



**РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТА «МОСТ ЧЕРЕЗ Р. АЧИПСЕ  
ДОМА ПРИЕМА ОФИЦИАЛЬНЫХ ДЕЛЕГАЦИЙ И КВАРТАЛА  
КОТТЕДЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ «ЛАУРА»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 3  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ  
ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА. ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

**ЧАСТЬ 1  
МОСТ**

**01/B513.110000.2.4-ТКР1**

**ТОМ 3.1**



**РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТА «МОСТ ЧЕРЕЗ Р. АЧИПСЕ  
ДОМА ПРИЕМА ОФИЦИАЛЬНЫХ ДЕЛЕГАЦИЙ И КВАРТАЛА  
КОТТЕДЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ «ЛАУРА»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 3  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ  
ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА. ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

**ЧАСТЬ 1  
МОСТ**

**01/B513.110000.2.4-ТКР1**

**ТОМ 3.1**

Генеральный директор

Д.Б. Швайко

Главный инженер проекта

А.Н. Лайков

Регистрационный номер в реестре СРО 120218/863  
(АС «Объединение проектировщиков «УниверсалПроект»)

**РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБЪЕКТА  
«МОСТ ЧЕРЕЗ Р. АЧИПСЕ ДОМА ПРИЕМА  
ОФИЦИАЛЬНЫХ ДЕЛЕГАЦИЙ И КВАРТАЛА  
КОТТЕДЖНОЙ ЗАСТРОЙКИ «ЛАУРА»**

**ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**РАЗДЕЛ 3  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ  
ЛИНЕЙНОГО ОБЪЕКТА. ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ**

**ЧАСТЬ 1  
МОСТ**

**01/B513.110000.2.4-ТКР1**

**ТОМ 3.1**

**Генеральный директор**

**Д.А. Ярошутин**

**Главный инженер проекта**

**О.В. Утенков**

**Санкт-Петербург**

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

Обозначение	Наименование	Примечания
1	2	3
	<b>Титульный лист</b>	
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-С	Содержание	2
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ	Пояснительная записка	3-26
	<b>Чертежи</b>	
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-01	Ситуационная схема	27
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-02	Общий вид моста до реконструкции	28
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-03	Варианты пролетного строения	29
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-04	Общий вид пролетного строения	30
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-05	Пролетное строение. Узлы. Элементы мостового полотна	31
	<b>Ведомости объемов работ</b>	
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ВОР	Ведомость объемов работ	32-33
	<b>Результаты расчетов</b>	
01/B513.110000.2.4-ТКР-М-РР	Расчет пролетного строения	34-53

Взам. инв. №	Подп. и дата															
Инв. № подл.								<p style="text-align: center;">01/B513.110000.2.4-ТКР-М-С</p> <p style="text-align: center;">Содержание</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Стадия</td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td>П</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">ООО «ЦКМ» ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИИ <b>МОСТЫ</b> Санкт-Петербург, 2022</p>			Стадия	Лист	Листов	П	1	1
		Стадия	Лист	Листов												
		П	1	1												
		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата									
		Разработал		Лукьянова			05.22									
Проверил		Пальников			05.22											
ГИП		Утенков			05.22											
Н. контроль		Ростова			05.22											

## Содержание

Содержание.....	1
Справка .....	2
1. Общие данные.....	3
1.1. Основание для разработки раздела.....	3
1.2. Исходные данные.....	3
2. Характеристика трассы линейного объекта, района его строительства, описание полосы отвода.....	5
2.1. Природные условия района строительства.....	5
2.2. Выводы по результатам обследования сооружения.....	20
3. Варианты принципиальных технических решений по замене пролетных строений.....	22
3.1. Общие решения.....	22
3.2. Вариант №1 (рекомендуемый).....	23
3.3. Вариант №2.....	23
3.4. Вариант №3.....	23
4. Сравнение вариантов .....	24

Взам. инв. №										
Подпись и дата										
Инв.№ орг.										
						01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ				
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов	
							П	1	26	
		Разработал	Лукьянова		05.22					
		Проверил	Пальников.		05.22					
		Н. контр.	Ростова		05.22					
		ГИП	Утенков		05.22					
		Утвердил	Ярошутин.		05.22					

## Справка

*В настоящем проекте все технические решения по зданиям и сооружениям, конструкциям, оборудованию, технологии разработаны в соответствии с действующими по Российской Федерации на дату выпуска проекта нормами, правилами и стандартами, включая правила пожарной и взрывобезопасности.*

*Эксплуатация зданий и сооружений по данному проекту безопасна при выполнении предусмотренных проектом мероприятий и соблюдении правил технической эксплуатации.*

Главный инженер проекта

О.В. Утенков

Инв.№ орг.	Подпись и дата	Взам. инв. №						Лист
							01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ	2
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

## 1. Общие данные

### 1.1. Основание для разработки раздела

Настоящий том «Принципиальные технические решения. Мост. Прлетные строения» разработан ООО «Центр компетенции «Мосты» в составе проектной документации «Реконструкция объекта «Мост через р. Ачипсе Дома приема официальных делегаций и квартала коттеджной застройки «Лаура»».

### 1.2. Исходные данные

Настоящий том выполнен в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами в т.ч.:

- Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ;
- Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию»;
- СП 20.13330.2016. «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*»;
- СП 24.13330.2011. «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85»;
- СП 34.13330.2012. «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85\*»;
- СП 35.13330.2011. «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84\*»;
- СП 45.13330.2017. «Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87»;
- СП 46.13330.2012. «Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 3.06.04-91»;
- СП 63.13330.2018. «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003»;
- СП 70.13330.2012. «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87»;

Инв.№ орг.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

- СП 78.13330.2012. «Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85»;
- СП 131.13330.2018. «Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\*».

Кроме вышеперечисленных нормативных документов, использованы и другие нормативные документы, а также материалы, полученные от заинтересованных организаций, справочная литература и другие источники информации.

Инв.№ орг.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

## 2. Характеристика трассы линейного объекта, района его строительства, описание полосы отвода

### 2.1. Природные условия района строительства

#### 2.1.1. Географическая характеристика

Местоположение объекта: Российская Федерация, Краснодарский край, г. Сочи, Адлерский район, с. Эстосадок.

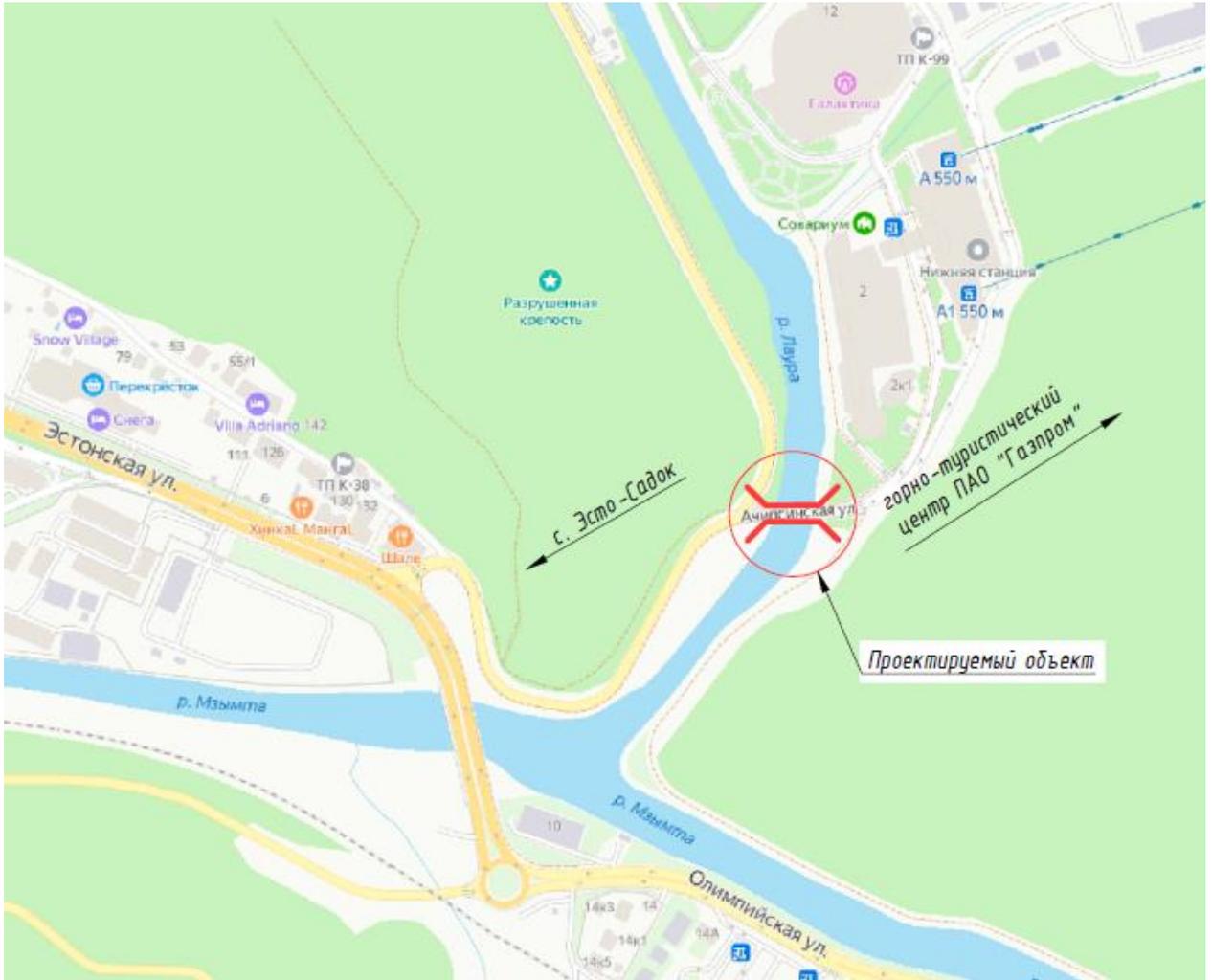


Рис. 2.1.1 – Местоположение объекта реконструкции

Мост соединяет берега реки Ачипсе.

#### 2.1.2. Характеристика ландшафта, рельефа

Населённый пункт с. Эстосадок расположен в горной зоне Причерноморского побережья. Рельеф местности в основном гористый с ярко выраженными колебаниями относительных высот. Горные склоны в границах

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

участка изысканий покрыты лесом, где преобладают бук и каштан, встречаются также и другие породы деревьев.

Территория объекта застроена, на участке располагаются здания и линейные опоры канатных дорог, автомобильная дорог, сети инженерно-технического обеспечения.

### 2.1.3. Климатические характеристика района

По схематической карте территории РФ для строительства (СП 131.13330.2020) район изысканий относится к климатическому подрайону IIIБ. Различные состояния погоды, которые определяют климат территории, формируются под влиянием факторов разного масштаба. К макромасштабным факторам следует отнести радиационный режим, атмосферную циркуляцию и подстилающую поверхность, зависящие от географической широты местности, степени континентальности и макрорельефа. Кроме этих основных факторов на климат оказывают влияние микрорельеф, растительность, непосредственная близость водоемов и т.д.

Изучаемая территория расположена на северной периферии субтропической зоны и южной Фишт-Агепстинской зоны хвойных лесов и лугов. Располагаясь в относительно низких широтах (43° с.ш.), территория получает большое количество тепла и света. Годовая суммарная радиация – 118 ккал/см<sup>2</sup>, годовая величина радиационного баланса – более 28 ккал/см<sup>2</sup> согласно данных актинометрических наблюдений по метеостанции Сочи.

Площадка изысканий расположена у подножья южного склона Главного Кавказского хребта в 40 км от Чёрного моря на территории, относящейся к региону Западного Закавказья. Климатические условия этого района определяются взаимодействием теплых и влажных воздушных масс, поступающих со стороны Черного моря, и сухих и холодных воздушных масс Евразийского континента. Наиболее типичными процессами зимнего периода являются антициклональные вторжения и черноморские циклоны, для лета – юго-западные циклоны и западные антициклоны. Влияние топографии местности на метеорологические элементы многообразно. Так, общие размеры горного хребта, ориентация склонов и угол наклона формируют местный климат и ландшафтную зональность. Хребты высотой 4–6 км формируют барьерный эффект. Так, большую роль для исследуемого района играет Главный Кавказский хребет, который препятствует проникновению в Закавказье холодных северо-восточных материковых ветров, и поэтому

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв.№ орг.							Лист
			01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ						
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	6

предгорья Кавказа характеризуются умеренным климатом, а низменности Закавказья – субтропическим. Облака по обе стороны препятствия вызывают местные ветры. Для предгорий, в частности для долины реки Мзымта, характерны горно-долинные ветры, при которых воздух днем направлен из долины к горам, ночью, наоборот, с гор в долину. Суточная периодичность горно-долинных ветров сильнее всего выражена осенью и летом. Для района изысканий будут характерны и местные виды атмосферной циркуляции типа фёнов, когда воздух, скатываясь по склону хребтов, адиабатически нагревается, осушается и приводит к весьма резкому повышению температуры воздуха на 3-5 градусов.

Важнейшим фактором, определяющим климат района изысканий, является высотная поясность, отражающая высоту местности над уровнем моря и экспозицию горных склонов. В Красной Поляне зимой несколько холоднее, чем в Адлере и Сочи, а летом прохладнее. Среднее убывание температуры воздуха с высотой составляет около 0,50 на каждые 100 метров.

Долина реки Мзымта характеризуются застоем холодного воздуха, большим числом штилей, малыми скоростями ветра, инверсионным распределением температуры воздуха, малым количеством осадков и небольшой высотой снежного покрова.

Климат характеризуется средними и экстремальными величинами, пределами изменения метеорологических элементов, их режимом в течение сезона, года и в среднем многолетнем разрезе. Наиболее важными метеорологическими элементами являются температура и влажность воздуха, скорость и направление ветра, осадки, облачность. Характеристику климата дополняют такие сведения, как температура поверхности почвы, характеристика снежного покрова, сведения об атмосферных явлениях и др. Климатическая характеристика составлена по рядам метеорологических наблюдений, длительность которых полностью соответствует табл. 4.1 СП 11-103-97.

Температура воздуха

Температура воздуха зависит от поступающей солнечной радиации и характера подстилающей поверхности. Среднегодовая температура воздуха положительная и составляет по данным МС Красная Поляна – плюс 10,6 (таблица 2.1.3.1). Средняя температура июля (самого теплого месяца) составляет плюс 20,4°С, а января (самого холодного месяца) – плюс 0,7°С. Абсолютный максимум температуры воздуха составляет плюс 40°С, а минимум – минус 23°С Продолжительность теплого периода со среднесуточной температурой воздуха выше 0 градусов составляет

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ	Лист
							7

337 дней, холодного – всего 28 дней. Продолжительность периода со среднесуточными температурами воздуха  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  составляет 153 дня (таблица 2.1.3.8).

Параметры холодного и тёплого периода года согласно СП 131.13330.2020 по данным МС Красная поляна приведены в таблице 2.1.3.8.

Таблица 2.1.3.1 – Среднемесячная температура воздуха (1971–2020г)

Станция	Месяцы												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Красная Поляна, 566 м	0,7	1,9	4,9	10,0	14,3	17,8	20,4	20,3	16,3	11,5	6,3	2,4	10,6

Таблица 2.1.3.2 – Абсолютный минимум температуры воздуха,  $^{\circ}\text{C}$

Станция	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Красная Поляна 566 м	-23	-20	-17	-11	-0	3	8	4	-1	-6	-13	-22	-23
Год наблюдений	1950	1929	1929	1965	1976	1978	1982	1923	1941	1965	1953	1924	1950

### Влажность воздуха

Отличительным признаком Западного Кавказа является повышенная влажность воздуха в течение всего года. Большое содержание влаги в воздухе обусловлено, во-первых, близостью источника испарения – моря, и, во-вторых, длительным пребыванием в неподвижном состоянии воздушных масс над территорией региона. Среднегодовая относительная влажность воздуха 78%. Наибольшая относительная влажность воздуха – (79–84%) наблюдается зимой, что связано с циклонической деятельностью и выпадением осадков. Наименьшая относительная влажность, равная 72%, отмечается в апреле (табл.2.1.3.3).

Таблица 2.1.3.3 – Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%)

МС	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Красная Поляна 566 м	83	79	76	72	75	77	77	77	79	81	80	84	78

### Атмосферные осадки

Средняя многолетняя сумма осадков для площадки изысканий равна 1957 мм. В зависимости от преобладания твердых или жидких осадков год подразделяется на два периода: холодный и теплый.

Распределение осадков в течение года неравномерное. Зимние среднемесячные суммы осадков больше, чем летние, однако

Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв.№ орг.

продолжительность теплого периода больше продолжительности холодного. Так, в жидком виде выпадает 1411 мм осадков (72%). А преобладание осадков в твердом и смешанном виде наблюдается только с декабря по февраль. Таким образом, в холодный период года выпадает только 32% годовой суммы осадков. Район строительства характеризуется мощными суточными выпадениями атмосферных осадков. В табл. 2.1.3.6 представлено число дней с суточными суммами осадков свыше 20 мм по интервалам в различные месяцы, рассчитанное для метеостанции Красная Поляна за период с 1966 по 1988 годы. Как видно из таблицы случаи выпадения за сутки 61-80 мм осадков отмечаются практически ежегодно. Согласно установленной Росгидрометом классификации для района строительства к опасным явлениям (ОЯ) следует относить осадки, выпавшие слоем 120 мм за интервал времени менее 12 часов. Случаи выпадения за сутки осадков выше 160 мм зарегистрированы на МС Красная Поляна в августе и в сентябре, т.е. возможность ОЯ по осадкам исключать нельзя. Наибольший суточный максимум осадков – 188 мм. Суточный максимум осадков 1% обеспеченности – 175 мм (табл. 2.1.3.5).

Таблица 2.1.3.4 – Среднее количество осадков с поправкой на смачивание (мм) по данным метеостанций

МС	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	Год
Красная Поляна, 566 м	202	157	169	146	139	122	109	110	154	194	226	228	983	974	1957

Таблица 2.1.3.5 – Суточный максимум осадков различной обеспеченности, мм

МС	Обеспеченность, %				Наблюдаемый максимум	
	10	5	2	1	мм	дата
Красная Поляна 566 м	110	129	155	175	188	17.08.1977

Таблица 2.1.3.6 – Число дней за многолетний период с суточными суммами осадков свыше 20 мм по интервалам в различные месяцы с марта по декабрь по МС Красная Поляна

Интервал	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
21-40	46	40	38	34	23	28	25	49	68	71
41-60	11	8	10	10	10	7	13	12	23	23
61-80	1	1	0	1	2	1	8	7	2	6
81-100	0	0	0	0	0	2	1	2	0	1
101-120	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
121-140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141-160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
более 160	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв.№ орг.

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

01/B513.110000.2.4 – ТКР-М-ПЗ

Лист

9



Ветер

Направление ветровых потоков в горной местности существенно зависит от ориентации горных хребтов и долин. В горных долинах, как правило, преобладают ветры двух направлений, большей частью противоположных: долинных и горных. В теплый период года увеличивается число дней с юго-западным направлением ветра, в холодный - с северо-восточным (розы ветров - рисунок 2.1.3.1). Ветры преобладающих направлений являются и наиболее сильными. Среднемесячные значения скорости ветра находятся в пределах 1.2-2.0 м/с. Среднегодовая скорость ветра составляет 1.3 м/с. Максимальный порыв ветра составляет 25 м/с.

Площадка строительства по ветровому давлению относится к горному району (карта 1 ТСН 20-302-2002), расчетное значение ветрового давления 1.00 кПа.

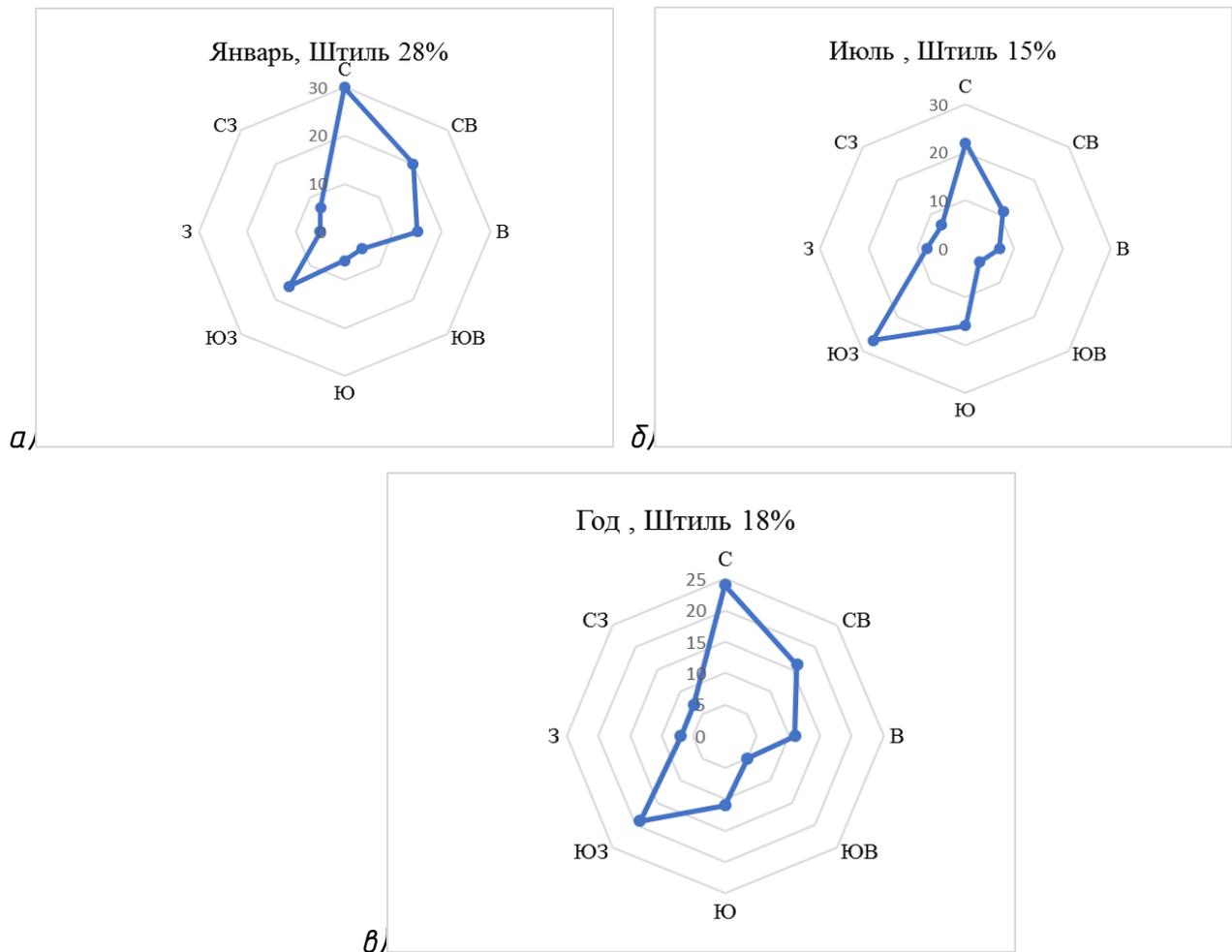


Рисунок 2.3.1- Розы ветров по данным МС Красная Поляна, 566 м:  
а) - за январь месяц, б) - за июль месяц, в) - за год

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

Таблица 2.1.3.8 – Параметры холодного и тёплого периода года согласно СП  
131.13330.2020 по данным МС Красная поляна

Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.98	-12	°C
Температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0.92	-10	°C
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.98	-9	°C
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0.92	-7	°C
Температура воздуха обеспеченностью 0.94	-2	°C
Абсолютная минимальная температура воздуха	-23	°C
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца	7,3	°C
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 0$ , °C	0	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 0$ , °C	-	°C
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 8$ , °C	153	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8$ , °C	3,1	°C
Продолжительность, сут, периода со среднесуточной температурой воздуха $\leq 10$ , °C	175	сут
Средняя температура воздуха периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 10$ , °C	3,8	°C
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	83	%
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца	72	%
Количество осадков за ноябрь-март	987	мм
Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	С	
Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь	1,5	м/с
Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой воздуха $\leq 8$ , °C	1,4	м/с
Барометрическое давление	950	гПа
Температура воздуха обеспеченностью 0,95	25	°C
Температура воздуха обеспеченностью 0,98	28	°C
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	27,4	°C
Абсолютная максимальная температура воздуха	40	°C
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца	11,8	°C
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	77	%
Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца	64	%
Количество осадков за апрель - октябрь	981	мм
Суточный максимум осадков	188	мм
Преобладающее направление ветра за июнь - август	С	
Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль	0,0	м/с

Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв.№ орг.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ

Лист

12

Атмосферные явления

В таблице 2.1.3.9 даны средние за месяц и год значения общей и нижней облачности в баллах, а также среднее и наибольшее число дней с туманом, грозой, градом, метелями по МС Красная Поляна.

Таблица 2.1.3.9 – Характеристики облачности и атмосферных явлений по данным метеостанции Красная Поляна.

Характеристика	МЕСЯЦ												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Средняя месячная и годовая общая облачность, баллы	7.2	7.5	7.4	7.1	6.5	5.4	4.7	4.4	4.7	5.5	6.3	7.1	6.2
Средняя месячная и годовая нижняя облачность, баллы	5.6	5.7	5.3	4.7	4.2	4.0	3.7	3.8	4.2	4.7	5.4	4.7	4.7
Среднее число дней с туманом	6	5	6	5	4	1	1	1	1	3	3	6	42
Наибольшее число дней с туманом	20	11	13	13	14	3	7	5	6	8	9	13	73
Среднее число дней с грозой	0.8	0.8	0.8	1	6	10	10	10	6	4	2	1	52
Наибольшее число дней с грозой	6	4	4	5	10	20	24	17	12	7	5	4	76
Среднее число дней с метелью	0.3	0.2	0.1	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6
Наибольшее число дней с метелью	4	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Среднее число дней с градом	0.02	0.07	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.05	0.1	0.03	0.05	1.4
Наибольшее число дней с градом	1	2	2	1	1	2	2	2	1	1	1	1	7
Среднее число дней с гололедом	-	0.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.04	0.06
Наибольшее число дней с гололедом	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Средняя продолжительность гроз, часы	0.7	0.9	1	2	6	20	26	26	12	7	2	2	105

Опасные метеорологические явления

Неустойчивость атмосферной циркуляции является определяющим фактором возникновения опасных явлений погоды. К стихийным или опасным метеорологическим явлениям (ОЯ) относятся такие, которые по своей интенсивности, району распространения и продолжительности могут нанести ущерб народному хозяйству, населению и вызвать стихийные

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ

бедствия. Перечень ОЯ по территории каждого субъекта РФ, входящего в территорию деятельности Управления гидрометеорологической службы, разрабатываются с учетом местных природно-климатических особенностей. Они периодически уточняются, особенно в условиях быстроизменяющегося климата.

В пределах исследуемой территории наблюдается режим повышенной повторяемости сильных снегопадов и гололедно-изморозевых явлений, характерных для холодного периода года. Так, в Красной Поляне 1 марта 2012 года было отмечено ОЯ по сложному отложению – 45 мм. Для теплого периода, в свою очередь, характерен небольшой рост частоты ливневых и сильных дождей в июне-июле чаще внутримассового происхождения.

Объект изысканий расположен в зоне сейсмической активности. Под сейсмичностью понимают подверженность отдельных территорий землетрясениям – подземным ударам и колебаниям поверхности земли, вызванных внезапным освобождением потенциальной энергии земных недр. В соответствии с новым сейсмическим районированием территории России (СП 14.13330.2018) нормативная сейсмичность исследуемой территории (5500 км<sup>2</sup>) по шкале MSK-64 составляет 9 баллов с вероятностью повторения сейсмолчков один раз в 50 лет.

#### 2.1.4. Инженерно-геологические условия

По результатам настоящих инженерно-геологических изысканий, с учетом государственных геологических карт масштаба 1:200000, материалов геологической съемки в масштабе 1:50000 и изысканий прошлых лет, на участке проектирования до глубины 35 м предварительно выделено 14 инженерно-геологических элементов (ИГЭ). Отнесение грунтов к ИГЭ произведено с учетом возраста, происхождения (генезиса), текстурно-структурных особенностей и номенклатурного вида (разновидности) грунтов по ГОСТ 25100-2020, физико-механических свойств грунтов, в соответствии с фактическим геолого-литологическим строением исследованной территории.

#### Кайнозойская эра

#### Четвертичные отложения (QIII-IV)

В пределах описываемой территории четвертичные отложения распространены практически повсеместно. По возрасту четвертичные отложения отнесены к верхнеплейстоценголоцену. Они представлены разнообразными генетическими типами, среди которых широко развиты

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ	Лист
							14

аллювиальные (aQIII-IV) и элювиальные (eQ(J<sub>1,2</sub>) III-IV) отложения, техногенные образования (tQIV), также ограничено распространены на склонах и у их подножий делювиальные отложения (dQIII-IV) (дополнительное разделение на коллювиально-делювиальные и делювиально-пролювиальные не производилось).

**Техногенные грунты** в пределах участка изысканий распространены в виде отсыпки под автомобильные дороги и пешеходную транзитную зону, а также в виде насыпей, образованных в процессе планировки площадок (в т.ч. при поднятии поверхности пойменных террас – высокой поймы на правом и левом берегах р. Ачипсе). Их мощность на отдельных участках достигает 3-4,5 м, представлены слежавшимися крупнообломочными грунтами с различным содержанием супесчаного заполнителя (гравийно-галечниковые и дресвяно-щебенистые грунты с включениями валунов и глыб до 10% с заполнителем до 30%, по своему составу, как по площади, так и по разрезу чрезвычайно неоднородные) с включениями строительного мусора и суглинками со щебнем, галькой и дресвой.

ИГЭ-1 (tIV) – Насыпные грунты: дорожная отсыпка, щебень, строительный мусор. Мощность 0,2 м.

ИГЭ-1а (tIV) – Насыпные грунты: суглинки легкие песчанистые тугопластичные дресвяные со щебнем до 15%, галькой до 10%, дресвой до 20%. Мощность до 4,5 м. Вскрыты на правом берегу р. Ачипсе.

ИГЭ-1б (tIV) – Насыпные грунты: гравийно-галечниковые и дресвяно-щебенистые грунты с валунами и глыбами с супесчаным заполнителем до 30%, водонасыщенные (ниже УПВ). Мощность до 4,5 м. Достаточно широко распространены на левом и правом берегах р. Ачипсе.

**Аллювиальные отложения** представлены преимущественно галечниковым грунтом с супесчаным и песчаным заполнителем с содержанием валунов до 15-30% (см. рис.4.1.4), с линзами песков и гравия, по петрографическому составу около 50% аллювия представлено осадочными породами (известняки, песчаники, алевролиты), около 50% – магматическими (порфириты, порфиры, туффиты, диабазы, диориты, граниты) и метаморфическими (гнейсы, сланцы). Вскрытая мощность этих отложений на участке изысканий до 20 м, максимальная мощность может достигать около 30 м в северной части площадки с учетом развития переуглубленной речной долины, у южных границ площадки – менее 10 м. Аллювий залегают непосредственно под дневной поверхностью и под насыпными грунтами, на локальных участках – под делювиальными отложениями.

Инв.№ орг.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ	Лист
							15

ИГЭ-2 (aIII-IV) - Гравийно-галечниковые грунты осадочных, метаморфических и магматических пород с валунами до 10% с суглинистым заполнителем тугопластичным до 25-30%.

ИГЭ-2а (aIII-IV) - Гравийно-галечниковые грунты осадочных, метаморфических и магматических пород с валунами до 10% с песчаным заполнителем до 30%, водонасыщенные.

ИГЭ-2б (aIII-IV) - Валунно-галечниковые грунты осадочных, метаморфических и магматических пород с валунами более 30% с прослоями песка и суглинистым заполнителем до 10%.

ИГЭ-2г (aIII-IV) - Гравийно-галечниковые грунты осадочных, метаморфических и магматических пород с супесчаным заполнителем твердым до 15%.

**Делювиальные отложения** залегают в нижней части склонов и у их подножий, представлены дресвяными и щебенистыми грунтами, суглинками со щебнем и дресвой.

ИГЭ-3 (dIII-IV) - Щебенистые грунты глинистого сланца с суглинистым заполнителем полутвердым до 25%.

ИГЭ-3а (dIII-IV) - Дресвяные грунты с суглинистым заполнителем тугопластичным до 40% с глыбами глинистого сланца.

ИГЭ-4 (dIII-IV) - Суглинки легкие пылеватые твердые со щебнем, дресвой до 20%.

**Элювиальные отложения** приурочены к зоне выветривания коренных пород нижнего и среднего отделов Юрской системы (как терригенных, так и интрузивных), представлены преимущественно щебенистыми грунтами с заполнителем до 25% и глыбовыми грунтами аргиллита. Элювий залегают под аллювиальными и делювиальными отложениями, а также непосредственно на поверхности (на участках выхода коренных пород).

ИГЭ-5 (e(J<sub>1-2</sub>))III-IV) - Щебенистые грунты аргиллита с дресвой до 20%, насыщенные водой.

ИГЭ-5а (e(J<sub>1-2</sub>))III-IV) - Щебенистые грунты с суглинистым заполнителем тугопластичным до 25%.

ИГЭ-6 (e(J<sub>1-2</sub>))III-IV) - Глыбовые грунты аргиллита (аргиллит, выветрелый до состояния глыб, малопрочный, ожелезненный).

Мезозойская эра

Юрские отложения (J<sub>1-2</sub>)

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ	Лист
							16

Коренные породы нижнего и среднего отделов Юрской системы непосредственно выходят на поверхность на крутых и отвесных склонах на правом и левом берегах р. Ачипсе (у западной и восточной границ участка проектирования), а также подстилают четвертичные отложения и представлены следующими свитами: 1) Гузайская свита ( $J_1gz$ ) представлена аргиллитами, сланцами с прослоями сидеритов, линзами алевролитов и прослоями песчаников; 2) Свита р. Туровой ( $J_1tr$ ) представлена аргиллитами рассланцованными неслоистыми с прослоями алевролитов, реже песчаников; 3) Ачишхинская свита ( $J_2ac$ ), представлена аргиллитами темно-серыми и серыми, сильно трещиноватыми. Геологическое строение комплекса дочетвертичных пород осложнено аибгинским комплексом диабаз-габбродиоритовым ( $v\delta P\alpha$ ), при изысканиях на смежных объектах на правом берегу р. Ачипсе выделены кварцевые диорит-порфиры, на левом берегу – андезиты.

ИГЭ-7 ( $J_{1-2}$ ) – Аргиллиты полускальные пониженной прочности трещиноватые плитчатые, по трещинам ожелезненные, средней плотности, размягчаемые.

### 2.1.5. Специфические свойства грунтов

К специфическим грунтам, выявленным на участке проектирования, относятся техногенные (насыпные грунты) и элювиальные отложения (кора выветривания аргиллитов).

**Техногенные грунты** ( $tQIV$ ) в пределах участка изысканий распространены достаточно широко в виде отсыпки под автомобильные дороги и пешеходную транзитную зону, а также в виде насыпей, образованных в процессе планировки площадок (в т.ч. при поднятии поверхности пойменных террас – высокой поймы на правом и левом берегах р. Ачипсе).

Основания, сложенные насыпными грунтами, должны проектироваться с учетом их значительной неоднородности по составу, неравномерной сжимаемости, возможности самоуплотнения, особенно при вибрационных воздействиях, изменении гидрогеологических условий, замачивании, а также за счет разложения органических включений.

Грунты без специальной инженерной подготовки не рекомендуются в качестве оснований для проектируемых сооружений.

**Элювиальные отложения** ( $eQ$ ) имеют широкое распространение на площадке, приурочены к зоне выветривания коренных пород нижнего и среднего отделов Юрской системы, представлены преимущественно

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01/B513.110000.2.4 – ТКР-М-ПЗ	Лист
							17

щебенистыми грунтами с заполнителем до 25% и глыбовыми грунтами аргиллита (обломочная зона коры выветривания). Элювий залегает под аллювиальными и делювиальными отложениями, а также непосредственно на поверхности (на участках выхода коренных пород).

Основания, сложенные элювиальными грунтами, следует проектировать с учетом их специфических особенностей, обусловленных тем, что эти грунты являются продуктами выветривания скальных (полускальных) пород, оставшимися на месте своего образования и сохранившими в той или иной степени в коре выветривания структуру и текстуру исходных пород, а также характер их залегания. Должны учитываться: 1) неоднородность состава и свойств элювиальных грунтов по глубине и в плане из-за наличия грунтов разной степени выветрелости с различными прочностными и деформационными характеристиками; 2) склонность к снижению прочности элювиальных грунтов в открытых котлованах при замачивании и атмосферном воздействии.

#### 2.1.6. Агрессивные и коррозионные свойства грунтов

По химическому составу грунты, слагающие площадку, незасоленные. В соответствии с табл. В.1, В.2 СП 28.13330.2017, с учетом данных по смежным объектам: по отношению к бетону нормальной проницаемости грунты неагрессивны, по отношению к арматуре в железобетонных конструкциях грунты неагрессивны. Согласно РД 34.20.508 грунты характеризуются средней коррозионной агрессивностью по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабелей.

Согласно табл.1 ГОСТ 9.602-2016 по результатам определения удельного электрического сопротивления грунты площадки характеризуются преимущественно высокой коррозионной агрессивностью по отношению к углеродистой и низколегированной стали.

В соответствии с таблицей X.5 СП 28.13330.2017: грунты, залегающие ниже уровня подземных вод, являются среднеагрессивной средой для металлических конструкций (по водородному показателю и по суммарной концентрации сульфатов и хлоридов в подземных водах, с учетом среднегодовой температуры воздуха).

#### 2.1.6. Гидрогеологические условия

Водным объектом изысканий является малая горная река Ачипсе (Лаура) с площадью водосбора 140 км<sup>2</sup>, относящаяся к бассейну реки

Инв.№ орг.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ	Лист 18

Мзымты. Реки прилегающей территории характеризуются слабовыраженным весенним половодьем. Дождевые паводки могут наблюдаться на реках района в течение всего года.

На исследуемом водотоке максимальные расходы воды редкой повторяемости формируются дождевыми паводками.

Расчетные максимальные расходы воды в месте расчетного створа (18 м выше по течению от границы существующего автомобильного моста):

Водоток	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Q <sub>1%</sub> м <sup>3</sup> /с	Q <sub>2%</sub> м <sup>3</sup> /с	Q <sub>5%</sub> м <sup>3</sup> /с	Q <sub>10%</sub> м <sup>3</sup> /с
р. Ачипсе (Лаура)	140	380	357	311	281

При прохождении максимальных расходов подъем уровня воды в расчетном створе:

Водоток	H <sub>1%</sub> , м БС	H <sub>2%</sub> , м БС	H <sub>5%</sub> , м БС	H <sub>10%</sub> , м БС
р. Ачипсе	532.97	532.89	532.73	532.62

Расчетные гидравлические параметры потока при прохождении максимального расхода 1%-ной обеспеченности для исследуемого створа реки Ачипсе (Лаура):

Название водотока	Ширина, м при H <sub>р%</sub>	Площадь водного сечения, м <sup>2</sup> , при H <sub>р%</sub>	Скорость течения, м/с, при Q <sub>р%</sub>	Средняя глубина, м	Макс, глубина, м
р. Ачипсе (Лаура)	24.7	41.8	9.09	1.69	3.15

Выполненные расчеты показали, что проектируемое в рамках данной работы сооружение – автомобильный мост, расположен выше возможного подъема уровня 1% обеспеченности р. Лауры (Ачипсе).

Паводковое русло в месте расположения автомобильного моста, стеснено высокими габионными конструкциями – стенками, которые, даже при расходе обеспеченностью 1%, не позволяют водному потоку изливаться на пойму. Поскольку существующий мост находится в эксплуатации более 20 лет, в ходе полевого обследования была возможность дать оценку размывам рекой прилегающей территории. По результатам полевого

Взам. инв. №  
Подпись и дата  
Инв.№ орг.

обследования плановые деформации русла отсутствуют и ограничены шириной канализированного русла, влияние на конструкцию моста нет.

Вертикальные деформации на данном участке равны донным русловым переформированием рельефа (сползанием гряд), и составят до 1 метра.

Проектируемый мост находится за пределами зоны селевой опасности. Селевые потоки по ручью Рудничному, впадающему в р. Лаура (Ачипсе) в 260 м выше, не могут угрожать проектируемому мосту.

## 2.2. Выводы по результатам обследования сооружения

По результатам обследования и оценки технического состояния автомобильного моста через р. Ачипсе Дома приема официальных делегаций и квартала коттеджной застройки «Лаура» и находящегося в эксплуатации по настоящее время, были сделаны следующие выводы и заключения:

1. Основными дефектами, выявленными в ходе настоящего обследования, являются:

- Провисание главных балок пролетного строения на величины 137,0... ..192,0мм;
- Исчерпание несущей способности главных балок пролетного строения;
- Замыкание плиты проезжей части в шкафную стенку крайней опоры №2;
- Нарушение гидроизоляционного слоя мостового полотна над опорой №2;
- Недостаточная удерживающая способность, высота и несоответствие конструктивного исполнения барьерного (декоративного) ограждения на мосту и подходах к нему нормативным требованиям;
- Коррозия металла главных балок пролетного строения в местах устройства сварных стыков;
- Пластинчатая коррозия метизов крепления опорной части под балкой Б-3 на опоре №2 к подферменнику;
- Предельные смещения балансиров подвижных опорных частей на опоре №2;
- Неорганизованная (хаотичная) прокладка инженерных коммуникаций по сооружению (и внутри конструкций балки Б-3), затрудняющая осмотр и эксплуатацию сооружения;

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ

Лист

20

2. С учётом вышеуказанных дефектов, а также дефектов, приведённых в ведомости дефектов и повреждений, техническое состояние конструкций моста признано **аварийным, непригодным для нормальной эксплуатации.**

3. На период до проведения ремонтных мероприятий **требуется полное закрытие движения по сооружению по следующим причинам:**

- Величины провисаний балок пролетного строения от постоянных нагрузок составили 137,0... ..192,0мм, что согласно проведенным теоретическим расчетам, может свидетельствовать **о накоплении пластических деформаций в поясах стальных балок;**
- В соответствии с имеющейся документацией на сооружение установлено, что происходит **нарастание провисаний:**

Год наблюдения	Балка Б-3	Балка Б-2	Балка Б-1
2005	124 мм	90 мм	66 мм
2016	147 мм	140 мм	116 мм
2021	192 мм	180,5 мм	137 мм

- Расчетные напряжения в главных балках (даже в случае совместной работы главных балок с железобетонной плитой проезжей части) от постоянных нагрузок достигают  $-3125 \text{ кгс/см}^2$ , что превышает расчетное сопротивление стали. **Прочность главных балок не обеспечена;**
- Так как главные балки работают по статически определимой схеме, отсутствуют какие-либо резервы для образования пластических шарниров. **Несущая способность главных балок исчерпана;**

4. Перед сооружением необходимо установить следующие знаки:

- Дорожные знаки 3.1. «Въезд запрещен»;
- Дорожные знаки 3.10 «Движение пешеходов запрещено»;
- Дорожные знаки 6.17 «Схема объезда»;
- Дорожные знаки 6.18.1–6.18.3 «Направление объезда»;

5. Перед мостовым сооружением предусмотреть установку ТСОДД, блокирующих проезд автотранспорта и проход пешеходов (водоналивные блоки, ограждения типа «Нью-Джерси» и др.).

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ

Лист

21

### **3. Варианты принципиальных технических решений по замене пролетных строений**

*При разработке проекта рассмотрены три варианта принципиальных технических решений по замене пролетных строений моста.*

#### **3.1. Общие решения**

*Пролетное строение индивидуальной разработки расчётным пролётом  $L_p=52,6$  м, предусматривает пропуск двух полос автомобильных нагрузок по типу АК и НК в соответствии с СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы».*

*Тротуары шириной 1,5 м с двух сторон в повышенном уровне. Нагрузка на тротуары – в соответствии с п. 6.21 СП 35.13330.2011.*

*Основные несущие металлоконструкции пролетного строения изготавливаются из проката низколегированного конструкционного для мостостроения из стали марки 10ХСНД по ГОСТ 6713–2021. Исполнение металлоконструкций – обычное. Все заводские соединения элементов металлоконструкций на сварке, монтажные стыки на сварке и высокопрочных болтах (фрикционные).*

*Грунтование и окраска металлоконструкций пролетного строения производится по в соответствии с СТО-01393674-007-2019 «Защита металлических конструкций мостов от коррозии методом окрашивания».*

*Для пролетного строения устраивается система сейсмозащиты, в том числе сейсмоизолирующие опорные части, обеспечивающая сохранение основных конструкций в результате действия сейсмических нагрузок.*

*Мостовое полотно предусматривает устройство дорожной одежды, состоящей из гидроизоляции и асфальтобетонного покрытия, системы водоотвода, двух нитей барьерного ограждения и перил, а также мест установки опор освещения.*

*Проезжая часть запроектирована с габаритом проезда Г–10,0+2х1.5м. Конструкция дорожной одежды мостового полотна запроектирована по технологии «Лемминкяйнен» в соответствии с СТО 49976959.001–2011. По краям проезжей части устраивается силовое металлическое барьерное ограждение. Перильное ограждение тротуаров устраивается полнокомпонентным. Сброс воды с проезжей части осуществляется через водоотводные трубки в подвесные водоотводные лотки. Инженерные коммуникации переустраиваются и подвешиваются под консольными участками пролетного строения. Ввиду расположения моста в черте города предусматривается устройство освещения.*

Инв.№ орг.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	01/В513.110000.2.4–ТКР–М–ПЗ	Лист
							22

### 3.2. Вариант №1 (рекомендуемый)

Пролетное строение индивидуальной разработки, балочное разрезное цельнометаллическое с ортотропной плитой проезжей части.

Главные несущие конструкции в виде трёх коробчатых балок высотой 1,70–1,75 м. Верхние пояса представляют собой участки ортотропной плиты проезжей части, нижние пояса сечением до 950х32 мм, объединенные между собой распорками. Расстояние между осями балок составляет 3,8 м.

Ортотропная плита представляет собой покрывающий лист толщиной 14 мм, подкреплённый продольными и поперечными рёбрами. Продольные ребра полосовые сечением 180х14 мм, шаг продольных рёбер в пределах проезжей части 270–300 мм, в пределах тротуара и служебного прохода до 450 мм. Шаг поперечных рёбер 3,0 м.

### 3.3. Вариант №2

Пролетное строение цельнометаллическое в виде комбинированной системы с ортотропной плитой проезжей части индивидуальной разработки.

Главные несущие конструкции в виде комбинированной системы «арка с затяжкой с жёсткими раскосами» с треугольной решёткой, с поясами коробчатого сечения и раскосами Н-образного сечения. Габаритная ширина всех элементов одинаковая – 650 мм. Шаг панелей составляет 10–11м. Максимальная высота главных арок по осям поясов – 5000 мм. Расстояние между арками принято 14,99 м.

Ортотропная плита представляет собой покрывающий лист толщиной 14мм, подкреплённый продольными и поперечными рёбрами. Продольные ребра полосовые сечением 180х14 мм, шаг продольных рёбер в пределах проезжей части 270–300 мм, в пределах тротуаров до 450 мм. Шаг поперечных рёбер 2500 мм.

### 3.4. Вариант №3

Пролетное строение индивидуальной разработки, балочное разрезное сталежелезобетонное с железобетонной плитой проезжей части.

Главные несущие конструкции в виде трёх коробчатых балок высотой 1,50–1,55 м. Верхние пояса сечением до 600х40 мм, нижние пояса – до 950х32 мм, объединенные между собой распорками. Расстояние между осями балок составляет 3,8 м.

Между собой коробчатые балки объединены поперечными балками и железобетонной плитой проезжей части толщиной 220–300 мм.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв.№ орг.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

01/B513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ

Лист

23

Железобетонная плита проезжей части монолитная, опирается на главные балки, поперечные балки и консоли. Бетон плиты – В35 F2300 W10. Арматура плиты классов прочности А400 из стали марки 25Г2С и А240 из стали марки СтЗпс.

Для включения монолитной железобетонной плиты в совместную работу с основными металлоконструкциями по верхним поясам приварены гибкие штырьковые упоры (диаметр стержня 22 мм).

#### 4. Сравнение вариантов

Наименование	Достоинства	Недостатки
Вариант №1	1. Минимальный вес пролетного строения	1. Высокая металлоёмкость.
Вариант №2	1. Высокая жёсткость. 2. Минимальная строительная высота. 3. Благоприятный внешний вид, вписывающийся в горный ландшафт.	1. Высокая металлоемкость.
Вариант №3	1. Низкий расход стали. 2. Высокая жесткость.	1. Большой вес пролетного строения. 2. Сезонность работ.

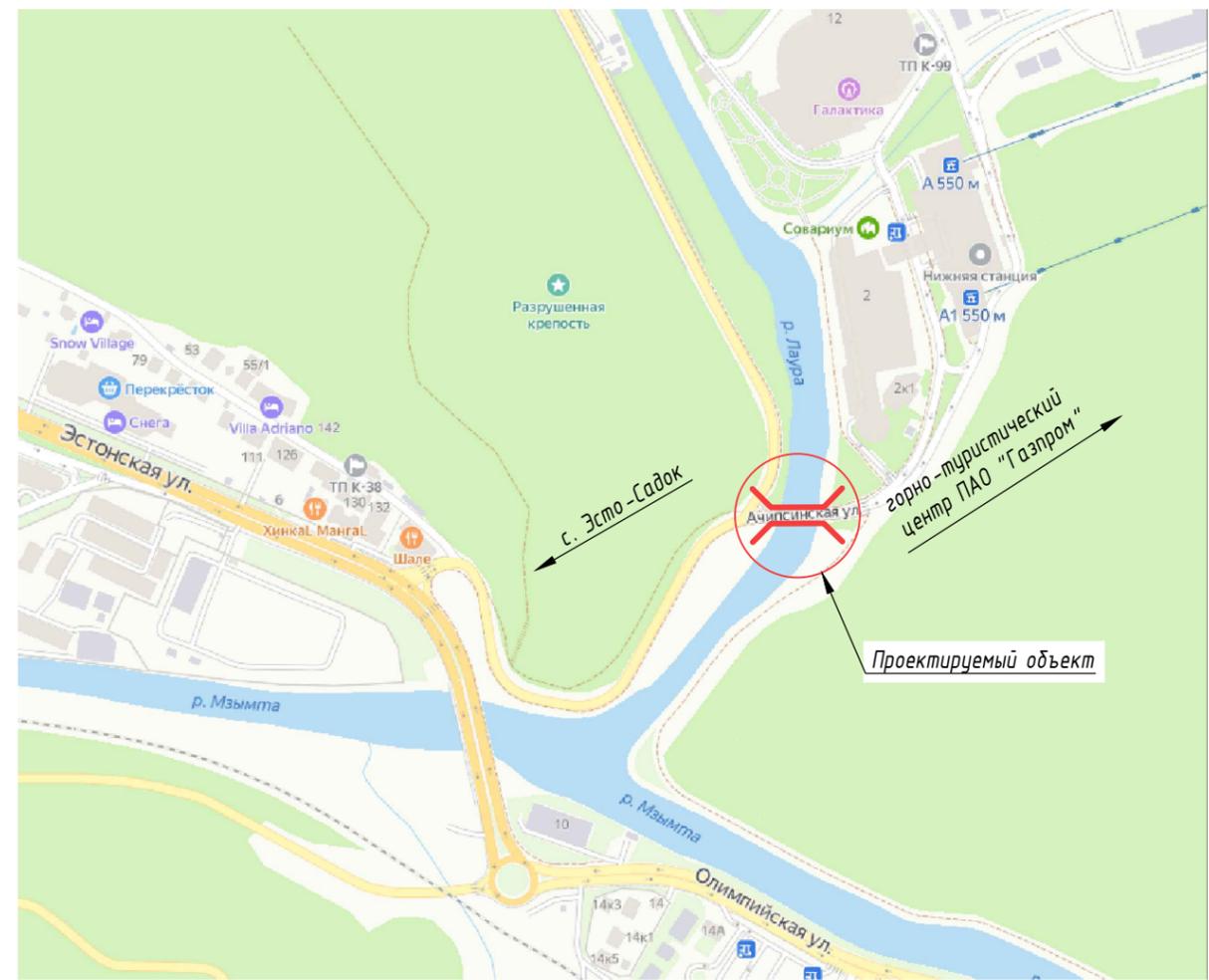
На основании анализа технических решений по технико-экономической составляющей, а также достоинств и недостатков каждого из рассмотренных вариантов рекомендуемым является первый вариант с балочным разрезным цельнометаллическим пролетным строением с ортотропной плитой проезжей части, как наиболее технологичный и имеющий преимущества при эксплуатации.

Инв.№ орг.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			01/В513.110000.2.4-ТКР-М-ПЗ						24
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

Ситуационная схема расположения участка работ по реконструкции объекта «Мост через р. Ачипсе Дома приема официальных делегаций и квартала коттеджной застройки «Лаура»»



Узел А



Согласовано

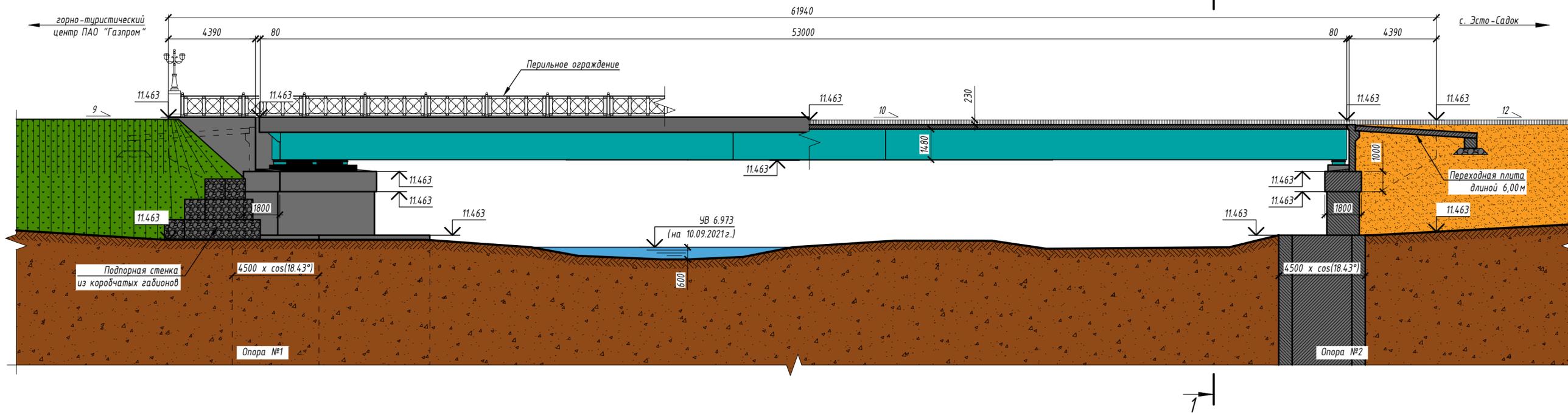
Взам. инв. N
Подпись и дата
Инв. N подл.

						<b>01/В 513.110000.2.4- ТКР-М-01</b>			
						Реконструкция объекта «Мост через р. Ачипсе Дома приема официальных делегаций и квартала коттеджной застройки «Лаура»»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Мост	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Лукьянова			04.22		П	1	1
Проверил		Пальников			04.22				
Н. контр.		Ростова			04.22				
ГИП		Утенков			04.22				
Утвердил		Ярошутин			04.22	Ситуационная схема	ООО «ЦКМ» <b>А МОСТЫ</b> ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИИ Санкт-Петербург, 2021		

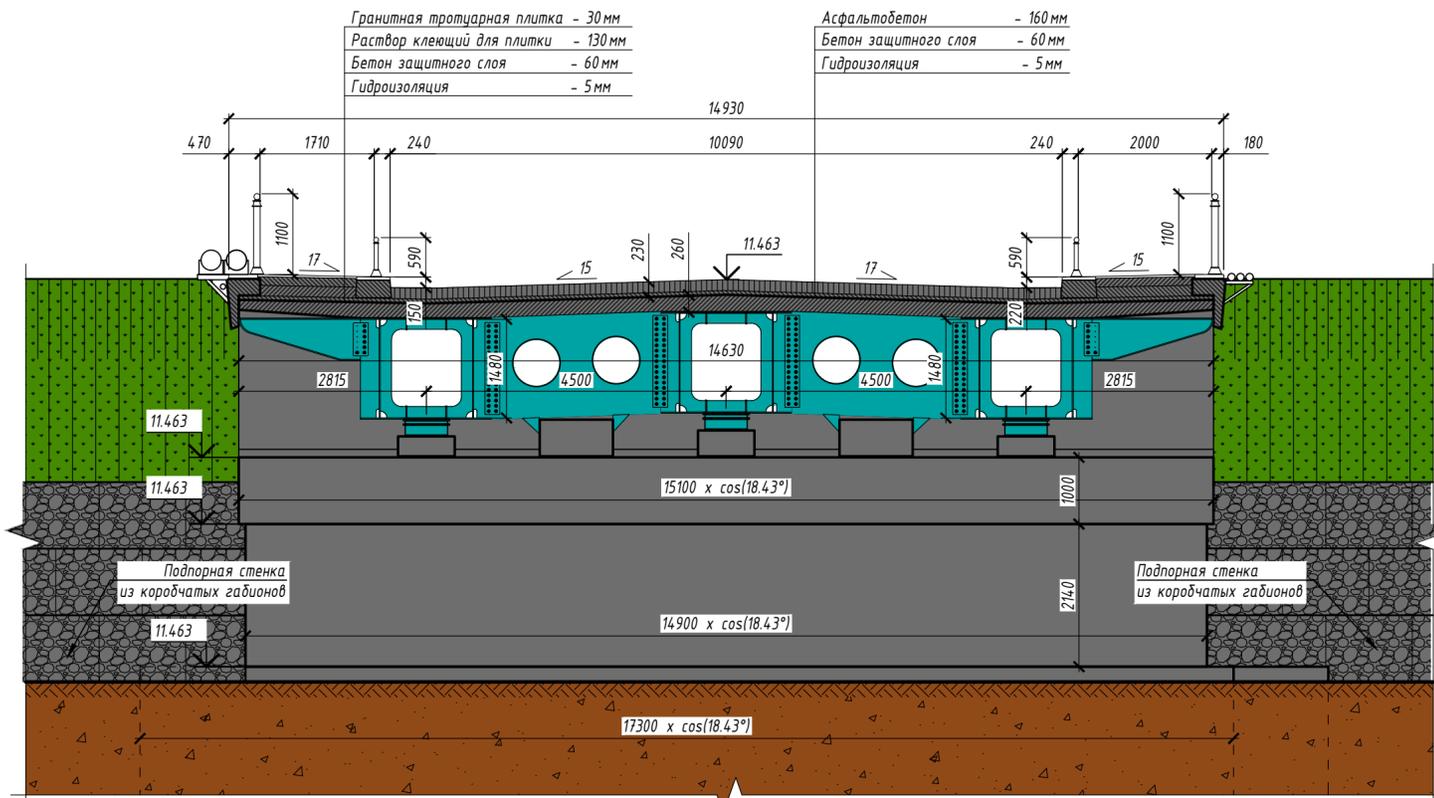
Фасад  
(М 1:150)

Продольный разрез  
(1:150)

1



1-1 (М 1:75)



Примечания:

1. Все размеры даны в миллиметрах;
2. Высотные отметки указаны в метрах;
3. Уклоны указаны в промилле;
4. Конструкции и размеры подземных частей опор показаны по данным технической документации на мостовое сооружение;
5. Конструкции сопряжений моста с насыпями подходов показаны по данным технической документации на мостовое сооружение;
6. На фасаде и продольном разрезе мостового сооружения коммуникации условно не показаны.

Согласовано	
Взам. инв. М	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						01/В 513.110000.2.4- ТКР -М-02			
						Реконструкция объекта «Мост через р. Ачилсе Дома приема официальных делегаций и квартала коттеджной застройки «Лаура»»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Мост	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Лукьянова			04.22		П	1	1
Проверил		Пальников			04.22				
Н. контр.		Ростова			04.22				
ГИП		Утенков			04.22	ООО «ЦКМ»			
Утвердил		Ярошутин			04.22	Общий вид моста до реконструкции			

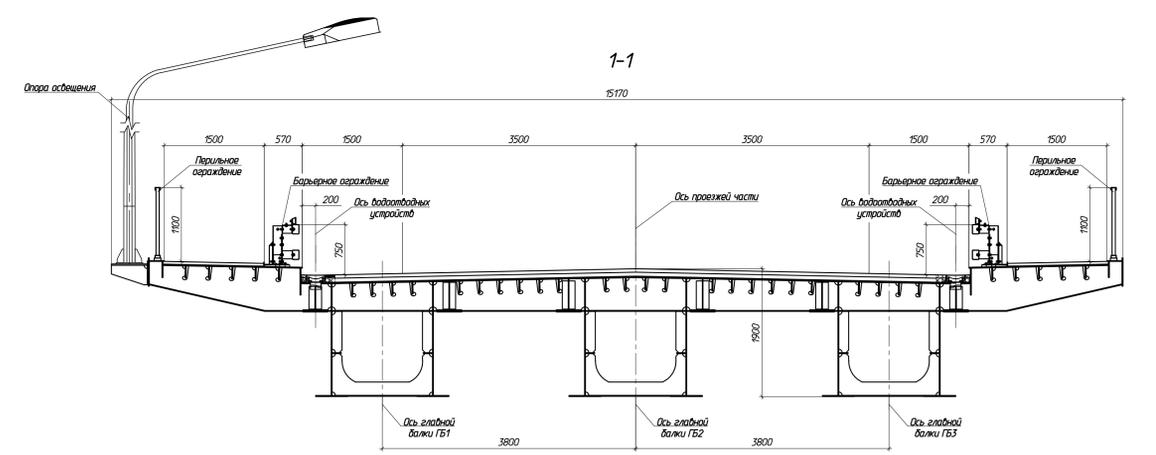
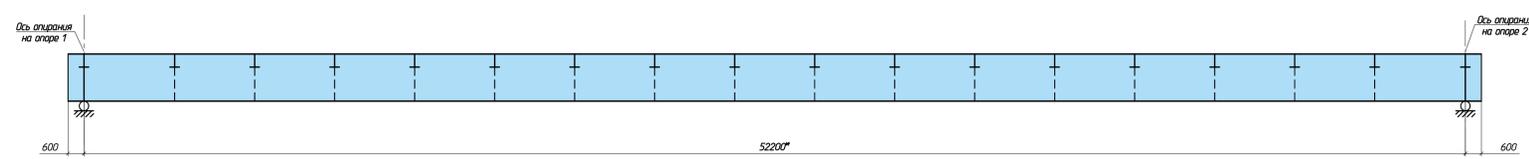
№ п/п

Фасад

Поперечник

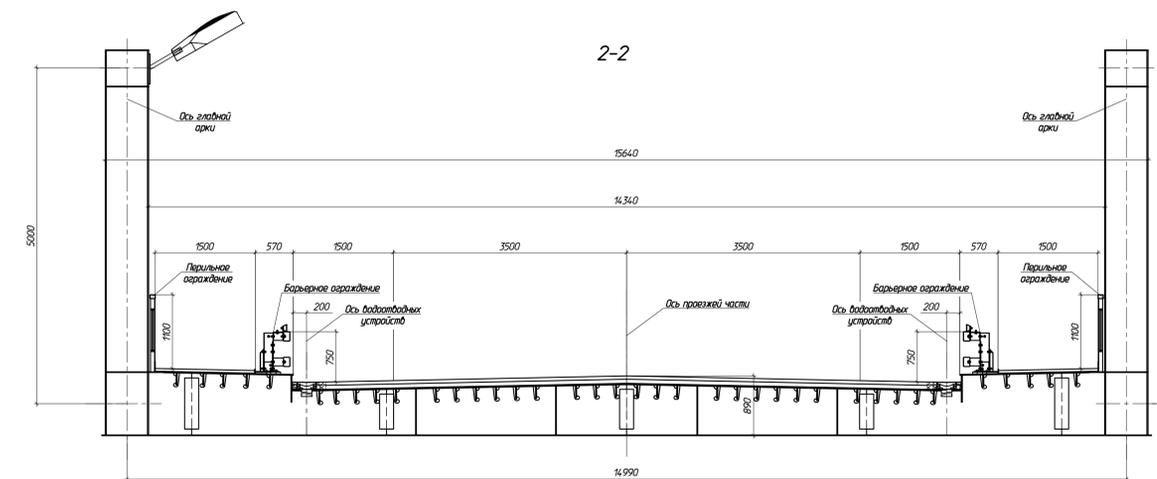
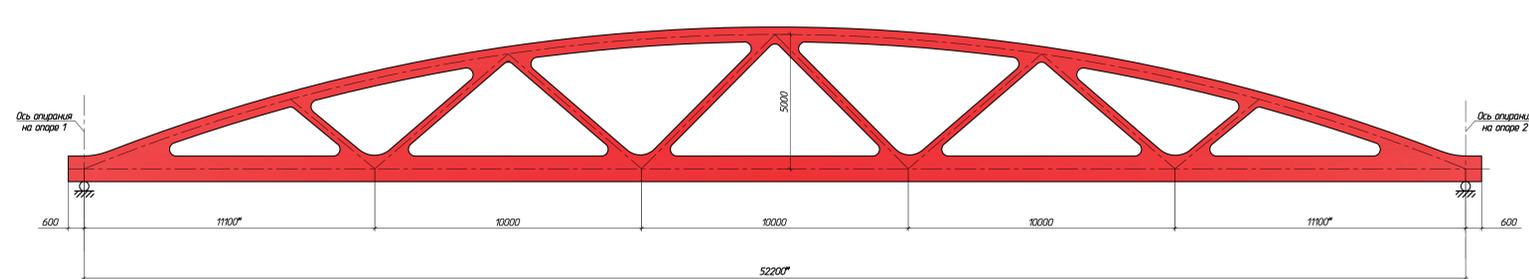
Примечание

**Вариант №1(Рекомендуемый) – разрезная балка с ортотропной плитой**  
*(Масляное покрытие и опоры не показаны)*



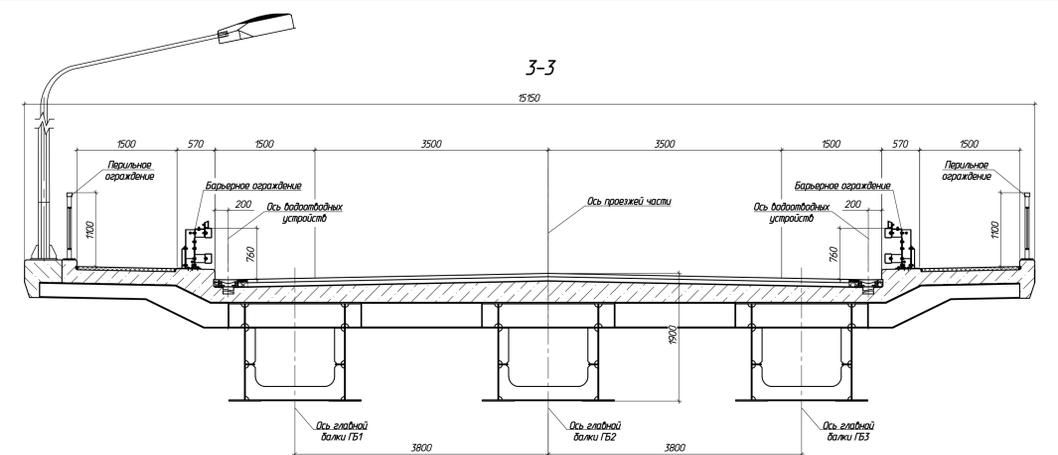
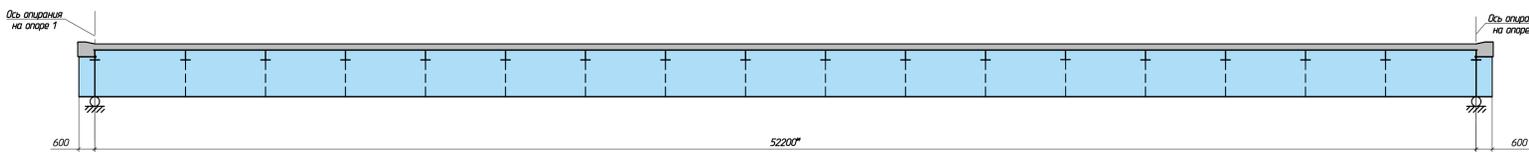
Вариант №1 (Рекомендуемый). Разрезная балка, представляющая собой в поперечнике три головные коробчатые балки, объединенные между собой с плоской ортотропной плитой.  
Спроектированная высота – 1900 мм.  
Расход стали – 0,39 т/м<sup>2</sup>, масса пролетного строения – 292 тонны (100%).  
Достоинства:  
1. Минимальный вес пролетного строения.  
Недостатки:  
1. Низкая жесткость конструкции;  
2. Высокая металлоемкость.

**Вариант №2 – комбинированное пролетное строение с ортотропной плитой**  
*(Масляное покрытие и опоры не показаны)*



Вариант №2. Комбинированное пролетное строение арочного очертания (арка с затяжкой) с треугольной решетчатой раскосом.  
Представляет собой 2 плоскости головных арок, объединенных между собой ортотропной плитой. Высота головных арок – 5 м, 2 типа панелей – 10 м и 11,1 м.  
Спроектированная высота – 490 мм.  
Расход стали – 0,41 т/м<sup>2</sup>, масса металла – 307 тонн (105%).  
Достоинства:  
1. Высокая жесткость;  
2. Минимальная спроектированная высота;  
3. Небольшой вес пролетного строения;  
4. Благоприятный внешний вид, вписывающийся в горный ландшафт.  
Недостатки:  
1. Высокая металлоемкость.

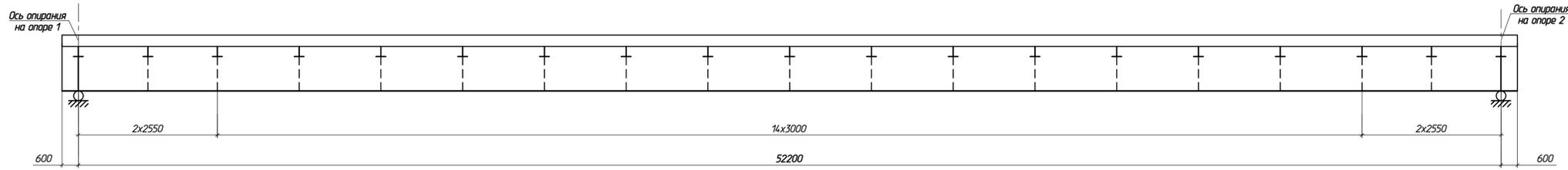
**Вариант №3 – разрезная балка с железобетонной плитой проезжей части**  
*(Масляное покрытие и опоры не показаны)*



Вариант №3. Сталежелезобетонное разрезное балочное пролетное строение в виде трех коробчатых балок, объединенных между собой поперечными балками и железобетонной плитой проезжей части.  
Высотой 220 мм. Высота головных балок – 1430 мм, шаг поперечных балок – 3000 мм.  
Спроектированная высота – 1900 мм.  
Расход стали – 0,22 т/м<sup>2</sup>, масса металла – 195 т (67%), суммарный вес пролетного строения – 740 т.  
Достоинства:  
1. Низкий расход стали;  
2. Высокая жесткость.  
Недостатки:  
1. Большой вес пролетного строения;  
2. Связность работ.

01/В 513.110000.2.4 – ТКР – М – 03					
Реконструкция объекта «Мост через р. Ачхаре»					
Изм.	Уч. чл.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Пильников	04.22			
Проверил	Пильников	04.22			
И. катр.	Рябенко	04.22			
ГМТ	Эпенов	04.22			
Инженер	Прохоров	04.22			

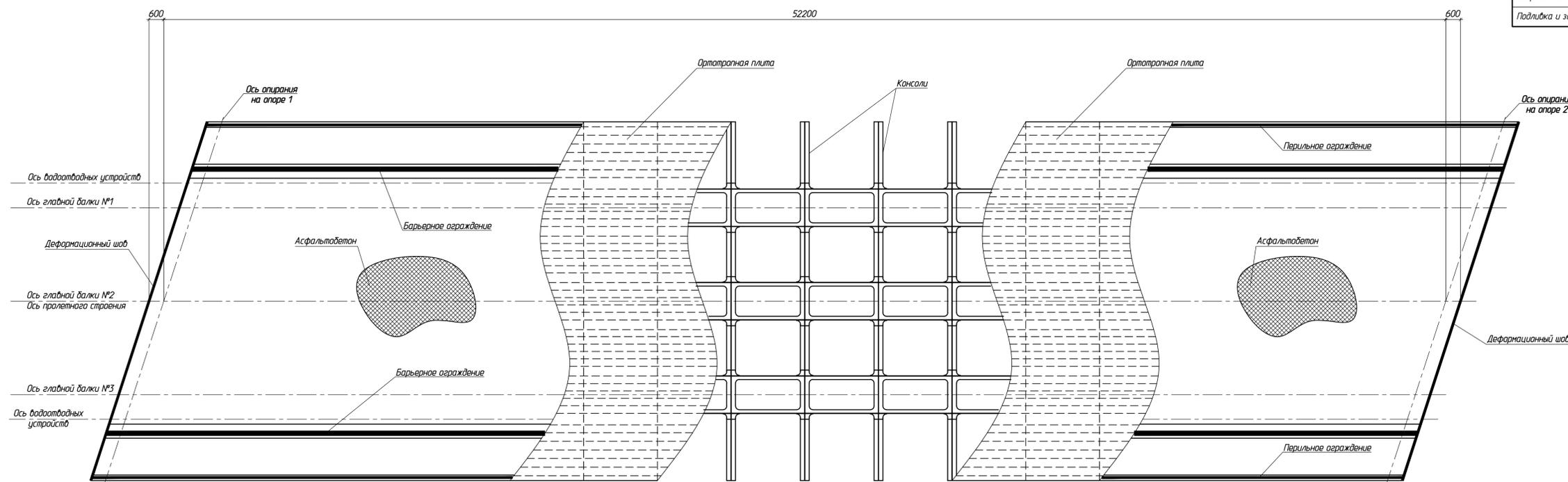
### Фасад (перильное ограждение и опоры освещения не показаны)



План

#### Объемы основных работ по пролетному строению

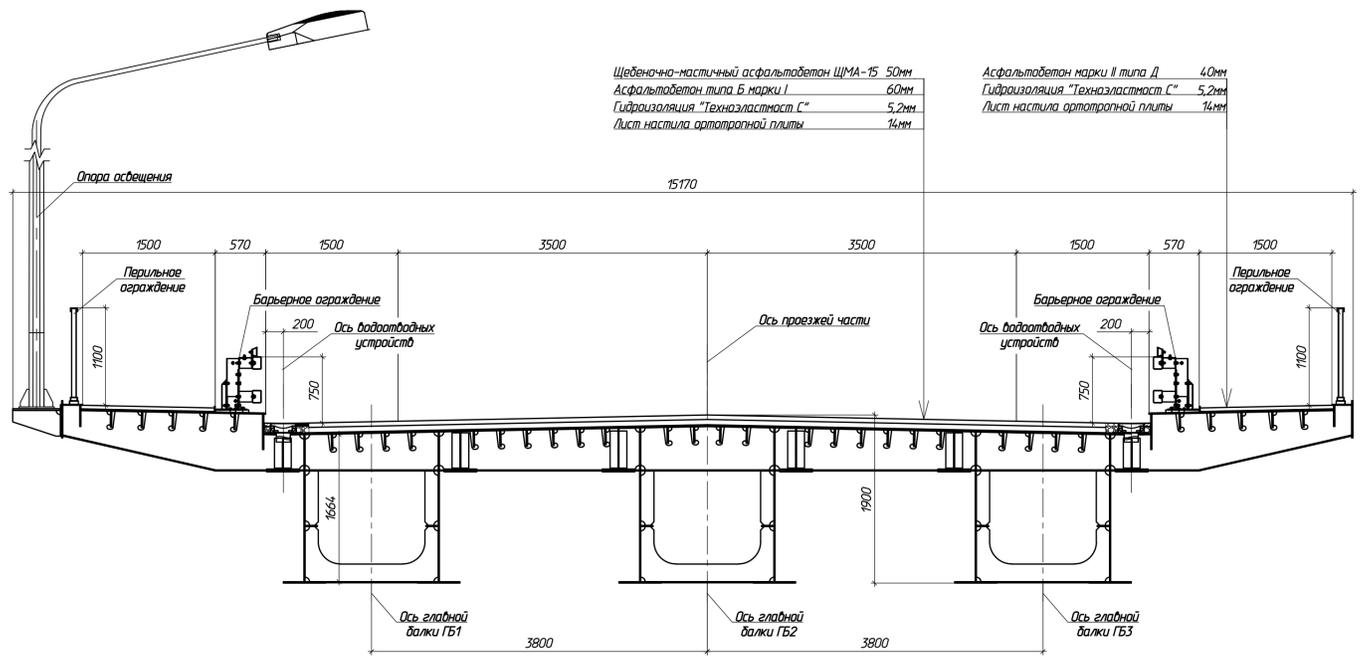
Наименование	Материал	Ед. изм.	Кол.
Металлоконструкции пролетного строения и мостового полотна	10ХСНД	т	292
Высокопрочные болты	-	т	3,7
УЗД контроль монтажных стыковых сварных швов	-	пм	452
Антикоррозионная защита металлоконструкций пролетного строения	см. ТТ п.5	м²	4960
Опорные части	-	шт	6
Подбивка и заполнение анкерных гнезд	полимерцементный раствор ЕМАСО S55	м³	0



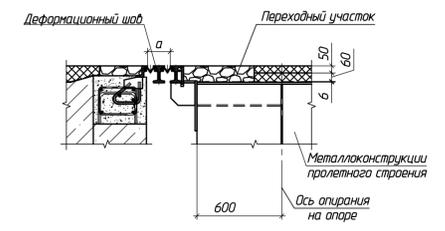
1-1

#### Прогибы и перемещения, см

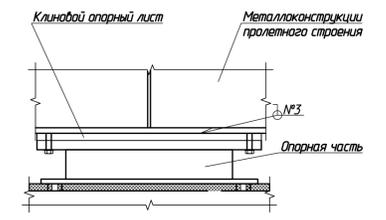
Нагрузка	Пролет 1-2	
	f	f/L
Постоянная	13,4	-
Временная	8,5	1/8L



#### Узел установки деформационного шва



#### Узел крепления опорной части

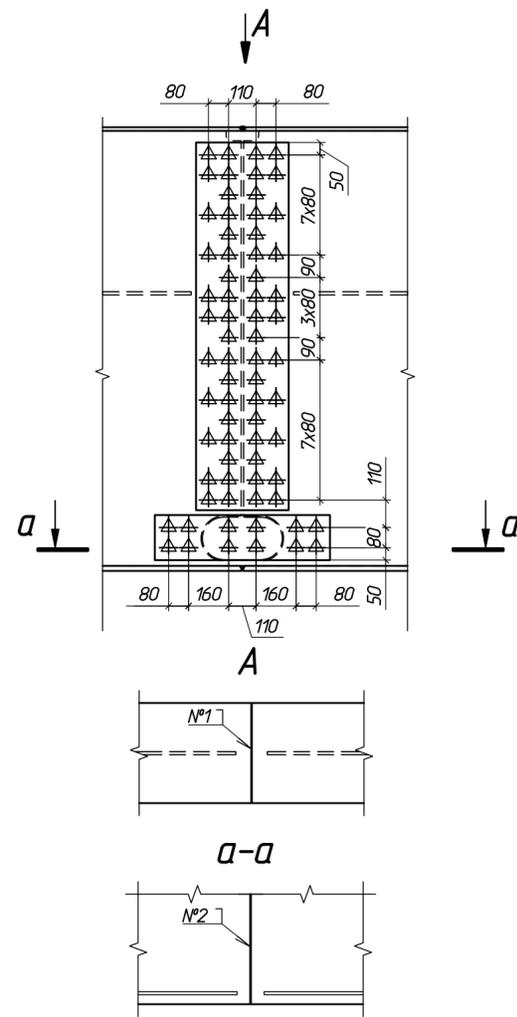


- Нормативные временные вертикальные нагрузки:
  - от автотранспортных средств - в виде нагрузок АК и НК, класс нагрузки К-14, в соответствии с СП 35.13330.2011;
  - на тротуар - в соответствии с п. 6.21 СП 35.13330.2011.
- Материалы:
  - Основных металлоконструкций пролетного строения - прокат низколегированный конструкционный для мостостроения из стали класса прочности С390 марки 10ХСНД по ГОСТ Р 55374-2012. Допускается применение стали марки 10ХСНДА-2 по СТО 13657842-1-2009.
  - Элементов мостового полотна - прокат низколегированный конструкционный для мостостроения из стали класса прочности С390 марки 10ХСНД по ГОСТ Р 55374-2012. (допускается применение стали марки 10ХСНДА-2 по СТО 13657842-1-2009) и прокат из стали повышенной прочности марки О9Г2С по ГОСТ 19281-2014.
  - Высокопрочных болтов, гаек и шайб к ним - по ГОСТ Р 53664-2009 в климатическом исполнении У.
- Тип исполнения металлоконструкций - обычное.
- Заводские соединения на сварке; монтажные соединения фрикционные и на сварке.
- Система окраски металлоконструкций в соответствии с СТО-01393674-007-2019.
- Мостовое полотно показано условно.

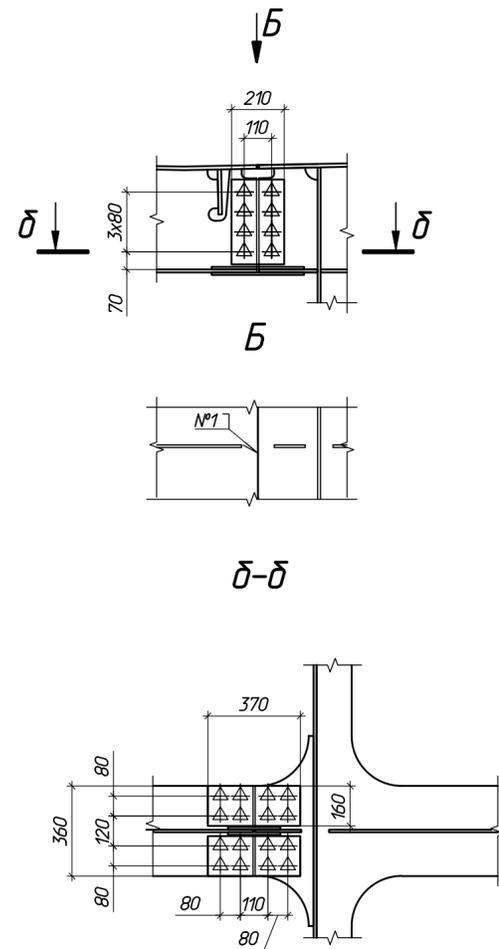
Изм. №, дата, Подпись и дата, Взам. инв. №

01/В 513.110000.2.4- ТКР-М-04				
Реконструкция объекта «Мост через р. Ачхес Дома приема официальных делегаций и квартала коттеджной застройки «Лубра»»				
Изм.	Кол. чч.	Лист	№ док.	Подпись
Разработал	Лукьянова	04.22		
Проверил	Пальников	04.22		
Н. контр.	Ростова	04.22		
ГИП	Утенков	04.22		
Утвердил	Ярошутин	04.22		
Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Мост			Стадия	Лист
Общий вид пролетного строения			П	1

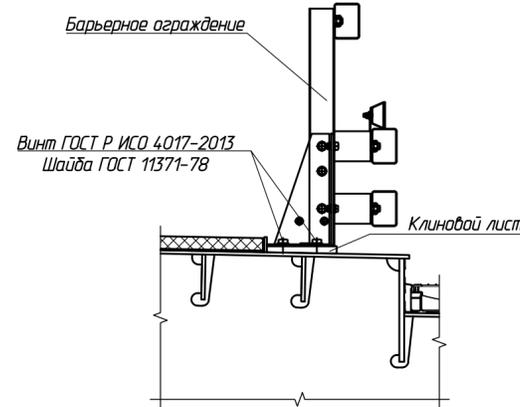
Монтажный стык стенок главной балки



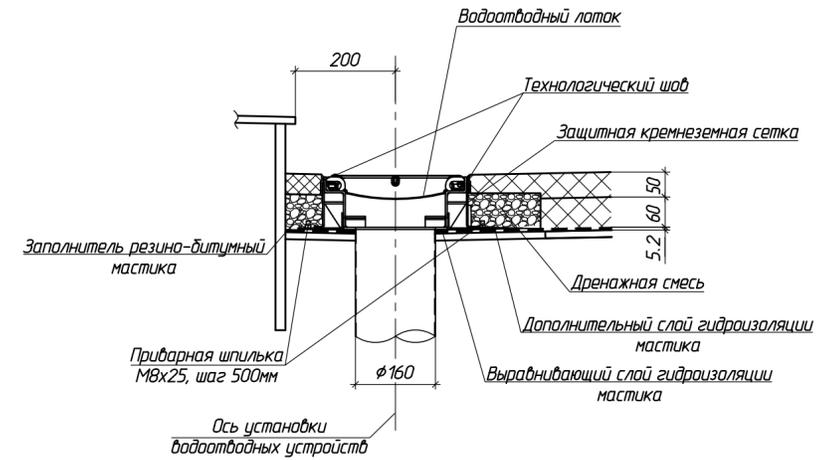
Монтажный стык ортотропной плиты с главной балкой



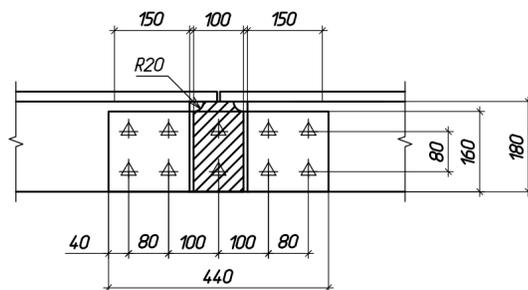
Узел крепления барьерного ограждения



Конструкция водоотвода



Стык продольного ребра 180x14 ортотропной плиты



Сварные швы

Номер шва	Обозначение стандарта на шов сварного соединения	Условное обозначение шва сварного соединения	Примечание
1	Сварка автоматическая под флюсом с МХП	СТО-ГК "Трансстрой"-005-2018 п. 7.5, рис. 160 и п. 8.7	
2	ГОСТ 5264-80	С18	
3		Н1-Г.8	

						<b>01/В 513.110000.2.4- ТКР -М-05</b>			
						Реконструкция объекта «Мост через р. Ачипсе Дома приема официальных делегаций и квартала коттеджной застройки «Лаура»»			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения. Мост	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Лукиянова			04.22		П	1	1
Проверил		Пальников			04.22				
Н. контр.		Ростова			04.22				
ГИП		Утенков			04.22				
Утвердил		Ярошутин			04.22	Пролетное строение. Узлы. Элементы мостового полотна	ООО «ЦКМ» ЦЕНТР КОМПЕТЕНЦИИ <b>МОСТЫ</b> Санкт-Петербург, 2021		

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

№ п/п	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылки на чертежи, спецификации	Формула расчета, расчет объемов работ и расхода материалов	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1.2.1. Металлическое пролётное строение</b>							
1.2.1.1		Изготовление, транспортировка и монтаж металлоконструкций индивидуального разрезного пролётного строения, включая опорные листы, и мостового полотна из листового проката из стали марки 10ХСНД	т	292,0		В соответствии с расчётом пролётного строения	
1.2.1.2		Изготовление, транспортировка и монтаж высокопрочных болтокомплектов М22 основной длиной 80 мм в климатическом исполнении У	т	3,7		В соответствии с расчётом болтовых стыков блоков пролётного строения	
1.2.1.3		Проведение УЗД контроля монтажных стыковых швов, в том числе:	м	452		Суммарная длина сварных швов в нижнем и вертикальном положении	
		очистка от грязи и пыли щетками с двух сторон:					
		в нижнем положении (толщина до 40 мм)	м	424		Суммарная геометрическая длина всех продольных и поперечных стыковых сварных швов покрывающего листа ортотропной плиты и нижних поясов	
		в вертикальном (толщина до 25 мм)	м	28		Суммарная геометрическая длина всех монтажных стыковых сварных швов вертикальных листов ортотропной плиты	
		зачистка поверхности до шероховатости не грубее 40 мкм:					
		в нижнем положении (толщина до 40 мм)	м <sup>2</sup>	42,4		Зачистка полосы шириной 100 мм	
		в вертикальном (толщина до 25 мм)	м <sup>2</sup>	2,8		Зачистка полосы шириной 100 мм	

						Ведомость объемов работ на сооружение пролётного строения	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		П	1	2
Разработал									
Проверил									
ГИП									
Н.контр.									
КГИП									

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

№ п/п	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылки на чертежи, спецификации	Формула расчета, расчет объемов работ и расхода материалов	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		контроль внешним осмотром					
		в нижнем положении (толщина до 40 мм)	м	42,4		100% длины швов	
		в вертикальном (толщина до 25 мм)	м	28		100% длины швов	
1.2.1.4		Грунтование зон монтажных стыков и поврежденных при перевозке и монтаже участков металлоконструкций, не включая верхнюю поверхность покрывающего листа ортотропной плиты проезжей части, на строительной площадке, с предварительным обеспыливанием (100%) и обезжириванием (10%)	м <sup>2</sup>	744		10% общей площади – монтажные стыки 5% общей площади – участки, повреждённые при перевозке и монтаже Итого: 15% общей площади	
1.2.1.5		Окраска на строительной площадке металлоконструкций, не включая верхнюю поверхность покрывающего листа ортотропной плиты проезжей части	м <sup>2</sup>	4960		Общая геометрическая площадь всех металлоконструкций, не включая верхнюю поверхность ортотропной плиты	
<b>1.2.2.</b>		<b>Опорные части</b>					
1.2.2.1		Изготовление, транспортировка и монтаж опорных частей производства фирмы MAURER (Германия) марки MLRB-3300-100	шт.	6		В соответствии с расчётом пролётного строения	
1.2.2.2		Подливка и заполнение анкерных гнезд полимерцементным раствором EMACO S55	м <sup>3</sup>	0,1		Общий геометрический объём подливки под опорные части и анкерных гнезд	
Ремонт опор							
		Срубка шламового слоя бетона отбойным молотком с погрузкой экскаватором на автосамосвалы и вывозом на склад ТБО	м3/т	15,3/38,25	153,3		
		- бурение (вертикально) шпуров перфоратором в бетоне Ø14 мм глубиной 110 мм	шт /п.м.	832/91,52			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

№ п/п	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылки на чертежи, спецификации	Формула расчета, расчет объемов работ и расхода материалов	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		- химический анкер «Hilti HIT-RE 500» (или аналог)	л	3,8			
		- шпилька «Hilti HAS-E M12x110» (или аналог)	шт	832			
		- бетон для транспортного строительства В30 F <sub>1300</sub> W8 (ГОСТ 26633-2015)	м3	17,1			
		- арматура А400 Ø16 (ГОСТ 34028-2016)	т	2,78			
		- проволока ВрI Ø5 (ГОСТ23279-2012*)	т	0,14		Расход 0.62 кг/м2	
		Гидроизоляция железобетонных поверхностей засыпаемых грунтом мастикой битумно-полимерной	м2	153,3.0			
		Защита видимых поверхностей опоры составом MasterProtect 330 EL в 2 слоя (поверхность с предварительно пескоструйной очисткой, обеспылена и обезжирена)	м2/кг	153,3/94,9			
<b>Мостовое полотно</b>							
		Устройство гидроизоляции пролетного строения					
		- праймер "Технониколь №3" ТУ 5775-042-17925162-2006 (или эквивалент)	м2	804,0		Расход 0,35 л/м2	
		- "Техноэластмост-С" ТУ 5774-004-17925162-2003 (или эквивалент)	м2	804,0			
		Устройство двухслойного асфальтобетонного покрытия на проезжей части	м2	530			
		- нижний слой толщ. 5 см из асфальтобетона тип Б марки I по ГОСТ 9128-2013	м3	26,5			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

№ п/п	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылки на чертежи, спецификации	Формула расчета, расчет объемов работ и расхода материалов	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Розлив вяжущих материалов, расход 0,3 л/м2	т	0,16			
		- верхний слой толщ. 6 см из асфальтобетона тип Б марки I по ГОСТ 9128-2013	м3	31,8			
		Устройство асфальтобетонного покрытия на тротуарах	м2	274,0			
		- слой толщ. 4 см из асфальтобетона типа Г марки I по ГОСТ 9128-2013	м3	10,96			
		Изготовление, доставка оцинкованного одностороннего барьерного ограждения ЗАО «Точинвест» с удерживающей способностью У3, 21МО/250-0,75x2,0Д14-0,6(0,7) по СТО 521000-007-44884945-2014 (или аналог)	п.м	132			
		Установка стоек барьерного ограждения	шт	69			
		- болт М20х60 по ГОСТ 7798-70	шт /т	276/0,0575			
		- шайба 20.01 по ГОСТ11371-78	шт /т	276/0,004			
		- клиновой лист из стали Ст3сп по ГОСТ535-2005 с оцинковкой по ГОСТ 9.307-89 толщ. 80 мкм	т	2,58			
		Изготовление, доставка и монтаж перильного ограждения из стали Ст3сп по ГОСТ535-2005	п.м. / т	132/4,0			
		Установка стоек перильного ограждения	шт	70			

**Устройство сопряжений мостового сооружения с насыпями**

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

№ п/п	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылки на чертежи, спецификации	Формула расчета, расчет объемов работ и расхода материалов	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		Подушка из фракционированного щебня устраиваемая по способу заклинки в основании лежня					
		- щебень М800 фр. св. 45 до 63 мм ГОСТ 32703-2014 (40-70 мм по ГОСТ 8267-93)	м3	16,0			
		- цементно-песчаный раствор М4 Пк4	м2	3,2			
		Устройство монолитного ж.б. лежня в деревянной опалубке					
		- бетон В30 F <sub>1</sub> 200 W8 (ГОСТ 26633-2015)	м3	7,4			
		- арматура А400 Ø18 (ГОСТ 34028-2016)	т	0,2			
		- арматура А400 Ø14 (ГОСТ 34028-2016)	т	0,18			
		- арматура А400 Ø10 (ГОСТ 34028-2016)	т	0,24			
		Устройство щебеночной подготовки толщ. 100 мм, пролитой цементно-песчаным раствором					
		- щебень М800 фр. св. 22,4 до 31,5 мм по ГОСТ 32703-2014 (фр.20-40 по ГОСТ8267-93)	м3	12,6			
		- цементно-песчаный раствор М4 Пк4	м3	2,52			
		Устройство монолитной ж.б. переходной плиты в деревянной опалубке					
		- бетон В30 F <sub>2</sub> 300 W8 (ГОСТ 26633-2015)	м3	46,0			
		- арматура А400 Ø25 (ГОСТ 34028-2016)	т	5,38			
		- арматура А400 Ø18 (ГОСТ 34028-2016)	т	2,78			
		- арматура А400 Ø16 (ГОСТ 34028-2016)	т	4			
		- арматура А400 Ø10 (ГОСТ 34028-2016)	т	0,12			

08

Лист

5

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

№ п/п	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылки на чертежи, спецификации	Формула расчета, расчет объемов работ и расхода материалов	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		- арматура А240 Ø8 (ГОСТ 34028-2016)	т	0,2			
		- закладные изделия из стали Ст3 по ГОСТ 535-2005	т	0,46			
		- прокладка из "Техноэластмост-С" в два слоя	м2	33,2			
		Гидроизоляция бетонных поверхностей, соприкасающихся с грунтом, битумно-резиновой мастикой «Ижора» МБР-Г-90 (ТУ 5775-002-11149403-97) по грунтовке "Ижора" НП-01 (ТУ 5772-015-11149403-2006) или аналоги	м2	80,0			
		Окраска видимых бетонных поверхностей защитным материалом ООО "Завод ВДМ "Пигмент" в два слоя суммарной толщиной покрытия 150 мкм системой №32 по СТО 01393674-008-2018 (или аналог):					
		- грунтовка ЭпоксиКоут 0203 – 60 мкм	м2	12,0			
		- эмаль Урпейнт – 90 мкм	м2	12,0			
		Пескоструйная очистка бет.поверхности под гидроизоляцию проезжей части и тротуаров	м2	132,0			
		Устройство гидроизоляции проезжей части и тротуаров					
		- праймер "Технониколь №3" ТУ 5775-042-17925162-2006 (или эквивалент)	м2	132,0			
		- "Техноэластмост-С" ТУ 5774-004-17925162-2003 (или эквивалент)	м2	132,0			
		Нижний слой основания под дорожную одежду из песчано-гравийной смеси	м2 / м3	25,0/3,0			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

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

№ п/п	№ в ЛСР	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Ссылки на чертежи, спецификации	Формула расчета, расчет объемов работ и расхода материалов	Примеч.
1	2	3	4	5	6	7	8
		обогащенная 4 группы по ГОСТ 23735-2014 толщ. от 70 до 170 мм на проезжей части					
		Верхний слой основания под дорожную одежду из щебеночно-гравийно-песчаная смесь С4 (на граните) по ГОСТ 25607-2009 толщ. от 80 до 150 мм на проезжей части	м2 / м3	59,8/9,0			
		Нижний слой покрытия толщ. 70 мм на проезжей части из асфальтобетона А32НН по ГОСТ Р 58406.2-2020 на БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014	м2 / м3	86,8/6,8			
		Верхний слой покрытия толщ. 60 мм на проезжей части из асфальтобетона А22ВН по ГОСТ Р 58406.2-2020 на БНД 70/100 по ГОСТ 33133-2014	м2 / м3	100,0/6,2			
		Основание под дорожную одежду из щебеночно-песчаной смеси С4 - 80 мм Е=275 МПа по ГОСТ 25607 толщ. от 80 до 400 мм на тротуарах	м2 / м3	27,7/6,6			
		Верхний слой покрытия толщ. 5 см на тротуарах из асфальтобетона типа Г марки I ГОСТ 9128-2013 (битум БНД 60/90)	м2 / м3	34,8/2,0			
		Заполнение швов битумно-полимерной мастикой "ИЖОРА" МБ-Г/Шм-75 (ТУ 5775-010-11149403-2004)	п.м. / м3	36,0/0,04			
		Устройство бортового ограждения					
		- бортовой камень БР100.20.8 (ГОСТ 6665-91)	п.м	8,0			
		- бетон В7.5 F150 W2 (ГОСТ 26633-2015)	м3	0,12			

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

## Содержание

Стр.

1. Общие положения расчёта .....	34
2. Описание пролетного строения .....	35
3. Исходные данные для расчёта .....	40
4. Результаты расчёта .....	42
5. Выводы .....	51

## 1. Общие положения расчёта

Пролетное строение цельнометаллическое в виде системы с ортотропной плитой проезжей части индивидуальной разработки, предусматривает пропуск автодорожных нагрузок по типу АК и НК в соответствии с СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы». Нагрузка на тротуар и служебный проход – в соответствии с п. 6.21 СП 35.13330.2011.

Материалы:

- главных балок и ортотропной плиты – прокат низколегированный конструкционный для мостостроения из стали марки 10ХСНД по ГОСТ Р 55374-2012.

Пролетное строение изготавливается в обычном исполнении.

Расчеты пролетного строения выполнены вручную и с использованием программного комплекса MIDAS CIVIL (Корея), версия 2021.

## 2. Описание пролетного строения

Задачей настоящего расчета являлось определение напряженно-деформированного состояния стального пролетного строения с ортотропной плитой проезжей части для пропуска временных вертикальных нагрузок А14 и Н14 в соответствии с СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» с помощью программного комплекса MIDAS Civil.

Главные несущие конструкции выполнены в виде коробчатых балок, объединенных между собой блоками ортотропной плиты проезжей части. Высота стенки главных балок – 1664 мм; расстояние между стенками – 1520 мм.

Расстояние между главными балками принято 3,8 м. По длине главные балки разбиты на цельноперевозимые блоки заводского изготовления.

Ортотропная плита представляет собой покрывающий лист толщиной 14 мм, подкреплённый продольными и поперечными рёбрами. Продольные ребра полосовые сечением 180х14 мм, шаг продольных рёбер в пределах проезжей части и тротуаров 300 мм. Шаг поперечных рёбер 2550-3000 мм.

Ортотропная плита проезжей части по длине разбита аналогично блокам главных балок.

Пролетное строение устанавливается на опорные части.

*Мостовое полотно.* На пролетном строении предусмотрено устройство дорожной одежды, барьерного ограждения проезжей части, перильного ограждения, деформационных швов и системы водоотвода.



1-1

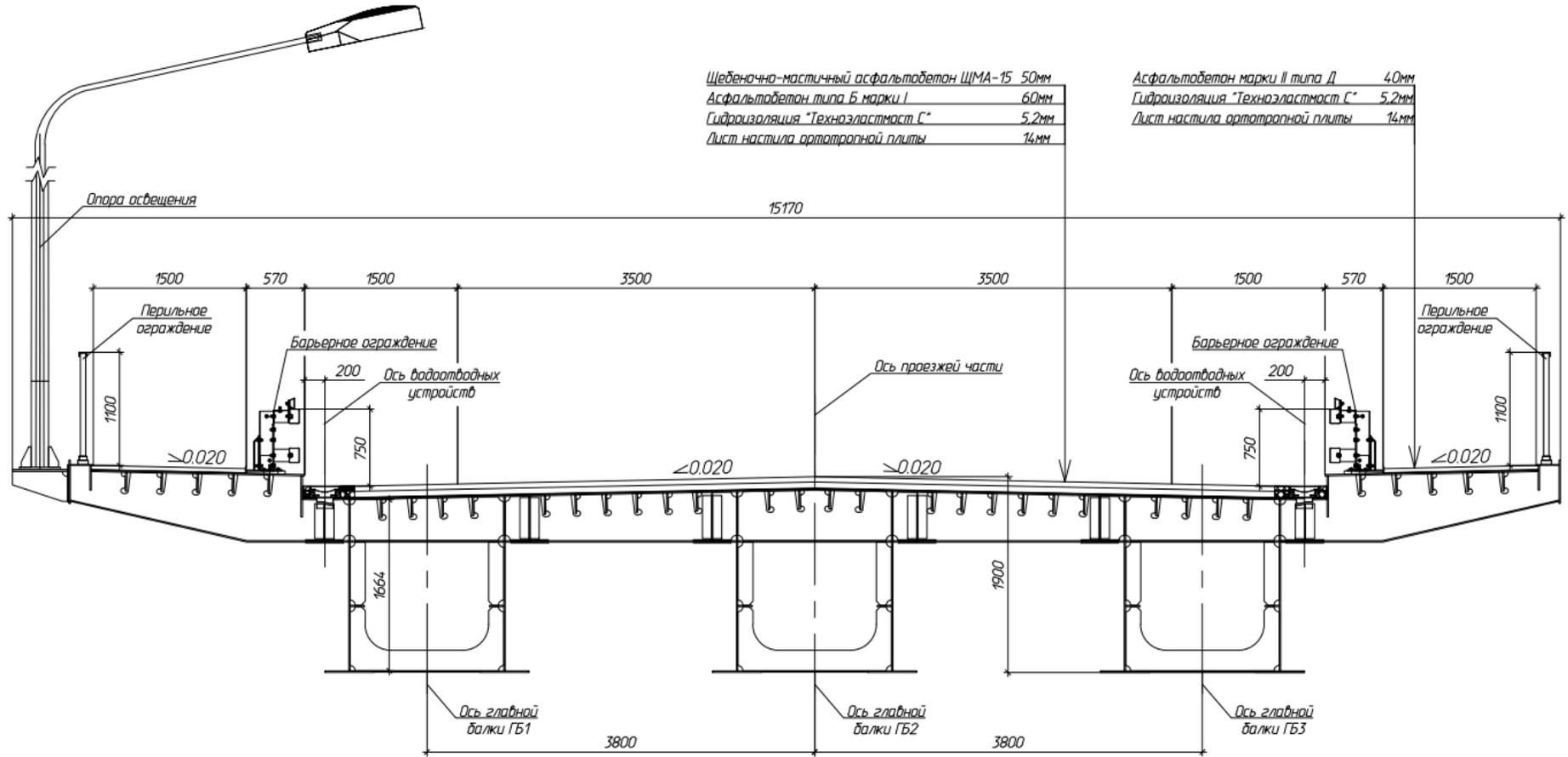


Рис. 2. Поперечные сечение пролетного строения в пролёте

В пространственной расчетной схеме элементы замоделированы стержневыми элементами общего вида, работающими на продольную силу, на кручение и изгиб в двух плоскостях. Общий вид расчетной схемы приведен на рис 3.

В качестве расчетных сочетаний рассматривались комбинации постоянной, временной вертикальной нагрузки от нагрузок А14, Н 14 и пешеходов согласно СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы». Постоянная нагрузка от собственного веса приложена ко всем элементам расчетной схемы пропорционально их площади. Временная вертикальная нагрузка от нагрузки А 14, Н14 и от пешеходов приложена к плите проезжей части и на тротуары, интенсивность нагрузки от пешеходов на тротуаре принята равной  $3,0 \text{ кН/м}^2$  (при совместном учете с АК).

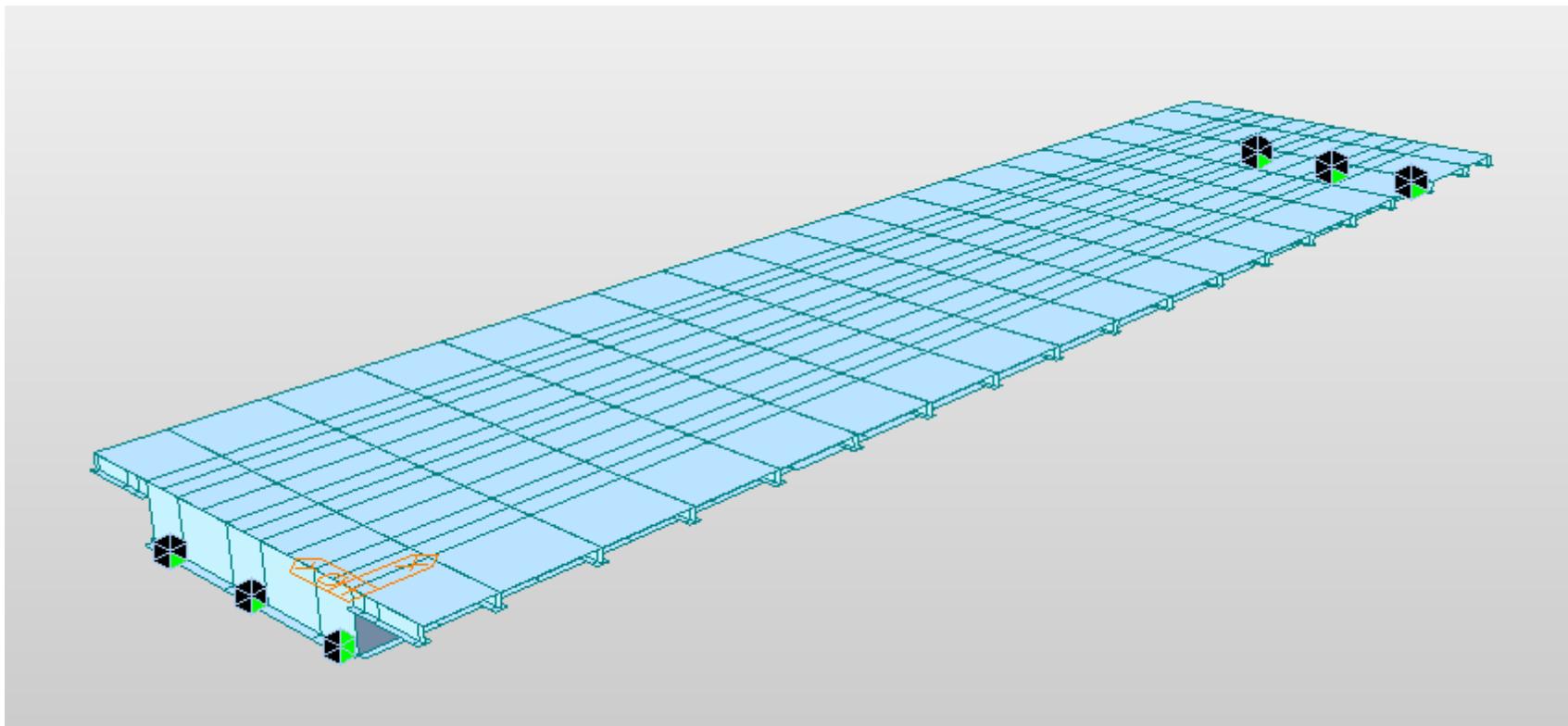


Рис 3. Расчетная схема. Общий вид.

### 3. Исходные данные для расчёта

#### Постоянные нагрузки

Нормативный вес металлоконструкций 5.6 т/м

Коэффициент надежности 1.1

Расчетный вес 6.2 т/м

Нормативный вес покрытия 3.2 т/м

Коэффициент надежности 1.5

Расчетный вес покрытия 3.5 т/м

Нормативный вес гидроизоляции 0.14 т/м

Коэффициент надежности 1.3

Расчетный вес покрытия 0.18 т/м

Перила, нормативный вес 0.05 т/м

Коэффициент надежности 1.1

Расчетный вес 0.055 т/м

Барьерное ограждение, нормативный вес 0.07 т/м

Коэффициент надежности 1.1

Расчетный вес 0.077 т/м

## Временные нагрузки

### Нагрузка от подвижного состава Н14

Тяжёлая одиночная нагрузка Н14 представляет собой четырёхосную тележку с нагрузкой на ось 252 кН.

Коэффициент динамики 1.0. Коэффициент надежности 1.1.

### Нагрузка от подвижного состава: А14

Нагрузка от подвижного состава А14 включает одну двухосную тележку с осевой нагрузкой 140 кН и равномерно распределённую нагрузку интенсивностью  $v$  (на обе колеи) – 14 кН/м

Коэффициенты надежности и динамики для тележек и полос – согласно СП 35.13330.2011

### От пешеходов на тротуар

Нормативное значение  $3,0 \text{ кН/м}^2$ , п 6.21 СП 35.13330.2011

Коэффициент надежности 1.2, п 6.23 г) СП 35.13330.2011

Нагрузки А14, Н14 и нагрузки от пешеходов в программе MIDAS Civil автоматически ставятся в наиболее неблагоприятные положения для каждого из факторов.

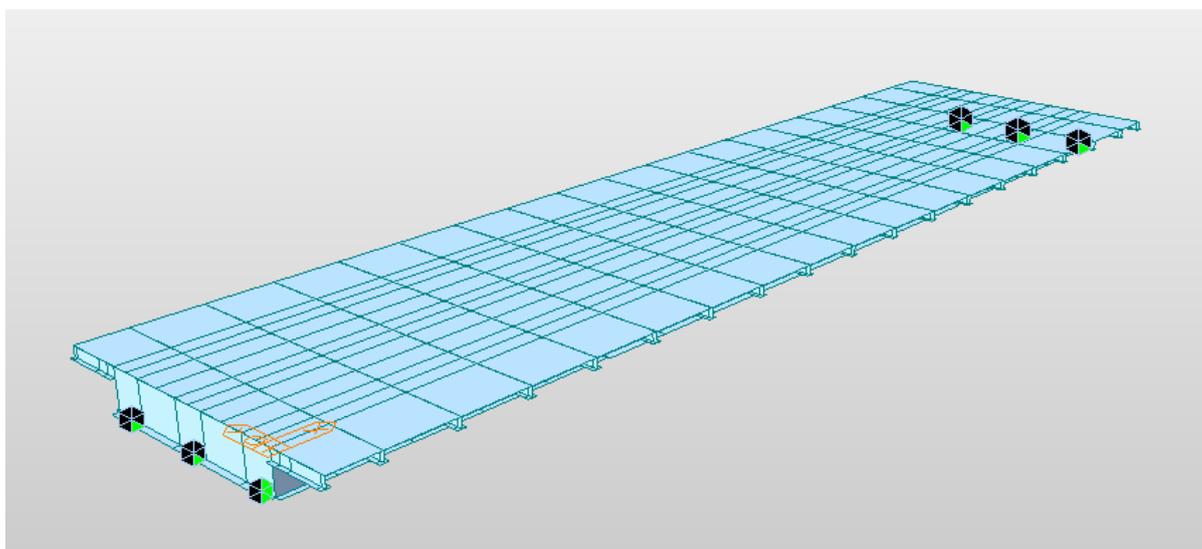


Рис. 4. Схема расположения опорных частей

## 4. Результаты расчёта

Пространственный расчёт выполнен по форме поверочного расчёта по заданным расчётным сечениям. Размеры сечений назначены из конструктивных требований СП «Мосты и трубы» и возможности заводского изготовления элементов.

Для подобранных сечений элементов, с учётом их собственного веса, определены опорные реакции (рис. 5-7), приведены напряжения (рис. 8 и 9) в элементах ПС, выполнены проверки по жесткости (рис. 10).

Напряжения в элементах пролётногo строения приведены фибровые («combined») от суммарного действия всех внутренних усилий (продольной силы и изгибающих моментов в двух плоскостях).

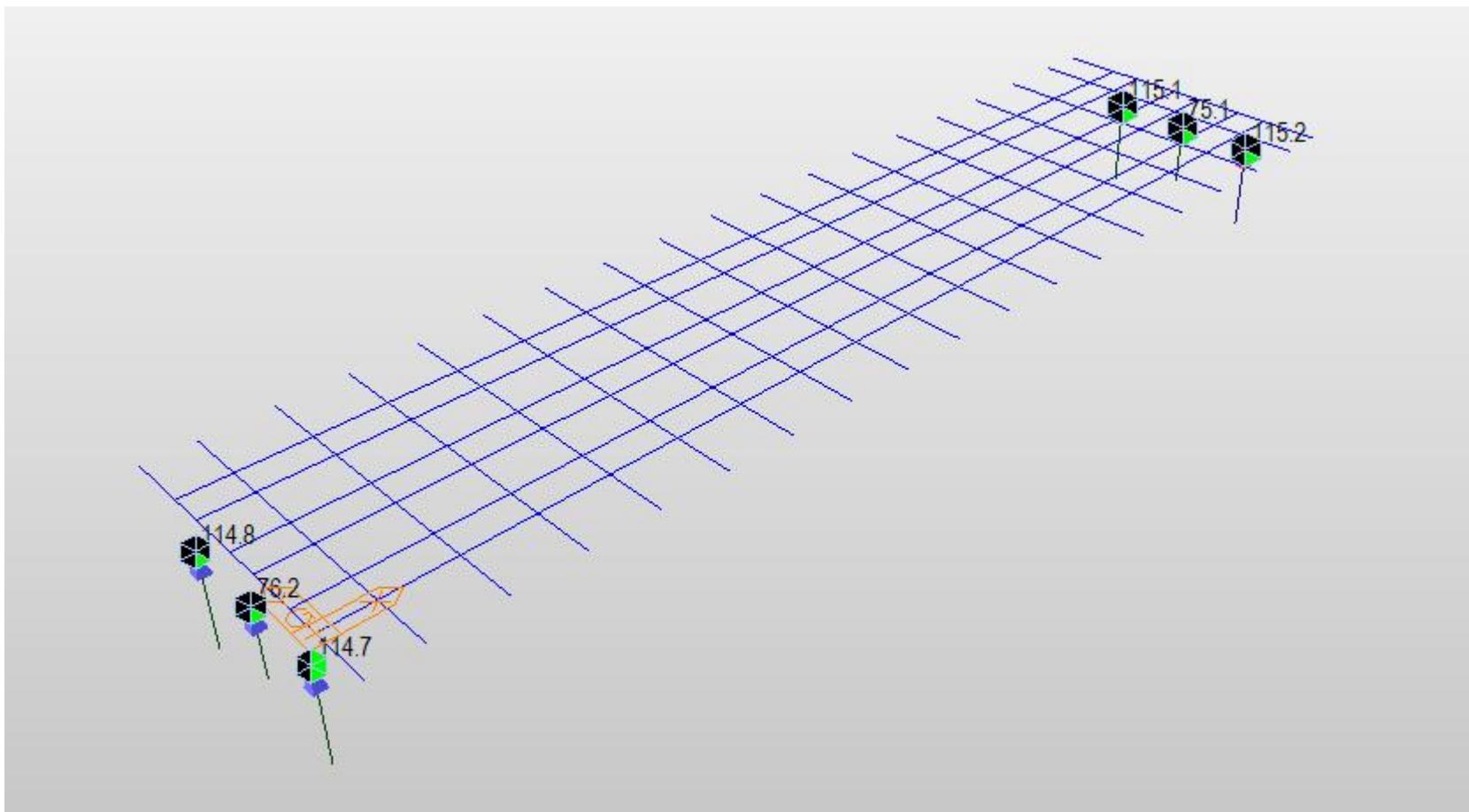


Рис. 5. Расчетные опорные реакции от постоянных нагрузок, т

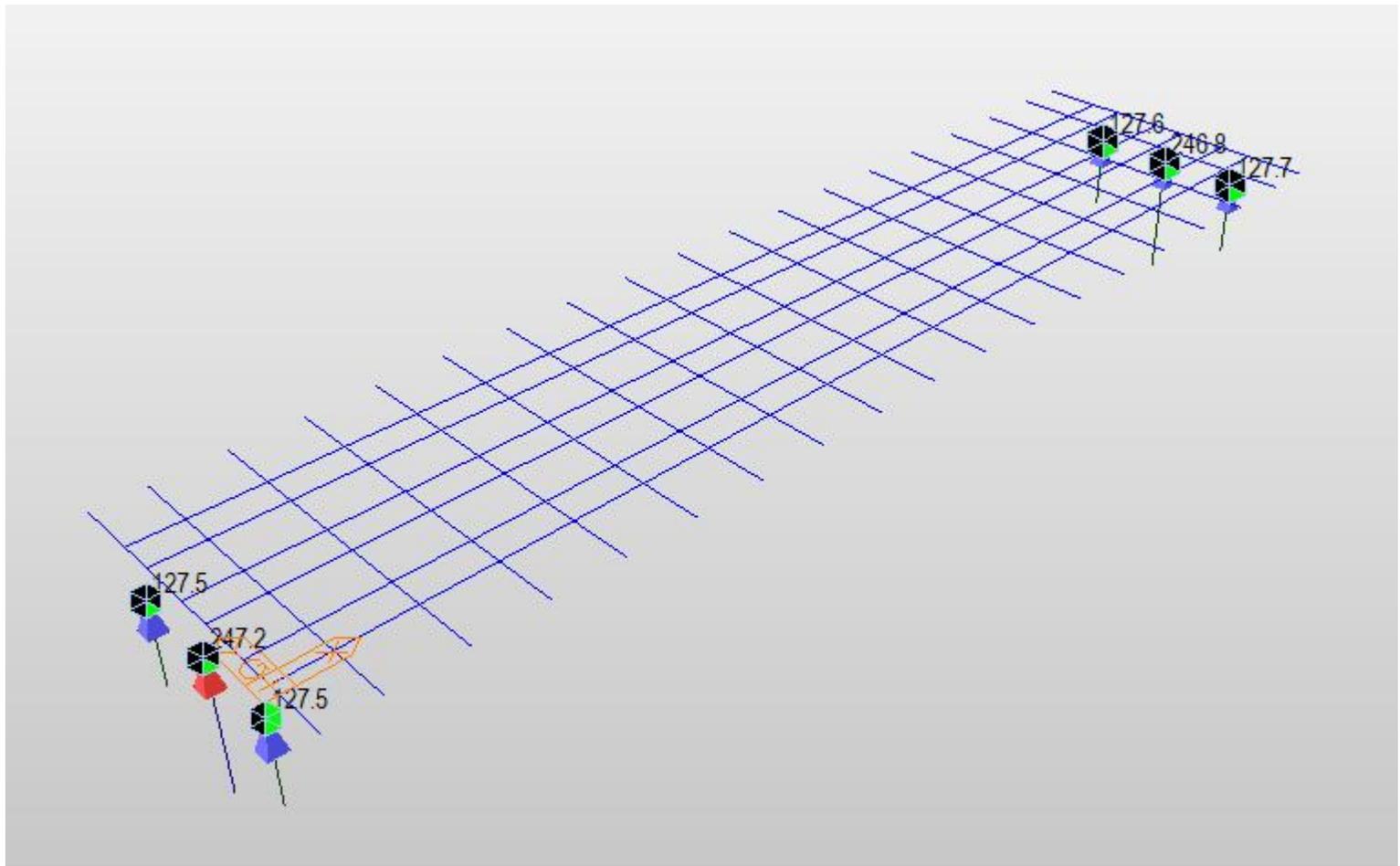


Рис. 6. Расчетные максимальные опорные реакции от временных вертикальных нагрузок, т

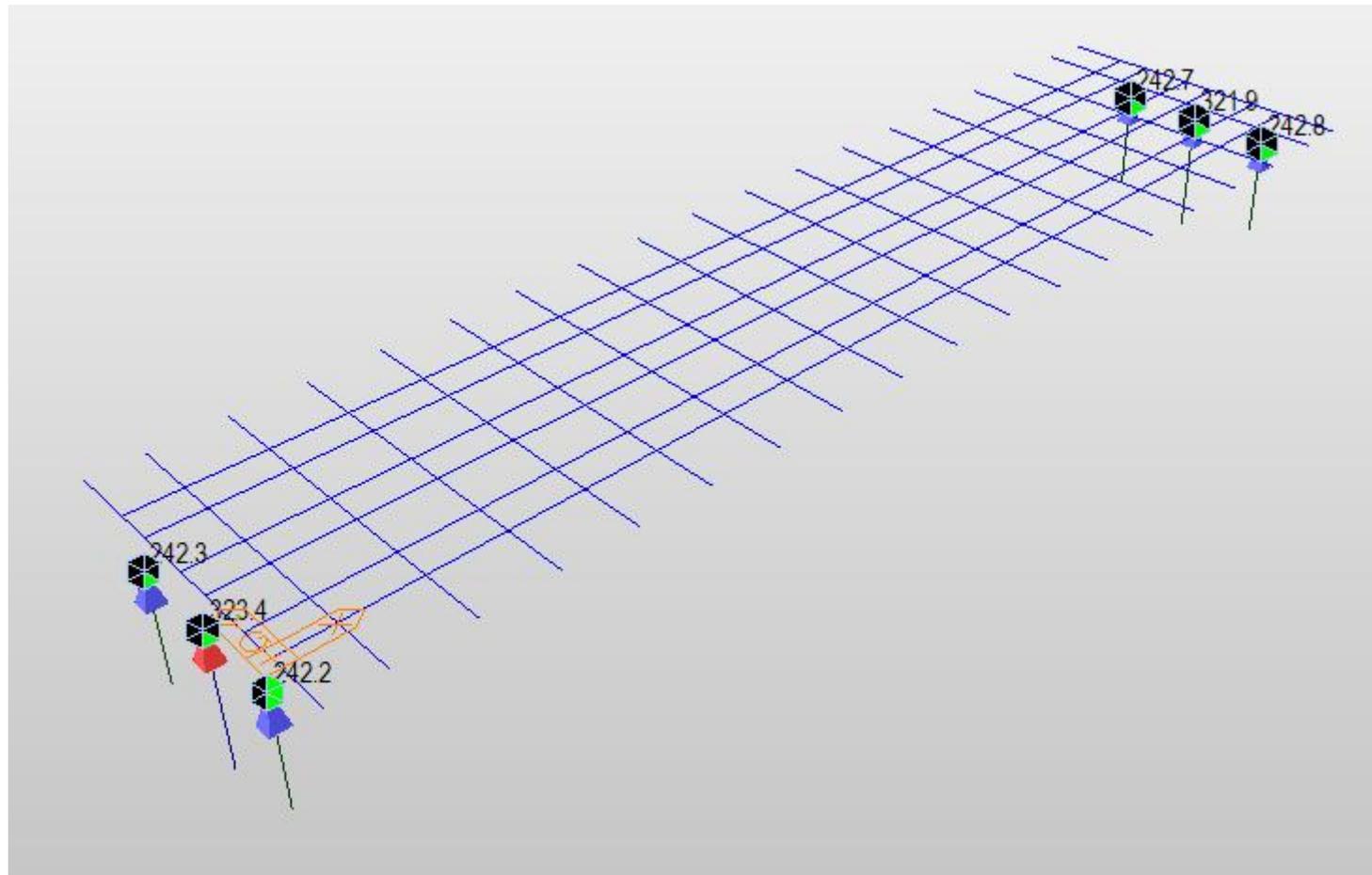


Рис. 7. Максимальные расчетные опорные реакции от суммарного действия нагрузок, т.

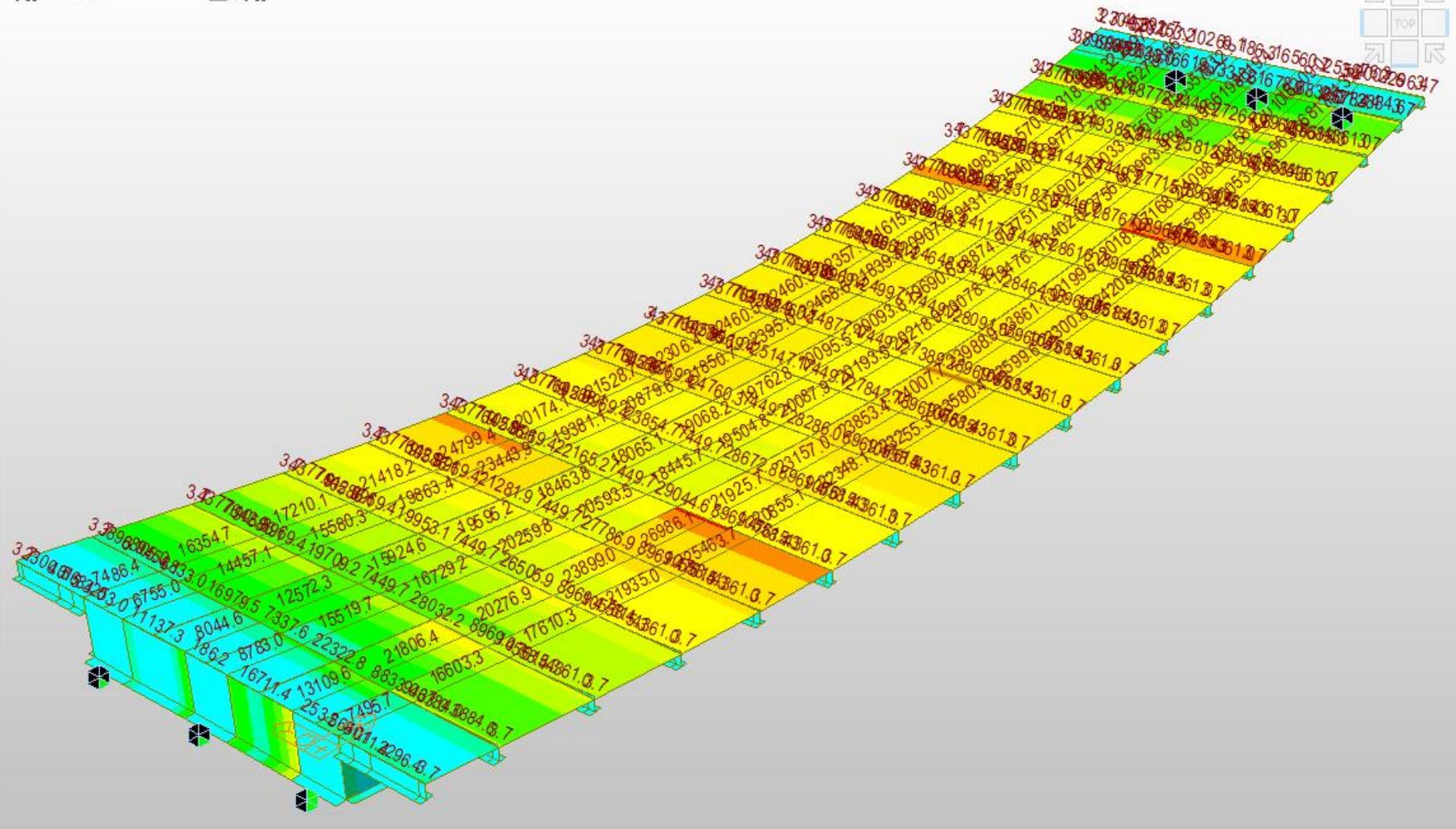


Рис. 8. Расчётные максимальные (растягивающие) напряжения

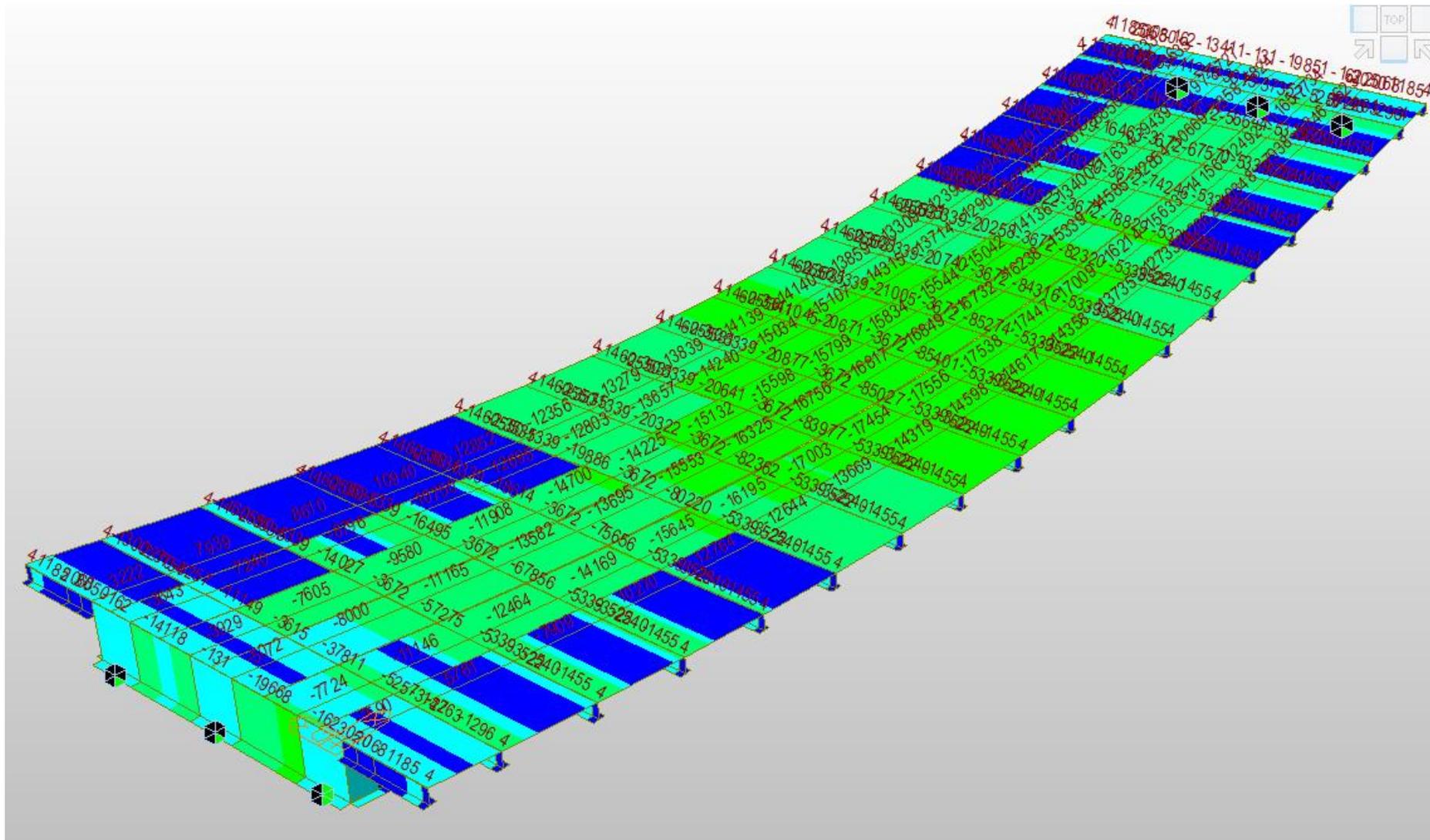


Рис. 9. Расчётные минимальные (сжимающие) напряжения

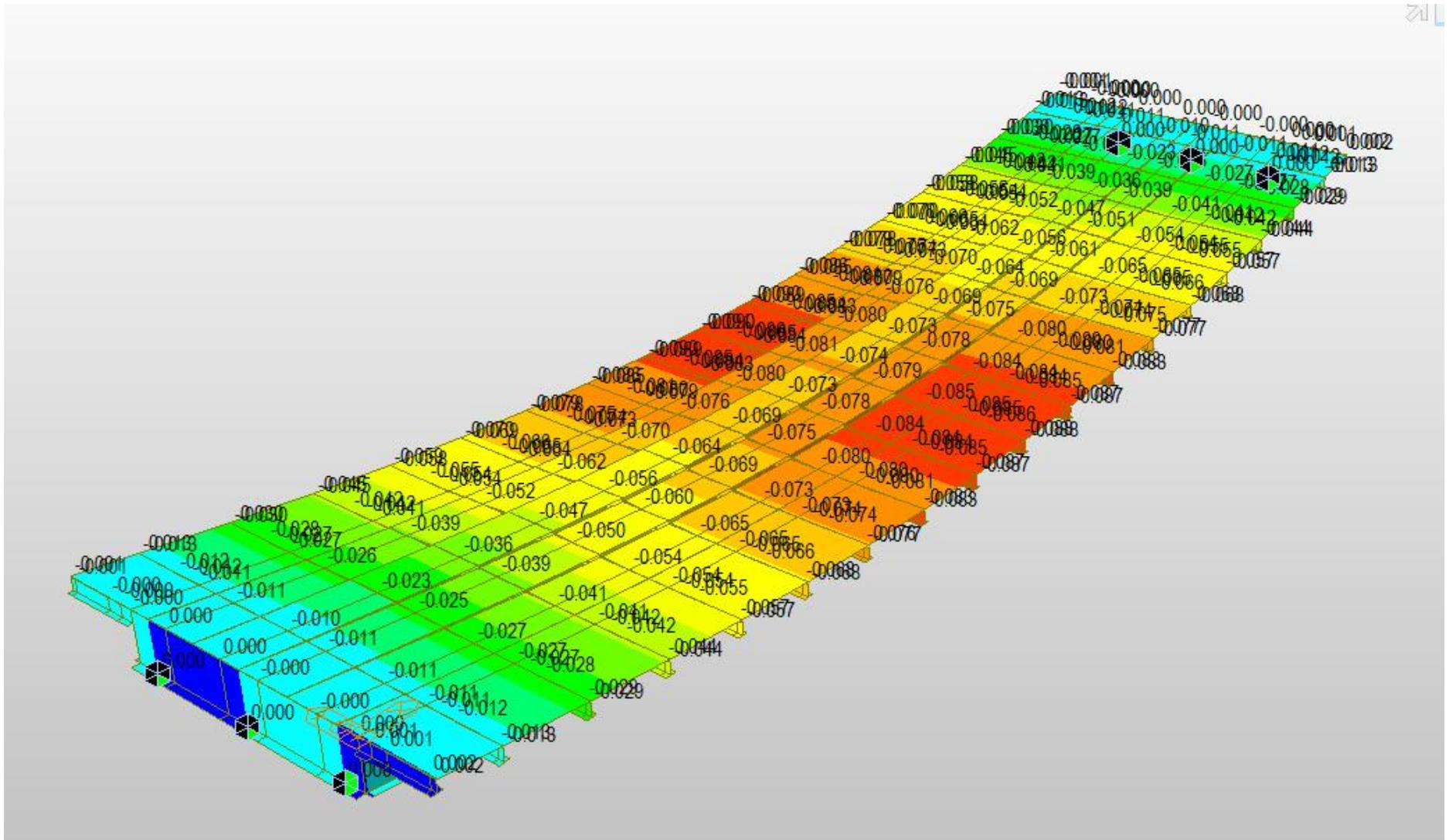


Рис. 10. Максимальные прогибы от временной вертикальной нагрузки, м

Прогибы от нормативной временной вертикальной нагрузки составили 85 мм, то есть 1/614 пролета.

## Расчёт продольного ребра ортотропной плиты

Продольные рёбра ортотропной плиты проезда воспринимают нагрузку от общей работы плиты в составе пролётного строения, а также от местной нагрузки.

Конструктивно ортотропная плита выполнена традиционной конструкции: покрывающий лист толщиной 14 мм, продольные рёбра сечением 180x14 мм с шагом в среднем 300 мм. Шаг поперечных рёбер составляет 2,55-3,0 м.

Напряжения от местной нагрузки достаточно определить из расчётной схемы разрезной балки пролётом 2,55 м.

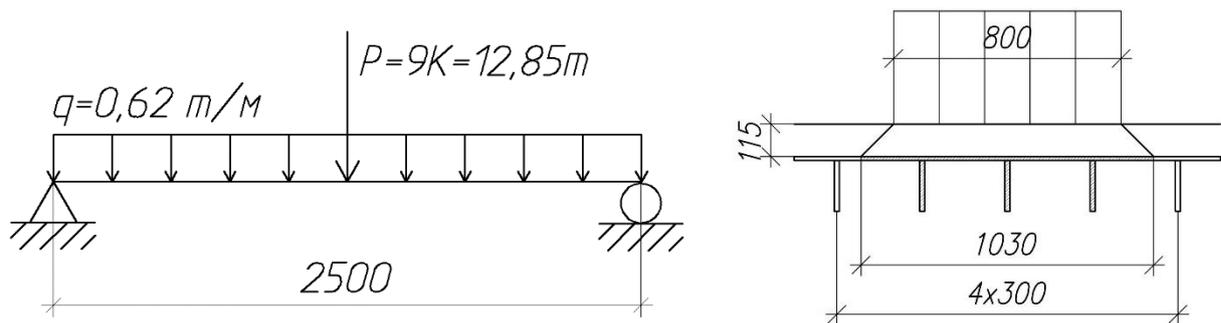


Рис. 19 и рис. 20. Расчетные схемы

В качестве расчётной нагрузки принято «колесо» нагрузки Н14 в соответствии с п. 6.12 СП 35.13330.2011 с площадкой распределения 0,2x0,8 м. Исходя из распределения нагрузки асфальтом в состав расчётного сечения входит три продольных ребра.

Момент в середине пролёта от действия постоянных нагрузок (собственный вес покрывающего листа с рёбрами и дорожная одежда) и колеса НК равен:

$$M = 12,85 \times 2,55 / 4 + 0,62 \times (2,5^2) / 8 = 8,52 \text{ мм}$$

Момент сопротивления сечения с тремя продольными рёбрами равен  $0,000437 \text{ м}^3$ , что соответствует напряжениям  $19496,6 \text{ т/м}^2$ .

Напряжения в продольных рёбрах ортотропной плиты от общей работы не превышают  $5110 \text{ т/м}^2$ .

Таким образом, суммарные напряжения от общей и местной работы составят не более  $24606,6 \text{ т/м}^2$ , из чего можно утверждать, что прочность продольных рёбер ортотропной плиты обеспечена.

## 5. Выводы

Расчет произведен согласно действующему СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы».

1. Максимальные вертикальные прогибы в пролетах от нормативной временной нагрузки составили 85 мм, то есть  $1/614$  пролета, что меньше максимально допустимых по СП 1/400L.

2. Уровень максимальных растягивающих напряжений от суммарных расчетных нагрузок не превышает допустимых напряжений в  $35690 \text{ т/м}^2$  (с учётом коэффициента условий работы, табл. 8.15 СП 35.13330.2012).

3. Уровень максимальных сжимающих напряжений от суммарных расчетных нагрузок составляет не превышает допустимых напряжений в  $35690 \text{ т/м}^2$  (с учётом коэффициента условий работы, табл. 8.15 СП 35.13330.2012)

4. Уровень максимальных напряжений в продольных рёбрах ортотропной плиты составляет  $24606,6 \text{ т/м}^2$ , что меньше допустимых напряжений в  $35690 \text{ т/м}^2$

5. Устойчивость элементов обеспечена.

**Результаты расчёта по 1 и 2 группам предельных состояний показывают, что запроектированное пролётное строение удовлетворяет требованиям действующих нормативных документов.**