, водосборы которых расположены в типичном мелкосопочнике и в отрогах горных массивов. Половодье продолжается несколько дней. Дождевые паводки редко вызывают повышение уровня даже на спаде половодья. В летнее время они совсем не наблюдаются.

ПОДТИПЫ III и IV относятся к рекам и временным водотокам с высотами 650-850 и более 850 м.

Рассматриваемая территория относится к районам резко выраженного недостаточного увлажнения, накладывающего свой отпечаток на формирование поверхностного стока.

Поверхностный сток формируется исключительно за счет талых снеговых вод. Дождевые осадки в условиях жаркого лета и большой сухости почво-грунтов в своей подавляющей части теряются на испарение и в стоке реки практического значения не имеют. Грунтовое питание не велико и вместе с дождевым составляет 5-10% от годового. В соответствии с исключительным значением талых снеговых вод в питании реки основной фазой её режима является резко выраженное весеннее половодье, вслед за которым наступает глубокая межень.

Естественное половодье в среднем начинается в конце марта - начале апреля. Половодье бывает обычно непродолжительным. Средняя продолжительность половодья 52 дня, подъём в среднем продолжается 12-16 дней, на пике вода стоит от нескольких часов до 1 суток.

Обычно половодье проходит одной волной. Некоторым своеобразием отличается ход весеннего стока при выпадении в период снеготаяния

значительных дождевых осадков. С ними связано появление на основной волне половодья вторичных подъёмов, резко выраженных в отдельные годы.

После половодья на реке наступает длительная межень, продолжительность межени 9-11 месяцев, в большинстве случаев река в створе моста пересыхает, разбиваясь на небольшие плёсы выше и ниже моста. При этом незначительное возобновление стока возможно при выпадении значительных дождей в осенне-летний период.

4.2 Инженерно-геологические условия

Участок проектируемого мостового перехода через реку Карагандинка представляет собой пойму реки Карагандинка. В геологическом строении участка принимают участие: четвертичные аллювиальные отложения- суглинки, которые подстилаются на глубине 2,7-4,5м неогеновыми образованиями-глинами полутвёрдыми и с глубины 9,5-12,0 глинами твёрдыми и очень плотными. Русловые отложения представлены суглинками заиленными, мощностью 1,0-1,2м. Водоносный горизонт приурочен к прослойкам песков средней крупности. Грунтовые воды вскрыты всеми скважинами. Установившийся уровень грунтовых вод на глубине 1,0-1,6м, на абсолютной отметке 487,60-487,73м.

По химическому составу грунтовые воды обладают слабой сульфатной агрессивностью к бетону марок W4 , W6, , W8 на обычном портландцементе и не агрессивные 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 бе-тонам марок W4, W6, на обычном портландцементе и не агрессивные к бетонам марок W8 на обычном портландцементе и к бетонам на сульфатостойких цементах.

5 Гидравлические расчёты

5.1 Определение расчётного расхода и расчётного горизонта воды

За расчётный расход в створе мостового перехода принят максимальный расход с 1% вероятности превышения 328м3/с.

За расчетный горизонт высокой воды принята отметка 489,90.

Основные гидравлические характеристики реки Карагандинка приведены в таблице №5.1.

Таблица 5.1 - Основные гидравлические характеристики реки Карагандинка

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Величина
1 Площадь водосбора	А	км2	404
2 Расчётный расход воды	Q1%	м3/с	328,0
3 Уклон реки	i		0,0020
4 Расчётный уровень высокой воды (по гидропосту)	УВВ	м	489,90
5 Ширина: левой поймы	Влев	м	67,12
русла	Вр	м	201,0

правой поймы	Вправ	м	70,88
разлива	Вразл	м	339,0
6 Площадь живого сечения: левой поймы	Wлев	м2	40,12
русла	Wр	м2	210,14
правой поймы	Wправ	м2	25,40
7 Распределение расчётного расхода:			
левой поймы	Qлев	м3/с	9,6
русла	Qр	м3/с	299,04
правой поймы	Qправ	м3/с	19,24
8 Средняя бытовая скорость воды при			
расчётном горизонте:			
левой поймы	Vлев	м/с	0,48
русла	Vр	м/с	1,42
правой поймы	Vправ	м/с	0,38
9 Горизонт меженной воды	ГМВ	м	487,71

5.2 Расчёт отверстия моста

Проверочный расчёт отверстия моста произведен по методике, изложенной в пособии к СП РК 3.03-112-2013 «Мосты и трубы» по изысканиям и проектированию железнодорожных и автодорожных мостовых переходов через водотоки. Отверстие моста рассчитано на пропуск расхода 2% вероятности превышения.

Сводные гидрологические характеристики р. Карагандинка ПК 53+50

1	Расчетная вероятность превышения [%]	1.00
2	Площадь водосбора [км]	404.00
3	Уровень высокой воды УВВ [м]	489.90
4	Уровень меженных вод УМВ [м]	487.71
5	Продольный уклон при УВВ	0.00200
6	Продольный уклон при УМВ	0.00200
7	Ширина [м]: левой поймы	67.12
8	русла	201.00
9	правой поймы	70.88
10	разлива	339.00
11	Средняя бытовая глубина [м]: левой поймы	0.60
12	русла	1.05
13	правой поймы	0.36
14	потока	0.81
15	Площадь живого сечения [м2]: левой поймы	40.12
16	[бытовая] русла	210.14
17	правой поймы	25.40
18	суммарная	275.66
19	Бытовая скорость [м/сек]: на левой пойме	0.48
20	в русле	1.42
21	на правой поймы	0.38
22	потока	1.19
23	Общий расход [м3/сек]	328.00
24	Пикет точки начала моста	1
25	Плюс точки начала моста	17.00
26	Пикет точки конец моста	1
27	Плюс точки конец моста	89.00
28	Отверстие моста [м]	64.00
28 1	Длина моста [м]	72.00

29		Коэффициент стеснения потока	1.47
30		Коэффициент общего размыва	1.46
35	1	Средняя глубина под мостом до размыва [м]	1.56
32		Средняя глубина после общего размыва [м]:	3.13
33		на левой пойме	0.00
34		в русле	1.52
35		на правой пойме	0.00
32	6	Длина зоны сжатия потока перед мостом [м]	188.12
33	7	Относительная длина верховой струенаправляющей дамбы	0.0000
34	8	Средняя скорость потока под мостом после размыва [м/сек]:	1.07
39		Площадь живого сечения под мостом [м2]:левой поймы	0.00
40		[после размыва] русла	306.33
41		правой поймы	0.00
36	42	Подмостовой подпор [м]	0.36
37	43	Подпор у насыпи [м]	0.31

6. Конструкции моста

6.1 Варианты схем моста

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

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

Для сравнения были приняты две конструктивные схемы моста:

1 Вариант – 3х24 м общей длиной 73,056 м;

2 Вариант – 4х17,64м общей длиной 71,482м.

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

Технико-экономическое сравнение вариантов

№	Наименование работ	Ед. изм.	Количество	
			Вариант 1 Схема 3х24	Вариант 2 Схема 3х17,64
1	Забивные сваи С13-40	шт/м^3	16/33,92	16/33,92
2	Забивные сваи С14-40	шт/м^3	16/36,48	16/36,48
3	Забивные сваи С8-35	шт/м^3	48/48,0	72/72,0
4	Монолитный ростверк	шт/м^3	2/135,92	3/203,88
5	Железобетонные стойки промежуточных опор	шт/м^3	8/40,72	12/61,08
6	Ригеля опор из монолитного железобетона	шт/м^3	4/74,9	5/95,95
7	Шкафная стенка с откосными крыльями	шт/м^3	2/16,1	2/12,8
8	Резиновые опорные части	шт	54	112
9	Пролетное строение из балок ВТК-24у-К длиной 24,0 м	шт/м^3	27/227,61	
8	Пролетное строение из плит П18-А14К-7-К длиной 17,64 м	шт/м^3		48/311,6
10	Накладная плита проезжей части (омоноличивание балок, тубы под БО и ПО)	м^3	196,59	180,4
11	Асфальтобетонное покрытие проезжей части общей толщиной, h= 90мм	м^2	740,5	719,0
	Итого: **- железобетона;** **- резиновых опорных частей;** **- покрытие а/б.**	**м^3** **шт** **м^2**	**810,24** **54** **740,5**	**1008,11** **112** **719,0**

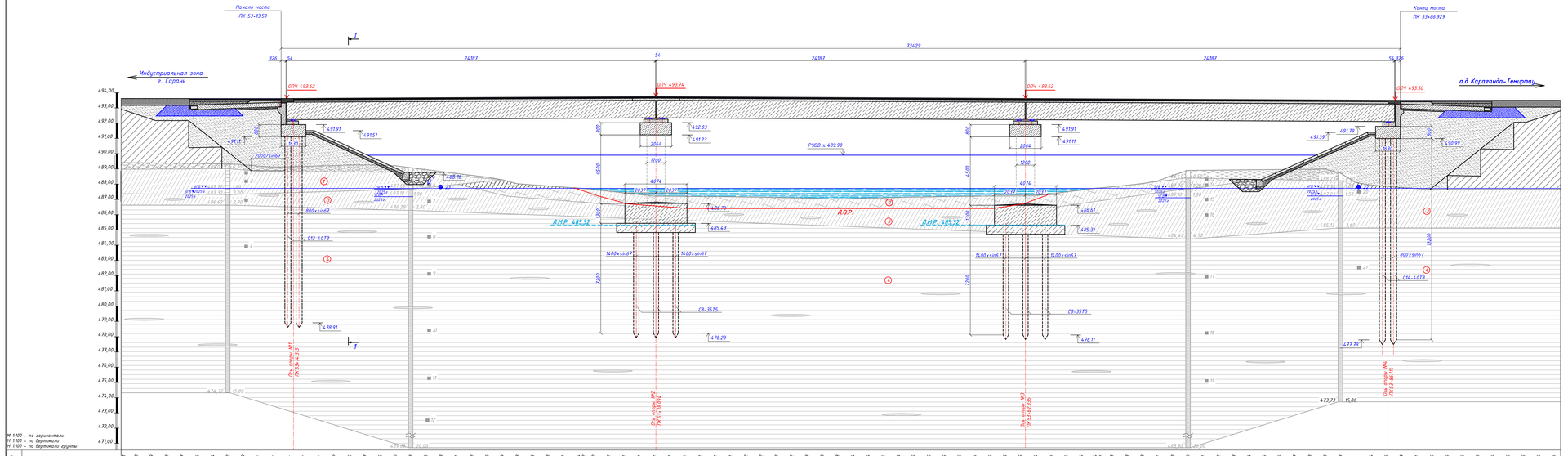
Согласно вышеприведенной таблице, экономия материальных ресурсов (порядка 20%) выходит по первому варианту, за счет устройства меньшего количества опор.

Но первый вариант предусматривает устройство пролетных строений большей длины, что потребует машины и механизмы большей грузоподъемности для перевозки и монтажа.

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

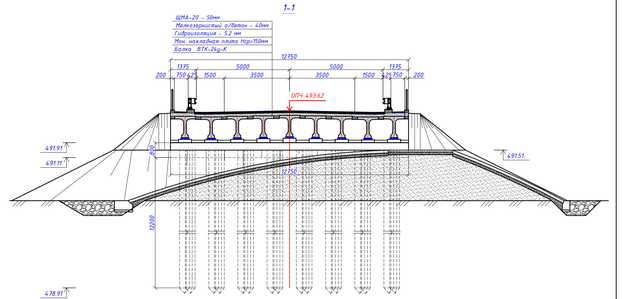
На основании выше указанных сравнений, считаем более верным устройство моста по схеме 3х24 м.

Продольный разрез по оси моста (ограждения не показаны)



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

1–1



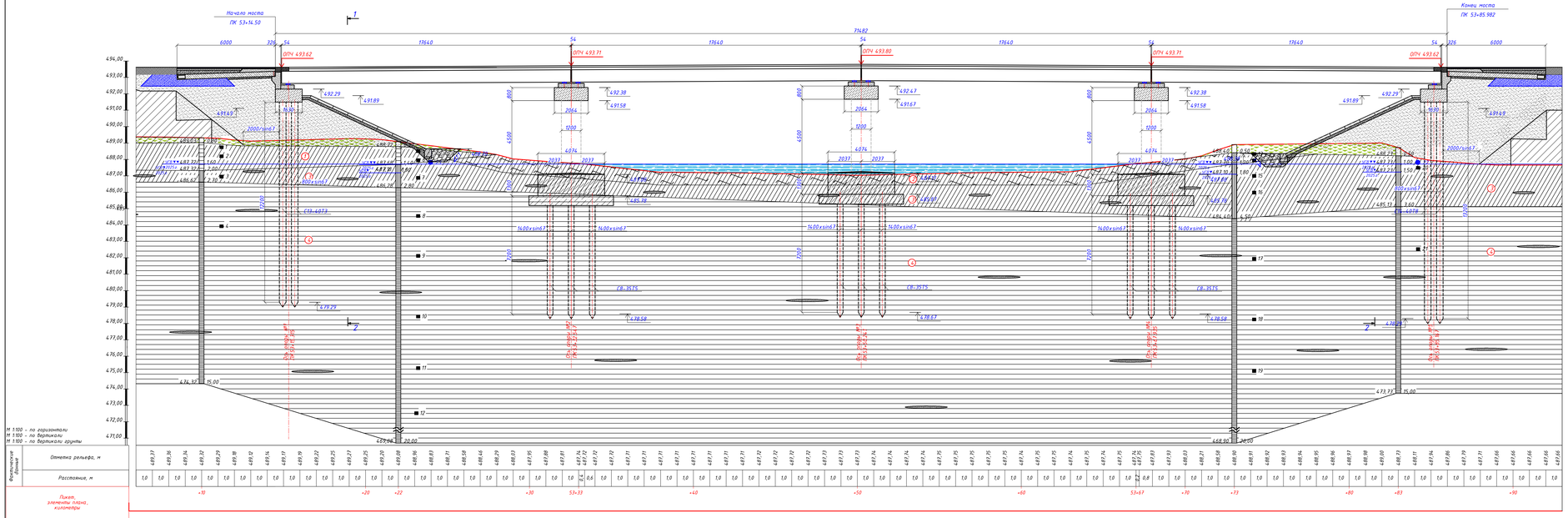
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

№	Индекс	Условные обозначения	Описание грунта	Группа грунта по трудности разработки по НДЦС ПК 8.04-03-2022 д	Расчетное сопротивление R, кПа
0	Q_{IV}		Почвенно-растительный слой	9а	-
1	$al(Q_{III-II})$		Суглинок коричневого цвета , маловлажный, твёрдой консистенции, с включением линз мелкого песка	35б	200
2	$al(Q_{III-II})$		Суглинок эгелиевый чёрного цвета , влажный, мягко и тугопластичной консистенции .	35а	65
3	$al(Q_{III-II})$		Суглинок коричневого цвета , влажный, тугопластичной консистенции, с включением линз мелкого песка насыщенного водой	35б	147
4	N_{II-I}		Глина тяжёлая красно –бурого, зеленовато-серого цвета , маловлажная твёрдой и полутвёрдой консистенции , плотная, с включением мелкого гравия до 5%, с пятнами ожелезнения	Вг,0	392

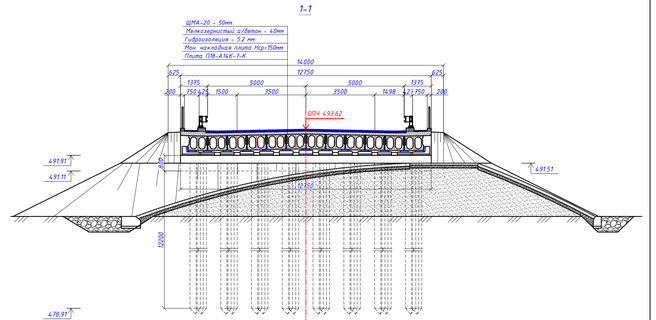
1. Мост через р. Карагандинка по схеме 3х24.787м общей длиной L=73.429 м, габарит Г-10+2х0.75м, на автомобильной дороге III-технической категории. Мост расположен на прямом в плане участке трассы с продольным уклоном 58‰ от опоры №2. Угол пересечения оси моста с водным потоком составляет 67°.
2. Расчетная нагрузка - А-14, НК-102,8 по СТ РК 1380-2019 «Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Нагрузки и воздействия».
3. Пролетные строения приняты по типовым проектам разработанным ТОО"Каздорпроект" (г. Алматы). Балку ВТК-24д-К применительно типового проекта "Проектные строения автодорожных мостов длиной 24м под нагрузку А14, НК-120 и НК-180".
4. Барьерные и промежуточные опоры индивидуальной разработки.
5. Опорные части – резиновые: 250х400х63.
6. Сопряжения пилонов с насыпью запроектировано применительно типового проекта серии 3.503.1-96. Переходные плиты длиной 6,0м омоноличиваются между собой и опираются на шебеночную подушку.
7. Подферменники, заливаемые бетоном, обмазать горячим битумом за 2ва раза.

| | | |

Продольный разрез по оси моста (ограждения не показаны)



1-1



ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

№	Индекс	Условные обозначения	Описание грунта	Группа грунта по трудности разработки по НДЦС РК 8.04-03-2022 г.	Условное сопротивление R_0, кПа
0	Q_{IV}		Почвенно-растительный слой	9а	-
1	aIQ_{II-III}		Суглинок коричневого цвета, маловлажный, твёрдой консистенции, с включением линз мелкого песка	35в	200
2	aIQ_{II-III}		Суглинок заиленный чёрного цвета, влажный, мягко и тугопластичной консистенции	35а	65
3	aIQ_{II-III}		Суглинок коричневого цвета, влажный, тугопластичной консистенции, с включением линз мелкого песка насыщенного водой	35в	147
4	N_{I-II}		Глина тяжёлая красно-бурого, зеленовато-серого цвета, маловлажная твёрдой и полутвёрдой консистенции, плотная, с включением мелкого гравия до 5%, с пятнами ожелезнения	8г,д	392

1. Мост через р. Карагандинка по схеме 3х17.640м общей длиной L=71.482 м, габарит Г-10+2х0.75м, на автомобильной дороге III-технической категории. Мост расположен на прямом в плане участке трассы с продольным уклоном 5% от опоры №2. Угол пересечения оси моста с водным потоком составляет 67°.
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). Плиты П18-А14К-7-К применительно типового проекта "Пролетные строения автодорожных мостов длиной 24м под нагрузку А14, НК-120 и НК-180".
4. Береговые 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 6,0м омоноличиваются между собой и опираются на щебеночную подушку.
7. Поверхности, засыпаемые грунтом, обмазать горячим битумом за два раза.

Изм.	Кол.	Лист	№док.	Подпись	Дата	460-П3			
						Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области			
Исполнил		Гущин			09.25	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Муратов			09.25		РП	28	
ГИП		Муратов			09.25				
Гл.инженер		Сержантов			09.25	Сравнение вариантов схем мостов. Вариант 2. Общий вид моста через р.Карагандинка	ТОО "КарагандаКаздорпроект" ГСЛ № 14001272		

6.2 Общие положения

Проектируемый мост балочно-разрезной системы капитального типа.

Уровень ответственности – II (нормальный).

Габарит моста - Г-10,0+2х0,75м.

Схема моста – 3х24 м.

Полная длина – 73,056 м.

Длина переходных плит – 6,0 м.

Угол пересечения оси с рекой Карагандинка составляет 67°.

Продольные оси опор расположены параллельно течению реки.

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

Поперечный уклон - 20‰.

Новый мостовой переход 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.

6.3 Описание конструкций моста

6.3.1 Опоры

Береговые опоры моста устроены применительно типовому проекту серии 3.503.1-79 «Опоры свайные железобетонные автодорожных мостов с пролетами до 24м». Промежуточная опоры моста индивидуального проектирования.

Береговые опоры – свайные железобетонные, сечением 400х400мм.

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-17.

6.3.1.1 Береговые опоры

Береговые опоры применительно типовому проекту серии 3.503.1-79 «Опоры свайные железобетонные автодорожных мостов с пролетами до 24м», на забивных сваях «стойках» сечением 400х400мм. На опору устроено два ряда свай, по 8штук в каждом ряду. Расстояние между сваями вдоль моста 1,2м, поперек 1,7м. по 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 С13-40Т5 для опоры №1 и С14-40Т8 для опоры №4. Бетон свай на сульфатостойком портландцементе В30 W 6.

Монолитный ригель сечением 2,064х0,8м длиной 13,85м, объединяет железобетонные сваи. 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 13,85 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).

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 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.

6.3.1.2 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, а в поперечном направлении 1,8м. 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 С8-35Т6. Бетон свай на сульфатостойком портландцементе В25 W 6.

Монолитный ростверк с размерами 14,0х3,75х1,3м армируется сетками из арматуры ∅22 класса А400(АIII), бетон В25 F300 W 6 на сульфатостойком портландцементе. Ростверк устраивается на «тощем» бетоне h=600 мм, марки В15.

Стойки из монолитного железобетона диаметром 1,2м- 4шт на опору, шаг стоек 3,5м, высота стоек 4,5 м.

Армирование стоек назначено из условий лимитирующих усилий при расчёте по II группе предельных состояний – 20 стержней Ø20 класса А400(АIII). Бетон стоек принят В30 F300 W 6.

Монолитный ригель сечением 2,064х0,8м длиной 13,85м, 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.

6.3.2 Пролетное строение

В проекте принята схема моста 3х24,0м.

Пролеты состоят из предварительно напряженных балок длиной 24,0 м марки ВТК-24у-К по типовому проекту заказ №01-07 ТОО «Каздорпроект» (г.Алматы). Опалубочный чертеж конструкции смотреть на листе 460-ИС-26. В поперечном сечении моста 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.

Балкии плиты пролетного строения устанавливаются на резиновые опорные части типа марки РОЧ 250х400х63.

6.3.3 Мостовое полотно

Конструкция одежды мостового полотна принята со следующими конструктивными слоями:

1. Асфальтобетон Н-90мм - щебеночной мастичный асфальтобетон марки ЩМА-20, h=50мм

		- 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 мосту и участках сопряжения моста с насыпью. Переходным участком длиной 8м является участок сопряжение моста с насыпью.

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

Удерживающая способность барьерного ограждения на подходах к мосту 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 моста должны иметь разметку в соответствии с СТ РК 1124-2003 "Разметка дорожная. Технические требования".

6.3.4 Сопряжение моста с насыпью

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

Переходные плиты П800.98.40-4А400-67^{0}прав. 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 моста укрепляются асфальтобетоном толщиной 4см на слое щебня h=10см.

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

6.3.5 Укрепительные работы

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

Укрепление откосов конусов принято железобетонными плитами ПУ150.75.15 размером 150х75х15см на слое фракционированного щебня Н=15см. 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.

6.3.6 Лестничные сходы

Лестничные сходы – высотой 4,08 м слева по ходу пикетажа у начала моста на ПК 53+03,663, и высотой 4,12м справа походу пикетажа у конца моста на ПК 53+96,766. 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-30,31.

6.4 Безопасность движения

В целях обеспечения безопасности движения на мосту предусматривается ряд мероприятий:

- ширина проезжей части моста 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.

7 Оценка воздействия на окружающую среду

Работы по строительству моста относительно не продолжительны по времени и загрязнение окружающей среды выхлопными газами двигателей внутреннего сгорания, газами сварки и при окраске элементов моста 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 моста выполнены с учётом предотвращения эрозионных процессов. Строительство моста 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 моста.

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 строительства моста ввиду отсутствия стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха санитарно-защитная зона не создается.

В рамках проекта разработан проект ОВОС.

8 Контроль качества и приёмка работ

Контроль качества строительно-монтажных работ при строительстве моста 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 моста 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 моста.

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».

9 Техника безопасности при производстве строительных работ

При строительстве моста 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.

10 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.

11 Технико - экономические показатели

№ п.п.	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение	Прим.
1	Пересекаемая преграда угол пересечения		Река Карагандинка 67^0	
2	Нормативная нагрузка сооружения:		А14, НК102,8	
3	Уровень ответственности сооружения		II (нормальный)	
4	Тип опор: береговые промежуточные		 свайные Стоечные, с ростверком на забивных сваях	
5	Длина моста	м	73,056	
6	Техническая категория автодороги		III-техническая категория	
7	Схема и габарит моста ширина проезжей части ширина полос безопасности	п.м м м	3х24 Г-10,0+2х1,5 2х3,5 2х1,5	
8	Ширина земляного полотна	м	14,0	
9	Покрытие на мосту с сопряжениями: -ЩМА-20	м2 м3	867,10 43,35	
10	Трудоемкость строительства моста	тыс. чел.час	15,336	
11	Продолжительность строительства	месяца	8,0	

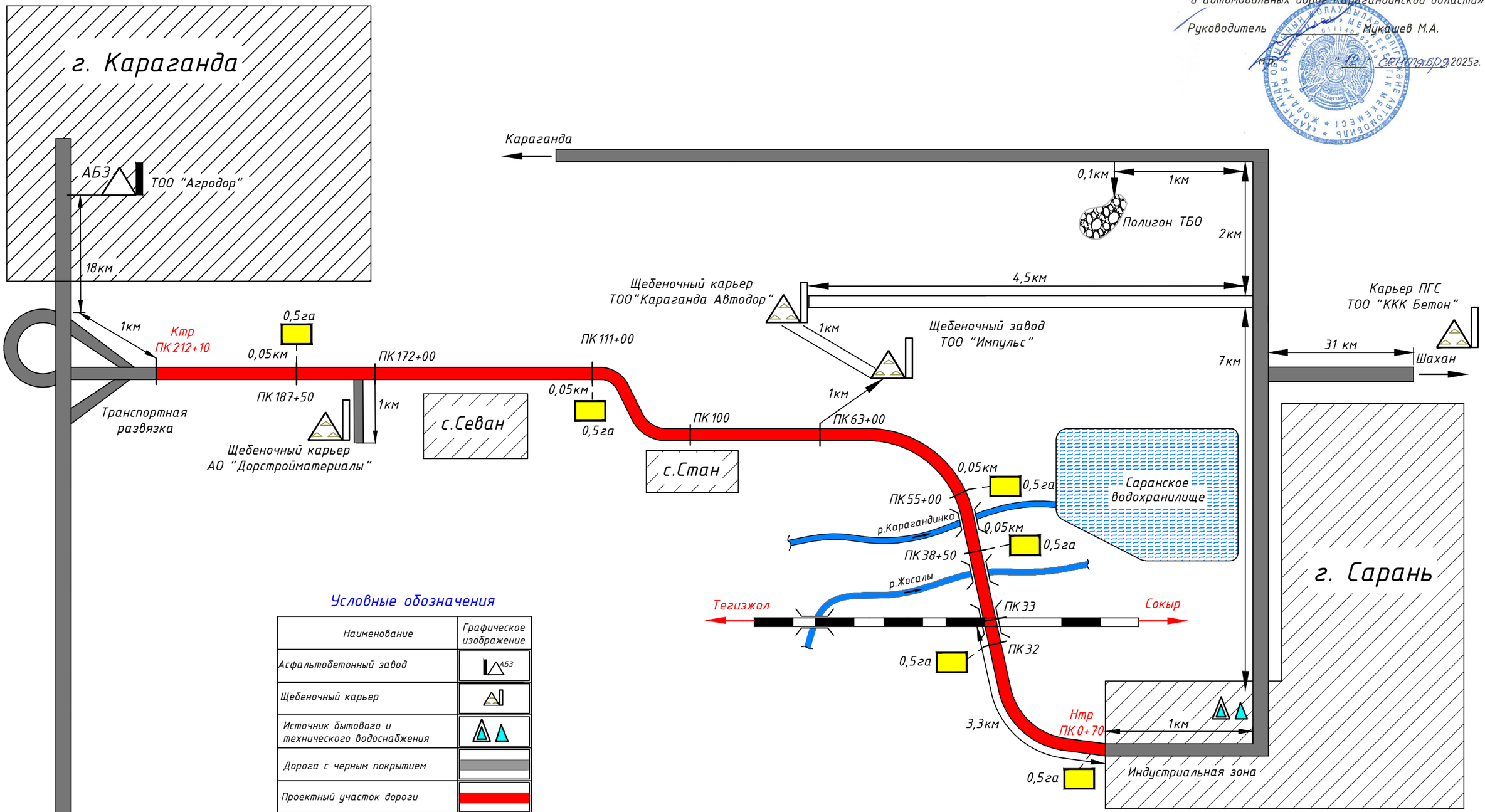
УТВЕРЖДАЮ:

ГУ «Управление пассажирского транспорта
и автомобильных дорог Карагандинской области»

Руководитель Мукашев М.А.

м.п. "12" сентября 2025г.

Схема доставки дорожно-строительных материалов



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 » 05 2025г.

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

№ п/п	Источник получения материалов			Вид франко для данного мат-ла	% от общей потреб-ности	Железнодорожные перевозки					Растояние первоз. 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					
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					Растояние первоз. 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 28.04.2026 16:20:09 Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Карагандинка\27.04.2026\Опора №1(16 свай 40х40).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 : (24+24+24)

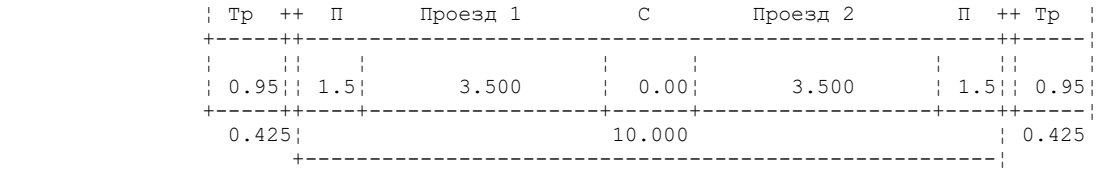
ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

Применяются Резиновые ОЧ с модуле сдвига G = 217.00 [т/м2]
Максимальное перемещение в уровне оп.частей= 0.0208 [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	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	0.0630
2	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	0.0630
3	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	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	0.805	Класс водного пути [1-7] или 0	0
Защитного слоя бетона	0.000	Номер климатического района	2
Покрытия проезжей части	1.993	Толщина льда [м]	0.8
		Скорость движения льда [м/с]	1.4
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)	2100.0	Первая подвижка льда	489.900
Ветровой район- по v0 v0=	7.600	Высокий ледоход	489.900
Угол м/у опорой и осью моста	113.00	Уровень судоходства	0.000
		Уровень межени	487.710
		Уровень высоких вод /паводок	489.900

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: 0.0208 [м]

Д А Н Н Ы Е П О О П О Р Е

Шифр объекта : Карагандинка
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	493.843
Верха опорной площадки	492.300
Подошвы фундамента (ростверка)	491.350
Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта	489.140
Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва)	489.140
Отметка низа свай	478.910

Глубина погружения свай..... 10.230 м
Полная длина свай (со свободной длиной)..... 12.440 м

Смещение по X шкафной стенки от оси насадки... -0.706 м
Смещение по X оси опирания от оси насадки..... -0.261 м
Высота опорных частей..... 0.063 м
Длина шкафной стенки..... 13.851 м
Толщина шкафной стенки..... 0.326 м
Длина переходной плиты (вдоль моста)..... 7.670 м
Ширина переходной плиты (поперек моста)..... 10.000 м
Толщина переходной плиты..... 0.300 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 491.350

Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения			
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY
2.064	13.851	0.000	0.000	2.064	13.851	0.000	0.000

Ступень 2. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 16. Отметка низа ступени 478.910

Размер по X 0.400	Размер по Y 0.400	Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона			
		X	Y	tg(x)	tg(y)
		0.600	0.850	0.0000	0.0000
		0.600	-0.850	0.0000	0.0000
		-0.600	0.850	0.0000	0.0000
		-0.600	-0.850	0.0000	0.0000
		0.600	2.550	0.0000	0.0000
		0.600	-2.550	0.0000	0.0000
		-0.600	2.550	0.0000	0.0000
		-0.600	-2.550	0.0000	0.0000
		0.600	4.250	0.0000	0.0000
		0.600	-4.250	0.0000	0.0000
		-0.600	4.250	0.0000	0.0000
		-0.600	-4.250	0.0000	0.0000
		0.600	5.950	0.0000	0.0000
		0.600	-5.950	0.0000	0.0000
		-0.600	5.950	0.0000	0.0000
		-0.600	-5.950	0.0000	0.0000

ДАННЫЕ ПО СВАЯМ В ГРУНТЕ

Вид свай : Забивные сваи

Сечение сваи Прямоугольное Размеры сваи: 0.40 X 0.40 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	487.45	0.000	0.660	1.85	14.0	18.0	2.55	20.4	600	979	0.573	2

12	486.50	0.530	0.700	1.99	18.8	17.0	2.55	15.0	400	612	0.764	3
13	477.91	0.050	0.700	2.02	23.3	20.0	4.28	40.0	600	1193	0.926	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	23.010		
Шкаф.стенка+откр	Бетон В25	5.950		
Ригель (насадка)	Бетон В30	21.448		
Сваи над грунтом	Бетон В25	5.658		
Сваи в грунте	Бетон В25	26.189		

ИТОГО Железобетона : 82.254 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 163.68 м
Погружение свай в грунт : 163.68 м

Р А С Ч Е Т О П О Р Ы

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 491.35 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
1	Правый пролет. Реакция от	0.00	0.00	180.44	0.00	-47.09
	веса балок, тротуаров	0.00	0.00	225.54	0.00	-58.87
	и перил.	0.00	0.00	162.39	0.00	-42.38
3	Правый пролет. Реакция от	0.00	0.00	23.97	0.00	-6.26
	веса покрытия проезжей	0.00	0.00	47.93	0.00	-12.51
	части на пролете.	0.00	0.00	21.57	0.00	-5.63
6	Перех. плита. Реакция от	0.00	0.00	18.41	0.00	-15.76
	веса покрытия проезжей	0.00	0.00	36.82	0.00	-31.51
	части.	0.00	0.00	16.57	0.00	-14.18
7		0.00	0.00	53.62	0.00	0.00
	Вес насадки (ригеля).	0.00	0.00	67.03	0.00	0.00
		0.00	0.00	48.26	0.00	0.00
11	Вес шкафной стенки	0.00	0.00	46.18	0.00	-39.76
	и переходной плиты.	0.00	0.00	57.73	0.00	-49.70
		0.00	0.00	41.56	0.00	-35.78
12		0.00	0.00	3.10	0.00	-4.77
	Вес открылков устоя.	0.00	0.00	3.88	0.00	-5.96
		0.00	0.00	2.79	0.00	-4.29
13	Боковое давление грунта	45.82	0.00	0.00	0.00	-12.79
	от собственного веса	64.15	0.00	0.00	0.00	-17.91
	со стороны насыпи.	32.07	0.00	0.00	0.00	-8.95
14	Боковое давление грунта	-5.61	0.00	0.00	0.00	8.46
	от собственного веса	-7.86	0.00	0.00	0.00	11.84
	со стороны пролета.	-3.93	0.00	0.00	0.00	5.92
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		40.21	0.00	325.71	0.00	-117.97
И Т О Г О	max P	60.22	0.00	438.92	0.00	-170.54
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК	min P	60.22	0.00	293.14	0.00	-114.26
ПО КРИТЕРИЯМ :	max My	60.22	0.00	420.15	0.00	-170.54

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	17.797
Плечи наветренной площади левого|правого пролета	0.000	1.753
Аэродинамические коэффиц. левого|правого пролета	0.000	1.700
Коэффициенты Kz для левого|правого пролета	0.0000	0.7500
Произведение коэф. L*v для левого|правого пролета	0.0000	0.5140
Частота собственных колебаний, Гц	1.494	1.699
Коэффициент динамичности	1.2000	1.2000

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 491.35 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
1	АК на пролете и устое	0.00	0.00	90.86	209.41	-32.53
	с тротуарами. (Схема "А")	0.00	0.00	124.04	285.88	-43.30
3	Торможение по схеме "А"	6.73	-2.86	0.00	7.12	16.77
		8.41	-3.57	0.00	8.90	20.96
9	Поперечные удары	-3.65	-8.60	0.00	21.44	-9.10
	по схемам "А"и"Б"	-4.56	-10.75	0.00	26.80	-11.37
19	Спец. нагрузка НК-100 на	0.00	0.00	94.55	333.84	-48.30
	двух пролетах. (Схема "Д")	0.00	0.00	94.55	333.84	-48.30
21	Ветер на пролет поперек	-0.42	-0.98	0.00	1.72	-0.73
	оси моста	-0.58	-1.38	0.00	2.41	-1.02
23	Ветер на пролет вдоль	0.20	-0.08	0.00	0.08	0.19
	оси моста	0.28	-0.12	0.00	0.11	0.27
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	47.06	96.41	-21.10
	и устое	0.00	0.00	58.34	119.52	-26.16
37	Трение в опорных частях от	59.35	-25.19	0.00	24.73	58.26
	темп. деформации пролетов	59.35	-25.19	0.00	24.73	58.26

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
			ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК		
1	55.654	-10.749	562.954	312.681	-225.216
2	101.669	-17.595	538.147	245.977	-164.496
5	60.217	0.000	533.472	333.838	-218.841
15	119.571	-25.194	293.139	24.728	-56.003
16	59.633	-1.376	293.139	2.412	-115.283

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
1	40.206	0.000	406.873	209.408	-146.152

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	36.556	-8.599	416.566	230.846	-159.597
2	81.685	-17.607	398.395	184.807	-103.280
5	40.206	0.000	401.353	267.070	-156.610

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 188.93
Расчетная ширина сваи.....: 1.1000
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.50186
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 492.300

Крите-рий	Вдоль оси X [м]	Вдоль оси Y [м]	Вдоль оси Z [м]	N соч.
max X	0.018438	-0.003515	0.000828	2
max Y	0.018438	-0.003515	0.000828	2
max Z	0.011690	0.000000	0.000912	2

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

Основные сочетания: Nmax = 59.502 [тс] для Сваи № 14 от Нагр.№ 2 типа № 0
Nmin = -8.324 [тс] для Сваи № 15 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	-6.4	1.1	53.3	3.2	17.7	17.99	0	2	14
min N	-7.5	1.6	-11.6	4.6	20.0	20.52	0	15	15
max Mxy	-7.5	1.6	45.5	4.6	20.0	20.52	0	15	1
max Qx	-7.5	1.6	45.5	4.6	20.0	20.52	0	15	1
max Qy	-7.5	1.6	45.5	4.6	20.0	20.52	0	15	1
От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний)									
max N	-5.1	1.1	43.3	3.2	14.1	14.41	4	2	14
min N	-5.1	1.1	6.5	3.2	14.1	14.41	4	2	15
max Mxy	-5.1	1.1	36.7	3.2	14.1	14.41	4	2	1
max Qx	-5.1	1.1	36.7	3.2	14.1	14.41	4	2	1
max Qy	-5.1	1.1	36.7	3.2	14.1	14.41	4	2	1
От нагрузок для расчета на выносливость									
max N	-2.5	0.0	33.3	-0.0	7.5	7.49	9	1	16
min N	-2.5	0.0	17.6	-0.0	7.5	7.49	9	1	13
max Mxy	-2.5	0.0	22.0	-0.0	7.5	7.49	9	1	1
max Qx	-2.5	0.0	22.0	-0.0	7.5	7.49	9	1	1
max Qy	-2.5	0.0	22.0	-0.0	7.5	7.49	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	1.855	10.230	0	15	1
min Szx	-3.023	1.694	0	15	1
max Szy	0.607	2.046	0	15	1
min Szy	-0.386	10.230	0	15	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	-6.4	1.1	53.3	0.338	0	2	14	-2.21	27.9	0.3919
min N	-7.5	1.6	-11.6	1.771	0	15	15	-2.21	12.6	0.8423
max e	-7.5	1.6	-6.8	3.021	0	15	16	-2.21	12.6	0.8423
От нормативных нагрузок (на трещиностойкость)										
max N	-5.1	1.1	43.3	0.332	4	2	14	-2.21	20.3	0.3612
min N	-5.1	1.1	6.5	2.231	4	2	15	-2.21	20.4	0.3580

max e	-5.1	1.1	6.5	2.231	4	2	15	-2.21	20.4	0.3580
От нагрузок для расчета на выносливость										
max N	-2.5	0.0	33.3	0.225	9	1	16	-2.21	20.4	0.3580
min N	-2.5	0.0	17.6	0.426	9	1	13	-2.21	20.3	0.3612
max e	-2.5	0.0	17.6	0.426	9	1	13	-2.21	20.3	0.3612

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	6.2E-0003	-1.8E-0003	8.7E-0004	3.5E-0005	-2.8E-0004	0.000E+00
2	1.8E-0002	-3.5E-0003	8.3E-0004	3.2E-0005	7.0E-0004	0.000E+00
5	7.1E-0003	-1.1E-0004	8.3E-0004	3.6E-0005	-2.1E-0004	0.000E+00
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК:						
1	7.7E-0003	0.0E+0000	6.8E-0004	0.0E+0000	-4.9E-0006	0.000E+00
2	1.2E-0002	0.0E+0000	9.1E-0004	0.0E+0000	2.5E-0005	0.000E+00
3	1.3E-0002	0.0E+0000	6.1E-0004	0.0E+0000	3.2E-0004	0.000E+00
4	1.2E-0002	0.0E+0000	8.7E-0004	0.0E+0000	2.5E-0005	0.000E+00

==========

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

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 3.177 * 13.877

NN сочетаний	По среднему давлению: Давление Pcp [тс/м2]	По среднему давлению: Расчетное сопротивление R	По максимальному давлению: Давление Pmax вдоль моста [тс/м2]	По максимальному давлению: Давление Pmax поперек моста [тс/м2]	По максимальному давлению: Расчетное сопротивление R
1	38.976	90.681	39.956	42.521	108.818
2	38.413	90.681	41.075	41.916	108.818
5	38.307	90.681	39.455	41.196	108.818
15	32.856	90.681	36.471	35.038	108.818
16	32.856	90.681	34.350	32.984	108.818

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 51.71 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 416.566 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 3.335 * 14.035 м
Давление от нагрузки : 10.600 т/м2
Давление от веса грунта : 20.340 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 1.668 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	0.834	10.099	22.023	1192.7	0.00116
3	0.834	8.649	23.705	1192.7	0.00105

Толщина сжимаемого слоя грунта: 1.668 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00221 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 59.50 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = -8.32 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 10.230 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 893.220 тс/м2

Площадь основания сваи A = 0.160 м2 ; Периметр ствола сваи U = 1.600 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: 489.140 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	1.690	0.845	2.957	1.00	7.997
2	2	12	0.950	2.165	1.595	1.00	2.424
3	3	13	2.000	3.640	5.120	1.00	16.384
4	3	13	2.000	5.640	5.728	1.00	18.330
5	3	13	2.000	7.640	6.128	1.00	19.610
6	3	13	1.590	9.435	6.415	1.00	16.320
Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи							81.064

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 = 1.55

[grr * R * A + summa(U*Li*grf*fi)]/Kg = 144.50 > Nmax = 59.50 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 85.00 тс

ПРОВЕРКА НА ВЫДЕРГИВАНИЕ

Коэффициент надежности по грунту для выдергивания Kg = 1.55
Коэффициент условий работы для выдергивания gc = 0.80

(Проверка производится по абсолютному значению Nmin)
gc * summa(U*Li*grf*fi)/Kg = 41.84 > Nmin = 8.32 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 33.52 тс

==========

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 1, eta2 0.638	Давление вдоль моста: Тип сочет 0, N сочет. 15, N сваи 1, eta2 0.638	Давление поперек моста: Тип сочет 0, N сочет. 15, N сваи 1, eta2 1.000	Давление поперек моста: Тип сочет 0, N сочет. 15, N сваи 1, eta2 1.000	Предельное значение SIGz [тс/м2]
	1.023	1	3.926	3.926	0.492	0.492	6.361
@	1.694	2	4.736	4.736	0.603	0.603	7.742
	2.046	2	4.724	4.724	0.607	0.607	8.472
	3.069	3	3.496	3.496	0.464	0.464	11.254
	4.092	3	1.585	1.585	0.227	0.227	12.603
	5.115	3	0.092	0.092	0.011	0.011	13.951
	6.138	3	1.155	1.155	0.133	0.133	15.299
	7.161	3	1.820	1.820	0.231	0.231	16.647
	8.184	3	2.326	2.326	0.309	0.309	17.996
	9.207	3	2.616	2.616	0.347	0.347	19.344
	10.230	3	2.907	2.907	0.386	0.386	20.692

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 3.01 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 Pсв = 4.48 тс
Минимальное усилие только от постоянных нагрузок Npost = 17.05 тс
Минимальное усилие от постоянных и временных нагр. Nmin = -8.32 тс

Периметр ствола сваи U = 1.600 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. условий работы	U*gcf*L*tau
1	12	1.690	7.140	0.734	14.171
2	12	0.170	0.000	0.734	0.000
Расчетная сила морозного пучения					14.171

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. условий работы	U*gcf*L*f
1	2	12	0.780	2.250	1.617	1.00	2.019
2	3	13	2.000	3.640	5.120	1.00	16.384
3	3	13	2.000	5.640	5.728	1.00	18.330
4	3	13	2.000	7.640	6.128	1.00	19.610
5	3	13	1.590	9.435	6.415	1.00	16.320
Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи							72.662

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= 4.48 тс)

14.171 - 4.478 < 55.894
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ.

ПРОВЕРКА В СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ на нагрузку -8.32 :

14.171 - -8.324 < 55.894
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 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 М.
Доступно также сохранение исходных данных, и результатов расчёта...

==========

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

Отметка подошвы фундамента (ростверка): 491.350 м
Отметка подошвы свай: 478.910 м, Полная длина свай: 12.440 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------
| |
ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 51.71 т/м2

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

------------------ Проверки свай на вертикальные воздействия ------------------
| |
| Вдавливание: ВЫПОЛНЯЕТСЯ Запас 85.00 |
Выдергивание: ВЫПОЛНЯЕТСЯ Запас 33.52

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
| |
Запас 3.01 тс/м2

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

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
| |
0.2206 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 : 0.400 * 0.400 [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: 0.1600 Приведен.: 0.1823

```
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0026 [м4], Ired= 0.1202 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0723
                          При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0026 [м4], Ired= 0.1202 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0723

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

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

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 491.35 и 489.14

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 121, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 13, Отметка:   491.350 м
 Суммарные усилия :  N =    43.435 т, Mx =    -4.568 т*м, My =    20.007 т*м
 Только постоянные:  Nl=    24.070 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=    10.590 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 0.4606 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0155 [м], Коэфф. прогиба: 1.1114
 ------------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.42583 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.22532 [МН*м]
 ------------------------------
 omega= 0.7564,  Ksi_cr= 0.6207,  Ksi= 0.2275

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.2253 < Несущей способн. 0.272 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 17.15 %
-------------------------------------------------------------------------------
-------------------------------------------------------------------------------
 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ Y: e= 0.1052 м
     Случайный эксцентриситет: 0.0155 [м], Коэфф. прогиба: 1.0625
 ------------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.42583 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.05459 [МН*м]
 ------------------------------
 omega= 0.7564,  Ksi_cr= 0.6207,  Ksi= 0.2275

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.0546 < Несущей способн. 0.1689 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 67.67 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 491.35 и 489.14

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 251, № сочетания: 2, № сваи: 14, Отметка:   491.350 м
 Суммарные усилия :  N =    43.340 т, Mx =    -3.166 т*м, My =    14.057 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 11.6584 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 1.2 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 19.4 [см], Площадь= 0.0777 [м2]
       Радиус армирования= 91.36 [см], psi= 14.337 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.01356 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 54.82 %
-------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 245, № сочетания: 2, № сваи: 11, Отметка:   491.350 м
 Суммарные усилия :  N =     8.108 т, Mx =    -3.166 т*м, My =    14.057 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 10.6908 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 9.4 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 20 [см], Площадь= 0.08 [м2]
       Радиус армирования= 94.12 [см], psi= 14.552 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.01976 < Delta_Max= 0.03 [см]
```

ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 34.15 %

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 28.04.2026 17:16:12 Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Карагандинка\Опора №2(24 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 : (24+24+24)

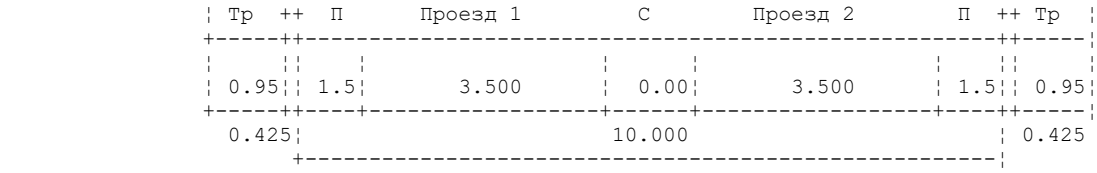
ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

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

N про-лета	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	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	0.0630
2	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	0.0630
3	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	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	0.805	Класс водного пути [1-7] или 0	0
Защитного слоя бетона	0.000	Номер климатического района	2
Покрытия проезжей части	1.993	Толщина льда [м]	0.8
		Скорость движения льда [м/с]	1.4
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)	2100.0	Первая подвижка льда	489.900
Ветровой район- по v0 v0=	7.600	Высокий ледоход	489.900
Угол м/у опорой и осью моста	113.00	Уровень судоходства	0.000
		Уровень межени	487.710
		Уровень высоких вод /паводок	489.900

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 : Карагандинка
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	493.723
Верха опорной площадки	492.180
Подошвы фундамента (ростверка)	485.430
Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта	486.400
Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва)	486.400
Отметка местного размыва	485.320
Отметка низа свай	478.230

Глубина погружения свай..... 7.090 м
Полная длина свай (со свободной длиной)..... 7.200 м

Р А З М Е Р	правый пролет	левый пролет
Расстояние от оси насадки до оси опирания	0.421	0.421
Высота опорных частей :	0.063	0.063

Опора расположена в русле или на затопляемой пойме
Угол заострения ледорезной части опоры
в плане (0- плоская; 180- круглая)..... 180.0 гр.
Площадь ледяного поля (0-нет данных).... 10.00 м2

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 491.230

Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения			
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY
2.064	13.851	0.000	0.000	2.064	13.851	0.000	0.000

Ступень 2. Вид сечения Круглое . Число эл. 4. Отметка низа ступени 486.730

Диаметр сеч. 1.200	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	-1.750	0.0000	0.0000
	0.000	5.250	0.0000	0.0000
	0.000	-5.250	0.0000	0.0000

Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 485.430

Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения			
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY
3.750	14.000	0.000	0.000	3.750	14.000	0.000	0.000

Ступень 4. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 24. Отметка низа ступени 478.230

Размер по X 0.350	Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона			
Размер по Y 0.350	X	Y	tg(x)	tg(y)
	0.000	0.900	0.0000	0.0000
	0.000	-0.900	0.0000	0.0000
	1.400	0.900	0.0000	0.0000
	1.400	-0.900	0.0000	0.0000
	-1.400	0.900	0.0000	0.0000
	-1.400	-0.900	0.0000	0.0000
	0.000	2.700	0.0000	0.0000
	0.000	-2.700	0.0000	0.0000
	1.400	2.700	0.0000	0.0000
	1.400	-2.700	0.0000	0.0000
	-1.400	2.700	0.0000	0.0000
	-1.400	-2.700	0.0000	0.0000
	0.000	4.500	0.0000	0.0000
	0.000	-4.500	0.0000	0.0000
	1.400	4.500	0.0000	0.0000
	1.400	-4.500	0.0000	0.0000
	-1.400	4.500	0.0000	0.0000
	-1.400	-4.500	0.0000	0.0000
	0.000	6.300	0.0000	0.0000
	0.000	-6.300	0.0000	0.0000
	1.400	6.300	0.0000	0.0000
	1.400	-6.300	0.0000	0.0000

		-1.400	6.300	0.0000	0.0000
		-1.400	-6.300	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 : 2

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	485.69	0.530	0.700	1.99	18.8	17.0	2.55	15.0	400	612	0.764	3
13	470.00	0.050	0.700	2.02	23.3	20.0	4.28	40.0	600	1193	0.926	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	27.159		
Ступень 2	Бетон В25	20.358		
Ступень 3	Бетон В25	68.250		
Сваи в грунте	Бетон В25	21.168		

ИТОГО Железобетона : 136.935 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 172.80 м
Погружение свай в грунт : 172.80 м

Р А С Ч Е Т О П О Р Ы

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 485.43 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
1	Правый пролет. Реакция от веса балок, тротуаров и перил.	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	180.44 225.54 162.39	0.00 0.00 0.00	75.96 94.95 68.37
3	Правый пролет. Реакция от веса покрытия проезжей части на пролете.	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	23.97 47.93 21.57	0.00 0.00 0.00	10.09 20.18 9.08
4	Левый пролет. Реакция от веса балок, тротуаров и перил.	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	180.44 225.54 162.39	0.00 0.00 0.00	-75.96 -94.95 -68.37
6	Левый пролет. Реакция от веса покрытия проезжей части на пролете.	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	23.97 47.93 21.57	0.00 0.00 0.00	-10.09 -20.18 -9.08
7	Вес насадки (ригеля).	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00	67.90 84.87 61.11	0.00 0.00 0.00	0.00 0.00 0.00

8		0.00	0.00	221.52	0.00	0.00
	Вес тела опоры.	0.00	0.00	276.90	0.00	0.00
		0.00	0.00	199.37	0.00	0.00
15	Объем опоры от местн. раз-	0.00	0.00	-72.68	-0.00	0.00
	мыва до уровня межени.	0.00	0.00	-90.85	-0.00	0.00
	(Взвешивающая сила).	0.00	0.00	-65.42	-0.00	0.00
16	Объем опоры от межени до	0.00	0.00	-9.91	-0.00	0.00
	уровня высокого ледохода.	0.00	0.00	-12.38	-0.00	0.00
	(Взвешивающая сила).	0.00	0.00	-8.92	-0.00	0.00
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		0.00	0.00	625.54	-0.00	-0.00
И Т О Г О	max P	0.00	0.00	843.31	-0.00	-0.00
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК	min P	0.00	0.00	537.54	-0.00	0.00
ПО КРИТЕРИЯМ :	max My	0.00	0.00	652.50	-0.00	-37.69

==========

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	17.797
Плечи наветренной площади левого|правого пролета	7.553	7.553
Аэродинамические коэффиц. левого|правого пролета	1.700	1.700
Коэффициенты Kz для левого|правого пролета	0.7637	0.7637
Произведение коэф. L*v для левого|правого пролета	0.5140	0.5140
Частота собственных колебаний, Гц	1.467	2.037
Коэффициент динамичности	1.2000	1.2000
Опора: Произведение коэффициентов L*v	0.5433	0.5433
Ступень 1: Наветренная площадь, м2	13.158	1.961
Ступень 1: Плечо наветренной площади, м	6.155	6.155
Ступень 1: Аэродинамический коэффициент	2.100	2.100
Ступень 1: Коэффициент Kz	0.7500	0.7500
Ступень 2: Наветренная площадь, м2	16.896	4.224
Ступень 2: Плечо наветренной площади, м	4.040	4.040
Ступень 2: Аэродинамический коэффициент	1.800	2.500
Ступень 2: Коэффициент Kz	0.7500	0.7500

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 485.43 м "

N	Н А Г Р У З К А	Hx	Hy	P	Mx	My
1	АК на двух пролетах	0.00	0.00	111.83	252.48	-18.52
	с тротуарами. (Схема "А")	0.00	0.00	150.09	338.86	-27.78
3	Торможение по схеме "А"	10.74	-4.56	0.00	30.92	72.85
		13.43	-5.70	0.00	38.66	91.07
9	Поперечные удары	-5.26	-12.40	0.00	102.81	-43.64
	по схемам "А"и"Б"	-6.58	-15.50	0.00	128.51	-54.55
10	АК на одном пролете	0.00	0.00	77.72	182.49	32.72
	с тротуарами. (Схема "В")	0.00	0.00	107.75	253.01	45.36
12	Торможение по схеме "В"	11.61	-4.93	0.00	33.43	78.76
		14.52	-6.16	0.00	41.79	98.45
18	Поперечные удары	-3.28	-7.73	0.00	64.12	-27.22
	по схемам "В"и"Г"	-4.10	-9.67	0.00	80.15	-34.02
19	Спец. нагрузка НК-100 на	0.00	0.00	96.26	339.86	9.59
	двух пролетах. (Схема "Д")	0.00	0.00	96.26	339.86	9.59
20	Спец. нагрузка НК-100 на	0.00	0.00	93.27	329.30	39.27
	одном пролете. (Схема "Д")	0.00	0.00	93.27	329.30	39.27
21	Ветер на пролет поперек	-0.83	-1.97	0.00	14.85	-6.30
	оси моста	-1.17	-2.75	0.00	20.79	-8.82
22	Ветер на опору поперек	0.00	-0.37	0.00	1.75	0.00
	оси моста	0.00	-0.52	0.00	2.45	0.00
23	Ветер на пролет вдоль	0.39	-0.17	0.00	1.13	2.67
	оси моста	0.55	-0.23	0.00	1.58	3.73
24	Ветер на опору вдоль	1.80	0.00	0.00	0.00	8.96
	оси моста	2.52	0.00	0.00	0.00	12.54
25	Первая подвижка льда	0.00	-129.60	0.00	554.43	0.00

		0.00	-155.52	0.00	665.31	0.00
26	Высокий ледоход	0.00	-16.70	0.00	71.42	0.00
		0.00	-20.03	0.00	85.71	0.00
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	39.38	-16.72	0.00	113.36	267.05
	темп. деформации пролетов	39.38	-16.72	0.00	113.36	267.05

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
		ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК			
1	-6.578	-15.497	993.397	467.374	-82.328
2	-28.642	11.783	963.379	191.184	-214.851
5	0.000	0.000	939.568	339.865	9.592
6	-4.103	-9.665	645.290	333.163	11.338
7	28.642	-11.783	623.741	282.311	228.918
10	0.000	0.000	630.812	329.303	39.266
15	39.379	-16.715	537.543	113.356	267.050
16	-1.168	-3.272	537.543	23.235	-8.824
		СОЧЕТАНИЯ , ВКЛЮЧАЮЩИЕ ЛЕДОВЫЕ НАГРУЗКИ			
1	0.000	-20.035	525.159	85.709	0.000
2	-32.170	-13.171	954.462	341.695	-247.343
4	24.694	-32.491	614.824	397.860	199.408
6	-27.565	-2.324	907.932	252.539	-179.262
7	27.565	-25.725	599.774	402.788	218.348
8	0.000	-155.520	528.626	665.315	0.000
9	-32.170	-108.011	950.995	747.419	-247.343
11	24.694	-127.331	623.741	803.584	199.408
13	-27.565	-97.163	920.316	658.263	-179.262
14	27.565	-120.565	612.158	808.512	218.348

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
1	0.000	0.000	730.381	252.485	-21.460
6	0.000	0.000	703.253	182.493	32.719

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	-5.262	-12.397	737.367	355.296	-62.159
2	-28.334	11.759	715.001	122.243	-205.817
5	0.000	0.000	702.544	271.892	7.673
6	-3.282	-7.732	703.253	246.617	5.500
7	28.334	-11.759	687.710	225.740	217.178
10	0.000	0.000	700.151	263.442	31.413
1	0.000	-16.696	615.628	71.424	-0.000
2	-31.249	-8.664	705.094	244.604	-232.298
4	25.268	-28.800	677.802	320.227	194.057
6	-27.565	0.014	687.142	188.161	-180.796
7	27.565	-23.388	685.228	340.100	212.065
8	0.000	-129.600	625.535	554.429	-0.000
9	-31.249	-87.697	715.001	582.707	-232.298
11	25.268	-107.833	687.710	658.330	194.057
13	-27.565	-79.019	687.142	526.264	-180.796
14	27.565	-102.421	685.228	678.203	212.065

==========

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 200.00
Расчетная ширина сваи.....: 1.0250
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.55691
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 492.180

Крите-рий	Вдоль оси X [м]	Вдоль оси Y [м]	Вдоль оси Z [м]	N соч.
max X	-0.004046	-0.000693	0.000812	2
max Y	-0.000000	-0.008594	0.000720	8
max Z	-0.000000	0.000000	0.000971	2

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

Основные сочетания: Nmax = 69.913 [тс] для Сваи № 24 от Нагр.№ 9 типа № 1
Nmin = -0.647 [тс] для Сваи № 23 от Нагр.№ 14 типа № 1

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	1.3	4.5	67.2	7.6	-2.0	7.90	1	9	24
min N	-1.1	5.0	-1.7	8.5	1.7	8.71	1	14	23
max Mxy	-0.0	6.5	20.0	11.0	-0.0	11.04	1	8	1
max Qx	-1.6	0.7	22.1	1.2	2.5	2.75	0	15	1
max Qy	-0.0	6.5	20.0	11.0	-0.0	11.04	1	8	1
От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний)									
max N	1.3	3.7	53.5	6.2	-1.9	6.51	4	9	24
min N	-1.1	4.3	4.1	7.3	1.7	7.45	4	14	23
max Mxy	0.0	5.4	24.4	9.2	0.0	9.20	4	8	1
max Qx	1.3	0.4	28.8	0.6	-1.9	2.04	4	2	1
max Qy	0.0	5.4	24.4	9.2	0.0	9.20	4	8	1
От нагрузок для расчета на выносливость									
max N	0.0	0.0	35.3	-0.0	0.0	0.03	9	1	24
min N	-0.0	0.0	25.1	-0.0	-0.0	0.04	9	6	23
max Mxy	-0.0	0.0	28.9	-0.0	-0.0	0.04	9	6	1
max Qx	-0.0	0.0	28.9	-0.0	-0.0	0.04	9	6	1
max Qy	0.0	0.0	29.9	-0.0	0.0	0.03	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	0.509	2.127	1	2	1
min Szx	-0.620	2.127	0	15	1
max Szy	2.346	2.127	1	8	1
min Szy	-1.532	7.090	1	8	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	1.3	4.5	67.2	0.118	1	9	24	-0.11	35.1	0.0000
min N	0.2	-0.9	-0.1	7.501	1	14	23	5.67	24.0	0.0000
max e	-0.9	4.9	-0.1	81.571	1	11	23	0.71	22.6	0.0000
От нормативных нагрузок (на трещиностойкость)										
max N	1.3	3.7	53.5	0.122	4	9	24	-0.11	26.1	0.0000
min N	-1.1	4.3	4.1	1.818	4	14	23	-0.11	26.1	0.0000
max e	-1.1	4.3	4.1	1.818	4	14	23	-0.11	26.1	0.0000
От нагрузок для расчета на выносливость										
max N	0.0	0.0	35.3	0.001	9	1	24	-0.11	26.1	0.0000
min N	-0.0	0.0	25.1	0.001	9	6	23	-0.11	26.1	0.0000
max e	-0.0	0.0	25.1	0.001	9	6	23	-0.11	26.1	0.0000

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	-4.4E-0004	-8.2E-0004	8.5E-0004	2.5E-0005	-6.1E-0005	0.000E+00
2	-2.2E-0003	7.3E-0004	8.2E-0004	6.9E-0006	-2.2E-0004	0.000E+00
5	1.1E-0005	-3.2E-0005	8.1E-0004	1.8E-0005	6.6E-0006	0.000E+00
6	-2.1E-0004	-5.2E-0004	8.1E-0004	1.8E-0005	-1.1E-0007	0.000E+00
7	2.2E-0003	-7.7E-0004	7.9E-0004	1.7E-0005	2.3E-0004	0.000E+00
10	4.6E-0005	-3.1E-0005	8.1E-0004	1.8E-0005	2.7E-0005	0.000E+00
1	-1.6E-0020	-1.1E-0003	7.1E-0004	6.8E-0006	-9.2E-0021	0.000E+00
2	-2.4E-0003	-5.7E-0004	8.1E-0004	1.8E-0005	-2.5E-0004	0.000E+00
4	1.9E-0003	-1.9E-0003	7.8E-0004	2.5E-0005	2.0E-0004	0.000E+00
6	-2.1E-0003	-2.1E-0005	7.9E-0004	1.3E-0005	-2.0E-0004	0.000E+00
7	2.1E-0003	-1.5E-0003	7.9E-0004	2.6E-0005	2.2E-0004	0.000E+00
8	-1.6E-0020	-8.2E-0003	7.2E-0004	5.2E-0005	-9.2E-0021	0.000E+00
9	-2.4E-0003	-5.6E-0003	8.2E-0004	5.0E-0005	-2.5E-0004	0.000E+00
11	1.9E-0003	-6.9E-0003	7.9E-0004	5.7E-0005	2.0E-0004	0.000E+00
13	-2.1E-0003	-5.0E-0003	7.9E-0004	4.5E-0005	-2.0E-0004	0.000E+00
14	2.1E-0003	-6.5E-0003	7.9E-0004	5.8E-0005	2.2E-0004	0.000E+00
	-ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК:-					
1	-1.6E-0020	1.4E-0023	7.2E-0004	-8.2E-0024	-9.2E-0021	0.000E+00
2	-3.1E-0020	1.3E-0023	9.7E-0004	-7.4E-0024	-1.8E-0020	0.000E+00
3	5.2E-0021	1.8E-0023	6.2E-0004	-1.0E-0023	3.1E-0021	0.000E+00
4	-5.6E-0005	1.3E-0023	7.5E-0004	-7.4E-0024	-3.2E-0005	0.000E+00

==========

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

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 4.277 * 14.077

NN сочетаний	По среднему давлению Давление Pср [тс/м2]	По среднему давлению Расчетное сопротивление R	По максимальному давлению Давление Pmax вдоль моста [тс/м2]	По максимальному давлению Давление Pmax поперек моста [тс/м2]	По максимальному давлению Расчетное сопротивление R
1	34.608	75.625	35.889	38.334	90.750
2	34.109	75.625	38.074	35.031	90.750
5	33.714	75.625	33.822	36.049	90.750
6	28.827	75.625	28.922	31.437	90.750
7	28.469	75.625	32.592	30.800	90.750
10	28.586	75.625	29.027	30.849	90.750
15	27.037	75.625	32.171	28.372	90.750
16	27.037	75.625	27.200	27.306	90.750
	Сочетания, включающие ледовые нагрузки-				
1	26.832	75.625	26.832	28.086	90.750
2	33.961	75.625	38.482	36.747	90.750
4	28.321	75.625	31.898	32.134	90.750
6	33.189	75.625	36.696	35.001	90.750
7	28.071	75.625	32.017	31.693	90.750
8	26.889	75.625	26.889	36.629	90.750
9	33.904	75.625	38.425	42.629	90.750
11	28.469	75.625	32.046	38.222	90.750
13	33.394	75.625	36.901	41.146	90.750
14	28.276	75.625	32.222	37.838	90.750

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 41.02 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 737.367 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 4.391 * 14.191 м
Давление от нагрузки : 12.684 т/м2
Давление от веса грунта : 16.466 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 2.195 м

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

№	Толщина	Давление	Давление	Модуль	Средняя

слоя	слоя	от нагр.	от грунта	деформации	осадка
2	1.098	12.082	18.681	1192.7	0.00182
2	1.098	10.326	20.896	1192.7	0.00165

Толщина сжимаемого слоя грунта: 2.195 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00347 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 69.91 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = -0.65 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 8.170 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 853.400 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: 486.400 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	2	13	2.000	2.080	4.248	1.00	11.894
2	2	13	2.000	4.080	5.324	1.00	14.907
3	2	13	2.000	6.080	5.816	1.00	16.285
4	2	13	1.090	7.625	6.125	1.00	9.347
Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи							52.433

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 = 112.12 > Nmax = 69.91 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 42.21 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 = 29.96 > Nmin = 0.65 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 29.31 тс

==========

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

Глубина расположения сечения	N слоя грунта, в который попадает	Давление вдоль моста: Тип сочет 1 N сочет. 2	Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15	Давление поперек моста: Тип сочет 1 N сочет. 8	Давление поперек моста: Тип сочет 1 N сочет. 8	Предельное сопротивление SIGz

	[м]	сечение	N сваи 1 eta2 1.000	N сваи 1 eta2 1.000	N сваи 1 eta2 1.000	N сваи 1 eta2 1.000	[тс/м2]
	0.709	2	0.300	0.363	1.280	1.280	8.144
	1.418	2	0.472	0.573	2.098	2.098	9.078
@	1.526	2	0.486	0.590	2.172	2.172	9.221
	2.127	2	0.509	0.620	2.346	2.346	10.013
	2.836	2	0.440	0.538	2.103	2.103	10.947
	3.545	2	0.310	0.382	1.561	1.561	11.882
	4.254	2	0.165	0.205	0.907	0.907	12.816
	4.963	2	0.031	0.041	0.278	0.278	13.750
	5.672	2	0.088	0.104	0.308	0.308	14.685
	6.381	2	0.204	0.247	0.900	0.900	15.619
	7.090	2	0.326	0.397	1.532	1.532	16.554

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 7.05 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.

==========

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): 485.430 м
Отметка подошвы свай: 478.230 м, Полная длина свай: 7.200 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------

ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 41.02 т/м2

---------- Проверка подстилающих слоев грунта ----------

НЕ ТРЕБУЕТСЯ.

---------- Проверки свай на вертикальные воздействия ----------

Вдавливание: ВЫПОЛНЯЕТСЯ Запас 42.21
Выдергивание: ВЫПОЛНЯЕТСЯ Запас 29.31

```
|-------------------------------------------------------------------------|

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
|                                                                         |
|   Запас      7.05 тс/м2                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
|                                                                         |
| 0.3473 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 = 28 [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: 0.0049260, Бетон:  0.1225 Приведен.:  0.1504
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0017 [м4], Ired= 0.1059 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0641
                           При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0017 [м4], Ired= 0.1059 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0641

 --------- КОСВЕННОЕ АРМИРОВАНИЕ и характеристики приведенного сечения ---------

Косв.арм. "СПИРАЛЬЮ", Арматура A-I d= 8 мм, Шаг: 0.100 м

  ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Бетон:  0.0006 Приведен.:  0.0285, Rs_косв:  210.0 [МПа]
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0004 [м4], Ired= 0.1238 [м], Ядерное расст. Rred= 1.0955
                           При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0004 [м4], Ired= 0.1238 [м], Ядерное расст. Rred= 1.0955
 КОЭФФИЦИЕНТ КОСВЕННОГО АРМИРОВАНИЯ:  0.07181

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

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

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 485.43 и 478.23

 ------------------ ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 661, Тип: 1, № сочетания: 8, № сваи: 19, Отметка:   485.430 м
 Суммарные усилия :  N =     7.669 т, Mx =   -11.044 т*м, My =     0.000 т*м
 Только постоянные:  Nl=    22.398 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=     0.000 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ Y: e= 1.4401 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0093 [м], Коэфф. прогиба: 1.008
 -----------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 13,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.07519 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.10985 [МН*м]
 -----------------------------
 omega= 0.746,  Ksi_cr= 0.6088,  Ksi= 0.0472

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.1098 < Несущей способн. 0.1203 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 8.68 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 485.43 и 478.23
```

```
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 1627, № сочетания: 11, № сваи: 22, Отметка:   485.430 м
 Суммарные усилия :  N =    51.986 т, Mx =    -7.642 т*м, My =     1.567 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.3453 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 29.28 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 10.7 [см], Площадь= 0.0373 [м2]
       Радиус армирования= 133.3 [см], psi= 17.318 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00509 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 83.02 %
-------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 1629, № сочетания: 11, № сваи: 23, Отметка:   485.430 м
 Суммарные усилия :  N =     5.323 т, Mx =    -7.642 т*м, My =     1.567 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 6.6072 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 44.01 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 13.4 [см], Площадь= 0.0469 [м2]
       Радиус армирования= 167.5 [см], psi= 19.413 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.0132 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 56.01 %
-------------------------------------------------------------------------------
```

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: 1.200 [м]
       Защитный слой бетона:  0.1000 [м]

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

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

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0062832, Бетон:  1.1310 Приведен.:  1.1666
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
 Jred=      0.1062 [м4], Ired= 0.3018 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1518

 --------- КОСВЕННОЕ АРМИРОВАНИЕ и характеристики приведенного сечения ---------

Косв.арм. "СПИРАЛЬЮ", Арматура A-I d= 8 мм, Шаг: 0.100 м

  ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Бетон:  0.8171 Приведен.:  0.8527, Rs_косв:  210.0 [МПа]
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
 Jred=      0.0576 [м4], Ired= 0.2599 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1324
 КОЭФФИЦИЕНТ КОСВЕННОГО АРМИРОВАНИЯ:  0.00197

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

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

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 491.23 и 486.73

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 54, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 3, Отметка:   486.730 м
 Суммарные усилия :  N =   107.763 т, Mx =    -9.018 т*м, My =   -53.964 т*м
 Только постоянные:  Nl=   118.709 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=     0.000 т*м
```

```
--------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ.  Расчет на эксцентриситет 0.5077 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0655 [м], Коэфф. прогиба: 1.1142
 ------------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 1.0565 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.67473 [МН*м]
 ------------------------------
 Fis= 0.2543,  Ksi= 0.2837

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.6747 < Несущей способн. 1.3451 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 49.84 %
--------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 491.23 и 486.73

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 118, № сочетания: 7, № сваи: 3, Отметка:   486.730 м
 Суммарные усилия :  N =   127.228 т, Мх =    -6.343 т*м, Му =   -45.098 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 3.8498 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 67.37 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 16 [см], Площадь= 0.0896 [м2]
       Радиус армирования= 149.41 [см], psi= 18.335 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00379 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 87.36 %
--------------------------------------------------------------------------------
```

2.4 Расчет армирования ригеля опоры №2

```
              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 12.09.2025 10:37:48  Версия программы Версия 5.03 Ноябрь 2022г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Карагандинка\Ригель\Опора №2.RIG

                ТИП МОСТА: Автодорожный

           ТИП РИГЕЛЯ: С двумя рядами ОЧ

     КОСОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ.  Угол м/у осью моста и осью рireля: 113.0 градусов

              +----------------ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]------------------+
              | Верх проезжей части.....................  493.723 |
              | Верх опорной (подферменной) площадки.....  492.180 |
              | Верх стоек (низ ригеля) ..................  491.230 |
              | Отметка условной заделки низа стоек.......  486.730 |
              +-----------------------------------------------------+

                        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: 24.00 Строит. высота: 1.480 м	Длина: 24.00 Строит. высота: 1.480
Вес: 236.03 Расчётный вес: 313.01 т	Вес: 236.03 Расчётный вес: 313.01
ПЛИТА: Толщ.: 0.290м Мат.: Бетон В35	ПЛИТА: Толщ.: 0.000м Мат.: Бетон В35
РЕБРО: Толщ.: 0.140м Мат.: Бетон В35	РЕБРО: Толщ.: 0.000м Мат.: Бетон В35
От центра ригеля до оси опир.: 0.421 м	От центра ригеля до оси опир.: 0.421
ОЧ: Высота: 0.063 Площ.:0.9000 Резина	ОЧ: Высота: 0.063 Площ.:0.9000 Резина
Число ОЧ: 9 КООРДИНАТЫ ОЧ [м]:	Число ОЧ: 9 КООРДИНАТЫ ОЧ [м]:
-5.600	0.000
-4.200	0.000
-2.800	0.000
-1.400	0.000
0.000	0.000
1.400	0.000
2.800	0.000
4.200	0.000
5.600	0.000

ДАННЫЕ О РИГЕЛЕ:

Материал: Бетон В30, Вес (нормативный): 67.898 т, Ширина сеч.: 1.900 м
"Рабочая" высота сечения в центре (без сливов и подферменников): 0.800
Ригель с постоянной высотой сечения. Полная длина: 13.85 м
ЧИСЛО расчётных сечений в ригеле: 7, КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
0.000, 1.750, -1.750, 3.500, -3.500, 5.250, -5.250,

ДАННЫЕ О СТОЙКАХ:

Материал стоек: Бетон В25, Размер стойки по Y: 1.200 м
Площадь сечения: 1.131000 м2, Момент инерции сечения: 0.1018000 м4
ЧИСЛО СТОЕК: 4, КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
-5.250, -1.750, 1.750, 5.250,

ДАННЫЕ О ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ:

ПЕШЕХОДНАЯ нагрузка- Нормативная: 7.354, Расчётная: 8.825 [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	18.615	29.761
1/2 веса полосы Левого ПС, т	11.966	18.369
Коэффиц. ко второй полосе ...	0.600	0.000
Коэфф. к полосам 3, и более .	0.300	0.000
Коэфф. надёжн. к Вертик. нагр	1.342	1.000
Коэффициент динамичности	1.000	1.000
Коэфф. надёжн. к Гориз. нагр.	1.250	1.000
Поперечные удары на опору, т	-12.397	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	0.800
2	28	10	1	0.050	28	10	1	0.050	5	0.200	0.800

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

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 1 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -16.378
при X полос: 3.123; 6.382;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -8.101
при X полос: 5.459;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 2 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 3.073
при X полос: 3.123; 6.382;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 2.114
при X полос: 5.609;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 3 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -10.208
при X полос: 3.573; 6.832;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -7.632

при X полос: 5.609;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 4 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 3.346
при X полос: 5.673; 8.932;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 3.449
при X полос: 7.009;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 5 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -14.040
при X полос: 10.728; 7.469;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -8.859
при X полос: 8.392;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 6 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 3.826
при X полос: 10.728; 7.469;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 1.492
при X полос: 8.392;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 7 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -4.402
при X полос: 10.123; 6.864;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -3.675
при X полос: 8.392;

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 0.000
при X полос: 0.000;
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 -8.478
при X полос: 5.459;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 3 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -10.260
при X полос: 3.573; 6.832;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -10.806
при X полос: 5.459;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 4 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -9.195
при X полос: 5.673; 8.932;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -11.301
при X полос: 5.609;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 5 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -9.186
при X полос: 7.073; 3.814;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -11.132
при X полос: 7.009;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 6 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -9.389
при X полос: 8.473; 5.214;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -11.182
при X полос: 8.259;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 7 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -10.361
при X полос: 10.323; 7.064;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -10.872
при X полос: 8.392;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 8 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -11.647
при X полос: 10.728; 7.469;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -8.549
при X полос: 8.392;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС № 9 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -12.433
при X полос: 10.728; 7.469;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -5.874
при X полос: 8.392;

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 0.000
при X полос: 0.000;
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 0.000
при X полос: 0.000;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ЛЕВОГО ПС № 3 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 0.000
при X полос: 0.000; 0.000;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 0.000
при X полос: 0.000;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ЛЕВОГО ПС № 4 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 0.000
при X полос: 0.000; 0.000;

```
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  5 ----------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;  0.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  6 ----------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;  0.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  7 ----------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;  0.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  8 ----------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;  0.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ  ЛЕВОГО ПС  №  9 ----------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;  0.000;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    0.000
  при X полос:  0.000;

================================================================================
====================  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:  -53.77 , Расчётная:  -71.24
    Для ЛЕВОГО ПС:   Нормативная:    0.00 , Расчётная:    0.00

 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 | 1 | -43.092 |  54.826 | -55.979 |  71.573 |  64.3 |  93.4 |1000.0 |1000.0 |
| 2 | 2 |  11.330 |  -3.345 |  14.872 |  -4.080 |  90.5 |  98.3 |1000.0 |1000.0 |
| 3 | 2 | -40.882 |  65.684 | -53.342 |  86.218 |  66.0 |  93.7 |1000.0 |1000.0 |
| 4 | 1 |   7.911 | -17.369 |  10.389 | -22.904 |  93.4 |  98.8 |1000.0 |1000.0 |
| 5 | 1 | -53.246 |  62.797 | -69.681 |  82.199 |  55.5 |  91.8 |1000.0 |1000.0 |
| 6 | 2 |  15.507 |  17.986 |  20.380 |  23.515 |  87.0 |  97.6 |1000.0 |1000.0 |
| 7 | 2 | -11.312 |  50.923 | -14.245 |  66.781 |  90.9 |  98.3 |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=  0.5491 МН*м,  Q=  0.1478 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.4227 МН*м, Qn=  0.0823 МН,  Ширина сечения b= 1.900 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= 0.073 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0976 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 549.14 < Мпр.= 1537.49 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 64.28 %
--------------------------------------------------------------------------------
```

```
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.088 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  21.716 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.414 м2, Радиус армирования Ra=147.9 см, Коэфф. "psi"=18.244

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.002 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 93.4 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  147.81 < Qmax= 6033.15 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.081 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=  0.1459 МН*м,  Q=  0.0400 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1111 МН*м, Qn=  0.0328 МН,  Ширина сечения b= 1.900 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= 0.073 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0976 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 145.89 < Мпр.= 1537.49 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 90.51 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.088 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   5.710 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.414 м2, Радиус армирования Ra=147.9 см, Коэфф. "psi"=18.244

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0005 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 98.26 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  567.69 < Qmax= 6033.15 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.457 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 №  3.  Тип армирования:  2 ============
================================================================================
                    Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.5233 МН*м,  Q=  0.8458 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.4010 МН*м, Qn=  0.6443 МН,  Ширина сечения b= 1.900 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= 0.073 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0976 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 523.27 < Мпр.= 1537.49 [кН*м]
```

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 65.97 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.088 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 20.602 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.414 м2, Радиус армирования Ra=147.9 см, Коэфф. "psi"=18.244

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0019 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 93.74 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 501.64 < Qmax= 6033.15 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.344 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 № 4. Тип армирования: 1 ==========

Растянута НИЖНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.1019 МН*м, Q= 0.1176 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.0776 МН*м, Qn= 0.0524 МН, Ширина сечения b= 1.900 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= 0.073 м, Относит.Высота Ksi= 0.0976 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 101.91 < Мпр.= 1537.49 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 93.37 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.088 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 3.987 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.414 м2, Радиус армирования Ra=147.9 см, Коэфф. "psi"=18.244

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0004 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 98.79 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 117.60 < Qmax= 6033.15 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.052 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 № 5. Тип армирования: 1 ==========

Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.6835 МН*м, Q= 0.0256 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.5223 МН*м, Qn= 0.0259 МН, Ширина сечения b= 1.900 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= 0.073 м, Относит.Высота Ksi= 0.0976 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

```
     ПРОВЕРКА: M= 683.55 < Мпр.= 1537.49 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 55.54 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================

  Высота сж.зоны X= 0.088 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=  26.833 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.414 м2, Радиус армирования Ra=147.9 см, Коэфф. "psi"=18.244

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0024 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 91.84 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=   25.58 < Qmax= 6033.15 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.026 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 НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.1999 МН*м,  Q=  0.2307 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1521 МН*м, Qn=  0.1764 МН,  Ширина сечения b= 1.900 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= 0.073 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0976 < Ksi_y= 0.5864
          Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 199.92 < Мпр.= 1537.49 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 87 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================

  Высота сж.зоны X= 0.088 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   7.815 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.414 м2, Радиус армирования Ra=147.9 см, Коэфф. "psi"=18.244

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0007 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 97.62 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  402.11 < Qmax= 6033.15 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.265 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=  0.1397 МН*м,  Q=  0.6551 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1110 МН*м, Qn=  0.4995 МН,  Ширина сечения b= 1.900 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= 0.073 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0976 < Ksi_y= 0.5864
```

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

     ПРОВЕРКА: M= 139.74 < Мпр.= 1537.49 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 90.91 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.088 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   5.701 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.414 м2, Радиус армирования Ra=147.9 см, Коэфф. "psi"=18.244

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0005 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 98.27 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  439.95 < Qmax= 6033.15 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.326 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.

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

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 29.04.2026 9:03:11  Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Карагандинка\Опора №3(24 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 :  (24+24+24)

                       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 ¦ Полная¦Расчет.¦ Момент  ¦ Строит.¦Наветр.¦Нагруз. от¦Вид опорных частей ¦Площадь¦Высота ¦
¦про-¦ длина ¦ длина ¦ инерции ¦ высота ¦высота ¦веса балок¦---------=---------¦ РОЧ в ¦  РОЧ  ¦
¦лета¦пролета¦пролета¦ пролета ¦на опоре¦ балок ¦ [тс/м]   ¦  Слева  ¦  Справа ¦1м ряду¦  [м]  ¦
¦----+-------+-------+---------+--------+-------+----------+---------+---------+-------+-------¦
¦  1 ¦ 24.00 ¦ 23.40 ¦     1.0 ¦   1.48 ¦   1.5 ¦ 14.2000  ¦Резиновые¦Резиновые¦ 0.9000¦ 0.0630¦
¦  2 ¦ 24.00 ¦ 23.40 ¦     1.0 ¦   1.48 ¦   1.5 ¦ 14.2000  ¦Резиновые¦Резиновые¦ 0.9000¦ 0.0630¦
¦  3 ¦ 24.00 ¦ 23.40 ¦     1.0 ¦   1.48 ¦   1.5 ¦ 14.2000  ¦Резиновые¦Резиновые¦ 0.9000¦ 0.0630¦
+-------------------------------------------------------------------------------+---------------
         Расстояние между торцами балок (среднее):   0.050 [м]


                       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
           +-------------------------------------------------------¦

                       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	0.805	Класс водного пути [1-7] или 0	0
Защитного слоя бетона	0.000	Номер климатического района	2
Покрытия проезжей части	1.993	Толщина льда [м]	0.8
		Скорость движения льда [м/с]	1.4
ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ		Сейсмичность в баллах [0 - 9]	0.0
Общее число полос	2	ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ	
Максимальное в одном направлен.	1	Первая подвижка льда	489.900
Радиус кривой (прямая - 0)	2100.0	Высокий ледоход	489.900
Ветровой район- по v0 v0=	7.600	Уровень судоходства	0.000
Угол м/у опорой и осью моста	113.00	Уровень межени	487.710
		Уровень высоких вод /паводок	489.900

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 : Карагандинка
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	493.603
Верха опорной площадки	492.060
Подошвы фундамента (ростверка)	485.310
Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта	486.400
Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва)	486.400
Отметка местного размыва	485.320
Отметка низа свай	478.110

Глубина погружения свай..... 7.200 м
Полная длина свай (со свободной длиной)..... 7.200 м

Р А З М Е Р	правый пролет	левый пролет
Расстояние от оси насадки до оси опирания	0.421	0.421
Высота опорных частей :	0.063	0.063

Опора расположена в русле или на затопляемой пойме
Угол заострения ледорезной части опоры
в плане (0- плоская; 180- круглая)..... 180.0 гр.
Площадь ледяного поля (0-нет данных).... 10.00 м2

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 491.110

Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения			
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY
2.064	13.851	0.000	0.000	2.064	13.851	0.000	0.000

Ступень 2. Вид сечения Круглое . Число эл. 4. Отметка низа ступени 486.610

Диаметр сеч. 1.200 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	-1.750	0.0000	0.0000
	0.000	5.250	0.0000	0.0000
	0.000	-5.250	0.0000	0.0000

Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 485.310

Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения			

Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY		Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY
3.750	14.000	0.000	0.000		3.750	14.000	0.000	0.000

Ступень 4. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 24. Отметка низа ступени 478.110

Размер по X 0.350 Размер по Y 0.350	Координаты голов стоек(свай) X	Y	tg(x)	tg(y)
	0.000	0.900	0.0000	0.0000
	0.000	-0.900	0.0000	0.0000
	1.400	0.900	0.0000	0.0000
	1.400	-0.900	0.0000	0.0000
	-1.400	0.900	0.0000	0.0000
	-1.400	-0.900	0.0000	0.0000
	0.000	2.700	0.0000	0.0000
	0.000	-2.700	0.0000	0.0000
	1.400	2.700	0.0000	0.0000
	1.400	-2.700	0.0000	0.0000
	-1.400	2.700	0.0000	0.0000
	-1.400	-2.700	0.0000	0.0000
	0.000	4.500	0.0000	0.0000
	0.000	-4.500	0.0000	0.0000
	1.400	4.500	0.0000	0.0000
	1.400	-4.500	0.0000	0.0000
	-1.400	4.500	0.0000	0.0000
	-1.400	-4.500	0.0000	0.0000
	0.000	6.300	0.0000	0.0000
	0.000	-6.300	0.0000	0.0000
	1.400	6.300	0.0000	0.0000
	1.400	-6.300	0.0000	0.0000
	-1.400	6.300	0.0000	0.0000
	-1.400	-6.300	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 : 2

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	484.79	0.530	0.700	1.99	18.8	17.0	2.55	15.0	400	612	0.764	3
13	470.00	0.050	0.700	2.02	23.3	20.0	4.28	40.0	600	1193	0.926	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	27.159		
Ступень 2	Бетон В25	20.358		
Ступень 3	Бетон В25	68.250		
Сваи в грунте	Бетон В25	21.168		

ИТОГО Железобетона : 136.935 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 172.80 м
Погружение свай в грунт : 172.80 м

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

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 485.31 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
1	Правый пролет. Реакция от	0.00	0.00	180.44	0.00	75.96
	веса балок, тротуаров	0.00	0.00	225.54	0.00	94.95
	и перил.	0.00	0.00	162.39	0.00	68.37
3	Правый пролет. Реакция от	0.00	0.00	23.97	0.00	10.09
	веса покрытия проезжей	0.00	0.00	47.93	0.00	20.18
	части на пролете.	0.00	0.00	21.57	0.00	9.08
4	Левый пролет. Реакция от	0.00	0.00	180.44	0.00	-75.96
	веса балок, тротуаров	0.00	0.00	225.54	0.00	-94.95
	и перил.	0.00	0.00	162.39	0.00	-68.37
6	Левый пролет. Реакция от	0.00	0.00	23.97	0.00	-10.09
	веса покрытия проезжей	0.00	0.00	47.93	0.00	-20.18
	части на пролете.	0.00	0.00	21.57	0.00	-9.08
7		0.00	0.00	67.90	0.00	0.00
	Вес насадки (ригеля).	0.00	0.00	84.87	0.00	0.00
		0.00	0.00	61.11	0.00	0.00
8		0.00	0.00	221.52	0.00	0.00
	Вес тела опоры.	0.00	0.00	276.90	0.00	0.00
		0.00	0.00	199.37	0.00	0.00
15	Объем опоры от местн. раз-	0.00	0.00	-72.70	0.00	0.00
	мыва до уровня межени.	0.00	0.00	-90.88	0.00	0.00
	(Взвешивающая сила).	0.00	0.00	-65.43	0.00	0.00
16	Объем опоры от межени до	0.00	0.00	-9.91	-0.00	0.00
	уровня высокого ледохода.	0.00	0.00	-12.38	-0.00	0.00
	(Взвешивающая сила).	0.00	0.00	-8.92	-0.00	0.00
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		0.00	0.00	625.52	0.00	-0.00
И Т О Г О	max P	0.00	0.00	843.29	0.00	-0.00
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК	min P	0.00	0.00	537.52	0.00	0.00
ПО КРИТЕРИЯМ :	max My	0.00	0.00	652.48	0.00	-37.69

==========

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	17.797
Плечи наветренной площади левого|правого пролета	7.553	7.553
Аэродинамические коэффиц. левого|правого пролета	1.700	1.700
Коэффициенты Kz для левого|правого пролета	0.7577	0.7577
Произведение коэф. L*v для левого|правого пролета	0.5140	0.5140
Частота собственных колебаний, Гц	1.459	2.018
Коэффициент динамичности	1.2000	1.2000
Опора: Произведение коэффициентов L*v	0.5435	0.5435
Ступень 1: Наветренная площадь, м2	13.158	1.961
Ступень 1: Плечо наветренной площади, м	6.275	6.275
Ступень 1: Аэродинамический коэффициент	2.100	2.100
Ступень 1: Коэффициент Kz	0.7500	0.7500
Ступень 2: Наветренная площадь, м2	16.320	4.080
Ступень 2: Плечо наветренной площади, м	4.100	4.100
Ступень 2: Аэродинамический коэффициент	1.800	2.500
Ступень 2: Коэффициент Kz	0.7500	0.7500

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 485.31 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
1	АК на двух пролетах	0.00	0.00	111.83	252.48	-18.52
	с тротуарами. (Схема "А")	0.00	0.00	150.09	338.86	-27.78
3	Торможение по схеме "А"	10.74	-4.56	0.00	30.92	72.85
		13.43	-5.70	0.00	38.66	91.07

9	Поперечные удары	-5.26	-12.40	0.00	102.81	-43.64
	по схемам "А"и"Б"	-6.58	-15.50	0.00	128.51	-54.55
10	АК на одном пролете	0.00	0.00	77.72	182.49	32.72
	с тротуарами. (Схема "В")	0.00	0.00	107.75	253.01	45.36
12	Торможение по схеме "В"	7.73	-3.28	0.00	22.26	52.44
		9.67	-4.10	0.00	27.82	65.55
18	Поперечные удары	-3.28	-7.73	0.00	64.12	-27.22
	по схемам "В"и"Г"	-4.10	-9.67	0.00	80.15	-34.02
19	Спец. нагрузка НК-100 на	0.00	0.00	96.26	339.86	-9.59
	двух пролетах. (Схема "Д")	0.00	0.00	96.26	339.86	-9.59
20	Спец. нагрузка НК-100 на	0.00	0.00	93.27	329.30	39.27
	одном пролете. (Схема "Д")	0.00	0.00	93.27	329.30	39.27
21	Ветер на пролет поперек	-0.83	-1.97	0.00	14.85	-6.30
	оси моста	-1.17	-2.75	0.00	20.79	-8.82
22	Ветер на опору поперек	0.00	-0.36	0.00	1.74	0.00
	оси моста	0.00	-0.51	0.00	2.44	0.00
23	Ветер на пролет вдоль	0.39	-0.17	0.00	1.13	2.67
	оси моста	0.55	-0.23	0.00	1.58	3.73
24	Ветер на опору вдоль	1.77	0.00	0.00	0.00	8.97
	оси моста	2.48	0.00	0.00	0.00	12.56
25	Первая подвижка льда	0.00	-129.60	0.00	569.98	0.00
		0.00	-155.52	0.00	683.98	0.00
26	Высокий ледоход	0.00	-16.70	0.00	73.43	0.00
		0.00	-20.03	0.00	88.11	0.00
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	39.38	-16.72	0.00	113.36	267.05
	темп. деформации пролетов	39.38	-16.72	0.00	113.36	267.05

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
		ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК			
1	-6.578	-15.497	993.381	467.374	-82.328
2	-28.625	11.783	963.363	191.184	-214.858
5	0.000	0.000	939.552	339.865	-9.592
6	-4.103	-9.665	645.268	333.163	11.338
7	28.625	-11.783	623.719	282.311	228.925
10	0.000	0.000	630.790	329.303	39.266
15	39.379	-16.715	537.520	113.356	267.050
16	-1.168	-3.260	537.520	23.226	-8.824
		СОЧЕТАНИЯ , ВКЛЮЧАЮЩИЕ ЛЕДОВЫЕ НАГРУЗКИ			
1	0.000	-20.035	525.136	88.113	0.000
2	-32.170	-13.171	954.446	343.378	-247.343
4	24.694	-32.491	614.802	399.543	199.408
6	-27.565	-2.324	907.916	254.222	-194.608
7	27.565	-25.725	599.752	404.471	218.348
8	0.000	-155.520	528.604	683.977	0.000
9	-32.170	-108.011	950.979	760.482	-247.343
11	24.694	-127.331	623.719	816.648	199.408
13	-27.565	-97.163	920.300	671.327	-194.608
14	27.565	-120.565	612.136	821.575	218.348

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
1	0.000	0.000	730.363	252.485	-21.460
6	0.000	0.000	703.235	182.493	32.719

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	-5.262	-12.397	737.349	355.296	-62.159
2	-28.322	11.759	714.983	122.243	-205.822
5	0.000	0.000	702.526	271.892	-7.673
6	-3.282	-7.732	703.235	246.617	5.500
7	28.322	-11.759	687.692	225.740	217.183
10	0.000	0.000	700.133	263.442	31.413
1	0.000	-16.696	615.610	73.428	-0.000
2	-31.249	-8.664	705.076	246.006	-232.298
4	25.268	-28.800	677.784	321.630	194.057
6	-27.565	0.014	687.124	189.564	-193.074
7	27.565	-23.388	685.210	341.503	212.065
8	0.000	-129.600	625.518	569.981	-0.000
9	-31.249	-87.697	714.983	593.593	-232.298
11	25.268	-107.833	687.692	669.217	194.057
13	-27.565	-79.019	687.124	537.151	-193.074
14	27.565	-102.421	685.210	689.090	212.065

==========

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 176.98
Расчетная ширина сваи.....: 1.0250
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.54346
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 492.060

Крите-рий	Вдоль оси X [м]	Вдоль оси Y [м]	Вдоль оси Z [м]	N соч.
max X	-0.004078	-0.000704	0.000811	2
max Y	-0.000000	-0.008763	0.000719	8
max Z	-0.000000	-0.000000	0.000970	2

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

Основные сочетания: Nmax = 70.094 [тс] для Сваи № 24 от Нагр.№ 9 типа № 1
Nmin = -0.708 [тс] для Сваи № 23 от Нагр.№ 14 типа № 1

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	1.3	4.5	67.3	7.6	-2.0	7.86	1	9	24
min N	-1.1	5.0	-1.9	8.5	1.7	8.65	1	14	23
max Mxy	0.0	6.5	19.9	11.0	-0.0	10.98	1	8	1
max Qx	-1.6	0.7	22.1	1.2	2.5	2.73	0	15	1
max Qy	0.0	6.5	19.9	11.0	-0.0	10.98	1	8	1
От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний)									
max N	1.3	3.7	53.7	6.2	-1.9	6.47	4	9	24
min N	-1.1	4.3	4.0	7.2	1.7	7.41	4	14	23
max Mxy	-0.0	5.4	24.3	9.1	0.0	9.15	4	8	1
max Qx	1.3	0.4	28.8	0.6	-1.9	2.02	4	2	1
max Qy	-0.0	5.4	24.3	9.1	0.0	9.15	4	8	1
От нагрузок для расчета на выносливость									
max N	-0.0	-0.0	35.3	-0.0	0.0	0.03	9	1	24
min N	0.0	-0.0	25.1	-0.0	-0.0	0.04	9	6	23
max Mxy	0.0	-0.0	28.9	-0.0	-0.0	0.04	9	6	1
max Qx	0.0	-0.0	28.9	-0.0	-0.0	0.04	9	6	1
max Qy	-0.0	-0.0	29.9	-0.0	0.0	0.03	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-	Давление	Глубина	Тип	N	N

рий	[тс/м2]	[м]	соч.	нагр.	сваи
max Szx	0.492	2.160	1	2	1
min Szx	-0.599	2.160	0	15	1
max Szy	2.265	2.160	1	8	1
min Szy	-1.570	7.200	1	8	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	1.3	4.5	67.3	0.117	1	9	24	0.00	35.1	0.0000
min N	-1.1	5.0	-1.9	4.618	1	14	23	0.00	22.4	0.0000
max e	-0.7	3.7	-0.0	64.147	1	11	23	1.56	22.8	0.0000
От нормативных нагрузок (на трещиностойкость)										
max N	1.3	3.7	53.7	0.121	4	9	24	0.00	26.1	0.0000
min N	-1.1	4.3	4.0	1.870	4	14	23	0.00	26.1	0.0000
max e	-1.1	4.3	4.0	1.870	4	14	23	0.00	26.1	0.0000
От нагрузок для расчета на выносливость										
max N	-0.0	-0.0	35.3	0.001	9	1	24	0.00	26.1	0.0000
min N	0.0	-0.0	25.1	0.001	9	6	23	0.00	26.1	0.0000
max e	0.0	-0.0	25.1	0.001	9	6	23	0.00	26.1	0.0000

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	-4.4E-0004	-8.4E-0004	8.5E-0004	2.5E-0005	-6.1E-0005	0.000E+00
2	-2.2E-0003	7.4E-0004	8.2E-0004	6.9E-0006	-2.2E-0004	0.000E+00
5	-1.1E-0005	-3.1E-0005	8.1E-0004	1.8E-0005	-6.6E-0006	0.000E+00
6	-2.1E-0004	-5.3E-0004	8.1E-0004	1.8E-0005	-8.5E-0008	0.000E+00
7	2.2E-0003	-7.8E-0004	7.9E-0004	1.7E-0005	2.3E-0004	0.000E+00
10	4.6E-0005	-3.0E-0005	8.1E-0004	1.8E-0005	2.7E-0005	0.000E+00
1	-1.6E-0020	-1.1E-0003	7.1E-0004	6.9E-0006	-9.2E-0021	0.000E+00
2	-2.4E-0003	-5.9E-0004	8.1E-0004	1.8E-0005	-2.5E-0004	0.000E+00
4	2.0E-0003	-1.9E-0003	7.8E-0004	2.5E-0005	2.0E-0004	0.000E+00
6	-2.1E-0003	-2.1E-0005	7.9E-0004	1.3E-0005	-2.1E-0004	0.000E+00
7	2.1E-0003	-1.5E-0003	7.9E-0004	2.6E-0005	2.2E-0004	0.000E+00
8	-1.6E-0020	-8.4E-0003	7.2E-0004	5.3E-0005	-9.2E-0021	0.000E+00
9	-2.4E-0003	-5.7E-0003	8.2E-0004	5.0E-0005	-2.5E-0004	0.000E+00
11	2.0E-0003	-7.0E-0003	7.9E-0004	5.8E-0005	2.0E-0004	0.000E+00
13	-2.1E-0003	-5.1E-0003	7.9E-0004	4.5E-0005	-2.1E-0004	0.000E+00
14	2.1E-0003	-6.7E-0003	7.9E-0004	5.8E-0005	2.2E-0004	0.000E+00
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК:						
1	-1.6E-0020	-3.4E-0023	7.2E-0004	2.0E-0023	-9.2E-0021	0.000E+00
2	-3.1E-0020	-3.1E-0023	9.7E-0004	1.8E-0023	-1.8E-0020	0.000E+00
3	5.2E-0021	-4.3E-0023	6.2E-0004	2.5E-0023	3.1E-0021	0.000E+00
4	-5.5E-0005	-3.1E-0023	7.5E-0004	1.8E-0023	-3.2E-0005	0.000E+00

==========

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

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 4.282 * 14.082

NN сочетаний	По среднему давлению: Давление Pcp [тс/м2]	По среднему давлению: Расчетное сопротивление R	По максимальному давлению: Давление Pmax вдоль моста [тс/м2]	По максимальному давлению: Давление Pmax поперек моста [тс/м2]	По максимальному давлению: Расчетное сопротивление R
1	34.830	76.183	36.066	38.538	91.419
2	34.333	76.183	38.153	35.255	91.419
5	33.938	76.183	34.042	36.264	91.419
6	29.058	76.183	29.148	31.655	91.419
7	28.700	76.183	32.673	31.019	91.419
10	28.818	76.183	29.244	31.072	91.419
15	27.271	76.183	32.217	28.595	91.419
16	27.271	76.183	27.428	27.537	91.419
Сочетания, включающие ледовые нагрузки					
1	27.066	76.183	27.066	28.326	91.419
2	34.185	76.183	38.542	36.967	91.419

4	28.553	76.183	32.001	32.353	91.419
6	33.413	76.183	36.958	35.230	91.419
7	28.303	76.183	32.106	31.915	91.419
8	27.123	76.183	27.123	36.905	91.419
9	34.127	76.183	38.484	42.875	91.419
11	28.700	76.183	32.148	38.466	91.419
13	33.618	76.183	37.164	41.400	91.419
14	28.508	76.183	32.311	38.086	91.419

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 41.35 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 737.349 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 4.396 * 14.196 м
Давление от нагрузки : 12.663 т/м2
Давление от веса грунта : 16.681 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 2.198 м

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

№ слоя	Толщина слоя	Давление от нагр.	Давление от грунта	Модуль деформации	Средняя осадка
2	1.099	12.062	18.899	1192.7	0.00182
2	1.099	10.308	21.117	1192.7	0.00165

Толщина сжимаемого слоя грунта: 2.198 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00347 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 70.09 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = -0.71 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 8.290 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 855.800 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: 486.400 м

N участка	N слоя грунта	Тип грунта	Длина участка L	Глубина расположения центра слоя	Расчетное сопротив-ление f	Коэфф. услов. работы	U*gcf*L*f
1	1	12	0.520	1.350	1.244	1.00	0.906
2	2	13	2.000	2.610	4.566	1.00	12.785
3	2	13	2.000	4.610	5.483	1.00	15.352
4	2	13	2.000	6.610	5.922	1.00	16.582
5	2	13	0.680	7.950	6.190	1.00	5.893
Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи							51.518

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 = 111.68 > Nmax = 70.09 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 41.59 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 = 29.44 > Nmin = 0.71 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 28.73 тс

==========

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 1 N сочет. 2 N сваи 1 eta2 1.000	Давление вдоль моста: Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 1.000	Давление поперек моста: Тип сочет 1 N сочет. 8 N сваи 1 eta2 1.000	Давление поперек моста: Тип сочет 1 N сочет. 8 N сваи 1 eta2 1.000	Предельное значение SIGz [тс/м2]
0.720	2	0.281	0.340	1.198	1.198	8.158
1.440	2	0.449	0.546	1.995	1.995	9.107
@ 1.564	2	0.465	0.565	2.078	2.078	9.271
2.160	2	0.492	0.599	2.265	2.265	10.056
2.880	2	0.433	0.529	2.067	2.067	11.005
3.600	2	0.313	0.385	1.569	1.569	11.954
4.320	2	0.174	0.216	0.945	0.945	12.903
5.040	2	0.041	0.053	0.320	0.320	13.852
5.760	2	0.082	0.098	0.283	0.283	14.801
6.480	2	0.205	0.249	0.903	0.903	15.750
7.200	2	0.336	0.409	1.570	1.570	16.699

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 7.19 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 М.
 Доступно также сохранение исходных данных, и результатов расчёта...

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


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

   Отметка подошвы фундамента (ростверка):  485.310 м
   Отметка подошвы свай:  478.110 м,  Полная длина свай:  7.200 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.  Запас 41.35 т/м2                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|

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

------------------ Проверки свай на вертикальные воздействия ------------------
|                                                                              |
| Вдавливание:    ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    41.59                                  |
| Выдергивание:   ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    28.73                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
|                                                                              |
|   Запас      7.19 тс/м2                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
|                                                                              |
| 0.3472 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 = 28 [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: 0.0049260, Бетон:  0.1225 Приведен.:  0.1504
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0017 [м4], Ired= 0.1059 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0641
                           При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0017 [м4], Ired= 0.1059 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0641

 --------- КОСВЕННОЕ АРМИРОВАНИЕ и характеристики приведенного сечения ---------

Косв.арм. "СПИРАЛЬЮ", Арматура A-I d= 8 мм, Шаг: 0.100 м

  ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Бетон:  0.0006 Приведен.:  0.0285, Rs_косв:  210.0 [МПа]
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0004 [м4], Ired= 0.1238 [м], Ядерное расст. Rred= 1.0955
```

```
                          При изгибе по оси Y:
Jred=      0.0004 [м4], Ired= 0.1238 [м], Ядерное расст. Rred= 1.0955
КОЭФФИЦИЕНТ КОСВЕННОГО АРМИРОВАНИЯ:  0.07181

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

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

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 485.31 и 478.11

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 331, Тип: 1, № сочетания: 8, № сваи: 19, Отметка:   485.310 м
 Суммарные усилия :  N =     7.404 т, Mx =   -10.979 т*м, My =     0.000 т*м
 Только постоянные:  Nl=    22.397 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=     0.000 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ Y: e= 1.4828 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0092 [м], Коэфф. прогиба: 1.0077
 ----------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 13,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.07259 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.10914 [МН*м]
 ----------------------------
 omega= 0.746,  Ksi_cr= 0.6088,  Ksi= 0.0456

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.1091 < Несущей способн. 0.1199 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 8.96 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 485.31 и 478.11

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 814, № сочетания: 11, № сваи: 22, Отметка:   485.310 м
 Суммарные усилия :  N =    52.124 т, Mx =    -7.597 т*м, My =     1.555 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 8.3003 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 29.66 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 10.5 [см], Площадь= 0.0369 [м2]
       Радиус армирования= 131.84 [см], psi= 17.223 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00496 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 83.46 %
-------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 815, № сочетания: 11, № сваи: 23, Отметка:   485.310 м
 Суммарные усилия :  N =     5.184 т, Mx =    -7.597 т*м, My =     1.555 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 6.7899 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 42.46 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 13.4 [см], Площадь= 0.0469 [м2]
       Радиус армирования= 167.5 [см], psi= 19.413 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.01364 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 54.54 %
-------------------------------------------------------------------------------
```

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: 1.200 [м]
       Защитный слой бетона:  0.1000 [м]

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

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

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0062832, Бетон:  1.1310 Приведен.:  1.1666
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ:
 Jred=      0.1062 [м4], Ired= 0.3018 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1518

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

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

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 491.11 и 486.61

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 54, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 3, Отметка:   486.610 м
 Суммарные усилия :  N =   107.763 т, Mx =    -9.018 т*м, My =   -53.964 т*м
 Только постоянные:  Nl=   118.709 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=     0.000 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ.  Расчет на эксцентриситет 0.5077 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0655 [м], Коэфф. прогиба: 1.1142
 ------------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 1.0565 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.67473 [МН*м]
 ------------------------------
 Fis= 0.2543,  Ksi= 0.2837

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.6747 < Несущей способн. 1.3451 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 49.84 %
-------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 491.11 и 486.61

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 118, № сочетания: 7, № сваи: 3, Отметка:   486.610 м
 Суммарные усилия :  N =   127.228 т, Mx =    -6.343 т*м, My =   -45.106 т*м
-------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 3.8498 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 67.37 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 16 [см], Площадь= 0.0896 [м2]
       Радиус армирования= 149.41 [см], psi= 18.335 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00379 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 87.36 %
-------------------------------------------------------------------------------
```

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 29.04.2026 9:20:37  Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Карагандинка\27.04.2026\Опора №4(16 свай 40х40).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 : (24+24+24)

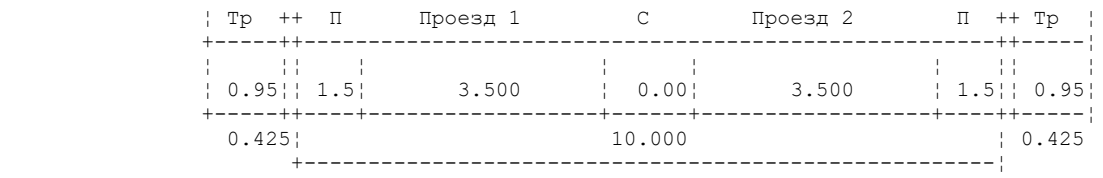
ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

Применяются Резиновые ОЧ с модуле сдвига G = 217.00 [т/м2]
Максимальное перемещение в уровне оп.частей= 0.0208 [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	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	0.0630
2	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	0.0630
3	24.00	23.40	1.0	1.48	1.5	14.2000	Резиновые	Резиновые	0.9000	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	0.805	Класс водного пути [1-7] или 0	0
Защитного слоя бетона	0.000	Номер климатического района	2
Покрытия проезжей части	1.993	Толщина льда [м]	0.8
		Скорость движения льда [м/с]	1.4
ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ		Сейсмичность в баллах [0 - 9]	0.0
Общее число полос	2		
Максимальное в одном направлен.	1	ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ	
		Первая подвижка льда	489.900
Радиус кривой (прямая - 0)	2100.0	Высокий ледоход	489.900
Ветровой район- по v0 v0=	7.600	Уровень судоходства	0.000
Угол м/у опорой и осью моста	113.00	Уровень межени	487.710
		Уровень высоких вод /паводок	489.900

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: 0.0208 [м]

Д А Н Н Ы Е П О О П О Р Е

Шифр объекта : Карагандинка
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	493.483
Верха опорной площадки	491.940
Подошвы фундамента (ростверка)	490.990
Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта ..	487.900
Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры (Для русловых опор-отметка общего размыва)	487.900
Отметка низа свай	477.790

Глубина погружения свай..... 10.110 м
Полная длина свай (со свободной длиной)..... 13.200 м

Смещение по X шкафной стенки от оси насадки... -0.448 м
Смещение по X оси опирания от оси насадки..... -0.041 м
Высота опорных частей..... 0.063 м
Длина шкафной стенки..... 13.851 м

Толщина шкафной стенки..... 0.326 м
Длина переходной плиты (вдоль моста)..... 7.670 м
Ширина переходной плиты (поперек моста)..... 10.000 м
Толщина переходной плиты..... 0.300 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 490.990

Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения			
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY
2.064	13.851	0.000	0.000	2.064	13.851	0.000	0.000

Ступень 2. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 16. Отметка низа ступени 477.790

Размер по X 0.400 Размер по Y 0.400

Координаты голов стоек(свай) и тангенсы углов наклона			
X	Y	tg(x)	tg(y)
0.600	0.850	0.0000	0.0000
0.600	-0.850	0.0000	0.0000
-0.600	0.850	0.0000	0.0000
-0.600	-0.850	0.0000	0.0000
0.600	2.550	0.0000	0.0000
0.600	-2.550	0.0000	0.0000
-0.600	2.550	0.0000	0.0000
-0.600	-2.550	0.0000	0.0000
0.600	4.250	0.0000	0.0000
0.600	-4.250	0.0000	0.0000
-0.600	4.250	0.0000	0.0000
-0.600	-4.250	0.0000	0.0000
0.600	5.950	0.0000	0.0000
0.600	-5.950	0.0000	0.0000
-0.600	5.950	0.0000	0.0000
-0.600	-5.950	0.0000	0.0000

ДАННЫЕ ПО СВАЯМ В ГРУНТЕ

Вид свай : Забивные сваи

Сечение сваи Прямоугольное Размеры сваи: 0.40 X 0.40 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 : 2

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	485.13	0.530	0.700	1.99	18.8	17.0	2.55	15.0	400	612	0.764	3
13	475.79	0.050	0.700	2.02	23.3	20.0	4.28	40.0	600	1193	0.926	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]
Переходная плита	Бетон В25	23.010		
Шкаф.стенка+откр	Бетон В25	5.950		
Ригель (насадка)	Бетон В30	21.448		
Сваи над грунтом	Бетон В25	7.910		
Сваи в грунте	Бетон В25	25.882		

ИТОГО Железобетона : 84.200 м3
Бурение скважин d= 0.00 м : 161.76 м
Погружение свай в грунт : 161.76 м

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

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 490.99 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
1	Правый пролет. Реакция от	0.00	0.00	180.44	0.00	-7.40
	веса балок, тротуаров	0.00	0.00	225.54	0.00	-9.25
	и перил.	0.00	0.00	162.39	0.00	-6.66
3	Правый пролет. Реакция от	0.00	0.00	23.97	0.00	-0.98
	веса покрытия проезжей	0.00	0.00	47.93	0.00	-1.97
	части на пролете.	0.00	0.00	21.57	0.00	-0.88
6	Перех. плита. Реакция от	0.00	0.00	18.41	0.00	-11.01
	веса покрытия проезжей	0.00	0.00	36.82	0.00	-22.02
	части.	0.00	0.00	16.57	0.00	-9.91
7		0.00	0.00	53.62	0.00	0.00
	Вес насадки (ригеля).	0.00	0.00	67.03	0.00	0.00
		0.00	0.00	48.26	0.00	0.00
11	Вес шкафной стенки	0.00	0.00	46.18	0.00	-27.84
	и переходной плиты.	0.00	0.00	57.73	0.00	-34.80
		0.00	0.00	41.56	0.00	-25.06
12		0.00	0.00	3.10	0.00	-3.97
	Вес открылков устоя.	0.00	0.00	3.88	0.00	-4.97
		0.00	0.00	2.79	0.00	-3.57
13	Боковое давление грунта	59.95	0.00	0.00	0.00	-50.41
	от собственного веса	83.93	0.00	0.00	0.00	-70.57
	со стороны насыпи.	41.96	0.00	0.00	0.00	-35.29
14	Боковое давление грунта	-11.27	0.00	0.00	0.00	23.59
	от собственного веса	-15.78	0.00	0.00	0.00	33.03
	со стороны пролета.	-7.89	0.00	0.00	0.00	16.52
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		48.68	0.00	325.71	0.00	-78.02
И Т О Г О	max P	76.04	0.00	438.92	0.00	-127.05
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК	min P	76.04	0.00	293.14	0.00	-100.14
ПО КРИТЕРИЯМ :	max My	76.04	0.00	420.15	0.00	-127.05

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	17.797
Плечи наветренной площади левого	правого пролета	0.000	1.753
Аэродинамические коэффиц. левого	правого пролета	0.000	1.700
Коэффициенты Kz для левого	правого пролета	0.0000	0.7500
Произведение коэф. L*v для левого	правого пролета	0.0000	0.5140
Частота собственных колебаний, Гц		1.144	1.331
Коэффициент динамичности		1.2000	1.2000

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 490.99 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
1	АК на пролете и устое	0.00	0.00	90.75	209.19	-11.97
	с тротуарами. (Схема "А")	0.00	0.00	123.90	285.60	-15.31
3	Торможение по схеме "А"	6.73	-2.86	0.00	7.12	16.77

		8.41	-3.57	0.00	8.90	20.96
9	Поперечные удары по схемам "А"и"Б"	-3.64 -4.55	-8.58 -10.72	0.00 0.00	21.39 26.74	-9.08 -11.35
19	Спец. нагрузка НК-100 на двух пролетах. (Схема "Д")	0.00 0.00	0.00 0.00	94.43 94.43	333.40 333.40	-26.08 -26.08
21	Ветер на пролет поперек оси моста	-0.42 -0.58	-0.98 -1.38	0.00 0.00	1.72 2.41	-0.73 -1.02
23	Ветер на пролет вдоль оси моста	0.20 0.28	-0.08 -0.12	0.00 0.00	0.08 0.11	0.19 0.27
33	Температурные (климатические) воздействия	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
34	АК без тележки на пролете и устое	0.00 0.00	0.00 0.00	46.95 58.21	96.19 119.25	-10.17 -12.61
37	Трение в опорных частях от темп. деформации пролетов	59.35 59.35	-25.19 -25.19	0.00 0.00	24.73 24.73	58.26 58.26

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
		ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК			
1	71.484	-10.725	562.817	312.341	-153.708
2	117.488	-17.595	538.037	245.754	-98.614
5	76.037	0.000	533.348	333.400	-153.132
15	135.391	-25.194	293.139	24.728	-41.884
16	75.453	-1.376	293.139	2.412	-101.164

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

NN Соч.	Нх [тс]	Ну [тс]	Р [тс]	Мх [тс*м]	Му [тс*м]
1	48.677	0.000	406.788	209.188	-87.892

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	45.035	-8.580	416.458	230.578	-99.067
2	90.156	-17.607	398.309	184.632	-46.882
5	48.677	0.000	401.254	266.720	-98.881

==========

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ФУНДАМЕНТА ИЗ СВАЙ И СТОЛБОВ

Приведенный коэффициент пропорциональности грунта : 133.47
Расчетная ширина сваи.....: 1.1000
Коэффициент деформации сваи в грунте .....: 0.46816
Расчетная схема свай : Сваи, опирающиеся на нескальный грунт

Выдергивающих усилий только от постоянных нагрузок НЕТ

МАКСИМАЛЬНЫЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЧКИ НА ОТМЕТКЕ 491.940

Крите-рий	Вдоль оси X [м]	Вдоль оси Y [м]	Вдоль оси Z [м]	N соч.
max X	0.034672	-0.005654	0.000867	2
max Y	0.034672	-0.005654	0.000867	2
max Z	0.027100	0.000000	0.000955	2

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

Основные сочетания: Nmax = 77.247 [тс] для Сваи № 14 от Нагр.№ 2 типа № 0

Nmin = -21.700 [тс] для Сваи № 15 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	-7.3	1.1	70.6	3.8	23.9	24.17	0	2	14
min N	-8.5	1.6	-25.3	5.5	27.1	27.67	0	15	15
max Mxy	-8.5	1.6	58.8	5.5	27.1	27.67	0	15	1
max Qx	-8.5	1.6	58.8	5.5	27.1	27.67	0	15	1
max Qy	-8.5	1.6	58.8	5.5	27.1	27.67	0	15	1
От нормативных нагрузок (II группа предельных состояний)									
max N	-5.6	1.1	56.3	3.8	18.2	18.56	4	2	14
min N	-5.6	1.1	-6.5	3.8	18.2	18.56	4	2	15
max Mxy	-5.6	1.1	49.4	3.8	18.2	18.56	4	2	1
max Qx	-5.6	1.1	49.4	3.8	18.2	18.56	4	2	1
max Qy	-5.6	1.1	49.4	3.8	18.2	18.56	4	2	1
От нагрузок для расчета на выносливость									
max N	-3.0	-0.0	38.3	-0.0	10.1	10.14	9	1	14
min N	-3.0	-0.0	12.6	-0.0	10.1	10.14	9	1	15
max Mxy	-3.0	-0.0	32.4	-0.0	10.1	10.14	9	1	1
max Qx	-3.0	-0.0	32.4	-0.0	10.1	10.14	9	1	1
max Qy	-3.0	-0.0	32.4	-0.0	10.1	10.14	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	1.844	10.110	0	15	1
min Szx	-3.463	1.816	0	15	1
max Szy	0.613	2.022	0	15	1
min Szy	-0.338	10.110	0	15	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	-7.3	1.1	70.6	0.342	0	2	14	-3.09	40.5	0.3897
min N	-8.5	1.6	-25.3	1.095	0	15	15	-3.09	2.7	5.8296
max e	2.3	-0.3	-0.3	38.785	0	2	15	4.04	17.5	0.3507
От нормативных нагрузок (на трещиностойкость)										
max N	-5.6	1.1	56.3	0.330	4	2	14	-3.09	29.0	0.3473
min N	-5.6	1.1	-6.5	2.850	4	2	15	-3.09	11.7	0.8642
max e	-5.6	1.1	0.4	51.581	4	2	4	-3.09	11.7	0.8642
От нагрузок для расчета на выносливость										
max N	-3.0	-0.0	38.3	0.265	9	1	14	-3.09	29.0	0.3473
min N	-3.0	-0.0	12.6	0.807	9	1	15	-3.09	11.7	0.8642
max e	-3.0	-0.0	12.6	0.807	9	1	15	-3.09	11.7	0.8642

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	1.5E-0002	-2.8E-0003	9.1E-0004	3.7E-0005	3.2E-0004	0.000E+00
2	3.3E-0002	-5.6E-0003	8.7E-0004	3.5E-0005	1.5E-0003	0.000E+00
5	1.7E-0002	-1.3E-0004	8.7E-0004	3.8E-0005	3.9E-0004	0.000E+00
ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ТОЛЬКО ОТ ПОСТОЯННЫХ НАГРУЗОК:						
1	1.7E-0002	0.0E+0000	7.1E-0004	0.0E+0000	5.0E-0004	0.000E+00
2	2.6E-0002	0.0E+0000	9.5E-0004	0.0E+0000	7.6E-0004	0.000E+00
3	2.7E-0002	0.0E+0000	6.4E-0004	0.0E+0000	9.1E-0004	0.000E+00
4	2.6E-0002	0.0E+0000	9.1E-0004	0.0E+0000	7.6E-0004	0.000E+00

==========

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

Размеры подошвы условного фундамента X * Y: 3.141 * 13.841

NN сочетаний	По среднему давлению: Давление Pср [тс/м2]	По среднему давлению: Расчетное сопротивление R	По максимальному давлению: Давление Pmax вдоль моста [тс/м2]	По максимальному давлению: Давление Pmax поперек моста [тс/м2]	По максимальному давлению: Расчетное сопротивление R
1	39.277	92.396	41.268	42.963	110.875
2	38.707	92.396	42.538	42.402	110.875
5	38.599	92.396	40.755	41.541	110.875
15	33.074	92.396	37.749	35.478	110.875
16	33.074	92.396	35.397	33.215	110.875

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 53.12 т/м2

==========

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 416.458 т

В уровне подошвы фундамента:
Размеры фундамента X * Y: 3.296 * 13.996 м
Давление от нагрузки : 10.859 т/м2
Давление от веса грунта : 20.319 т/м2
Расчёт по п.5.6.35 СП 22.13330.2016
Минимальная сжимаемая толща : 1.648 м

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

№ слоя	Толщина слоя	Давление от нагр.	Давление от грунта	Модуль деформации	Средняя осадка
2	0.824	10.347	21.982	1192.7	0.00117
2	0.824	8.861	23.645	1192.7	0.00106
2	0.000	8.861	23.645	1192.7	0.00000

Толщина сжимаемого слоя грунта: 1.648 [м]

Величина осадки подстилающих слоёв: 0.00223 [м]

==========

ПРОВЕРКА СВАИ ПО ГРУНТУ НА ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ

по СП 24.13330.2011

Максимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmax = 77.25 тс

Минимальное усилие в уровне подошвы сваи Nmin = -21.70 тс

Вид сваи: Забивные сваи

Расчетная глубина погружения подошвы сваи: 10.110 м

Расчетное сопротивление грунта в основании сваи R = 891.540 тс/м2

Площадь основания сваи A = 0.160 м2 ; Периметр ствола сваи U = 1.600 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: 487.900 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	1.080	1.00	3.456
2	1	12	0.770	2.385	1.654	1.00	2.038
3	2	13	2.000	3.770	5.185	1.00	16.592
4	2	13	2.000	5.770	5.754	1.00	18.413
5	2	13	2.000	7.770	6.154	1.00	19.693
6	2	13	1.340	9.440	6.416	1.00	13.756
Суммарное усилие, воспринимаемое боковой поверхностью сваи							73.947

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 = 1.55

[grr * R * A + summa(U*Li*grf*fi)]/Kg = 139.74 > Nmax = 77.25 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 62.49 тс

ПРОВЕРКА НА ВЫДЕРГИВАНИЕ

Коэффициент надежности по грунту для выдергивания Kg = 1.55
Коэффициент условий работы для выдергивания gc = 0.80

(Проверка производится по абсолютному значению Nmin)
gc * summa(U*Li*grf*fi)/Kg = 38.17 > Nmin = 21.70 [тс]

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ . Запас 16.47 тс

==========

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 1 eta2 0.581	Давление вдоль моста Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 0.581	Давление поперек моста Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 1.000	Давление поперек моста Тип сочет 0 N сочет. 15 N сваи 1 eta2 1.000	Предельное значение SIGz [тс/м2]
	1.011	1	4.823	4.823	0.486	0.486	6.326
@	1.816	1	5.964	5.964	0.611	0.611	7.995
	2.022	1	5.956	5.956	0.613	0.613	8.423
	3.033	2	4.664	4.664	0.493	0.493	11.207
	4.044	2	2.399	2.399	0.268	0.268	12.539
	5.055	2	0.297	0.297	0.053	0.053	13.872
	6.066	2	1.157	1.157	0.101	0.101	15.204
	7.077	2	1.954	1.954	0.192	0.192	16.537
	8.088	2	2.481	2.481	0.259	0.259	17.869
	9.099	2	2.857	2.857	0.305	0.305	19.201
	10.110	2	3.175	3.175	0.338	0.338	20.534

ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 2.03 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.

==========

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):  490.990 м
   Отметка подошвы свай:  477.790 м,  Полная длина свай: 13.200 м

------- Проверка несущей способности основания как условного массивного -------
|                                                                              |
| ВЫПОЛНЯЕТСЯ.  Запас 53.12 т/м2                                               |
|------------------------------------------------------------------------------|

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

------------------ Проверки свай на вертикальные воздействия ------------------
|                                                                              |
| Вдавливание:    ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    62.49                                  |
| Выдергивание:   ВЫПОЛНЯЕТСЯ  Запас    16.47                                  |
|------------------------------------------------------------------------------|

------------ Проверка давления сваи на грунт по боковой поверхности ------------
|                                                                              |
|   Запас      2.03 тс/м2                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------|

--------- Величина осадки фундамента (по Приложению 2 СНиП 2.02.01-83) ---------
|                                                                              |
| 0.2234 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  НА СВОБОДНОЙ ДЛИНЕ
    ============================================================

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

 Сечение: ПРЯМОУГОЛЬНОЕ,  размеры X * Y : 0.400 *  0.400 [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 = 28 [мм], Стержней: 6. В пучках по 3 ст., Включая угл.
        Симметричная.  Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси Y:
 Класс: "A-III", d = 14 [мм], Стержней: 0

 ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0073890, Бетон:  0.1600 Приведен.:  0.2019
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0031 [м4], Ired= 0.1235 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0762
```

```
                              При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0031 [м4], Ired= 0.1235 [м], Ядерное расст. Rred= 0.0762

 --------- КОСВЕННОЕ АРМИРОВАНИЕ и характеристики приведенного сечения ---------

Косв.арм. "СПИРАЛЬЮ", Арматура A-I d= 8 мм, Шаг: 0.100 м

  ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Бетон:  0.0006 Приведен.:  0.0425, Rs_косв:  210.0 [МПа]
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred=      0.0009 [м4], Ired= 0.1491 [м], Ядерное расст. Rred= 1.5874
                              При изгибе по оси Y:
 Jred=      0.0009 [м4], Ired= 0.1491 [м], Ядерное расст. Rred= 1.5874
 КОЭФФИЦИЕНТ КОСВЕННОГО АРМИРОВАНИЯ:  0.07181

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

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

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 490.99 и 487.9

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 123, Тип: 0, № сочетания: 15, № сваи: 14, Отметка:   490.990 м
 Суммарные усилия :  N =    61.920 т, Mx =    -5.455 т*м, My =    27.130 т*м
 Только постоянные:  Nl=    33.959 т, Mlx=     0.000 т*м, Mly=    15.642 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 0.4381 [м]
     Случайный эксцентриситет: 0.0184 [м], Коэфф. прогиба: 1.1426
 ------------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.60706 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.31668 [МН*м]
 ------------------------------
 omega= 0.7564,  Ksi_cr= 0.6207,  Ksi= 0.3243

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.3167 < Несущей способн. 0.47 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 32.62 %
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------------------------------------------
 ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ  В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ Y: e= 0.0881 м
     Случайный эксцентриситет: 0.0184 [м], Коэфф. прогиба: 1.0908
 ------------------------------
 РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7,   Rs= 350
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.60706 [МН],  N*(e + есл)*eta= 0.07052 [МН*м]
 ------------------------------
 omega= 0.7564,  Ksi_cr= 0.6207,  Ksi= 0.3243

     ПРОВЕРКА: Усилие 0.0705 < Несущей способн. 0.276 [МН*м]

      ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 74.45 %
--------------------------------------------------------------------------------

 * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *
 *** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЙ МЕЖДУ ОТМЕТКАМИ 490.99 и 487.9

 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 251, № сочетания: 2, № сваи: 14, Отметка:   490.990 м
 Суммарные усилия :  N =    56.299 т, Mx =    -3.789 т*м, My =    18.166 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 10.2365 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 13.25 %
--------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 17.3 [см], Площадь= 0.0692 [м2]
       Радиус армирования= 54.9 [см], psi= 11.115 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00713 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 76.23 %
--------------------------------------------------------------------------------
 ----------------- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ ----------------------
 ID Нагрузки: 239, № сочетания: 2, № сваи: 8, Отметка:   490.990 м
 Суммарные усилия :  N =     2.077 т, Mx =    -3.789 т*м, My =    18.166 т*м
--------------------------------------------------------------------------------

           ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

     ПРОВЕРКА: Sigma_b= 10.2217 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]
```

```
      ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 13.38 %
-------------------------------------------------------------------------------
              ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

  Зона взаимодействия:  X= 21.8 [см], Площадь= 0.0872 [м2]
       Радиус армирования= 69.21 [см], psi= 12.479 [см]

     ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.01425 < Delta_Max= 0.03 [см]

      ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 52.51 %
-------------------------------------------------------------------------------
```

4.3 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", РК, г. Караганда
Расчет произведен 28.04.2026 15:37:38  Версия программы Версия 5.05 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Карагандинка\27.04.2026\Ригель\Опора №4(16 свай
40x40).RIG

               ТИП МОСТА: Автодорожный

          ТИП РИГЕЛЯ: УСТОЙ (Ряд ОЧ + Шкафник)

     КОСОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ.  Угол м/у осью моста и осью риреля: 113.0 градусов

             +----------------ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]------------------+
             | Верх проезжей части.......................  493.483 |
             | Верх опорной (подферменной) площадки.....  491.940 |
             | Верх стоек (низ ригеля) ..................  490.990 |
             | Отметка условной заделки низа стоек.......  483.628 |
             +-----------------------------------------------------+

                       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:  24.00 Строит. высота:  1.480 м|
| Вес:   204.40 Расчётный вес:  273.48 т|
| ПЛИТА: Толщ.: 0.290м Мат.:  Бетон В35 |
| РЕБРО: Толщ.: 0.140м Мат.:  Бетон В35 |
| От центра ригеля до оси опир.:-0.041 м|
| ОЧ: Высота: 0.063 Площ.:0.1000 Резина |
| Число ОЧ:   9     КООРДИНАТЫ ОЧ [м]:  |
|                               -5.600  |
|                               -4.200  |
|                               -2.800  |
|                               -1.400  |
|                                0.000  |
|                                1.400  |
|                                2.800  |
|                                4.200  |
|                                5.600  |
----------------------------------------+

                ДАННЫЕ О "ШКАФНОЙ" ЧАСТИ УСТОЯ:
  Расстояние от оси ригеля до шкафной стенки: -0.448
  Толщина стенки:  0.326 м,  Длина переходной плиты:  7.67 м
  ВЕСА "ШКАФНИКА"- Нормативный:  67.689 т,  Расчётный:  98.417 т

                   ДАННЫЕ О РИГЕЛЕ:
  Материал: Бетон В30, Вес (нормативный):  53.621 т,  Ширина сеч.: 2.064 м
  "Рабочая" высота сечения в центре (без сливов и подферменников): 0.800
  Ригель с постоянной высотой сечения.  Полная длина: 13.85 м
     ЧИСЛО расчётных сечений в ригеле: 15, КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
  0.000,  -0.850,   0.850,   1.700,  -1.700,   2.550,  -2.550,   3.400,
 -3.400,  -4.250,   4.250,   5.100,  -5.100,  -5.950,   5.950,
```

ДАННЫЕ О СТОЙКАХ:
Материал стоек: Бетон B25, Размер стойки по Y: 0.400 м
Площадь сечения: 0.320000 м2, Момент инерции сечения: 0.0017000 м4
ЧИСЛО СТОЕК: 16, КООРДИНАТЫ (от центра) [м]:
-5.950, -5.950, -4.250, -4.250, -2.550, -2.550, -0.850, -0.850,
0.850, 0.850, 2.550, 2.550, 4.250, 4.250, 5.950, 5.950,

ДАННЫЕ О ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗКАХ:
ПЕШЕХОДНАЯ нагрузка- Нормативная: 5.090, Расчётная: 6.108 [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	18.566	29.674
1/2 веса полосы Левого ПС, т	6.733	17.541
Коэффиц. ко второй полосе ...	0.600	0.000
Коэфф. к полосам 3, и более .	0.300	0.000
Коэфф. надёжн. к Вертик. нагр	1.365	1.000
Коэффициент динамичности	1.000	1.000
Коэфф. надёжн. к Гориз. нагр.	1.250	1.000
Поперечные удары на опору, т	-8.580	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	9	1	0.050	28	9	1	0.050	5	0.200	0.800
2	28	9	1	0.050	28	9	1	0.050	5	0.200	0.800

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

СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 1 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -9.048
при X полос: 3.506; 6.765;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -1.119
при X полос: 5.442;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 2 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 6.801
при X полос: 3.106; 10.711;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 0.769
при X полос: 5.442;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 3 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 9.869
при X полос: 3.106; 6.365;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 1.864
при X полос: 5.592;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 4 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 5.553
при X полос: 3.106; 6.365;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 2.913
при X полос: 5.442;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 5 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -8.707
при X полос: 7.456; 4.197;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -4.209
при X полос: 7.892;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 6 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 3.661
при X полос: 5.506; 8.765;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении 4.670
при X полос: 5.942;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 7 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении -7.052
при X полос: 8.956; 3.106;
Нагрузка НК-100. Опаснейшее усилие в сечении -2.242
при X полос: 7.492;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 8 ----------:
Нагрузка АК. Опаснейшее усилие в сечении 3.502
при X полос: 5.406; 8.665;

```
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    4.698
  при X полос:  7.392;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ №  9 ----------------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -6.460
  при X полос: 10.711;  3.906;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -2.229
  при X полос:  5.942;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 10 ----------------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    3.530
  при X полос:  8.456;  5.197;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    4.300
  при X полос:  6.992;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 11 ----------------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -4.956
  при X полос:  5.906;  9.165;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -3.909
  при X полос:  5.492;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 12 ----------------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    5.348
  при X полос: 10.456;  7.197;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    3.749
  при X полос:  8.242;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 13 ----------------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    3.642
  при X полос:  9.856;  6.597;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    2.145
  при X полос:  8.375;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 14 ----------------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении    6.949
  при X полос: 10.711;  7.452;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении    0.868
  при X полос:  8.375;
СЕЧЕНИЕ РИГЕЛЯ № 15 ----------------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -0.886
  при X полос:  9.456;  6.197;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -1.583
  при X полос:  8.375;

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   -9.564
  при X полос:  5.442;
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   -9.383
  при X полос:  5.442;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  3 ------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.570
  при X полос:  3.106;  6.365;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.109
  при X полос:  5.442;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  4 ------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -7.582
  при X полос:  3.556;  6.815;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -8.465
  при X полос:  5.442;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  5 ------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -6.490
  при X полос:  7.056;  3.797;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -7.757
  при X полос:  6.992;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  6 ------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -7.579
  при X полос: 10.306;  7.047;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -8.497
  при X полос:  8.375;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  7 ------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.552
  при X полос: 10.711;  7.452;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.110
  при X полос:  8.375;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  8 ------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении  -11.322
  при X полос: 10.711;  7.452;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.366
  при X полос:  8.375;
ОПОРНАЯ ЧАСТЬ ПРАВОГО ПС  №  9 ------------------------------------------------:
    Нагрузка   АК.    Опаснейшее усилие в сечении  -13.002
  при X полос: 10.711;  7.452;
    Нагрузка НК-100.    Опаснейшее усилие в сечении   -9.530
  при X полос:  8.375;

================================================================================
==================  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: -46.25 , Расчётная: -62.12

МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ (М и Q) В СЕЧЕНИЯХ РИГЕЛЯ, И РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕРОК АРМИРОВАНИЯ

№ сечен	Тип арм	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	-11.162	51.395	-13.994	68.330	90.2	98.2	1000.0	1000.0
2	2	17.798	-14.246	23.574	-18.517	83.4	97.1	1000.0	1000.0
3	2	12.000	38.119	15.635	51.774	89.0	98.1	1000.0	1000.0
4	1	11.524	-7.898	15.268	-9.839	89.3	98.1	1000.0	1000.0
5	1	-13.034	22.708	-16.853	29.600	88.2	97.9	1000.0	1000.0
6	2	7.504	-1.159	10.021	-0.894	93.0	98.8	1000.0	1000.0
7	2	-15.537	30.890	-20.323	40.589	85.7	97.5	1000.0	1000.0
8	1	9.552	-22.116	12.854	-29.070	91.0	98.5	1000.0	1000.0
9	1	-15.274	41.160	-20.045	54.323	85.9	97.5	1000.0	1000.0
10	2	6.606	-1.372	8.805	-2.571	93.8	98.9	1000.0	1000.0
11	2	-8.382	38.810	-10.931	51.125	92.3	98.7	1000.0	1000.0
12	1	12.027	5.974	15.956	7.201	88.8	98.1	1000.0	1000.0
13	1	5.909	5.733	8.033	7.772	94.4	99.1	1000.0	1000.0
14	2	17.026	15.813	22.521	20.656	84.2	97.3	1000.0	1000.0
15	2	-2.951	2.952	-3.710	3.373	97.4	99.5	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= 0.1373 МН*м, Q= 0.2130 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.1095 МН*м, Qn= 0.0920 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 137.28 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 90.17 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 5.369 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0005 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 98.21 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 213.02 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.084 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=  0.2313 МН*м,  Q=  0.1816 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1746 МН*м, Qn=  0.1397 МН,  Ширина сечения b= 2.064 м
 Растян. арматура: As= 0.005542 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 231.25 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 83.43 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   8.560 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

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

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 97.14 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  443.00 < Qmax= 6516.45 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.364 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 №  3.  Тип армирования:  2 ============
================================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  M=  0.1534 МН*м,  Q=  0.5079 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1177 МН*м, Qn=  0.3739 МН,  Ширина сечения b= 2.064 м
 Растян. арматура: As= 0.005542 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: M= 153.37 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 89.01 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   5.772 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0006 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 98.07 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  331.92 < Qmax= 6516.45 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.221 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 № 4. Тип армирования: 1 ==========
==========
Растянута НИЖНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.1498 МН*м, Q= 0.0665 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.1130 МН*м, Qn= 0.1176 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 149.77 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 89.27 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 5.542 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0006 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 98.15 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 66.47 < Qmax= 6516.45 [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 № 5. Тип армирования: 1 ==========
==========
Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.1653 МН*м, Q= 0.0911 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.1279 МН*м, Qn= 0.1370 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 165.32 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 88.16 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 6.269 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0006 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 97.91 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 91.06 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.124 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: М= 0.0983 МН*м, Q= 0.0088 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.0736 МН*м, Qn= 0.0114 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: М= 98.3 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 92.96 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 3.609 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0004 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 98.79 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 215.54 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.210 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 № 7. Тип армирования: 2 ===========
==========
Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: М= 0.1994 МН*м, Q= 0.3982 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.1524 МН*м, Qn= 0.3030 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: М= 199.36 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 85.72 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 7.473 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0007 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 97.5 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 548.39 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.313 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 №  8.  Тип армирования:  1 ============
================================================================================
                     Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  М=  0.1261 МН*м,  Q=  0.0297 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.0937 МН*м, Qn=  0.0903 МН,  Ширина сечения b= 2.064 м
 Растян. арматура: As= 0.005542 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 126.09 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 90.97 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================

  Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   4.594 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0005 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 98.47 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=   29.68 < Qmax= 6516.45 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.082 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:  М=  0.1966 МН*м,  Q=  0.0411 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1498 МН*м, Qn=  0.0497 МН,  Ширина сечения b= 2.064 м
 Растян. арматура: As= 0.005542 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 196.63 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 85.91 %
--------------------------------------------------------------------------------
=================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ===================

  Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   7.346 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0007 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 97.55 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=   41.11 < Qmax= 6516.45 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.045 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 № 10. Тип армирования: 2 ===========
==========
Растянута НИЖНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.0864 МН*м, Q= 0.0252 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.0648 МН*м, Qn= 0.0135 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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

==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 86.37 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 93.81 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 3.177 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0003 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 98.94 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 163.27 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.177 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 № 11. Тип армирования: 2 ===========
==========
Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.1072 МН*м, Q= 0.5015 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.0822 МН*м, Qn= 0.3807 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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

==========
Высота сж.зоны бетона X= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 107.23 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 92.32 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 4.032 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0004 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 98.65 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 538.53 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

```
  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.296 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 № 12.  Тип армирования:  1 ============
================================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  М=  0.1565 МН*м,  Q=  0.0910 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.1180 МН*м, Qn=  0.0680 МН,  Ширина сечения b= 2.064 м
 Растян. арматура: As= 0.005542 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 156.52 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 88.79 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   5.784 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0006 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 98.07 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=   91.01 < Qmax= 6516.45 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.062 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 № 13.  Тип армирования:  1 ============
================================================================================
                    Растянута НИЖНЯЯ арматура
 Расчётные усилия:  М=  0.0788 МН*м,  Q=  0.0719 МН,  Высота сечения h= 0.800 м
 Норматив. усилия: Mn=  0.0580 МН*м, Qn=  0.0525 МН,  Ширина сечения b= 2.064 м
 Растян. арматура: As= 0.005542 м2,  Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
 Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м,  Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
           Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" =  0.0000 МН

     ПРОВЕРКА: М= 78.8 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

   ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 94.36 %
--------------------------------------------------------------------------------
==================== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ====================

  Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.=   2.842 МПа
  Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

     ПРОВЕРКА: Atr= 0.0003 < Atr_max= 0.03 [см]

   ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ !   Запас: 99.05 %
--------------------------------------------------------------------------------
========== ПРОВЕРКА прочности наклонного сечения на поперечную силу Q ==========
```

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 71.89 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.048 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 № 14. Тип армирования: 2 ============
==========
Растянута НИЖНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.2209 МН*м, Q= 0.2026 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.1670 МН*м, Qn= 0.1551 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 220.92 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 84.17 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 8.189 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

ПРОВЕРКА: Atr= 0.0008 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 97.26 %

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

Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
Q= 18.91 < Qmax= 6516.45 [кН]. Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

Скалывающее напряжение в бетоне tauQ= 0.011 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 № 15. Тип армирования: 2 ============
==========
Растянута ВЕРХНЯЯ арматура
Расчётные усилия: M= 0.0364 МН*м, Q= 0.0331 МН, Высота сечения h= 0.800 м
Норматив. усилия: Mn= 0.0290 МН*м, Qn= 0.0290 МН, Ширина сечения b= 2.064 м
Растян. арматура: As= 0.005542 м2, Rs= 350.00 МПа, Защитный слой a_r= 0.050 м
Сжатая арматура: As"= 0.005542 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= 0.061 м, Относит.Высота Ksi= 0.0808 < Ksi_y= 0.5864
Учитываемые усилия в сжатой арматуре: As" * Rs" = 0.0000 МН

ПРОВЕРКА: M= 36.39 < Мпр.= 1395.92 [кН*м]

ПРОВЕРКА прочности на изгиб ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 97.39 %

========== ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ==========

Высота сж.зоны X= 0.080 м, Зона влияния= 0.218 м, Напряж. в армат.= 1.419 МПа
Площ.зоны взаим.= 0.450 м2, Радиус армирования Ra=178.6 см, Коэфф. "psi"=20.044

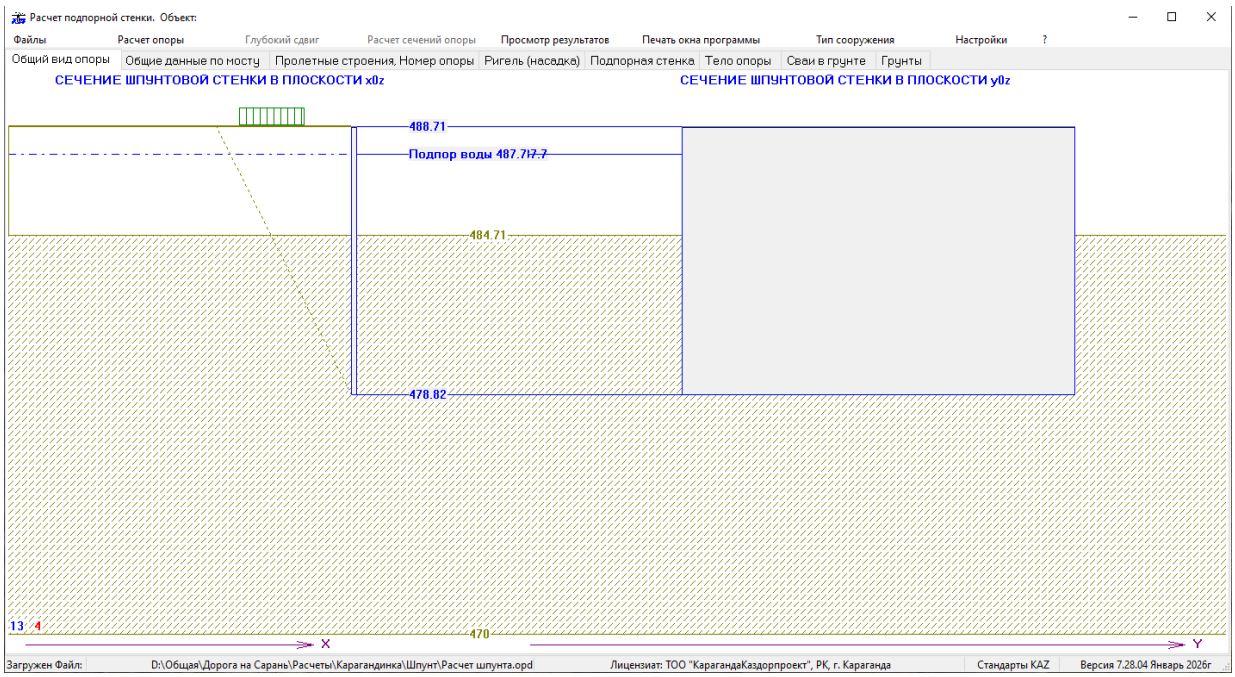
ПРОВЕРКА: Atr= 0.0001 < Atr_max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие нормальных трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 99.53 %

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

 Формула (7.58) СП 35 - Прочность по сжатому бетону между наклонными трещинами:
      Q=  483.03 < Qmax= 6516.45 [кН].    Прочность ОБЕСПЕЧЕНА!

  Скалывающее напряжение в бетоне tauQ=  0.266 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.

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

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 12:13:37  Версия программы 7.28.04 Январь 2026г
Файл данных: D:\Общая\Дорога на Сарань\Расчеты\Карагандинка\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]:..... 15.00
   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):... 488.710
   Верха стенки (подпираемого грунта):............ 488.710
   Уровень воды перед стенкой:.................... 487.700
   Уровень грунтовых вод (за стенкой):............ 487.700
   Отметка разработки (грунт перед стенкой):...... 484.710
```



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 : 1

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.
13	470.00	0.050	0.700	2.02	23.3	20.0	4.28	40.0	1740	1193	0.926	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 484.71 м "

N	Н А Г Р У З К А	Нх	Ну	Р	Мх	Му
7	Вес шпунтовой стенки	0.00	0.00	19.50	0.00	0.00
	Вес насадки (ригеля).	0.00	0.00	24.37	0.00	0.00
		0.00	0.00	17.55	0.00	0.00
9	Боковое давление воды	67.05	0.00	0.00	0.00	66.83
	на подпорную стену	67.05	0.00	0.00	0.00	66.83
		67.05	0.00	0.00	0.00	66.83
13	Боковое давление грунта	44.57	0.00	0.00	0.00	64.12
	от собственного веса	49.02	0.00	0.00	0.00	70.54
	со стороны насыпи.	31.20	0.00	0.00	0.00	44.89
14	Боковое давление грунта	-67.05	0.00	0.00	0.00	-66.83
	(и подпирающей воды)	-67.05	0.00	0.00	0.00	-66.83
	со стороны стенки	-67.05	0.00	0.00	0.00	-66.83
15	Объем опоры от местн. раз-	0.00	0.00	-1.06	0.00	0.00

	мыва до уровня межени.	0.00	0.00	-1.32	0.00	0.00
	(Взвешивающая сила).	0.00	0.00	-0.95	0.00	0.00
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		44.57	0.00	18.44	0.00	64.12
И Т О Г О	max P	49.02	0.00	23.42	0.00	70.54
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК	min P	49.02	0.00	16.23	0.00	70.54
ПО КРИТЕРИЯМ :	max My	49.02	0.00	16.60	0.00	70.54

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 484.71 м "

N	НАГРУЗКА	Hx	Hy	P	Mx	My
2	1-я полоса нагрузки АК	1.41	0.00	0.00	0.00	0.45
	на призме обрушения	1.55	0.00	0.00	0.00	0.50

РАСЧЕТ ШПУНТОВОГО ОГРАЖДЕНИЯ

Глубина забивки шпунта от дна котлована до точки "0": 5.35 м

РАСЧЁТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТА "ЗАДЕЛКИ"
Объемный вес грунта..... 0.95 [т/м3]
Угол внутреннего трения..... 18.18 [градус]
Вертик. давление в точке "0" 17.02 [т/м2]
Коэфф. АКТИВНОГО давления грунта: 0.5244
Коэфф. ПАССИВНОГО давления грунта: 1.9071

НАГРУЗКИ НА 1 п.м. (МОМЕНТЫ ОТНОСИТЕЛЬНО ТОЧКИ "0" (на глубине забивки)):
Выше дна котлована*: E_top = 3.37 [т], M_top = 4.74 [т*м]
Грунт ниже дна : Eg_bot= 8.15 [т], Mg_bot= 21.80 [т*м]
Вода ниже дна : Ew_bot= 0.00 [т], Mw_bot= 0.00 [т*м]
Пассивное давление : E_pas = 18.87 [т], M_pas = 33.64 [т*м]
Пассив. отпор в т.0: E_pas1= 7.34 [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

26.54 < 0.8000 * 33.64 Проверка выполняется. ЗАПАС: 0.38

ПРОВЕРКА ПАССИВНОГО ОТПОРА ГРУНТА В ТОЧКЕ "0" [т/п.м стенки]

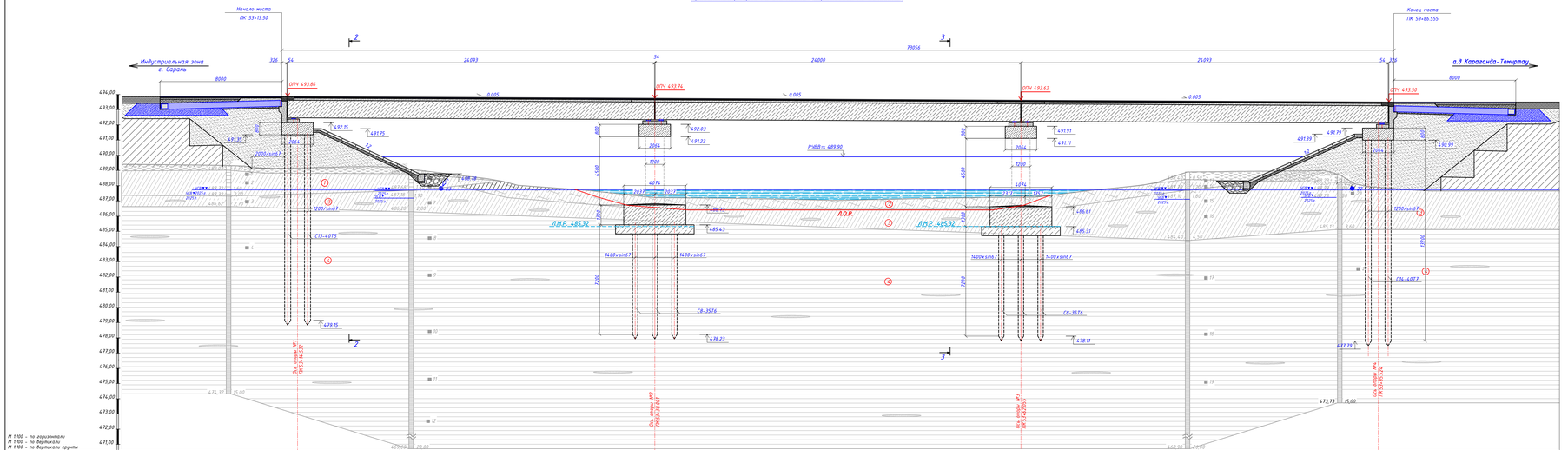
Отпор= 7.345 > Предельное знач.= 29.778 ЗАПАС [%] 75.335 %

Заглубление ниже точки "0": 0.53, Глубина забивки: 5.88 [м]
Отметка, до которой забит шпунт: 478.825 [м]

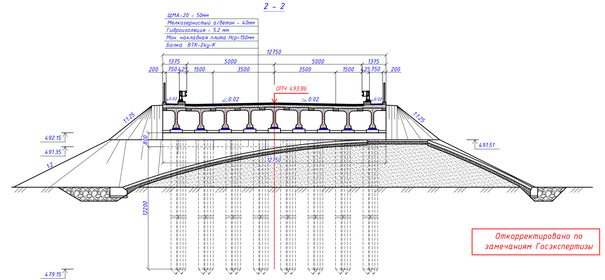
Максимальный момент на 1 п.м. стенки: 17.655 [т*м/п.м.] (173.20 [кН*м/п.м.])
на расстоянии 3.98 [м] от дна котлована

Максимальное напряжение в шпунте: 8025.22 [т/м2] (78727.4 [кПа])

1 – 1
Продольный разрез по оси моста (ограждения не показаны)

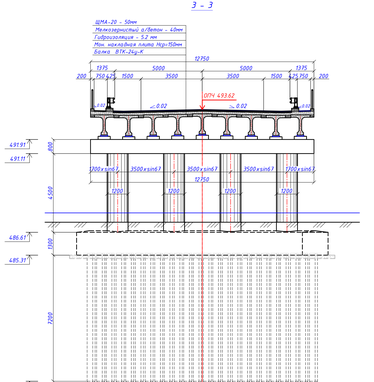


2 – 2



Откорректировано по замечаниям Госэкспертизы

3 – 3

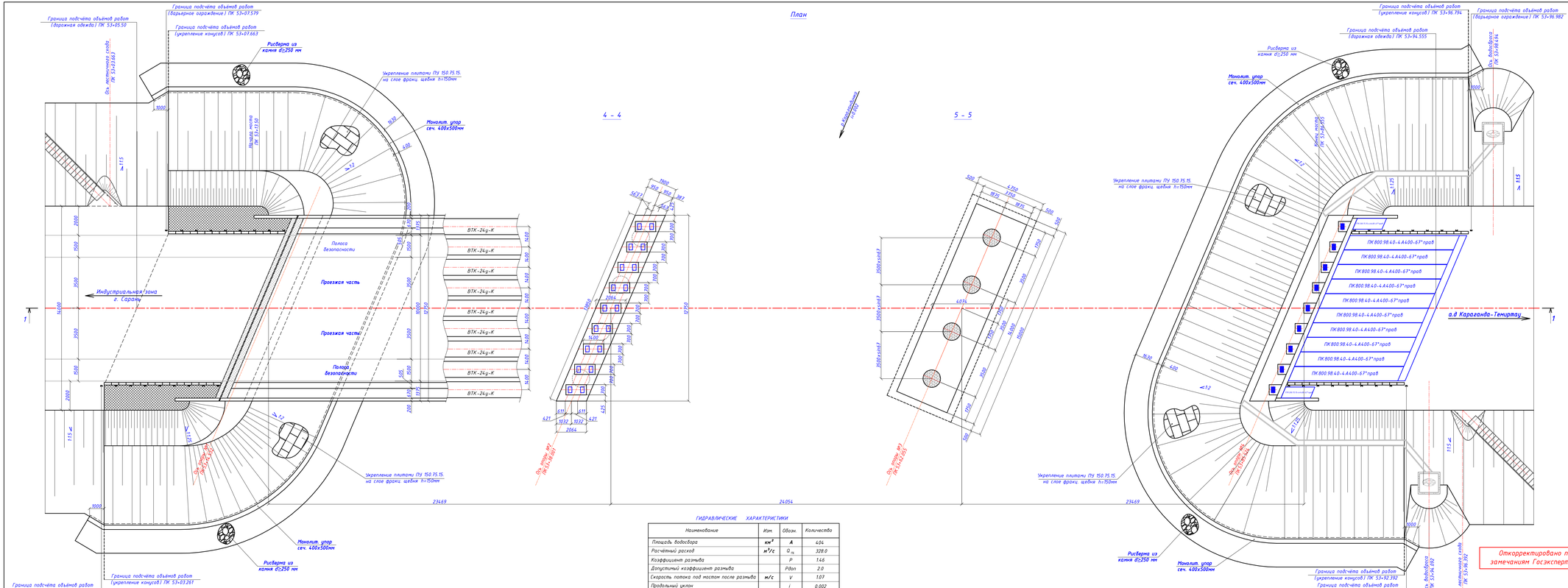


ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

№	Индекс	Условные обозначения	Описание грунта	Группа грунта по трудности разработки по НДЦС РК 8.04-03-2022 г.	Расчетное сопротивление R0, кПа
0	Q_{IV}		Почвенно-растительный слой	9а	-
1	aIQ_{II-III}		Суглинок коричневого цвета , малолажный, твёрдой консистенции, с включением лина мелкого песка	35б	200
2	aIQ_{II-III}		Суглинок заиленный чёрного цвета , влажный, мягко и тугопластичной консистенции.	35а	65
3	aIQ_{II-III}		Суглинок коричневого цвета , влажный, тугопластичной консистенции, с включением лина мелкого песка насыщенного водой	35б	147
4	N_{II-II}		Глина пёстрая красно -бурого, зеленовато-серого цвета, малолажная обводнённая и полутвёрдой консистенции , плотная с включением мелкого гравия до 5%, с пятнами ожелезнения	8г,д	392

1. Мост через р. Карагандинка по схеме 3х24.0м общей длиной L=73.056 м, ширина Г-10+2х0.75м, на автомобильной дороге III-технической категории. Мост расположен на горизонтальной круговой кривой R наим с радиусом 2900м без устройства виража, с продольным уклоном 52‰ 30мм пересечения оси моста с водным потоком составляет 61°.
2. Расчетные нагрузки – А-14, НК-102,8 по СТ РК 1985-2010 «Мостовые сооружения и водопропускные трубы на автомобильных дорогах. Нагрузки и воздействия».
3. Проектные строения приняты по типовым проектам разработанным ТОО"Каздорпроект" (г. Алматы) балка ВТК-24д-К, крайнего типового проекта "Проектные строения автодорожных мостов балочной 24м под нагрузку А14, НК-120 и НК-180".
4. Берегобые и промежуточные опоры индивидуальной разработки.
5. Опорные части - резиновые: 250х440х63.
6. Сохранение пунктовой с насыпью зеркоконструкции применительно типового проекта серии 3.503.1-96. Переходные плиты длиной 6.0м окаймляющаяся между собой и опирается на щебеночную подушку.
7. Поверхности, засыпаемые грунтом, обмазать горячим битумом за 2ва раза.
8. Работать совместно с листом 104.

							460-ПЗ
							Реконструкция подъездной автомобильной дороги к Индустриальной зоне г. Сарань, Карагандинской области
Изм.	Кол.	Лист	№док	Подпись	Дата		
Исполнил		Гущин			09.25	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Мусатов			09.25	Пояснительная записка	РП	103
ГИП		Мусатов			09.25			
Гл.инженер		Сержанов			09.25	Общий вид моста. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3	ТОО "КарагандаКаздорпроект" ГСЛ № 14001792	



ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Наименование	Изм.	Обозн.	Количество
Площадь водосбора	км²	A	404
Расчётный расход	м³/с	$Q_{пр}$	328.0
Коэффициент размыва		P	1.46
Допустимый коэффициент размыва		Pдоп	2.0
Скорость потока под мостом после размыва	м/с	V	1.07
Продольный уклон		i	0.002

Основные объемы работ на мост

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Класс бетона F300, W6	Масса элем., кг	Примеч.
	Береговые опоры					
1	Сваи С13-40Т5	шт/м³	16/33.92	В30 с/с	5300	
2	Сваи С14-40Т8	шт/м³	16/36.48	В30 с/с	5700	
3	Монолитный ригель	шт/м³	7/41.8	В30	-	
4	Шкафная стенка	шт/м³	2/16.1	В30	-	
5	Подферменники	шт/м³	26/2.56	В30	-	
6	Опорные части РОЧ 250х400х63	шт/кг	18/352.8	-	19.6	
	Промежуточные опоры					
7	Сваи С8-35Т6	шт/м³	48/48.0	В25 с/с	2500	
8	Монолитный ростверк	шт/м³	2/135.92	В25 с/с	-	
9	Стойки Ø1200, L=4500мм	шт/м³	8/40.72	В30 с/с	-	
10	Монолитный ригель	шт/м³	2/42.1	В30	-	
11	Подферменники	шт/м³	18/3.22	В30	-	
12	Опорные части РОЧ 250х400х63	шт/кг	36/705.6	-	19.6	
	Проезжая часть и пролетное строение					
13	Балка пролетного строения ВТК-24у-К	шт/м³	27/227.61	В35	21100	
14	Омоноличивание балок и консольного свеса	м³	35.92	В30	-	
15	Монолитная накладная плита	м²/м³	831.7/127.83	В30	-	
	- проезжая часть hср=150мм	м²/м³	664.71/96.0	В30	-	
	- тротуарная часть hср=190мм	м²/м³	166.99/31.83	В30	-	
16	Соединительные плиты, hср=159мм	м³	12.32	В30,W8	-	
17	Монолитный бордюр под барьерное ограждение	п.м./м³	142.854/11.13	В30	-	
18	Монолитный бордюр под перильное ограждение	п.м./м³	144.59/4.19	В30	-	
19	Оклеечная гидроизоляция "Технэластмост", δ=5.2мм	м²/м³	839.57/93.6	-	-	расход на 1м²-1,10 м²
20	Асфальтобетонное покрытие тип Б марки II:					БНД 100/130
	- на проезжей части, h=40мм	м²/м³	736.7/29.47	-	-	
	- на тротуаре, h=40мм	м²/м³	96.88/3.88	-	-	
21	ЩМА-20, h=50мм	м²/м³	736.7/36.83	-	-	
22	Установка перильного ограждения	п.м./т	156.768/6.185	-	-	
23	Устройство деформационных швов	п.м.	26.832	-	-	
24	Установка барьерного ограждения 15-МО/250-0.75:1.5-0.55	п.м./т	178.808/6.492	-	-	
	Сопряжение моста с насыпью					
25	Подушка из фракционированного щебня	м³	114.0	-	-	
26	Щеб. подготовка под переходные плиты h=100мм	м³	7.6	-	-	
27	Переходная плита ПК 800.98.40-4.А400-67*прав	шт/м³	20/58.0	В30	4000	
	- бетон объединения переходных плит	м³	4.0	В30	-	
28	Тротуарная плита ПТК 200.75.15-4.А400-67*прав	шт/м³	4/0.88	В30	550	
29	Установка бетонных блоков Б-2-18-25	шт/м³	64/1.28	В22.5	50	
30	Монолитная накладная плита hср=185мм	м²/м³	53.4/9.9	В30	-	
31	Оклеечная гидроизоляция "Технэластмост", 5.2мм	м²/м³	60/67.2	-	-	расход на 1м²-1,10 м²
32	Выравнивающий слой из черного щебня hср=205мм	м²/м³	104.4/21.4	-	-	
33	Покрытие из крупнозернистого а/б марки II, h=90мм	м²/м³	106.6/9.59	-	-	
34	Покрытие из мелкозернистого а/б тип Б марки II, h=40мм	м²/м³	160.0/6.4	-	-	
35	ЩМА-20, h=50мм	м²/м³	160.0/8.0			
36	Укрепление обочин мелкозернистым а/б, h=40мм	м²/м³	48.0/1.95	-	-	
	- на слое щебня фр.10-20, h=100мм	м²/м³	42.8/4.28	-	-	

1. Мост через р. Карагандинка по схеме 3х24.0м общей длиной L=73.056 м, габарит Г-10+2х0.75м, на автомобильной дороге III-технической категории. Мост расположен на горизонтальной круговой кривой в плане с радиусом 2100м без разбивки виража, с продольным уклоном 5‰ от опоры №2. Угол пересечения оси моста с водным потоком составляет 67°.
2. Работать совместно с листом 103.

Откорректировано по замечаниям Госэкспертизы

Изм	Кол	Лист	№док	Подпись	Дата
Исполнил		Гущин			09.25
Проверил		Муратов			09.25
ГИП		Муратов			09.25
Гл.инженер		Сержантов			09.25

460-ПЗ

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

Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
	РП	104	

Общий вид моста.
План. Разрезы 4-4, 5-5.
Ведомость объемов основных работ.

ТОО "КарагандаКаздорпроект"
ГСЛ № 14001272