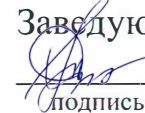


Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 В. В. Серватинский

подпись

« 23 » июня 2020г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

08.03.01.15 «Автомобильные дороги»

На тему: Проект моста через реку Мана в Красноярском крае

Руководитель


подпись, дата

доц. К. Т. М.
должность, ученая степень

И. Я. Богданов

Выпускник


подпись, дата

А. А. Галышев

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Проект моста через реку Мана в Красноярском крае» содержит 58 страниц текстового документа, 45 использованных источников, 5 листов графического материала.

МОСТ, СХЕМА, ПРОЛЕТНОЕ СТРОЕНИЕ, ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.

Цели проекта:

- анализ природных и климатических условий района строительства;
- анализ существующих мостов;
- разработка проекта моста


В результате проведенной работы был разработан проект моста через реку Мана, произведен расчет железобетонного пролетного строения на нагрузки АК и НК, был произведен подсчет объёмов работ и выполнен расчёт сметной стоимости строительства. Так же прописаны указания по техники безопасности и охране труда.

Данная работа достаточно актуальна на сегодняшний день, поскольку с каждым годом в нашей стране увеличивается количество автомобильных дорог, которые зачастую проходят через водные преграды. А лучший способ пересечь реку, это проехать по мосту с одного берега на другой. Исходя из этого можно сделать вывод, что мосты всегда будут пользоваться спросом.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра: Автомобильные дороги и городские сооружения

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 В. В. Серватинский

подпись

« ____ » _____ 20__ г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ в
форме бакалаврской работы**

Студенту Галышеву Артёму Александровичу

Группа ДС16-11Б

Направление 08.03.01 «Строительство»

Специальность 08.03.01.15 «Автомобильные дороги»

Тема выпускной квалификационной работы:

ПРОЕКТ МОСТА ЧЕРЕЗ РЕКУ МАНА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

Утверждена приказом по университету №485/с от 22.01.2020г.

Руководитель ВКР И. Я. Богданов, доцент, к.т.н., кафедра АД и ГС

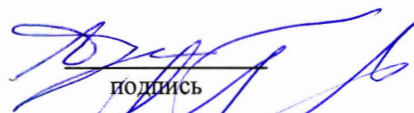
Исходные данные для ВКР: район проектирования, данные о состоянии существующих мостов.

Перечень разделов ВКР:

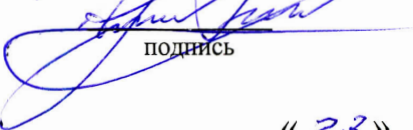
- 1 Общее местоположение и характеристики строительного объекта
- 2 Состояние существующих мостов
- 3 Основные строительные решения нового моста
- 4 Проект организации строительства нового моста
- 5 Проектирование железобетонного пролетного строения
- 6 ведомость объёмов работ
- 7 Экономическая часть
- 8 Техника безопасности и охрана труда

Перечень графического материала: план и общий вид мостового перехода, конструкция проезжей части, балок пролетного строения, барьерного ограждения, монолитного цоколя, конструкция сопряжения моста с насыпью, опора крайняя, устройство деформационного шва, устройство проезжей части, конструкция монолитной плиты балок пролетного строения, сваи буронабивные.

Руководитель ВКР



подпись



подпись

И. Я. Богданов

Задание принял к исполнению

А. А. Галышев

« 23 » 03 2020 г

Вуз Инженерно-строительный институт ФГАУ ВО СФУ

Кафедра Автомобильные дороги и городские сооружения

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВКР

На ВКР студента Галышева А.А.

На тему: Проект моста через реку Мака в Красноярском крае

1. Актуальность ВКР (работы) Работа раскрывает актуальную проблему обеспечения безопасного функционирования транспортных средств.
2. Научная новизна ВКР (работы) Работа имеет прикладной характер
3. Оценка содержания ВКР (работы) Выполнены достигаемые цели

и проанализированы исходные данные, графично обоснована типоразмерная продольная схема моста, обосновано предложено конструктивное оформление пролетных строений, проведены расчеты, сыгранение моста на местности по плану

4. Положительные стороны ВКР (работы) Особого внимания заслуживает раздел по проектированию железобетонного пролетного строения, определены условия в отдельных элементах, подбор армирования, проверка прочности.

5. Замечания по работе замечаний нет

6. Полученные результаты исследования могут быть использованы

Полученные результаты вполне могут быть использованы в реальном проектировании

7. Работа выполнена аккуратно и заслуживает оценки «отлично»

РУКОВОДИТЕЛЬ



Богданов Игорь Яковлевич

к.т.н., доцент кафедры АД и ГС ФГАУ ВО «СФУ»

21.06.2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Общее местоположение и характеристики строительного объекта.....	4
1.1 Краткая физико-географическая характеристика района проектирования работ.....	4
1.2 Геоморфология, инженерно-геологические условия.....	5
1.3 Расчетные расходы воды.....	8
1.4 Уровни воды.....	9
1.5 Зимний режим.....	12
2 Состояние существующих мостов.....	14
2.1 Недействующий мост.....	14
2.2 Действующий мост через р. Мана.....	14
3 Основные строительные решения нового моста.....	16
3.1 Определение отверстия нового железобетонного моста.....	16
3.2 Сравнение вариантов проектирования моста.....	16
3.3. Описание опор.....	17
3.4 Описание пролетных строений и проезжей части.....	17
3.5 Сопряжение моста с насыпью.....	18
3.6 Регуляционные сооружения.....	19
4 Проект организации строительства нового моста.....	20
4.1 Общие характеристики условий строительства.....	20
4.2 Обеспечение материально-техническими ресурсами.....	20
4.3 Подготовительный период. Временные сооружения.....	22
5 Проектирование железобетонного пролетного строения.....	25
5.1 Расчет и проектирование плиты проезжей части.....	25
5.2 Определение коэффициента поперечной установки.....	30
5.3 Проектирование и расчет главной балки железобетонного пролетного строения.....	33
5.3.1 Определение усилий в главных балках.....	33
5.3.2 Проверка армирования и прочности главных балок.....	38
6 Ведомость объёмов работ моста IV технической категории через р. Мана..	42
7 Экономическая часть.....	49
8 Техника безопасности и охрана труда.....	51
8.1 Оценка принятых проектом решений по обеспечению безопасности моста.....	51
8.2 Анализ опасных и вредных факторов.....	52
8.3 Транспортировка балок длиной 24 метра.....	53
Заключение	55
Список использованных источников.....	56

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Проект моста через реку Мана в Красноярском крае	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Галышев А.А					У	2	58
Руковод.	Богданов И.Я.					Кафедра АДигС		
Н. контр.								
Зав. Кафед.	Серватинский В.В.							

Введение

В данном дипломном проекте «Проект моста через реку Мана» мной будет произведен анализ исходных данных, на основании которых было произведено проектирование и перерасчет балок на новые нагрузки.

Проектирование моста вызвано аварийным состоянием существующего моста. Существующий деревянный автодорожный мост через реку Мана балочной системы общей длиной 75,0м и шириной 11,4м. промежуточные опоры моста – ряжевые, заполненные камнем, высотой 5-8м., защищаемые ледорезами.

Проезжая часть на мосту состоит из дощатого настила и находится в крайнем неудовлетворительном состоянии.

В проекте предусматривается конструкции пролетных строений длиной 24,0м применительно к т.п. серии 3.503.1-81 с инв.№54049-М «Пролетные строения сборные железобетонные из разрезных балок двутаврового сечения с предварительно напрягаемой арматурой под нагрузкой класса А-14 и НК-102.8» что соответствует ГОСИ Р 52748-2007 при проектировании мостов.

В соответствии с требованиями СНиП нормативные временные вертикальные нагрузки от подвижного состава приняты:

- От автотранспортных средств в виде полосы АК в сочетании с нагрузкой от пешеходов на тротуары: при $K=14$

- В виде колесной нагрузки НК

Для конструкций в проекте предусмотрены следующие материалы:

- Бетон тяжелый с маркой по морозостойкости 300 по ГОСТ26633-85;

Арматура класса А-III применяется только в вязных каркасах и сетках:

- Для закладных деталей- сталь 09Г2С по ГОСТ6713-75*;

- Для гидроизоляции проезжей части моста применяется стеклоткань марки СС-1 по ГОСТ 84-81-75*

В проекте учтены требования к железобетонным конструкциям, предназначенным для эксплуатации в районе строительства с расчетной температурой наиболее холодной пятидневки ниже «-40⁰ С» с обеспеченностью 0,92.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

1.ОБЩЕЕ МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА

1.1Краткая физико-географическая характеристика района проектирования работ

Объект изысканий расположен в южной части Красноярского края, на северной окраине Кутурчинского Белогорья Восточных Саян.

Транспортная связь с районом работ осуществляется по автомобильной дороге. Вблизи участка работ проходит железная дорога Тайшет-Абакан. Ближайшая станция – «Мана», в 2,5км по автодороге.

Рельеф местности низкогорный, вершины гор плоские с высотами до 600-1200 м.

Река Мана является правым притоком р. Енисей. Берега несимметричные (левый берег крутой, правый пологий).

Начало мостового перехода принято, на существующей дороге Нарва – Чистые Ключи и ул. Ленина (ПК 0) и расположено на проезжей части. На ось существующей дороги трасса мостового перехода выходит на ПК 4+20,41, что и является концом трассы. Общая длина участка мостового перехода через р. Мана составляет 420м.

Климат района резкоконтинентальный. Зима холодная с сильными ветрами, продолжительная, лето короткое, прохладное.

Дорожно-климатическая зона – III.

Климатическая характеристика района изысканий приводится по данным метеорологической станции Колба.

Необходимые для расчетов климатические показатели приведены в таблице 1.

Таблица-1 КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№ п/п	Наименование показателей	Величина	Метеостанция
1.	Абсолютная температура воздуха: минимальн. максимальн.	- 58° +38°	Колба
2.	Температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью: 0,98 0,92	- 46 - 42	Канск
3.	Среднемесячная минимальная температура воздуха (январь)	- 18.9	Колба
4.	Средняя годовая скорость ветра (м/сек)	1.5	-- // --
5.	Преобладающее направление ветра	Юго-запад	-- // --
6.	Наибольшая скорость ветра (м/с) возможная за: 1 год 10 лет 20 лет	24 35 35	-- // --
7.	Сумма атмосферных осадков за год, мм	604	-- // --

8.	Число дней в году с осадками более 0,1 мм более 5 мм	189 36	-- // --
9.	Максимальное суточное кол-во осадков, мм	65	-- // --
10.	Средняя дата образования устойчивого снежного покрова	23.X.	-- // --
11.	Средняя дата разрушения устойчивого снежного покрова	25.IV.	-- // --
12.	Число дней в году с устойчивым снежным Покровом	193	-- // --
13.	Средняя из наибольших декадных высот снеж- ного покрова за зиму (на поляне в лесу), см	56	-- // --
14.	Расчетная высота снежного покрова (см) обеспеченностью 5%	83	
15.	Среднее годовое число дней с туманами	35	Колба
16.	Среднее за год число дней с метелью	14	-- // --
17.	Средняя из максимальных глубин промерзания почвы под снежным покровом (см)	140	-- // --

1.2 Геоморфология, инженерно-геологические условия

В физико-географическом отношении район изысканий расположен на северной окраине Кутурчинского Белогорья Восточных Саян. Рельеф низкогорный, вершины гор плоские с высотами до 600-1200 м.

Согласно [17] прил. 1 район изысканий относится к III дорожно-климатической зоне.

Геологическое строение района представлено молассовой формацией нижнего кембрия: переслаиванием конгломератов, глинистых сланцев, песчаников, известняков, доломитов, алевролитов. С поверхности их перекрывают четвертичные отложения:

Четвертичные отложения, перекрывающие породы кембрия представлены:

–элювиальными (суглинки, супеси, щебенистые грунты), мощностью в пределах первых метров;

–пролювиально-делювиальными, слагающими склоновые участки (суглинки, супеси и щебенистые грунты), мощностью от 0,5 до 10 и более метров;

–аллювиальными в долинах рек и озер (суглинки, пески, галечники), мощностью от 2-4 до 10-20 м.

По гидрогеологическому районированию, участок изысканий расположен в Восточно-Саянском гидрогеологическом массиве Саяно-Алтайской горно-складчатой области. Выделяются водоносные комплексы:

–четвертичных аллювиальных отложений (приурочены к пескам и галечникам);

–нижнекембрийских – трещинно-пластовые;

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

Глубина залегания подземных вод колеблется от 3-5 до 20 и более метров. Наиболее близко к поверхности залегают линзы «верховодки» и водоносные горизонты пойменных аллювиальных отложений.

Тип растительности района изысканий горно-таежный. Леса смешанные: береза, сосна, лиственница, ель. Незалесенные участки заняты степной травянистой растительностью с редким кустарником, пашнями вблизи населенных пунктов и лугами по долинам рек и ручьев.

Почвы района относятся к горно-таежным бурым, почвообразующие породы – покровные суглинки, супеси, глины.

Гидрография участка работ представлена рекой Мана с притоками, являющейся правым притоком р. Енисей. Характерной особенностью рек района является большая извилистость русла.

Согласно [18] (карта ОСР-97-В Сибирь 5%) расчетная сейсмическая интенсивность района изысканий составляет 6 баллов по I категории грунта по сейсмическим свойствам.

В геоморфологическом отношении, мостовой переход расположен в пойме р. Мана. Русло реки извилистое, дно галечниковое, в месте перехода с включениями глыб скального грунта (фрагменты берегоукрепления). Левый берег реки более высокий, правый – низкий, заболоченный. Ширина русла реки в месте перехода около 62 м.

Отметки поверхности участка от 531.0 м на правобережье, до 534.0 м на левом берегу.

Инженерно-геологический разрез по оси моста составлен по материалам проходки 3-х скважин: № 94001 (ноябрь 1994 г) и № 08001, 08002 (май 2008 г), глубиной от 11.5 до 15.0 метров и представлен (сверху - вниз):

- техногенными (насыпными) грунтами земполотна - гравийные грунты с суглинистым заполнителем до 45%, твердым, мощностью от 1.5 на левобережье до 2.20 м на правом берегу;

- аллювиальными отложениями, мощностью от 1.35 м в русле реки (скв. № 94001) до 1.90 м на левобережье (скв. № 08001) и до 3.20 м на правом берегу (скв. № 08002). Отложения представлены: галечниковыми грунтами с суглинистым заполнителем до 35% тугопластичным и включениями мелких валунов до 5% (левобережный участок) и галечниковыми грунтами с песчаным заполнителем до 25% и включениями мелких валунов до 5% насыщенные водой (русловой и правобережный участки);

- элювиальными отложениями - суглинки дресвяные мягкопластичные с прослоями суглинка мягкопластичного (залегают под аллювиальными отложениями на левобережье и выклиниваются в русловой части), мощностью от 2.00 до 1.40 м. Ниже по разрезу вскрыты щебенистые грунты (известняков) с суглинистым заполнителем до 30%, твердым с включением мелких глыб до 5%, мощностью от 3.00 до 4.20, м;

- кембрийскими отложениями, свиты Выезжего Лога - известняками прочными, неразмягчаемыми, сильнотрециноватыми с редкими прослоями

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

алевролитов низкой прочности, вскрытой мощностью 6.60 м. Мощность прослоев алевролитов до 0.3-0.5 м.

Геолого-литологический разрез по оси левобережного подхода к мосту на глубину до 5.2 м от дневной поверхности представлен (сверху - вниз):

- насыпными грунтами земполотна - гравийные грунты с суглинистым заполнителем до 45%, твердым, мощностью до 1.5 м.

- аллювиальными отложениями (на участке ПК 1+20 –ПК 1+40 залегают под насыпью автодороги)- галечниковые грунты с суглинистым заполнителем до 35% мягкопластичным и редкими включениями мелких валунов;

- элювиальными отложениями, на участке ПК 0+00 - ПК 1+20 вскрытыми под насыпью автодороги. Отложения представлены суглинками дресвяными мягкопластичными с прослоями суглинка мягкопластичного, мощностью до 2.8 м и вскрытыми под ними щебенистыми грунтами (известняков) с суглинистым заполнителем до 30%, твердым.

Геолого-литологический разрез по оси правобережного подхода к мосту представлен (сверху - вниз):

- насыпными грунтами земполотна - гравийные грунты с суглинистым заполнителем до 45%, твердым, мощностью от 1.3 до 2.2 м.

- аллювиальными отложениями, вскрытыми под насыпью автодороги - галечниковые грунты с песчаным заполнителем до 25% и включениями мелких валунов до 5%, мощностью до 3.4 м;

- элювиальными отложениями, вскрытыми под аллювием. Отложения представлены щебенистыми грунтами (известняков) с суглинистым заполнителем до 30%, твердым.

Мощность, состояние, условия залегания и распространения выделенных литологических разностей, слагающих разрез моста и подходов к нему приведены на листе 2 графической части

Грунты по степени агрессивного воздействия на конструкции из бетона относятся к неагрессивным.

Подземные воды встречены на пойменном участке моста и правобережном подходе к нему, и на период изысканий находятся на отметке 531.12 - 530. 29 м. Водовмещающими являются галечниковые грунты и трещиноватая зона известняков. Уровненный режим водоносного горизонта непостоянен, находится в прямой зависимости от уровня воды в реке.

По химическому составу подземные воды и воды р. Мана гидрокарбонатные натриевые со щелочной реакцией, слабоагрессивные по водородному показателю рН к бетону марки W₄

Для обеспечения ремонта мостового перехода местными грунтовыми материалами, разведан притрассовый грунт-резерв № 1, размерами 90 x 80 м, расположенный в 230 м северо-западнее п. Выезжий Лог. Поверхность площадки представляет собой склон возвышенности, нарушенный при обработке грунта и частично покрытый травянистой растительностью.

Площадь подсчета запасов – 7030 м². Разведанные запасы стройматериалов составляют: щебенистые грунты с суглинистым

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		7

заполнителем - 8.43 тыс. м³, известняки средней прочности, размягчаемые, сильнотрещиноватые – 7.96 тыс. м³. Общий объем разведанных грунтов – 16.39 тыс. м³. Разработка стройматериалов: производится с предварительным рыхлением бульдозером.

Вскрышные грунты (почвенно-растительный слой) присутствуют на площади 4.48 тыс. м², объемом 1.24 тыс. м³, по окончании отработки резерва используются для его рекультивации.

Нормативная глубина промерзания грунтов данного района составляет:

- суглинки и глины – 2.00 м;
- супеси, пески – 2.40 м;
- крупнообломочные грунты – 2.90 м.

Расчетные гидрологические характеристики определялись в соответствии [5].

1.3 Расчетные расходы воды

Максимальные расходы воды дождевых паводков р. Мана у пос. Выезжий Лог различной обеспеченности определены по методу аналогии. Величины максимальных расчетных расходов дождевого паводка различной обеспеченности р. Мана у пос. Выезжий Лог в створе мостового перехода приводятся в таблице 2.

Расчет максимальных расходов воды р. Мана у с. Выезжий Лог за период весеннего половодья выполнен также по методу аналогии.

Таблица- 2 Расчетный максимальный расход дождевого паводка

Р%	1	2	5	10
Максимальные расходы воды дождевого паводка, м ³ /с	261	228	186	153

Величины максимальных расчетных расходов воды весеннего половодья различной обеспеченности р. Мана у пос. Выезжий Лог в створе намечаемого мостового перехода приводятся в таблице 3.

Таблица- 3 Расчетный максимальный расход воды весеннего половодья

Р%	1	2	5	10
Максимальные расходы воды весеннего половодья, м ³ /с	356	331	298	270

С помощью теоретических кривых зависимости расходов воды, площадей водного сечения, средних скоростей течения от уровней воды получены величины соответствующих обеспеченному расходу 331 м³/с значений площадей, уровней, скоростей течения, которые приведены в

таблице 4 для расчетного створа намечаемого мостового перехода через р. Мана у с. Выезжий Лог с разбивкой по элементам потока.

Минимальный 30- дневной расход воды теплого периода для расчетного створа определен по модулю стока.

Для этого был вычислен расход воды 95 % обеспеченности в створе – аналоге р. Мана – с. Кой, а затем пересчитан на р. Мана – с. Выезжий Лог, он равен 26,2м³/с

1.4 Уровни воды

Подъем уровней весной начинается обычно в апреле и происходит несколькими волнами. Интенсивность подъема уровней воды за сутки в годы с большими весенними половодьями может достигать 0,5-0,9 м в сутки. Средняя продолжительность подъема половодья составляет 18 дней. Высшие уровни воды проходят преимущественно при свободном ото льда русле, в мае-июне и обычно совпадают с пиком половодья.

Таблица- 4 Уровни воды

Элемент потока	Расход воды, м ³ /с	Уровень воды, м	Площадь водного сечения, м ²	Ширина потока, м	Глубина, м		Скорость течения, м ³ /с	
					средняя	наибольшая	средняя	наибольшая
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2% обеспеченности								
Русло	171	532,52	106	61,6	1,72	2,53	1,61	3,49
Протока	11,9	532,52	40,2	57,0	0,70	1,07	0,30	0,59
Правая поймаI	5,45	532,52	57,4	144	0,40	0,55	0,10	0,23
Правая поймаII	72,4	532,52	314	300	1,05	1,73	0,23	0,42
Правая поймаIII	69,8	532,52	295	304	0,97	1,36	0,24	0,36
Сумма	331							

В отдельные годы по данным аналога р. Манна пос. Кой высшие уровни половодья бывают при ледоходе, заторах льда или течении воды поверх льда и являются высшими уровнями за год. Наивысший подъем уровней весной наблюдался на Мане в 1970, 1966, 1973 гг.

По данным старожилов в 1970 г. весеннее половодье было очень высоким, вода затопила правую пойму и местами переливалась через автодорожное полотно, уложенное по пойме.

Низшие уровни периода открытого русла в 74% случаев наблюдаются в летне-осенний период, преимущественно в сентябре-октябре.

Наиболее низкие из них часто наблюдаются в октябре, за несколько дней до начала осенних ледовых явлений. Низшие уровни открытого русла бывают также в мае, между пиками весеннего половодья. В ноябре обычно

происходит дальнейшее понижение уровня, и в среднем за 5 дней до ледостава на реке наблюдаются низшие зимние уровни, которые преимущественно являются самыми низкими горизонтами воды за год. Средняя дата наступления низших зимних уровней в 87% случаев приходится на 12 ноября. Перед ледоставом увеличивается количество шуги и плавучего льда, водность реки уменьшается, происходит стеснение живого сечения реки льдом и образование зажоров. Поэтому начальный период ледостава сопровождается резким повышением уровня воды. Зажорные уровни являются обычно высшими зимними уровнями и в 58% случаев - высшими уровнями за год. Высокие зажорные уровни отмечались на реке в 1959 и 1987 гг.

По данным старожилов при зажорах вода выходила на пойму и заливала проходящую по ней дорогу на 0,3-0,4 м. Высшие зажорные уровни на 0,1-0,4 м превышают высшие уровни весеннего половодья. Даты образования характерных уровней приводятся в таблице 5.

Таблица- 5 Даты образования характерных уровней

Уровень воды	Даты		
	средняя	ранняя	поздняя
Высший годовой	18.11(58%)	26.04	11.08
Высший весенне-летнего половодья	21.05	17.04	01.07
Высший весеннего ледохода	28.04	15.04	11.05
Высший наибольшего дождевого паводка	22.07	25.06	22.10
Высший периода ледостава	22.11(90%)	30.10	27.04
Низший зимний	12.11(87%)	28.10	07.05
Низший периода открытого русла	26.09(74%)	28.04	29.10

Максимальные расчетные расходы и соответствующие уровни 10% вероятности по р. Мана у пос. Выезжий Лог в течении года:

Таблица -6 Максимальный расчетный расход в течение года

месяц	Мах. Q _{10%} м ³ *сек	Уровни Н, м	Примечания
январь	32	531.16	Максимальные расчетные расходы и соответствующие им уровни 10% вероятности сняты с кривых ежемесячных расходов и кривых зависимости расходов и уровней Отчет шифр 248-2/3 черт.16-248-2/3-5 л.1 16-248-2/3*8 л.3 (*) дан с учетом возможного затора льда ниже по течению
февраль	29	513.10	
Март	27	531.10	
Апрель	155	532.10	
Май	270	532.40 (532.60*)	
Июнь	260	532.38	
Июль	210	532.26	
Август	170	532.15	
Сентябрь	110	531.87	
Октябрь	90	531.82	
Ноябрь	65	531.66	
декабрь	40	531.42	

Расчетные уровни воды в створе намечаемого мостового перехода для периода открытого русла определены по кривой зависимости расходов от уровней воды как соответствующие расходам заданной обеспеченности.

В таблице 7 приводятся отметки расчетных высших уровней воды в намечаемом створе мостового перехода через р. Мана у пос. Выезжий Лог в м БС.

Таблица -7 Отметки расчетных высших уровней воды

P%	Высшие уровни воды			
	1%	2%	5%	10%
Высшие загорные уровни	532,99	532,86	532,72	532,60
Высшие уровни весенне-летнего половодья	532,57	532,52	532,46	532,40
Высшие уровни наибольшего летне-осеннего дождевого паводка	532,38	532,30	532,19	532,09

Расчетный минимальный 30–дневный уровень 95 % обеспеченности для летнего периода по кривой зависимости расходов от уровней, как соответствующий расходу 95 % обеспеченности равному 26,2 м³/с.

Минимальный уровень 30 – дневной летней межени 95 % обеспеченности равен 531,16 м БС.

Средняя скорость течения при этом равна $V_{cp.} = 0,83 \text{ м/с}$ $V_{max} = 1,34 \text{ м/с}$.

1.5 Зимний режим

Первые ледовые образования на р. Мана появляются в октябре в виде заберегов, сала, шуги, иногда бывает редкий ледоход. Продолжительность шугохода колеблется от 5 до 34 дней. Ледостав начинается обычно в ноябре, при этом часто до января сохраняются полыньи.

По данным старожилов на участке мостового перехода длиной 400 м вследствие наличия теплых источников (родников) ледостав бывает не прочный и держится лишь в течение месяца (примерно середина декабря - первая половина января).

Выше и ниже этого участка толщина льда достигает максимальных значений в феврале-марте и по данным аналога р. Мана - пос. Кой может составить 79-134 см. Средняя продолжительность ледостава составляет 162 дня. Ледостав отмечается с шугой.

В начальный период ледостава происходят зажоры, которые резко поднимают уровень воды в реке и вода выходит на пойму. Зажорные уровни в ноябре-декабре часто бывают высшими за год.

Весенние ледовые явления начинаются преимущественно в апреле с образования промоин, закраин, течения воды поверх льда. Ледоход начинается в апреле-начале мая. По данным аналога ледоход отмечается в 73% случаев.

На участке мостового перехода по данным старожилов ледоход небольшой, редкий. Размеры льдин от 2 до 10 м в диаметре при толщине 1,2 м.

Средняя продолжительность ледохода составляет 3 дня. Полное очищение реки ото льда происходит в среднем 2 мая. Средняя продолжительность всех ледовых явлений – 193 дня. Даты образования и продолжительность ледовых явлений приводятся в таблице 8.

Таблица -8 Даты образования и продолжительности ледовых явлений

Наименование	Даты и продолжительность		
	Средняя	Ранняя (наибольшая)	Поздняя (наименьшая)
Появление ледовых образований	18.10	01.10	30.10
Начало шугохода	19.10	01.10	01.11
Начало ледостава	16.11	28.10	06.12
Продолжительность шугохода, дней	21	34	5
Продолжительность ледостава, дней	162	178	139
Начало ледохода	27.04	15.04	11.05

Окончание таблицы-8

Полное очищение реки ото льда	02.05	18.04	14.05
Продолжительность ледохода, дней	3 (73%)	9	0 (27%)
Продолжительность всех ледовых явлений, дней	193	204	181

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

2. Состояние существующих мостов

2.1. Недействующий мост

Схема моста 12+14,7+10,8+10,8+13 – отверстием 61,3м. Габарит моста 3,4 ÷ 3,7м, тротуары отсутствуют. Время постройки неизвестно, примерно 60-е годы. Пролетные строения деревянные из спаренных по высоте бревен d-350мм. Пролеты 1-2, 2-3, 3-4 и 4-5 усилены пакетами из двутавровых балок, путем подвески к ним в середине пролетов прогонов через поперечные балки из швеллеров.

Последний ремонт произведен 1994-1995 г.г.

1. *Прогоны* – круглый лесоматериал не антисептированный. В настоящее время состояние прогонов аварийное, требуют полную замену, не менялись со дня постройки. Разборка для последующей сборки не возможна (трухлявые, потресканные бревна скреплены ржавыми тяжами), возврата нет, подлежат сжиганию.

2. *Поперечины* - лафет 280x180мм, не антисептирован, одновременно выполняет роль нижнего настила. В сечении разной ширины, подвергнут гнили, трухлявый, частично подвергался ремонту в 1995 году. Возврату не подлежит, подлежит сжиганию.

Настил 50x180мм выполняет роль защитного настила. Состояние неудовлетворительное из-за механических повреждений машинами, покрыт слоем грунта с гравием. Ремонту не подлежит, напичкан гвоздями, подлежит сжиганию.

3. *Опоры* - ряжевые из бруса 250x250мм не антисептирован, перекошены в направлении вдоль моста из-за подмыва паводками водами и из-за потери устойчивости в результате гниения и механических повреждений льдом. Гравийный грунт заполнения местами вываливается в щели между брусками ряжа. Ремонту не подлежит. Возврату не подлежит, подлежит сжиганию.

Барьерное ограждение на мосту в виде брусков 20x20 находится в неудовлетворительном состоянии, повсеместно поврежден машинами при наезде, ремонту не подлежит, подлежит сжиганию.

Перильное ограждение и тротуары отсутствуют. Барьерное ограждение на подходах отсутствует. На данном объекте движение закрыто.

2.2. Действующий мост через р. Мана

Характеристики действующего моста:

- Схема моста (6x 12,5) м , Г-4,5+2x1,0м под нагрузку 5,5т на ось.

- Длина моста 75,0 м

Балки пролетных строений металлические, сборно-разборные с деревянной проезжей частью.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Опоры стоечные стальные сборно-разборные с опиранием башмаками непосредственно на спланированный грунт. Возможна регулировка высоты опор при перекосе моста в случае подмыва опор.

Существенный перекосяк в опорах №5 и №6 частично устранен путем урегулирования опорных диафрагм. Происходит вымывание грунта из под опор, что ведет к их значительному перекосяку. После постройки нового моста подлежит демонтажу с передачей владельцу.

Проезжая часть -, выполнена в деревянном исполнении.

Поперечены - брус 280x220мм с шагом 500мм в районе тротуаров - 2000мм.

Состояние удовлетворительное. После разборки возможно повторное использование в объеме до 50%.

Настил двухслойные – нижний слой брус 200x100мм, верхний доска 180x50мм. Состояние нижнего слоя хорошее, верхнего слоя неудовлетворительное (разбит машинами).

При разборке поперечины и нижний настил подлежит возврату, объем возврата определить на месте.

Перильное ограждение – брус 150x150мм и заполнение- доска 150x150мм подлежит разборки с возвратом на дрова.

Мост относится к временным сооружениям под нагрузку 5,5т на ось и однополосным движением. Построен на время чрезвычайных ситуаций и не может служить как постоянное сооружение. Ремонту не подлежит. После демонтажа передается в комплекте владельцу.

Было принято решение о строительстве нового железобетонного моста.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

3. ОСНОВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ НОВОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО МОСТА

3.1. Определение отверстия нового железобетонного моста

Отверстие нового железобетонного моста назначено из условия по формуле 10,1 ПМП-91

$$L \leq B_p \left(\frac{Q}{P_p} \right)^{0,5}$$

где $Q=331 \text{ м}^3/\text{сек}$ - расход 2% повторяемости потока

$Q_p = 171 \text{ м}^3/\text{сек}$ – расход приходящийся на русло

B_p -61,6м – ширина русла

$$L=61,6 \left(\frac{331}{171} \right)^{0,5}=85,7\text{м}$$

Общая длина моста с учетом отсыпки конусов и струенаправляющей дамбы будет равна ориентировочно 100 м.

Общая длина моста назначена ориентировочно и проверена расчетом размыва русла под мостом.

Принимаем типовые пролетные строения $L=18,0\text{м}$ и $L=24,0\text{м}$ и назначаем варианты моста.

3.2. Сравнение вариантов проектирования моста

Исходя из геологических, гидрологических, гидрогеологических, климатических и географических условий было рассмотрено 2 варианта:

Вариант 1- мост по схеме $4 \times 24,0\text{м}$, $\Gamma 8+2 \times 1,0\text{м}$

Вариант 2- мост по схеме $5 \times 18,0\text{м}$, $\Gamma 8+2 \times 1,0\text{м}$

с описанием конструкций опор и пролетных строений и их сравнительной стоимости.

При сравнении вариантов учитывались только работы, отличающиеся по объему или по применяемым конструкциям.

После проработки предложенных вариантов был принят для дальнейшего проектирования вариант №1, с применением железобетонных пролетных строений длиной 24,0м по схеме $4 \times 24,0\text{м}$ с проезжей частью под габарит $\Gamma-8,0+2 \times 1,0\text{м}$.

Компоновка балок пролетного строения принята под нагрузки АК и НК.

Схемы вариантов моста и таблицу сравнения основных объемов смотреть далее по тексту.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

3.3. Описание опор

Крайние и промежуточные опоры приняты трех - столбчатыми, безростверковые с фундаментами в виде буронабивных свай $d=1,3\text{м}$ (БНС). Надфундаментная часть опор состоит из столба-стойки - металлическая труба $d=1,02\text{м}$, заполненная армированным бетоном В25 F300. Верхняя часть буронабивных свай промежуточных опор сооружаются с защитным металлическим кожухом в виде трубы $d=1,12\text{м}$ $\delta_{\text{стенки}}=10\text{мм}$. от отметки 527,2м. и 527,80м (ОП-4). Для заполнения свай от низа до указанных отметок используется бетон класса В25, а выше - для верхней части элементов свай бетон В25 с морозостойкостью F300.

В качестве основания приняты известняки прочные не размягчаемые.

Надфундаментная часть опор запроектирована с оболочкой из стальной трубы

$d-1020 \times 10\text{мм}$, которая фиксируется в проектное положение установкой на фиксаторы Ф-7 с приваркой, объединение с БНС предусмотрено стыковкой каркасов.

Конструкция ригеля, шкафных стенок предусмотрена в сборном варианте с максимальным весом единицы – 12,3т.

Ригели опор сборные из двух блоков, объединенных монолитным стыком Размеры сечения блоков ригеля: на крайних опорах – 1.4x0.75 м, на промежуточных - 1.55x0.78м.

Объединение стоек с ригелем предусматривается с помощью заделки выпусков из стоек в ригель. Соединение блоков шкафной стенки с ригелем производится путем приварки арматурных выпусков из ригеля и фасонки к закладным изделиям в шкафной балке с последующим омоноличиванием стыков. Шкафные стенки крайних опор запроектированы сборными, толщиной 30 см.

Чертежи опор представлены на листах графической части: крайние опоры лист 3.

3.4. Описание пролетных строений и проезжей части

Мост расположен в плане на прямой, в профиле на уклоне 0,008. Габарит проезжей части Г 8+2x1,0м с непрерывной проезжей частью.

Проезжая часть принята применительно тип. Проекта 3.503.1-81 разработанного институтом «Союздорпроект». Пролетное строение укомплектовано из 5 балок с расстоянием между ними 2,33м. Балки приняты по проекту инв. № 54112-М и инв. №54086-М разработанному институтом «Союздорпроект» с комплектацией под нагрузку А14 и НК.

По обеим сторонам проезжей части устраивается металлическое барьерное ограждение по [19]. Смотреть графическую часть лист 2.

Крайние балки изготавливаются с учетом установки закладных изделий для крепления барьерного ограждения и выпусков для устройства монолитного цоколя перильного ограждения. Плиты балок с двух сторон недобетонированы для устройства соединительной плиты температурно-

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

неразрезного пролетного строения и устройства деформационных швов. Опалубочный чертеж балок представлен на листе 2 графической части.

Объединение балок в пролетное строение производится добетонированием – средних монолитных участков, устройством монолитной плиты с устройством непрерывной проезжей части.

Балки пролетных строений опираются на опоры через резиново-металлические опорные части.

Покрытие проезжей части и полос безопасности – цементобетон 80мм. Оклеечная гидроизоляция проезжей части выполняется с применением материала «мостопласт» толщиной 5,2 мм по [20].

Поперечный уклон 0,02 проезжей части обеспечивается за счет выравнивающего слоя по плите пролетного строения.

Конструкция деформационного шва К-8-70 М принята по [21] .

Перила на мосту металлические установленные на монолитном цоколе.

Водоотвод с проезжей части организован за счёт продольных и поперечных уклонов через водоотводные трубки. Так как сток воды непосредственно в водоток недопустим, проектом предусмотрено устройство водоотводных лотков и трубопровода для отвода воды в дренажный колодец. Водоотвод с проезжей части представлен на листе 3 графической части. Конструкция и объемы работ на устройство водоприемных колодцев, дренажных колодцев и асбестоцементных труб учтены и показаны в томе II – подходы к мосту.

Чертежи проезжей части и пролетного строения представлены также на листе 4 графической части.

3.5. Сопряжение моста с насыпью

Конструкция сопряжения моста с насыпью разработана применительно к типовому проекту 3.503-96.

В проекте предусмотрен полузаглубленный тип сопряжения, со сборными железобетонными переходными плитами длиной 4 метра, с опиранием одним концом на прилив шкафной стенки, а другим – на щебеночную подушку устраиваемую по способу заклинки. Поверхности переходных плит, соприкасаемых с грунтом, должны быть покрыты обмазочной гидроизоляцией.

Концы переходных плит объединяются бетоном.

Покрытие на переходных плитах устраивается по типу проезжей части на мосту, т.е. цементобетонное.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

3.6. Регуляционные сооружения

При проектировании конусов и правобережной дамбы было рассмотрено 2 варианта укрепления откосов при следующих исходных данных:

Скорость потока вдоль дамбы и конуса до размыва дна – $V_{др}=2,22 \text{ м}^3/\text{с}$.

То же после размыва – $V_{пр}=1,87 \text{ м}^3/\text{с}$.

Для данной скорости рассмотрены следующие типы укрепления откосов, с учетом прохождения ледохода, с толщиной льда 0,6 м:

Вариант 1 Каменная наброска из рваного камня фр.250-300 мм с откосами 1:2 толщиной 0,75 м и устройством опора из того же камня.

Вариант 2 Бетонные плиты 1,0 х 1,0 х 0,16 м с откосами 1:2 с упорами из бетонных блоков сеч. 0,6 х 0,75 м в комплексе с каменной наброской для защиты размываемой части русла.

Конструкция укреплений принята по рекомендации НИМП-72.

Сравнительная таблица.

Стоимости работ на укрепление откосов по варианту 1 и 2 на 100 м^2

Таблица- 9 Сравнительная таблица

№ п.п.	Наименование работ	ед. изм.	Вариант 1	Вариант 2	Примечание
1	Укрепление откосов каменной наброской слоем 0,75 м с устройством упора из каменного материала	<u>т.руб.</u>	<u>80,62</u>	-	
2	Укрепление откосов бетонными плитами с устройством упора из бетонных блоков и наброской из скального грунта	<u>т.руб.</u>	-	<u>79,82</u>	

При сравнении стоимостей предлагаемых вариантов и их надежности по защите откосов принято следующее проектное решение.

Укрепление откосов правобережной дамбы и левобережного конуса, несмотря на незначительное удорожание (менее 1 %) принято каменной наброской толщиной 0,75 м с упором из камня (камень фр.250-300 мм) учитывая, более лучшую устойчивость и гибкость данного материала к возможным размывам русла в заложении откосов конуса и дамбы.

4.ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА НОВОГО МОСТА

4.1. Общие характеристики условий строительства

Местоположение – на окраине п. Выезжий Лог, Манский и Партизанский районах Красноярского края.

Дорожно-климатическая зона –III.

Расчётная минимальная температура воздуха для бетонных и железобетонных конструкций обеспеченностью: 0,92 – минус 42 °С, для металлоконструкций: 0,98 – минус 46 °С.

Расстояние до районного центра с. Шалинское – 98км и 200км до г. Красноярска.

В виду отсутствия на месте мостостроительных организаций, строительство моста предусмотрено вахтовым способом. Продолжительность вахты 1 месяц при односменной работе, продолжительностью смены -10 часов.

Перебазировка вахты принята из г. Красноярска до п. Выезжий Лог автомобильным транспортом на расстояние 200 км.

4.2.Обеспечение материально-техническими ресурсами

Промышленность стройиндустрии в районе отсутствует.

Строительные материалы:

- металлоконструкции (дорожные знаки, стойки, обстройка опор) и сборный железобетон завозятся с ближайших заводов стройиндустрии, находящихся в г. Красноярске;
- металл барьерного и перильного ограждений завозится с г. Назарово;
- монолитный бетон приготавливается в построечных условиях с доставкой инертных материалов и цемента с г. Красноярска;
- щебень для укрепительных работ завозиться с ООО «Громадский щебеночный завод»;

Щебеночно-скальный грунт из притрассового грунт резерва № 1 , расположенного в 230м северо-западнее п. Выезжий Лог.

Электроснабжение:

Потребителями электроэнергии являются:

- электрооборудование (лебедки, насосные станции, перфораторы, агрегаты электросварочные прочие электроинструменты;
- освещение рабочих площадок и территории строительной площадки.

Обеспечение электроэнергией предусмотрено от передвижных электростанций мощностью 100 кВт.

Связь:

Для обеспечения внешней связи на стройплощадке мостового перехода предусматривается использование современных средств мобильной (спутниковой) связи.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

Пожаротушение:

Пожаротушение административно-бытовых зданий (вагончиков) на стройплощадке предусматривается передвижными средствами (мотопомпами) из противопожарных емкостей, а также средствами противопожарного оборудования (огнетушители, лопаты, кошма и др.) Противопожарный запас воды составляет 72 м³ и хранится в емкости на стройплощадке.

Вода, необходимая при строительстве, доставляется из местных источников.

Таблица- 10 потребность в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средств

- буровой агрегат типа «Вауер ВГ-25»	1
- тягач седельный	1
- кран на гусеничном ходу 25т	2
- кран на автомобильном ходу 10т	1
- автопогрузчик 5т	1
-автобетоносмеситель	1
- экскаватор, емк. Ковша 1,0 м ³	1
- экскаватор, емк. Ковша 0,5 м ³	1
- бульдозер 79 кВт	1
- автомобиль бортовой	2
- автомобили-самосвалы	2
- машина поливомоечная 6000л	1
- полуприцеп-тяжеловоз 20 т	1
- полуприцеп общего назначения	1
- компрессор передвижной	1
- автогрейдер 99 кВт	1
- каток дорожный самоходный 13т	1
- дизель-молот	1
- трамбовки пневматические	2
- агрегат сварочный передвижной	1
- бензопилы	3
- лебедка электрическая	1
- лебедка ручная и рычажная	1
- установка для сварки ручной дуговой	1
- насос для нагнетания воды	1
- автобетононасос поршневой	1
- вибратор глубинный	1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР – 08.03.01.15 ПЗ

Лист

21

Вопросы организации строительства проектируемого моста рассмотрены в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:[22];[23];[24];[25];[9];[26].

Строительная площадка проектируемого мостового перехода через р. Мана расположена в поселке Выезжий Лог в 2 км от объекта.

После сооружения мостового перехода стройплощадка рекультивируется. Бросовые участки существующей дороги так же рекультивируются.

Рабочие площадки крайних опор остаются под телом насыпи, скальный грунт рабочих площадок промежуточных опор перемещается в регуляционные сооружения (отсыпка конусов и дамбы). Временно-занимаемые земли рекультивируются по технологии, принятой для всей автодороги, и возвращаются землепользователю (объемы работ включены в подходы).

В проекте приведены только основные данные по специальным вспомогательным сооружениям и устройствам для строительства мостов (далее в тексте СВС и У) позволяющие в полном объеме оценить объемы работ и разработать сметную документацию.

Для технологического транспорта в створе строящегося моста связь берегов будет, осуществляется по существующей дороге и существующему мосту, а для движения тяжелой техники, используемой на строительстве моста, устраивается временный рабочий мост L=23.84м Г5.5+1x0.75м из инвентарных металлических балок МИК-П.

В период паводка (апрель-июнь) должны вестись работы не связанные с паводком.

При разработке проекта производства работ, рабочая документация выполняется подрядной строительной организацией, совместно со специализированной проектной организацией на основании данных приведенных в проекте.

4.3. Подготовительный период. Временные сооружения

В подготовительный период производятся следующие основные работы:

- выполнение комплекса геодезических работ по восстановлению и закреплению оси моста;
- организация и устройство строительной площадки;
- организация и устройство рабочих площадок опор;
- устройство временных подъездов к площадкам опор;
- устройство временного рабочего моста;
- демонтаж недействующего деревянного моста;

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

– демонтаж существующего моста, планировка существующей насыпи (проводится после организации движения транспорта по строящемуся мосту);

Перед началом работ, в местах предусмотренных проектом, на всех площадях, занимаемых под регулиационные сооружения. Производится снятие почвенно-растительного грунта слоем 0,2м, бульдозером мощностью 108 л.с., с перемещением во временные отвалы.

Демонтаж существующего моста.

Демонтаж существующего моста выполняется после строительства нового моста через р. Мана. Элементы демонтируемого моста, пригодные для дальнейшего пользования – сборно-разборные металлические элементы балок пролетного строения и опор, частично деревянные конструкции (дрова), вывозятся на базу стройорганизации. Остатки древесины вывозятся на отведенные места для сжигания.

Строительная площадка.

Строительная площадка размещается в п. Выезжий Лог в 2 км от места производства работ, вне зоны подтопления. С низовой стороны площадка обваловывается грунтом. Сток дождевых вод обеспечивается планировкой площадки к резервуару для сбора воды, с последующим вывозом на пункт утилизации отходов, предусмотренный в составе ДСУ в с. Шалинское. Общая площадь стройплощадки 0,3 га и занимает площадь во временном отводе земель и располагается на землях п. Выезжий Лог между деревообрабатывающим предприятием и проектируемым грунт -резервом № 1.

Площадка планируется с приданием уклона к резервуару для приема дождевого стока. Установка резервуара предусмотрена при функционировании его при положительных температурах. Площадка обваловывается связным грунтом с низовой стороны.

Предусмотрено искусственное освещение от передвижной электростанции, система оповещения, противопожарные щиты, аварийная сигнализация, средства первой медицинской помощи.

На строительной площадке размещается бытовые вагончики, необходимое количество производственных помещений, склады материалов, туалет.

Производственными помещениями являются прорабская, материальные склады, стройдвор, мастерская.

Отведены места для складирования материалов: открытые склады с навесом для инертных материалов, ЖБИ, металлоконструкций и арматуры, открытые склады конструкций пролетных строений, бетонированная стоянка для машин и техники.

Склад ГСМ на стройплощадке не предусмотрен. Заправка техники бульдозеров, грейдеров, экскаваторов и пр. производится от топливозаправщика, с помощью шлангов с затворами у выпускного отверстия, на специализированной площадке. Заправка автомобилей и самоходных машин осуществляется на автозаправочных станциях.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

Установлены емкости для сбора бытовых отходов (контейнер для ТБО), емкости для ветоши, туалет с выгребной ямой. Стенки выгребной ямы туалета водонепроницаемы из бетона.

Жидкие отходы и дождевые стоки из герметических емкостей, по мере ее накопления, вывозятся специальной машиной на базу ДСУ в с. Шалинское для последующей утилизации принятой на базе.

Вода для бытовых нужд привозная. Водоснабжение на хозяйственно-бытовые нужды и питьевые цели осуществляется из местных источников в п. Выезжий Лог.

Стройгенплан представлен на листе 1 графической части.

Рабочие площадки и рабочий мост.

Для возведения опор моста и монтажа балок пролетных строений организованы две рабочих площадки, одна на левом берегу размером 22х30м., вторая на правом размером 22÷13 х55,0м с устройством съездов с существующей дороги. Место работ снабжено искусственным освещением.

Покрытие площадок щебеночное толщиной 0,2м, под тяжелое оборудование уложены железобетонные дорожные плиты размером 3,0×1,5×0,18м. Отметка верха площадок назначена на 0,5 м выше уровня воды 10% повторяемости в летнее и осенне-зимний период. Площадки обваловываются для исключения попадания стоков непосредственно в реку.

Движение технологического транспорта между рабочими площадками осуществляется по временному рабочему мосту L=23.84м Г5.5+1х0.75м выполненному из инвентарных металлических балок МИК-П с деревянной проезжей частью.

Устройство рабочих площадок производится до отсыпки насыпи подходов и конусов.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ

5.1. Расчет и проектирование плиты проезжей части

Продольная арматура плиты принята конструктивно. Поперечная арматура образует 2 сетки (верхнюю и нижнюю) плиты, причем выпуски поперечной арматуры предназначены для объединения балок между собой продольными швами омоноличивания, а также омоноличивания консольных участков крайних балок. Расстояние в свету от верхней и нижней граней плиты до, соответственно, верхней и нижней арматуры принято 50 и 20мм. Шаг поперечной арматуры принимается обычно 100...200мм, диаметр арматуры определяется расчетом плиты при изгибе между стыками балок от местной нагрузки.

Определение нагрузок в плите проезжей части

Расчетный изгибающий момент для расчета плиты проезжей части определяется по формуле:

$$M_p = M_{пост} + M_{вр} \quad (2)$$

$M_{пост}$ - момент от постоянной нагрузки на плиту проезжей части;

$$M_{пост} = (q_n \gamma_f^n + \sum q_i \gamma_f^i + q_{нл} \gamma_f^{нл}) \omega \quad (3)$$

$q_n = h_n \cdot \gamma_n$ - вес единицы длины покрытия проезжей части,

h_n - толщина слоя покрытия из асфальтобетона

$$q_n = 0,08 \cdot 2,3 = 0,184 \text{ т/м};$$

$q_i = \sum h_i \cdot \gamma_i$ - вес единицы длины защитного, слоя гидроизоляции и выравнивающего слоя проезжей части,

h_i - толщина нижних слоев дорожной одежды на мосту;

$h_в$ - толщина выравнивающего слоя;

$h_Г$ - толщина слоя гидроизоляции;

$h_з$ - толщина защитного слоя;

$$q_i = 0,11 \cdot 2,5 + 0,005 \cdot 1,6 = 0,283 \text{ т/м};$$

$q_{нл} = h_f \cdot \gamma_{ж/б}$ - вес единицы длины плиты проезжей части балки,

$$q_{нл} = 0,18 \cdot 2,5 = 0,45 \text{ т/м};$$

$\gamma_f^n = 1,5$ - коэффициент надежности покрытия;

$\gamma_f^i = 1,3$ - коэффициент надежности защитного, слоя гидроизоляции и выравнивающего слоя проезжей части;

$\gamma_f^{нл} = 1,1$ - коэффициент надежности плиты проезжей части балки;

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

ω - площадь линии влияния изгибающего момента, $\omega = \frac{l_p^2}{8} = \frac{2,07^2}{8} = 0,536 \text{ м}^2$;

$$M_{\text{ном}} = (0,184 \cdot 1,5 + 0,283 \cdot 1,3 + 0,45 \cdot 1,1) \cdot 0,536 = 0,610 \text{ т} \cdot \text{м}$$

$$h_{\text{д.о.}} = 0,08 + 0,11 + 0,005 = 0,195 \text{ м}$$

При определении усилий в плите проезжей части плиту следует рассматривать как балочную систему, опертую двумя сторонами.

Местной нагрузкой при расчете плиты обычно принимается давление на плиту одного или нескольких колес временной подвижной нагрузки.

На рис.1 изображены схемы установки колеса вдоль и поперек пролета балки, схема армирования плиты и схема распределения давления

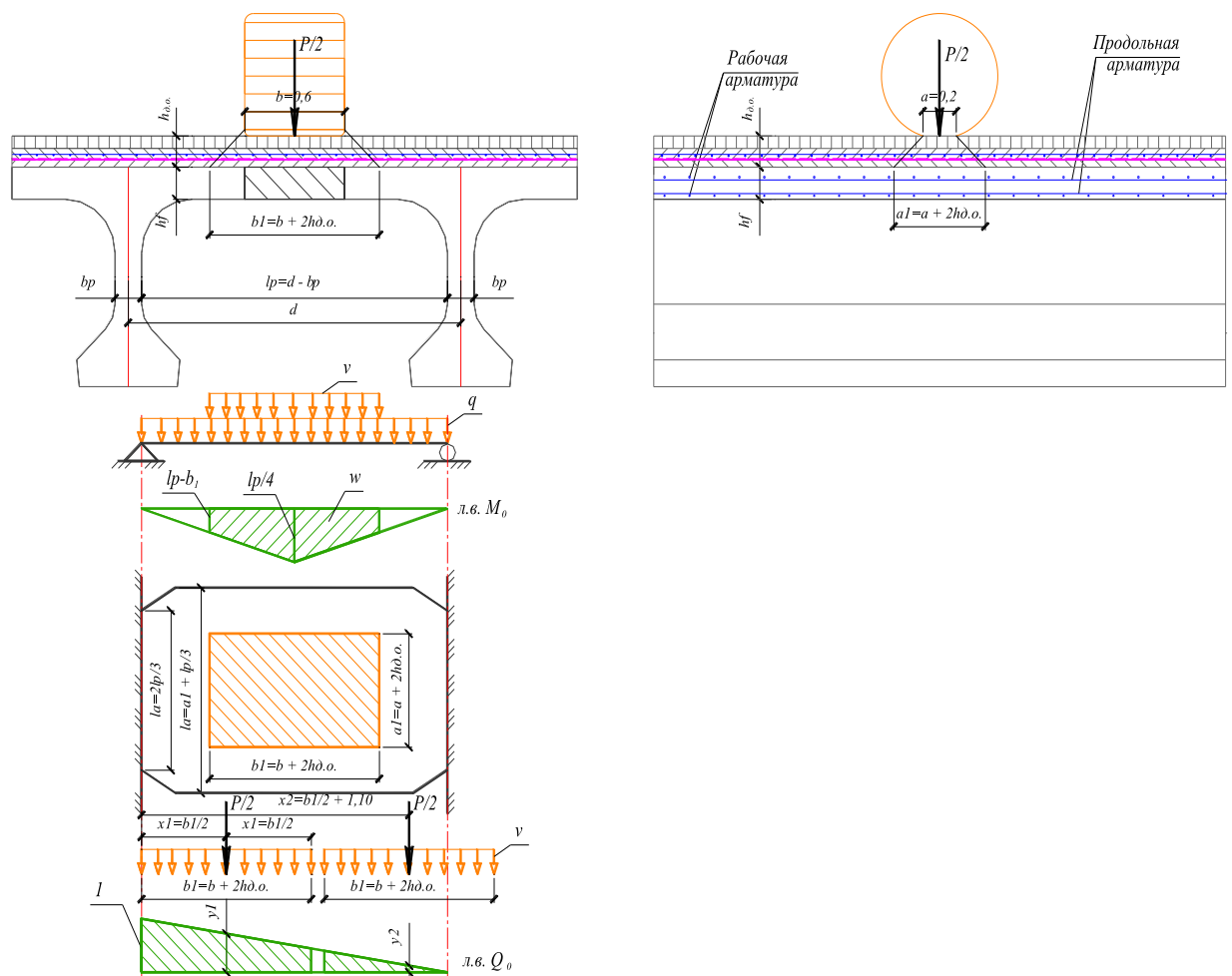


Рис. 1 Расчетная схема плиты

Размеры площадки a_1 и b_1 передачи усилий от колеса на поверхность плиты:

$$a_1 = a + 2h_{\text{д.о.}}; \quad (4)$$

$$b_1 = b + 2h_{\text{д.о.}}; \quad (5)$$

При этом эффективная, расчетная ширина плиты, воспринимающая изгибающий момент от давления колеса: $l_a = a_1 + l_b/3$, но не менее $2/3 l_p$.

$$l_a = a_1 + \frac{l_p}{3} \geq \frac{2}{3} l_p \quad (6),$$

$$a_1 = a + 2h_{d.o.} = 0,2 + 2 \cdot 0,195 = 0,59 \text{ м}$$

$$b_1 = b + 2h_{d.o.} = 0,6 + 2 \cdot 0,195 = 0,99 \text{ м}$$

$$l_a = 0,59 + \frac{2,07}{3} = 1,28 \geq \frac{2}{3} \cdot 2,07 = 1,38,$$

$1,128 < 1,38$ – условие не выполняется принимаем $l_a = 1,38$.

Нагрузка АК

$$M_{вр} = M_{тел} + M_{распр}$$

$M_{вр}$ – момент, возникающий от действия временной нагрузки, равен максимальному моменту в середине пролета;

$M_{тел}$ – момент, возникающий от воздействия тележки;

$$M_{тел} = \frac{P(l_p - 0,5b_1^{AK})}{4c} \cdot \gamma_f^{тел} (1 + \mu)^{AK} \quad (7)$$

P – давление на колесо тележки, $P = 0,5K = 0,5 \cdot 14 = 7,0 \text{ м}$;

$l_p = d - b_p = 2,33 - 0,26 = 2,07 \text{ м}$ – пролет плиты в свету;

$b_1^{AK} = b^{AK} + 2h$, $b^{AK} = 0,6 \text{ м}$,

$b_1^{AK} = 0,5 + 2 \cdot 0,18 = 0,86 \text{ м}$

$\gamma_f^{тел} = 1,5$ – коэффициент надежности для колесной тележки АК;

$(1 + \mu)_{AK} = 1,4 \geq 1$ (7),

где $\lambda = l_p = 2,07 \text{ м}$

$(1 + \mu)_{AK} = 1,4 \geq 1$ – условие выполняется

$$M_{тел} = \frac{7,0 \cdot (2,07 - 0,5 \cdot 0,86)}{4 \cdot 1,38} \cdot 1,5 \cdot 1,318 = 4,11 \text{ м} \cdot \text{м}$$

$M_{расп}$ – момент от распределенной нагрузки;

$$M_{расп} = \frac{q \cdot (l_p - 0,5 \cdot b_1^{AK})}{4} \cdot \gamma_f^{тел} \cdot (1 + \mu)^{AK} \quad (8)$$

q – распределенная нагрузка, $q = 0,05K = 0,05 \cdot 14 = 0,7 \text{ т/м}$,

$\gamma_f^{тел} = 1,2$ – коэффициент надежности для распределенной нагрузки;

$$M_{расп} = \frac{0,7 \cdot (2,07 - 0,5 \cdot 0,86)}{4} \cdot 1,2 \cdot 1,318 = 0,454 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_{вр} = 4,11 + 0,454 = 4,564 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_p^{AK} = K(0,610 + 4,564) = 5,174K$$

K – жесткость объединение ребра и плиты проезжей части;

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

$$\frac{h_f}{h_0} = \frac{0,18}{1,23} = 0,146 \geq \frac{1}{10} \Rightarrow K = \begin{cases} +0,7 \\ -0,5 \end{cases}$$

$$M_p = K(M_{ном} + M_{ep}) \quad (9)$$

Нагрузка НК

$$M_{ep} = \frac{P_{НК}(l_p - 0,5b_1^{НК})}{4l_a} \gamma_f^{НК} (1 + \mu)^{НК} \quad (10)$$

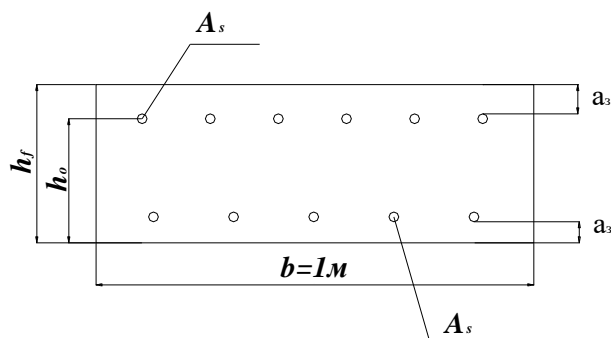
$$P^{НК} = 9 \cdot 14 \text{ т};$$

$$b_1^{НК} = b^{НК} + 2h = 0,8 + 2 \cdot 0,18 = 1,16 \text{ м}$$

По интерполяции находим что $(1 + \mu)^{НК} = 1$

$$M_{ep} = \frac{(2,07 - 0,5 \cdot 1,16)}{4 \cdot 1,38} 1,1 \cdot 1 = 9,464 \text{ т} \cdot \text{м}$$

Расчет армирования и проверка прочности плит проезжей части



Проводим расчет на стандартное армирование 10 Ø10 стержней устанавливаемые в соответствующем сечении:

$$a_s = a_3 + \frac{d_s}{2} = 6,0 + \frac{1,0}{2} = 6,5 \text{ см} \quad a'_s = a'_3 + \frac{d_s}{2} = 2 + \frac{1,0}{2} = 2,5 \text{ см}$$

Прочность рассматриваемого сечения будет обеспечена, если

выполняется условие:

$$\begin{cases} M_p^{lp/2} \leq M_{вн} \\ \frac{M_{вн} - M_p^{lp/2}}{M_{вн}} \leq 0,05 \end{cases}$$

m_o – коэффициент условия армирования в прямоугольном сечении,
 $m_1 = 0,1$

$$M_{вн}^{(+)} = R_b \cdot h_f \cdot x' \cdot (h_0 - 0,5x') + R'_s \cdot A'_s (h_0 - a'_s) \quad (11)$$

где

R_b – расчетное сопротивление бетона на сжатие, для марки бетона В-30

$$R_b = 17,5 \text{ МПа};$$

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

h_o – рабочая высота плиты по этому моменту, $h_o = h_f - a_s = 0,18 - 0,065 = 0,115\text{м}$;

R_s' – расчетное сопротивление арматуры верхнего ряда, $R_s' = 350\text{МПа}$;

x' – высота сжатой зоны по положительному изгибающему моменту;

$$M_{\text{вн}}^{(-)} = R_b \cdot x \cdot b \cdot (h_o' - 0,5x) + R_s \cdot A_s (h_o' - a_s), (M')$$
 (12)

где $h_o' = h_f - a_s' = 0,18 - 0,025 = 0,155\text{м}$;

R_s – расчетное сопротивление арматуры нижнего ряда, $R_s = 350\text{МПа}$;

x – высота сжатой зоны по отрицательному изгибающему моменту.

Высота сжатой зоны определяется из условия равновесия рассматриваемого сечения:

$$\sum P_i = 0 \Rightarrow x_1 = \frac{A_s R_s}{R_b \cdot b} = x_2 = \frac{A_s R_s}{R_b \cdot b} \quad (13)$$

$$x_1 = \frac{A_s R_s}{R_b \cdot b} = \frac{7,85 \cdot 10^{-4} \cdot 350}{17,5 \cdot 1,0} = 0,0157\text{м},$$

$$x_2 = \frac{A_s R_s}{R_b \cdot b} = \frac{7,85 \cdot 10^{-4} \cdot 350}{17,5 \cdot 1,0} = 0,0157\text{м};$$

$$M_{\text{вн}}^{(+)} = 17,5 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 0,0157 \cdot (0,115 - 0,5 \cdot 0,0157) + 350 \cdot 10^6 \cdot 7,85 \cdot 10^{-4} (0,155 - 0,026) = 6,516$$

тм

$$M_p^{(+)} = 10,684 < M_{\text{вн}}^{(+)} = 6,516; \frac{M_{\text{вн}} - M_p^{(+)}}{M_{\text{вн}}^{(+)}} = \frac{10,684 - 6,516}{10,684} = 0,39 < 0,05$$

условие не выполняется, проводим расчет методом подбора арматуру: $A_s = 12\text{ шт } \varnothing 12\text{мм}$

$$a_s = a_3 + \frac{d_s}{2} = 6,0 + \frac{1,0}{2} = 6,5\text{ см} \quad a_s' = a_3' + \frac{d_s}{2} = 2 + \frac{1,0}{2} = 2,5\text{ см}$$

$$h_o = h_f - a_s = 0,18 - 0,065 = 0,115\text{м};$$

$$h_o' = h_f - a_s' = 0,18 - 0,025 = 0,155\text{м};$$

$$x_1 = \frac{A_s R_s}{R_b \cdot b} = \frac{13,57 \cdot 10^{-4} \cdot 350}{17,5 \cdot 1,0} = 0,0271\text{м}$$

$$x_2 = \frac{A_s R_s}{R_b \cdot b} = \frac{13,57 \cdot 10^{-4} \cdot 350}{17,5 \cdot 1,0} = 0,0271\text{м}$$

$$M_{\text{вн}}^{(+)} = 17,5 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot 0,0271 \cdot (0,115 - 0,5 \cdot 0,0271) + 350 \cdot 10^6 \cdot 13,57 \cdot 10^{-4} (0,155 - 0,025) = 10,99$$

тм

ПРОВЕРКА УСЛОВИЙ:

$$1. M_p^+ = 10,684 < M_{\text{вн}}^+ = 10,99;$$

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

$$2. \frac{M_{\text{вн}} - M_p^{+}}{M_{\text{вн}}^{(+)}} = \frac{10,99 - 10,684}{10,99} = 0,03 < 0,05;$$

- оба условия выполняются.

Проверка прочности плиты проезжей части на действие поперечной силы

$$\tau = \frac{Q_p}{h_0 \cdot z} \leq R_{bgs}, \quad (14)$$

Q_p – расчетная поперечная сила

$$Q_p = Q_{\text{пост}} + Q_{\text{впр}}, \quad (15)$$

при этом $Q_p = 0,610 + 9,464 = 10,074 \text{ м}$

$$\tau = \frac{10,074 \cdot 10^3}{0,15 \cdot 0,094} = 7,14 < 10,99 \text{ МПа} - \text{условие выполнено}$$

$z = h_f - a_s - a_s' = 0,18 - 0,065 - 0,025 = 0,09 \text{ м}$ – расстояние между центрами тяжести арматуры.

5.2. Определение коэффициента поперечной установки

Для определения коэффициента поперечной установки строим линии влияния.

$$\eta_{ij} = \frac{1}{n_0} \pm \frac{a_1 \cdot a_i}{2 \sum a_i^2}, \quad (16)$$

где n_0 – количество балок в пролетном строении;
 a – расстояние между балками.

$$a_1 = d(n_0 - 1) = 2,0 (5 - 1) = 8,0 \text{ м} \quad a_3 = a_2 - 2d = 0,0 \text{ м}$$

$$a_2 = a_1 - 2d = 4,0 \text{ м}$$

$$\eta_{11} = \frac{1}{5} + \frac{8,0 \cdot 8,0}{2 \cdot (8,0^2 + 4,0^2 + 0,0^2)} = 0,6; \quad \eta_{15} = \frac{1}{5} - \frac{8,0 \cdot 8,0}{2 \cdot (8,0^2 + 4,0^2 + 0,0^2)} = -0,2;$$

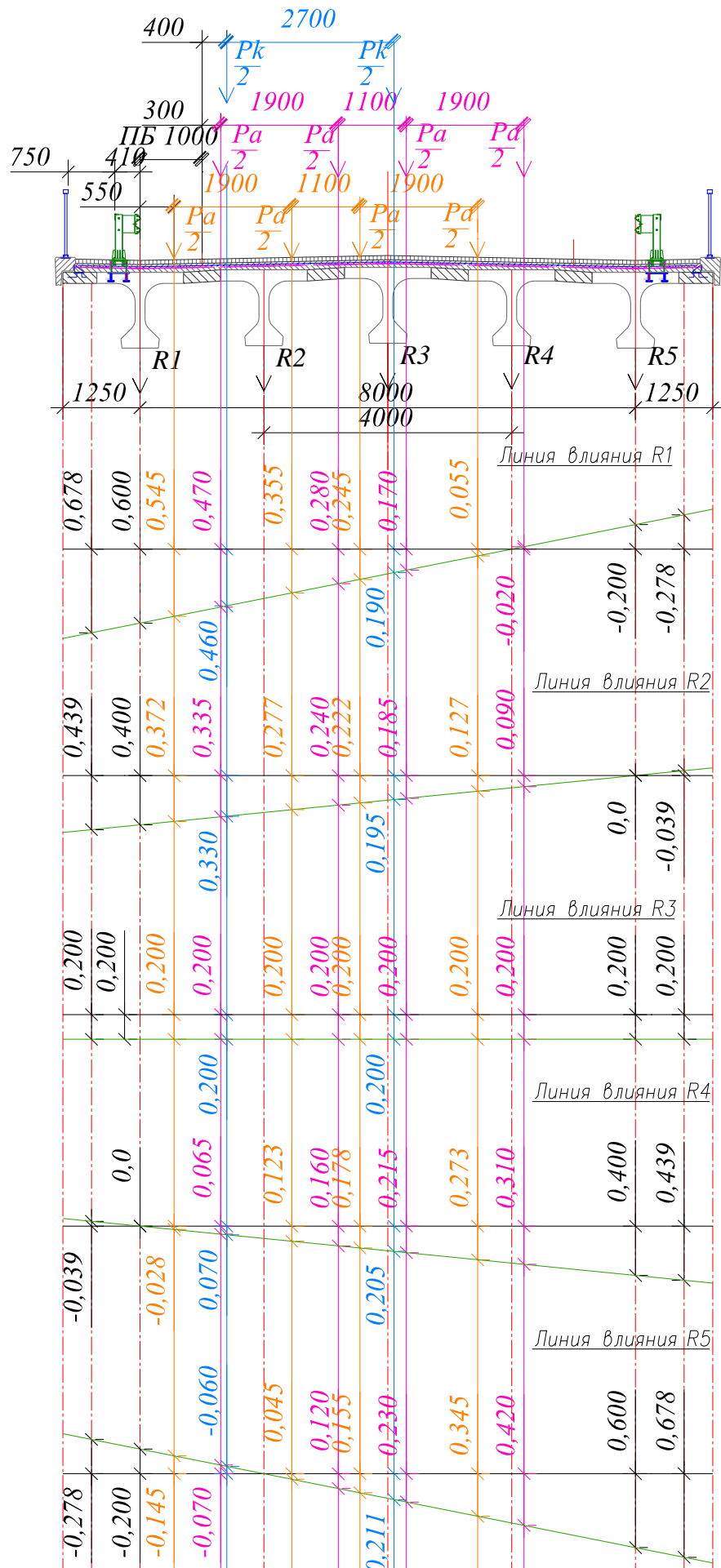
$$\eta_{21} = \frac{1}{5} + \frac{8,0 \cdot 4,0}{2 \cdot (8,0^2 + 4,0^2 + 0,0^2)} = 0,4; \quad \eta_{25} = \frac{1}{5} - \frac{8,0 \cdot 4,0}{2 \cdot (8,0^2 + 4,0^2 + 0,0^2)} = 0,0;$$

$$\eta_{31} = \frac{1}{5} + \frac{8,0 \cdot 0,0}{2 \cdot (8,0^2 + 4,0^2 + 0,0^2)} = 0,2; \quad \eta_{35} = \frac{1}{5} - \frac{8,0 \cdot 0,0}{2 \cdot (8,0^2 + 4,0^2 + 0,0^2)} = 0,2;$$

$$\eta_{41} = \eta_{25} = 0,0; \quad \eta_{45} = \eta_{21} = 0,4;$$

$$\eta_{51} = \eta_{15} = -0,2; \quad \eta_{55} = \eta_{11} = 0,6;$$

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР – 08.03.01.15 ПЗ					



сжатия)

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

ВКР – 08.03.01.15 ПЗ

Лист

31

Для определения коэффициентов поперечной установки вычисляем координаты соответствующей линии влияния (ЛВ) под центрами установленных колес в поперечном сечении моста. При этом нагрузка АК устанавливается в поперечном сечении моста по двум схемам:

а) с заездом на полосу безопасности и максимальном смещении двух полос движения в одну из сторон;

б) без заезда на полосу безопасности при максимальном сближении двух колонн.

Нагрузка НК-100 устанавливается без заезда на полосу безопасности.

Коэффициенты поперечной установки по формуле:

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^2 y_i^{(j)}}{2} \quad (17)$$

КПУ для пешеходов:

$$K_{TP}^i = y_{Ti} \quad (18)$$

КПУ для собственного веса тротуаров:

$$K_{TP}^i = y_{Ti} + y'_{Ti} \quad (19)$$

Для линии влияния R1:

$$K_I^{AK-I} = \frac{0,545 + 0,355 + 0,245 + 0,055}{2} = 0,6;$$

$$K_I^{AK-II} = \frac{0,47 + 0,28 + 0,17 - 0,02}{2} = 0,45;$$

$$K_I^{НК-100} = \frac{0,46 + 0,19}{2} = 0,325; K_{мп1} = y_T + y'_T = 0,507 - 0,221 = 0,286;$$

$$K_{толты1} = y_T = 0,507$$

Результаты сводятся в таблицу.

Таблица-12 Коэффициенты поперечной установки

Класс нагрузки	Линия влияния R				
	1	2	3	4	5
АК	0,6	0,5	0,4	0,286	0,193
НК	0,325	0,365	0,2	0,143	0,102
К _{тр}	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
К _т	0,707	0,471	0,2	-0,045	-0,333

5.3. Проектирование и расчет главной балки железобетонного пролетного строения

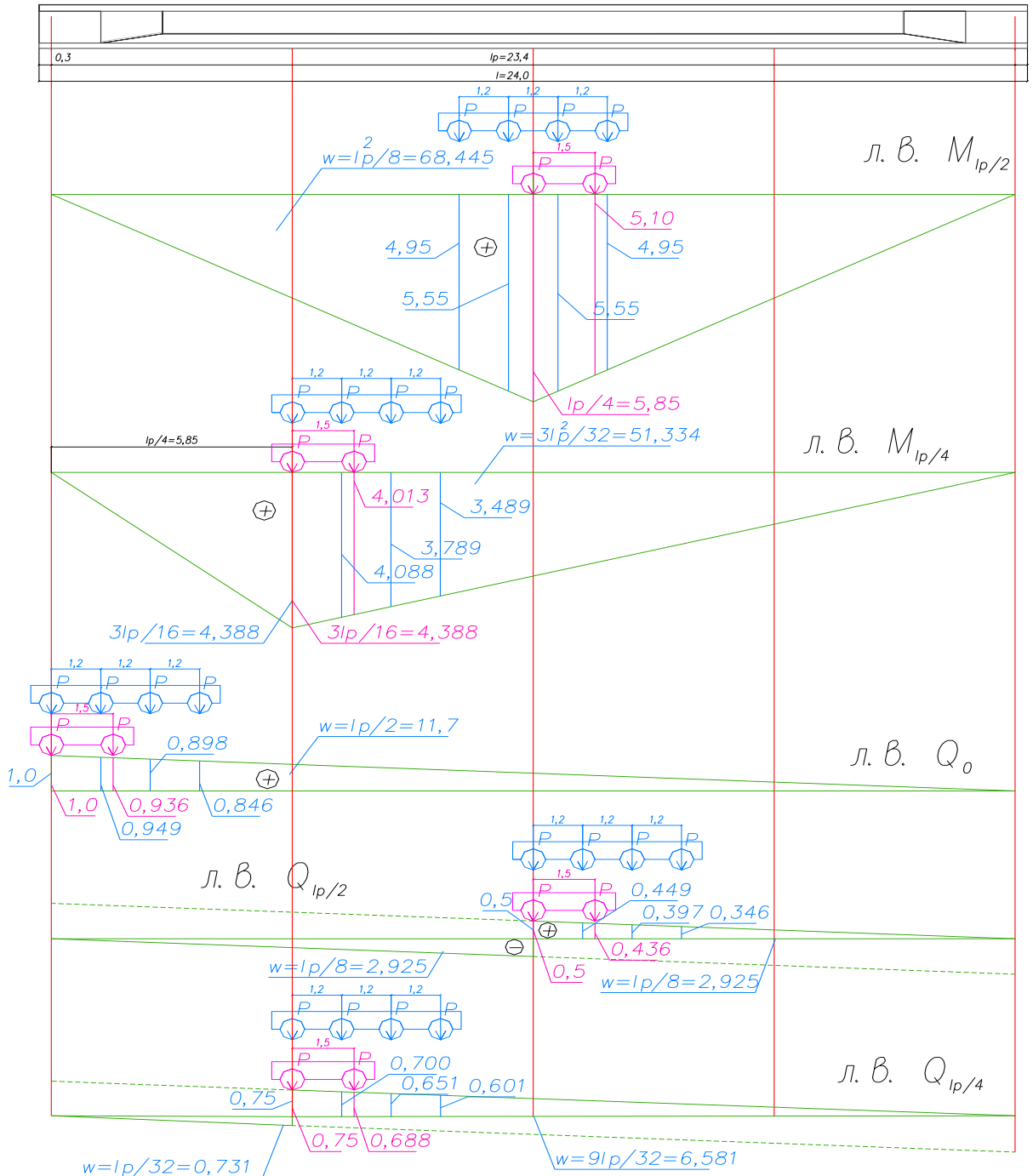
5.3.1 Определение усилий в главных балках

Определяем изгибающие моменты и поперечные силы:

$$l_p = l - 2\Delta, \text{ где } \Delta = 0,3 \text{ м}$$

$$l_p = 24,0 - 2 \cdot 0,3 = 23,4 \text{ м}$$

$$M_p = M_{\text{пост}} + M_{\text{вр}} \quad (20)$$



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР – 08.03.01.15 ПЗ

Лист

33

при этом $q_{пост}^{lp/2} = 0$

$$Q_{пост}^{он} = (4,29 \cdot 1,5 + 6,3376 \cdot 1,3 + 14,79 \cdot 1,1 + 1,45 \cdot 1,5 \cdot 0,4) \cdot 11,7 = 372,21 \text{ кН}$$

$$Q_{пост}^{lp/4} = (4,29 \cdot 1,5 + 6,3376 \cdot 1,3 + 14,79 \cdot 1,1 + 1,45 \cdot 1,5 \cdot 0,4) \cdot 5,85 = 186,11 \text{ кН}$$

Сбор постоянных нагрузок приведен в табл. 1 как произведение объема 1 м длины элемента пролетного строения на удельный вес материала и ускорение свободного падения g .

Определим усилие от временной нагрузки

Нагрузка АК

$$M_{вр} = M_{мел} + M_{расп} + M_m \quad (24)$$

Расчетный изгибающий момент для тележки:

$$M_{мел} = \sum P_i \gamma_{мел}^f (1 + \mu)^{AK} K^{AK} \sum y_i^{max} \quad (25),$$

Где $P = 1K = 1 \cdot 140 = 140 \text{ кН}$ - давление на ось тележки;

$\gamma_{мел}^f$ - коэффициент надежности для тележки АК (п.2.23* таблица 14), для пролета $l_p = 23,4 \text{ м}$ $\gamma_{мел}^f = 1 + 23,4 \cdot 0,01 = 1,234$;

$(1 + \mu)^{AK}$ - динамический коэффициент для тележки АК (п.2.22* формула 23);

$$(1 + \mu)^{AK} = 1 + \frac{45 - \lambda}{135} \geq 1 = 1 + \frac{45 - 23,4}{135} = 1,16 > 1, \text{ где } \lambda = l_p = 23,4 \text{ м},$$

K^{AK} - коэффициент поперечной установки, определяемый по методу внутреннего сжатия (максимальный из двух установок), $K^{AK} = 0,6$,

$\sum y_i^{max}$ - сумма ординат на линии влияния под центрами осей колесной тележки нагрузки АК;

$$M_{мел}^{lp/2} = 140 \cdot 1,234 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot (5,85 + 5,1) = 1312,37 \text{ кН}$$

$$M_{мел}^{lp/4} = 140 \cdot 1,234 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot (4,388 + 4,013) = 1006,87 \text{ кН}$$

Расчетный изгибающий момент для равномерно распределенной нагрузки:

$$M_{расп} = q \gamma_{расп}^f (1 + \mu)^{AK} K^{AK} \omega, \quad (26)$$

где $q = 0,1 \cdot 14 \cdot 10 = 14 \text{ кН/м}$, $\gamma_p^f = 1,2$,

$\gamma_{расп}^f = 1,2$ - коэффициент надежности для равномерно распределенной нагрузки АК (п.2.23* таблица 14);

$$M_{расп}^{lp/2} = 14 \cdot 1,2 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot 68,445 = 800,37 \text{ кН}$$

$$M_{расп}^{lp/4} = 14 \cdot 1,2 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot 51,334 = 600,19 \text{ кН}$$

Расчетный изгибающий момент нагрузки от пешеходов на тротуарах:

$$M_m = q_m \gamma_{толпы}^f K^{толпы} \omega, \quad (27)$$

где $\gamma_{толпы}^f = 1,6$

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

q_m – интенсивность нормативной нагрузки от пешеходов,

$$q_m = q_m^{норм} \cdot \epsilon_m = (400 - 2l_p) \cdot \epsilon_m = (400 - 2 \cdot 23,4) \cdot 1,00 = 3,53 \text{ кН/м}$$

K_m – коэффициент поперечной установки толпы на тротуарах;

$$M_m^{lp/2} = 3,53 \cdot 1,6 \cdot 0,4 \cdot 68,445 = 161,01 \text{ кН}$$

$$M_m^{lp/4} = 3,53 \cdot 1,6 \cdot 0,418 \cdot 51,334 = 121,18 \text{ кН}$$

$$M_{ep}^{lp/2} = 1312,37 + 800,37 + 161,01 = 2237,75 \text{ кН}$$

$$M_{ep}^{lp/4} = 1006,87 + 600,19 + 121,18 = 1728,24 \text{ кН}$$

Расчетный изгибающий момент от постоянной и временной нагрузки АК:

$$M_p^{lp/2} = 2237,75 + 2177,59 = 4415,24 \text{ кН}$$

$$M_p^{lp/4} = 1728,24 + 1633,08 = 3361,32 \text{ кН}$$

Временная поперечная сила для нагрузки АК определяем по формуле:

$$Q_{ep} = Q_{мел} + Q_{расп} \quad (28)$$

$$Q_{мел} = P \sum y_i \gamma_{мел}^f (1 + \mu)^{AK} K^{AK} \quad (29)$$

$$Q_{расп} = q \gamma_f^{расп} (1 + \mu)^{AK} K^{AK} \cdot \omega \quad (30)$$

$P = 1Kg = 1 \cdot 14 \cdot 10 = 140 \text{ кН}$ - давление на ось тележки;

$\sum y_i^{max}$ - сумма ординат на линии влияния Q под центрами осей колесной тележки нагрузки АК;

$\gamma_{мел}^f$ - коэффициент надежности для тележки АК (п.2.23* таблица 14), для пролета $l_p = 23,4 \text{ м}$ $\gamma_{мел}^f = 1 + 23,4 \cdot 0,01 = 1,234$;

$(1 + \mu)^{AK}$ - динамический коэффициент для тележки АК;

$$(1 + \mu)^{AK} = 1,3 ;$$

K^{AK} - коэффициент поперечной установки, определяемый по методу внецентренного сжатия, $K^{AK} = 0,6$;

ω - площадь соответствующей линии влияния от поперечной силы;

$q = 0,1 \cdot 14 = 1,4 \text{ т/м}$ – интенсивность равномерно распределенной нагрузки по колее от тележки АК;

$\gamma_f^{расп} = 1,25$ - коэффициент надежности для равномерно распределенной нагрузки АК;

Расчетная поперечная сила от нагрузки АК:

На приопорном участке:

$$Q_{мел}^{он} = 140 \cdot (1,0 + 0,936) \cdot 1,234 \cdot 1,16 \cdot 0,6 = 232,79 \text{ кН}$$

$$Q_{расп}^{он} = 14 \cdot 1,2 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot 11,7 = 136,81 \text{ кН}$$

$$Q_{ep}^{он} = 232,79 + 136,81 = 369,6 \text{ кН},$$

В середине пролета:

$$Q_{мел}^{lp/2} = 140 \cdot (0,5 + 0,436) \cdot 1,234 \cdot 1,16 \cdot 0,6 = 112,55 \text{ кН}$$

$$Q_{расп}^{lp/2} = 14 \cdot 1,2 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot 0 = 0 \text{ кН}$$

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

$$Q_{\text{вп}}^{lp/2} = 112,55 + 0 = 112,55 \text{ кН},$$

В четверти пролета:

$$Q_{\text{мел}}^{lp/4} = 140 \cdot (0,75 + 0,688) \cdot 1,234 \cdot 1,16 \cdot 0,6 = 171,94 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{расп}}^{lp/4} = 14 \cdot 1,2 \cdot 1,16 \cdot 0,6 \cdot 5,85 = 68,4 \text{ кН}$$

$$Q_{\text{вп}}^{lp/4} = 171,94 + 68,4 = 240,34 \text{ кН},$$

Расчетная поперечная сила от постоянной и временной нагрузки

АК:

$$Q_p^{lp/2} = 0,0 + 112,55 = 112,55 \text{ кН}$$

$$Q_p^{lp/4} = 186,11 + 240,34 = 426,45 \text{ кН}$$

$$Q_p^{on} = 372,21 + 370,6 = 742,81 \text{ кН}$$

Нагрузка НК

$$M_p = M_{\text{пост}} + M_{\text{вп}} \quad (40)$$

$$M_{\text{вп}} = P_{\text{экв}} \gamma_f (1 + \mu)^{HK} K^{HK} \cdot \omega \quad (41)$$

Нагрузка НК

$$M_{\text{вп}} = P_{\text{экв}} \gamma_f^{HK} (1 + \mu)^{HK} K^{HK} \cdot \sum y_i^{\text{max}} \quad (42)$$

$P_{\text{экв}}$ – эквивалентная нагрузка для НК определяемая, для длины заграждения $L=23,4\text{м}$

В середине и четверти пролета:

$$v = \frac{2000}{\lambda^2} \left(\lambda - \frac{0,6}{1-\alpha} - \frac{0,3}{\alpha(1-\alpha)} \right) = \frac{2000}{23,4^2} \cdot \left(23,4 - \frac{0,6}{1-0,25} - \frac{0,3}{0,25 \cdot (1-0,25)} \right) = 76,7$$

кН

$$v = \frac{2000}{\lambda^2} \left(\lambda - \frac{0,6}{1-\alpha} - \frac{0,3}{\alpha(1-\alpha)} \right) = \frac{2000}{23,4^2} \cdot \left(23,4 - \frac{0,6}{1-0,5} - \frac{0,3}{0,5 \cdot (1-0,5)} \right) = 76,7 \text{ кН}$$

$$P_{\text{экв}} = 76,7 \text{ кН};$$

На опорном участке:

$$v = \frac{2000}{\lambda^2} \left(\lambda - \frac{1,8}{1-\alpha} \right) = \frac{2000}{23,4^2} \cdot \left(23,4 - \frac{1,8}{1-0} \right) = 78,9 \text{ кН}$$

$$P_{\text{экв}} = 78,9 \text{ кН};$$

γ_f^{HK} - коэффициент надежности для нагрузки НК (п.2.22* 3), для пролета $\gamma_f^{HK}=1,1$;

$(1 + \mu)^{HK}$ - динамический коэффициент для нагрузки НК (п.2.22* 3);

$$(1 + \mu)^{HK} = 1,1 \quad \text{при } \lambda > 5,0\text{м} \quad \lambda = l_p = 23,4\text{м}$$

K^{HK} - коэффициент поперечной установки, определяемый по методу внутреннего сжатия, $K^{HK}=0,325$;

										Лист
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВКР – 08.03.01.15 ПЗ					

$\sum y_i^{max}$ - сумма ординат на линии влияния под центрами осей нагрузки НК;

$$M_{ep}^{lp/2} = 76,7 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,325 \cdot (2 \cdot 5,55 + 2 \cdot 4,95) = 633,41 \text{ кН}$$

$$M_{ep}^{lp/4} = 78,9 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,325 \cdot (4,388 + 4,088 + 3,789 + 3,489) = 488,81 \text{ кН}$$

Расчетный изгибающий момент от постоянной и временной нагрузки АК:

$$M_p^{lp/2} = 2177,59 + 633,41 = 2811,00 \text{ кН}$$

$$M_p^{lp/4} = 1633,08 + 488,81 = 2121,89 \text{ кН}$$

Временная поперечная сила для нагрузки НК определяем по формуле:

$$Q_{ep} = P_{экс} \gamma_f^{HK} (1 + \mu)^{HK} K^{HK} \cdot \sum y_i^{max} \quad (43)$$

На приопорном участке:

$$Q_{ep}^{on} = 78,9 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,325 \cdot 11,7 = 363,02 \text{ кН}$$

В середине пролета:

$$Q_{ep}^{lp/2} = 76,7 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,325 \cdot 0 = 0,0 \text{ кН}$$

В четверти пролета:

$$Q_{ep}^{lp/4} = 76,7 \cdot 1,1 \cdot 1,1 \cdot 0,325 \cdot 5,85 = 176,45 \text{ кН}$$

Расчетная поперечная сила от постоянной и временной нагрузки АК:

В середине пролета:

$$Q_p^{lp/2} = 0,0 \text{ м}$$

В четверти пролета:

$$Q_p^{lp/4} = 186,11 + 176,45 = 362,56 \text{ кН}$$

На приопорном участке:

$$Q_p^{on} = 372,21 + 363,02 = 735,23 \text{ м}$$

5.3.2 Проверка армирования и прочности главных балок

Зададимся данными:

$h_b = 123 \text{ см}$, класс бетона $B 40$, $h_f = 18 \text{ см}$)

Из СНиПа: $R_b = 17,5 \text{ МПа}$, преднапряжённая арматура класса $Vp-I$ $R_p = 1015 \text{ МПа}$, ненапряжённая арматура класса $A-III$ $R_s = 350 \text{ МПа}$.

$$M_p \leq M_{вн} \quad (44)$$

M – максимальный расчётный момент внешних сил, по нагрузке АК
 $M = 4290,33 \text{ МПа}$;

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

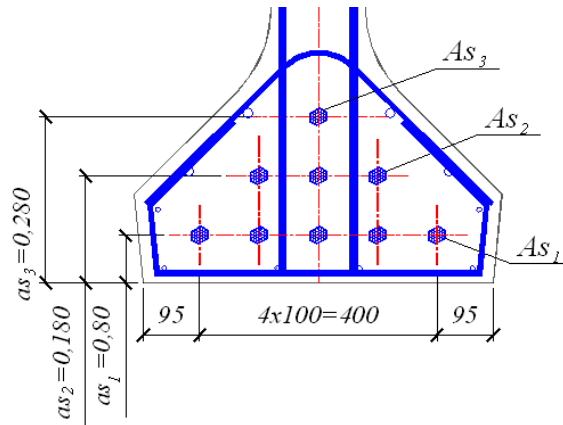
$M_{вн}$ – максимальный (предельный) момент внутренних сил.

$$h_0 = h - a_p = 123 - 0,136 = 122,864 \text{ см}$$

$$A_{pI} = n \cdot \frac{\pi d^2}{4} = 24 \cdot \frac{\pi \cdot 0,5^2}{4} = 4,71 \text{ см}^2$$

n – число проволок в пучке.

n_n – число пучков=9.



Расчёт на прочность по изгибаемому моменту сечений, нормальных к продольной оси элемента

Цель расчёта – гарантировать конструкцию от разрушения при действии наиболее тяжёлой расчётной эксплуатационной нагрузки.

$$A_s' = 8 \cdot \frac{\pi \cdot 1,2^2}{4} = 9,05 \text{ см}^2$$

Условие прочности (первая группа предельных состояний):

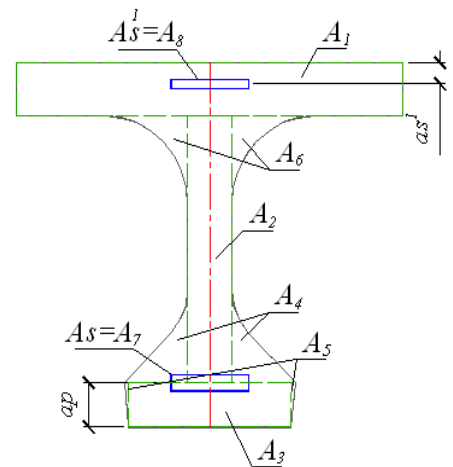
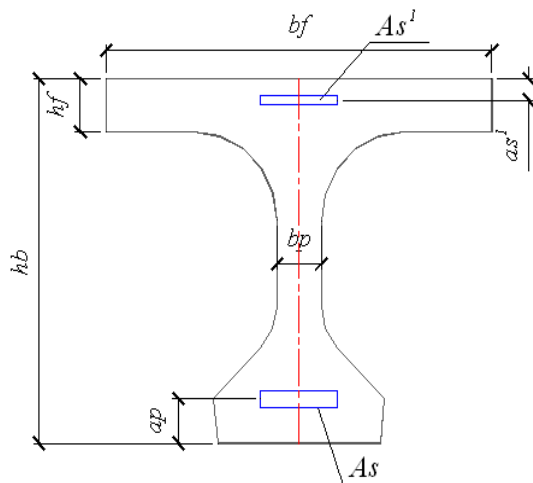
$$M_{pmax} \leq M_{вн}$$

$$M_{вн} = R_b \cdot b_f \cdot x \cdot (h_0 - 0,5x) + R_s' \cdot A_s' \cdot (h_0 - a_s) \quad (45)$$

где x определяется по следующей формуле:

$$x = \frac{R_p \cdot A_p - R_s'' \cdot A_s' + R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b_f}, \quad (46)$$

$$x = \frac{1015 \cdot 4,719 - 350 \cdot 9,05 + 350 \cdot 31,4}{17,5 \cdot 2,33} = 0,1247 \text{ м.}$$



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

$$x = \frac{R_p \cdot A_p - R'_s \cdot A'_s + R_s \cdot A_s}{R_b \cdot b_f}, \quad (46)$$

$$x = \frac{1015 \cdot 4,71 \cdot 11 - 350 \cdot 9,05 + 350 \cdot 31,4}{17,5 \cdot 2,33} = 0,1482 \text{ м.}$$

$$A_p = \frac{11 \cdot \pi \cdot 0,5^2}{4_f} = 4,71 \text{ см}^2$$

$$A_s = 10 \cdot \frac{\pi \cdot 2,0^2}{4} = 31,4 \text{ см}^2$$

$$a_s = a_s^b + \frac{a_b}{2} = 6 + \frac{1,2}{2} = 6,6 \text{ см}$$

$$a_{pi} = \frac{\sum A_{pi} \cdot y_{pi}}{\sum A_{pi}} = \frac{5 \cdot 4,71 \cdot 0,08 + 3 \cdot 4,71 \cdot 0,18 + 2 \cdot 4,71 \cdot 0,28 + 4,71 \cdot 0,38}{17,5 \cdot 2,33} = 0,171$$

см

$$M_{вн} = 17,5 \cdot 2,33 \cdot 0,1482(1,228 - 0,5 \cdot 0,1482) + 350 \cdot 0,09 \cdot (1,228 - 0,066) = 4357,59$$

кН

$$\frac{M_{вн} - M_{рmax}}{M_{вн}} \leq 0,04 \quad (47)$$

$$\frac{4357,59 - 4290,33}{4357,59} \leq 0,04$$

0,015 \geq 0,04 - условие выполняется

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

6. Ведомость объемов работ моста IV технической категории через реку Мана

Таблица -13 ведомость объемов работ

№№ пп	Наименование работ	Един. Изм.	Кол-во	Примечание
Мост через реку Мана				
1. Подготовительные работы.				
Разборка металлического моста				
1	Демонтаж деревянного перильного ограждения	п.м.	164	
2	Разборка проезжей части существующего моста	м ²	2х484	
3	Демонтаж деревянных конструкций (поперечин) лес пиленый	м ³	100	
4	Демонтаж сборно-разборных металлических – балок пролетного строения и опор с погрузкой и вывозом на стройплощадку на расстояние до 2км	т	90	
5	Погрузка и транспортировка деревянных конструкций до 1 км с последующим сжиганием	м ³ /т	55/38,5	
6	Погрузо-разгрузочные работы и транспортировка до 2 км на стройплощадку лесоматериала (дров) от разборки	м ³ /т	95/66,5	
<i>Демонтаж рабочего моста МИК-П</i>				
7	Демонтаж металлического пролетного строения МИК-П длиной 23,84 метра	т	31,39	
8	Демонтаж металлического ригеля (двутавр №50)	т	1,5	
9	Возврат металла после разборки временных опор (сваи и ригель на металлолом)	т	7,27	
10	Погрузо-разгрузочные работы и транспортировка до 1 км на стройплощадку металлоконструкций от возврата	т	7,27	
11	Демонтаж деревянного перильного ограждения	п.м.	48	
12	Разборка деревянной проезжей части временного моста	м3/м2	35,73/160	

Продолжение таблицы-13

13	Разборка деревянной заборной стенки	м3/м2	2,53/65,3	
14	Погрузка и транспортировка остатков деревянных конструкций до 1 км с последующим сжиганием	м3/т	12/8,4	
15	Возврат лесоматериала от разборки проезжей части и заборных стенок временного моста на дрова	м3	28,08	
16	Погрузо-разгрузочные работы и транспортировка до 2 км на стройплощадку лесоматериала (дров) от разборки	м3	28,08	
<i>Разборка существующей насыпи</i>				
17	Рыхление существующей насыпи бульдозерами мощ. 108л.с., h рыхления до 35см при Луч. до 100м	м ³	500	
18	Разработка грунта 3 гр. суц. насыпи экс. емк. 1,0м ³ с погрузкой и транспортировкой до 1 км. Во временный отвал	м ³	1150	
2. Опоры крайние				
1	Устройство буронабивных свай d=1300мм агрегатами типа «Вауег ВG-25» глубиной погружения до 30м в грунте	шт		
	4 группы (5,7.м)	м ³	6	
	5 группы (26,7.м)	м ³	7,56	
	6 группы (14,7м)	м ³	35,43	
	7 группы (6,0.м)	м ³	19,5	
	- бетон заполнения В25	м ³	7,98	
	- каркасы арматурные	т	75,18	
			2,71	
2	Установка и разборка кондукторов для установки стоек-опор высотой 1,5м 2-х кратная оборачиваемость (возврат металла 4,3т)	т	8,6	
3	Устройство навесных поддерживающих подмостей для монтажа ригеля (возврат металла)	т	3,83	
4	Срубка тощего бетона БНС бетонированных методом ВПТ	м ³	7,9	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР – 08.03.01.15 ПЗ

Лист

43

Продолжение таблицы-13

5	Устройство опор - стоек с применением металлической трубы d=1020мм δ _{стенки} =10мм L _{общ} =9,3п.м -металл трубы- сталь марки Ст3сп (30-01-022-1) - каркасы арматурные - монолитный бетон В25 F300 (30-01-020)	шт	6	
		т	2,679	
		т	0,868	
		м ³	15,1	
6	Сооружение опор под автомобильную нагрузку из сборного ж.б в т.ч. :	м ³	27,6	
	- сборные ж.б. блоки ригелей разм.4,62x1,4x0,75 из бетона В30 F300	шт/м ³	4/17,2	
	- сборные ж.б. блоки шкафных стенок из бетона В30 F300	шт/м ³	8/10,4	
7	Омоноличивание сборных ж.б. конструкций опор бетоном В30) - арматура А-I - арматура Ас-II - арматура А III - закладные детали	м ³	7,12	
		кг	222,9	
		кг	8,64	
		кг	224,8	
		кг	67,72	
8	Устройство из монолитного ж.б. подферменных площадок бетон В30 - арматура А-I	м ³	0,7	
		кг	140	
9	Нанесение обмазочной битумной гидроизоляции на бетонные поверхности опор, засыпаемые грунтом в 2 слоя	м ²	110	
10	Антикоррозийное покрытие стальных труб - окраска полихлорвиниловыми красками	м ²	29,8	
11	Внутрипостроечный транспорт до 2 км – ж.б. конструкции	т	69	
	- металлоконструкции	т	10,68	
	- монолитный бетон	т	235,44	
3. Пролетное строение и проезжая часть				
1	Изготовление, монтаж и демонтаж метал. траверсы	т	3,8	
2	Монтаж резиновых опорных частей	шт/кг	40/680	
3	Устройство шпальных клеток при складировании	шт	48	

Продолжение таблицы-13

4	Укладка дорожных плит разм.1,5х3,0х0,18м (с 4-х кратной оборачиваемостью) и с последующей разборкой	м ² /м ³	144/25,92	
5	Установка балок пролетных строений L=24,0м стрелковыми кранами	шт/м ³	20/282,94	
6	Омоноличивание балок пролетных строений бетоном	м ³	80,67	
	В 35 F 300 (с учетом консольных участков и объединением в непрерывную проезжую часть)			
	арматура А I – 4336,12кг.			
	арматура АсII – 816,08кг			
	арматура АIII – 13474,92кг			
	закладные изделия – 1985,8кг			
	рубероид- 271,4 м ²			
7	Устройство деформационного шва типа «Маурер»	п.м./т	22,8/2,425	
8	Устройство монолитного цоколя перильного ограждения из бетона В35 F300	м ³	8,5	
	- арматура АI – 298,2кг			
	- закладные изделия- 218,43кг			
9	Окраска пролетных строений перхлорвиниловыми красками (фасада)	м ²	401	
10	Монтаж крепежных изделий (метал. цоколь) для барьерного ограждения	шт/т	136 / 3,3	
11	Устройство водоотвода и гидроизоляции проезжей части без защитного слоя	м ²	1056	
	-монол. бетон выравнивающ. слоя δ=35- 110мм (В25, F300)- 1056 м ² / 68,27 м ³			
	и укладкой арматурной сетки (1104м ²) -			
	4Ср 6А-100 / 6А--100, в=230 по ГОСТ 23279-85. - 2506кг			
	мостопласт - 1336м ² (с учетом перехлеста)			
12	Устройство цементобетонного покрытия проезжей части, тротуаров и полос безопасности δ=80мм бетон класса В30 F300 (укладка арматурной сетки учтена в п. 11)	м ²	1056	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ВКР – 08.03.01.15 ПЗ

Лист

45

Продолжение таблицы-13

13	Монтаж металлического перильного ограждения и крепежных изделий (окраска учтена)	п.м/т	192/6,83	
14	Монтаж металлического барьерного ограждения мостовой группы	п.м/т	192/7,25	
15	Разметка проезжей части горизонтальная белого цвета 1,1 , 1,2,1 шириной 10см	п.м	315	
	Разметка вертикальная типа 2,5 барьерного ограждения	п.м/м ²	192 / 96	
16	Внутрипостроечный транспорт на расстояние			
	- сборный железобетон массой свыше 15т - ----- до 1 км	т	707,35	
	- металлоконструкций ----- до 2 км	т	37,564	
	- монолитный бетон ----- до 2 км	т	377,8	
	- лесоматериал опалубки ----- до 2 км	т	12,5	
4. Устройство регуляционных сооружений.				
Срезка берегов.				
1	Разработка растительного слоя грунта под регуляционными сооружениями (грунт 2 гр.) бульдозером (108л.с.) с перемещением до 30 м.	м ² / м ³	833/167	
2	Погрузка и транспортировка разработанного растительного грунта (грунт 2 гр.) до 1 км.	м ³ /т	167/200	
Отсыпка конуса моста и регуляционных сооружений Укрепление откосов.				
3	Отсыпка конусов регуляционных сооружений моста щебенисто-скальным грунтом бульдозером грунт 4 гр. с перемещением до 30м (частичный грунт от разборки рабочих площадок)	м ³	561	

Продолжение таблицы-13

4	То же вручную вблизи опор с уплотнением пневмотрамбовками.	м ³	80	
5	Отсыпка регулиционных сооружений (правобережной дамбы) моста грунтом 3 гр. (грунт, привезенный с буртов от срезки существующей насыпи) с перемещением бульдозером до 20м	м ³	850	
6	Уплотнение грунта послойно катками 25 т за 6 проходов по одному следу и толщине слоя 30 см	м ³	1411	
7	Разработка грунта экскаватором емк. ковша 1 м ³ под устройство упора из камня (грунт 3 гр.) в дамбу	м ³	176	
8	Доработка грунта вручную	м ³	14	
9	Устройство упорной призмы из камня фр. 250-300 мм (правый и левый берег)	м ³	243	
10	Планировка откосов и верха правобережной дамбы бульдозером мощностью 108 л.с. (грунт 3 гр.)	м ²	1130	
11	Укрепление лицевой части правобережной регулиционной дамбы каменной наброской толщиной 0,75 м (камень фр. 250 – 300 мм)	м ² /м ³	478/376	
12	Укрепление левобережного конуса каменной наброской толщиной 0,75 м (камень фр. 250-300мм)	м ² /м ³	160/120	
13	Погрузка из буртов экскаватором емк. ков 1 м ³ гравийный грунт 3 гр. с транспортировкой на расстояние до 1 км	м ³ /т	850/1658	
14	То же, щебенисто-скальный грунт 4 гр. с транспортировкой до 1 км из рабочих площадок	м ³ /т	641/1282	
15	Транспортировка камня фр. 250-300 мм на расстояние до 197 км	м ³ /т	739/1330	
5. Сопряжение моста с насыпью.				
1	Устройство подушки из фракционированного щебня по способу заклинки под переходные плиты	м ³	43	
2	Устройство подготовки из щебня Н=10см под переходные плиты	м ³	3,2	

Окончание таблицы-13

3	Укладка переходных плит П 400.98.25-5АШ	м ³	13,76	
	-бетон концевых участков В30 F300	м ³	3,2	
	-двухслойная обмазочная гидроизоляция	м ²	160	
	-бетон В25 на 1 м.п. длины переходных плит	м ³	1,1	
4	Монтаж тротуарных блоков Т100.15-5АШ-1 - установка ЗД-3 для крепления тротуарных блоков	м ³ т	2,24 0,171	
5	Укладка и уплотнение щебня на оставшуюся длину переходных плит	м ³	10,5	
6	Устройство оклеечной гидроизоляции из мостопласта на 1 п.м. длины переходных плит	м ²	20,8	
7	Устройство цементобетонного покрытия на длину переходных плит по типу проезжей части моста h=115мм	м ²	64	
	- выравнивающий слой В25 F300 , Н=35мм	м ³	2,25	
	- сетка арматурная (d6 АІ с ячейкой 230x230мм)	т	0,145	
	- цементобетон В30 F300 , Н=80мм	м ³	5,12	
8	Устройство металлического барьерного ограждения мостовой группы	п.м./т	16/0,5	
9	Устройство металлического перильного ограждения на тротуарных блоках (окраска включена)	п.м./т	16/0,43	
Внутрипостроечный транспорт до 1 км				
	- железобетонные конструкции	т	40,0	
	- металлоконструкции	т	0,746	
	- щебень	т	86	
	- монолитный бетон	т	7,68	
Водоотводные устройства с проезжей части моста				
10	Монтаж подвесного водоотводного лотка из оцинкованного железа 720x0,8мм Хомуты стальные-30x4мм l=1,20м	п.м./кг шт/кг	186/841,0 190/214,7	

7.ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сметная стоимость проекта моста на автомобильной дороге IV т.к. через реку Манна в Красноярском крае определена на основании «Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [34], принятой и введенной в действие с 9.03.2004г постановлением Госстроя России от 05.03.2004 №15/1.

Сметная стоимость рассчитана согласно ведомости объемов работ. Обсчет производился на программном комплексе Гранд-Смета версия 4.0.

Сметная стоимость определена базисно-индексным методом в ценах по состоянию на 1 квартал 2009г согласно сборнику «Федерального центра ценообразования в строительстве и промышленности строительных материалов» по Красноярскому краю выпуск 1.01.2009 г. 1квартал 2009 г. Таблица 1.1 «сводная таблица расчетных индексов» для объектов народного хозяйства индекс к СМР=4,6 с использованием государственных элементных норм на строительные работы и конструкции [29].

Стоимость материальных ресурсов принята согласно: «средним оптовым ценам по Красноярскому краю на 1 квартал 2009 г.»; [28]

Стоимость машин, механизмов принята согласно: «Территориальному сборнику сметных норм на материалы, изделия и конструкции для 1 зоны Красноярского края (Манский район) [30] с учетом индекса К=4,6 к СМР.»

Тарифы на перевозку грузов приняты согласно «Территориальному сборнику сметных цен на перевозку грузов для Красноярского края» [30] с учетом индекса К=4,6, «расчета индекса изменения строительно-монтажных работ таблица 2п.6 от 23.03.2008г Красноярского края.»

Расчет накладных расходов произведен от фонда оплаты труда по видам работ согласно [31]. Сметная прибыль рассчитана от фонда оплаты труда по видам работ согласно [32]. В сводном сметном расчете учтены следующие работы и затраты:

- Временные здания и сооружения [33] - 4,1%

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

- Затраты на производство работ в зимнее время [35] расчет №1-2.3 - 8,3%, коэффициент на ветер 1,05; снегоборьба 0,4%
- Затраты на перевозку рабочих [34] в _____ расчете 2,5%
- Содержание дирекции строящегося предприятия (расчет)
- Технический _____ надзор _____ в расчете -0,49% от СМР (гл1-9)
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты [34] - 3% от глав (1-12)
- Налог на добавленную стоимость Федеральный закон от 07.07.2003г №117ФЗ - 18%

Сметная стоимость строительства моста через реку Мана на 1 квартал 2009г составила 165412384,07 руб.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

8. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА

8.1 Оценка принятых проектом решений по обеспечению безопасности моста

Все работы по сооружению моста выполняются согласно [12].

Для строительства моста разработаны мероприятия по охране труда и технике безопасности:

- Освещение предусмотрено от передвижной электростанции расположенной на строительной площадке согласно стройгенплану графическая часть лист 1.
- Для обеспечения устойчивости откосов производится их уплотнение и укрепление каменной наброской графическая часть лист 1
- Для безопасности прохода пешеходов в ДП предусмотрены тротуары с металлическим барьерным ограждением от проезжей части и перильным ограждением самого тротуара, что представлено на листе 3 графической части
- Обеспечен водоотвод с проезжей части моста с помощью уклона проезжей части в сторону водоотводных труб, которые расположены вдоль барьерного ограждения, что отражено на листе 3 графической части
- Произведен расчет типовой балки пролетного строения на прочность и устойчивость по новым нагрузкам А-14, НК-100, в результате чего выяснилось, что не выполняется проверка на прочность и устойчивость балки. Для обеспечения устойчивости и прочности балка была усилена двумя дополнительными пучками стержней в ребре жесткости, что отражено в пояснительной записке раздел 6 и на листе 10 графической части
- Монтаж балок пролетных строений длиной 24м осуществляется двумя кранами, что показано на листе 11 графической части ДП
- Складирование балок пролетного строения осуществляется в специально отведенных местах, что отражено на листе 11 графической части
- Для установки кранов при монтаже строительных конструкций устраивается площадка из дорожных плит для обеспечения устойчивости и для предотвращения проседания грунта под колесами кранов, что представлено на листе 11 графической части

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

— Мероприятия по технике безопасности и охране труда, для устройства буронабивных столбов предусмотрены на листе 12 графической части

8.2. Анализ опасных и вредных факторов

Таблица -14 анализ опасных и вредных факторов

Строительный процесс	метеословия	Кол-во	Опасные и вредные факторы	Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных факторов	Разделы п.з и листы гр.ч. проекта, где мероприятие предусмотрено
Подготовительные работы (установка временных знаков и ж/б блоков ограждений; демонтаж существующих элементов моста)	+12 Вл.=6 0% V=1.5 м/с	8	Повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации, повышенная запыленность.	Ограничение числа машин, наушники, обозначение опасных зон, виброизоляции рабочего места, вентиляции мест работ спец. одежда и обувь	Стр.16 технические условия технические условия технические условия
Устройство крайних и промежуточных опор (устройство шкафных стенок и насадок опор; бетонирование столбов; устройство гидроизоляции)	+14 Вл.=6 0% V=1.5 м/с	15	Повышенный уровень шума, повышенный уровень вибрации, повышенная запыленность выделение токсических отходов	Ограничение числа машин, наушники, обозначение опасных зон, виброизоляции рабочего места, вентиляции мест работ спец. одежда и обувь, вентиляция мест работ спец. одежда и обувь респираторы	Стр.17 технические условия технические условия технические условия технические условия

Устройство пролетных строений ,мостового полотна монтаж пролетных строений устройство монолитных узлов установка металич барьерных ограждений и перильных ограждений	+18 Вл.=6 0% V=1.5 м/с	40	Повышенн ый уровень шума, повышенн ый уровень вибрации, повышенна я запыленно сть	Ограничение числа машин, наушники, обозначение опасных зон, виброизоляции рабочего места, вентиляции мест работ спец. одежда и обувь, вентиляция мест работ спец одежда и обувь респираторы	Стр.18-19 технические условия технические условия технические условия технические условия
--	------------------------------------	----	--	---	---

8.3.Транспортировка балок длиной 24 метра

Балки длиной 24 метра относятся к длинномерным грузам. Их транспортировка осуществляется специализированным автомобилем МАЗ 642208 (балковоз) согласно «инструкции по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам Российской Федерации» изд. Москва, 1997г., согласованной заместителем Министра внутренних дел Российской Федерации П.М.Латышевым и утвержденной руководителем Федеральной дорожной службы России В.Г.Астуховым.

Доставка балок пролетного строения производится по маршруту:
В г. Красноярске (городская дорога) - ул. Свердловская-60 лет Октября-Затонская-Грунтовая-Волжская-Говорова-Тамбовская-Глинки - Красноярский завод ЖБМК;
Красноярск-Кускун-а/д. М-53 –федерального значения;
Кускун-Выезжий Лог - краевая дорога.

На этот маршрут получается разрешение для перевозки балок ПС, согласно заявления, на получение разрешения. Разрешение выдается на определенный срок от 1 до 3-х месяцев.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

При согласовании разрешения Госавтоинспекция определяет необходимость и вид сопровождения, это, как правило, автомобиль прикрытия. Сопровождение автомобилем прикрытия обязательно во всех случаях, когда:

Ширина транспортного средства с грузом превышает 3,5м;
Длина автопоезда более 24м.

Автомобиль прикрытия должен быть оборудован проблесковым маячком оранжевого или желтого цвета. Автомобиль прикрытия должен двигаться впереди на расстоянии 10-20м уступом с левой стороны по отношению к сопровождаемому транспортному средству, перевозящему балки, а на дорогах с разделительной полосой - сзади, т.е. таким образом, чтобы его габарит по ширине выступал за габарит сопровождаемого транспортного средства. Скорость движения во время перевозки балок устанавливается ГАИ, при этом режим движения может иметь переменный характер на различных участках маршрута.

Запрещается:

- Выезжать в рейс без разрешения, с просроченным или неправильно оформленным разрешением, при отсутствии подписей, указанных в нем должностных лиц;
- Вносить в разрешение дополнительные записи; кроме предусмотренных п.3.10.»Инструкции»
- Отклоняться от установленного маршрута;
- Превышать указанную в разрешении скорость движения;
- Осуществлять движение во время гололеда, а также при метеорологической видимости менее 100м;
- Двигаться по обочине дороги, если такой порядок не определен условиями перевозки;
- Останавливаться вне специально обозначенных стоянок, расположенных за пределами дороги;
- Продолжать перевозку при возникновении технической неисправности транспортного средства, угрожающей безопасности движения.

Если во время движения возникнут обстоятельства, требующие изменение маршрута, перевозчик должен получить разрешение на движение по новому маршруту в порядке, установленном данной «Инструкцией».

Дополнительные требования к техническому состоянию, оборудованию транспортных средств и обозначению груза, контроль за соблюдением допустимых весовых параметров и габаритов транспортных средств, обязанность и ответственность органов, осуществляющих выдачу и согласование разрешений, а также обязанности и ответственность перевозчиков балок ПС (крупногабаритных грузов) - смотри «Инструкцию».

К заявлению прилагается схема автопоезда:

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

Заключение

В данном дипломном проекте был произведен анализ исходных данных, на которых основано проектирование и перерасчет балок на новые нагрузки.

Исходя из тех условий, которые были заданы, для проектирования был принят вариант моста с применением железобетонных пролетных строений длиной 24 метра, по схеме 4x24,0м и проезжей частью под габарит Г-8,0+2x1,0м.

Были определены нагрузки в плите проезжей части:

Момент возникающий от действия временной нагрузки (НК): $M_{вр}=10,074K$

Момент возникающий от действия временной нагрузки (АК): $M_{вр}=5,174K$

Было произведено определение усилий в главных балках.

Из всех произведенных расчетов можно сделать вывод, что железобетонный мост пригоден для строительства и эксплуатации. Так же была выполнена ведомость объемов работ и прописаны рекомендации по техники безопасности и охране труда.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 2.05.03-84*.Мосты и трубы. М.:ЦИТП Госстроя СССР,1985.200с.
2. СНиП 2.03.01-84.Бетонные и железобетонные конструкции. М.: ЦИТП Госстроя СССР,1985.89с.
3. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика. Госстрой СССР. М.:Стройиздат,1983.310с.
4. Технические указания по проектированию, изготовлению и монтажу составных по длине конструкций железобетонных мостов (ВСН 98-74).М.1975.124с.
5. СНиП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик.М.:Госстройиздат,1985.90с.
6. Технические указания по проектированию, изготовлению и монтажу составных по длине конструкций железобетонных мостов (ВН 98-74).М.:1975.124с.
7. СНиП 2-25-80.Деревянные конструкции. : Минстрой России.- М.:Госстройиздат,1981.65с.
8. СНиП2.02.01-83*.основания зданий и сооружений.: Минстрой России. М.: ГПЦПП,1995.48с.
9. СНиП12-03-2001.Безопасность труда в строительстве. Минстрой России.М.: Госстройиздат,2002.122с.
10. Инструкция по перевозке крупногабаритных и тяжеловесных грузов автомобильным транспортом по дорогам Российской Федерации.М.:1997.26с.
- 11.ГОСТ Р 527448-2007.автомобильные дороги общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения: Минстрой России М.: Госстройиздат 2008.24с.
- 12.ГОСТ 26633-91.бетоны тяжелые и мелкозернистые: Минстрой России М.: Госстройиздат 1992.17с.
- 13.ГОСТ 5781-82*.сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. : Минстрой России М.: Госстройиздат 1983.10с.
- 14.ГОСТ 380-94. Сталь углеродистая обыкновенного качества. : Минстрой России М.: Госстройиздат 1998.8с.
- 15.ГОСТ 6713-75*.прокат низколегированной конструкционный для мостостроения. Технические условия: Минстрой России М.: Госстройиздат 1992.23с.
- 16.ГОСТ 84-81-75*.
- 17.СНиП 2.05.02-85*.Автомобильные дороги: Минстрой России М.: Госстройиздат 2004.73с.
- 18.СНиП II-7-81. строительство с сейсмических районах: Минстрой России М.: Госстройиздат 2000.90с.
- 19.ГОСТ 26804-86.ограждения дорожные металлические барьерного типа. Технические условия. .: Госстрой России М.: Госстройиздат 1987.14с.
- 20.ТУ 400-1-409-5-92

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

- 21.ТУ 35-1061-89. Конструкция деформационного шва с механическим креплением резинового компенсатора К-8-70М
 - 22.СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства: : Минстрой России М.: Госстройиздат.
 - 23.СНиП 3.06.04-91*. Мосты и трубы: Минстрой России М.: Госстройиздат 1992.82с.
 - 24.СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений: Минстрой России М.: Госстройиздат 1991.464с.
 - 25.СНиП III-4-80. техника безопасности в строительстве: Минстрой России М.: Госстройиздат 1981.46с.
 - 26.СанПиН 2.2.3.1384-03. санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ: Минстрой России М.: Госстройиздат
 - 27.СТП 136-99.
 - 28.ССЦ 81/2001. сборник средних сметных цен на основные строительные ресурсы в Российской Федерации.
 - 29.ТЕР-2001.Территориальные единые расценки.
 - 30.ТСЦ 81-01-2001.
 - 31.МДС 81-34.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве, осуществляемой в районах крайнего севера и местностях, приравненных к ним.: Госстрой России М.: Госстройиздат 2004.32с.
 - 32.МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве.: Госстрой России М.: Госстройиздат 2001.13с.
 - 33.ГСН 81-25.2001. :
 - 34.МДС 81-35.2004. методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: Госстрой России М.: Госстройиздат 2004.72с.
 - 35.ГСН 81-05-02-2001. сборник сменных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время.2001.11с.
- Учебная литература
36. Андреев А.О. Проектирование мостовых переходов. М.: Транспорт.1980.215с.
 37. Гибшман Е.Е. ,Назаренко Б.П. Мосты и сооружения на дорогах. Ч.1.М.:Транспорт,1972.408с.
 - 38.Захаров ЛВ. Сборные нарезные железобетонные пролетные строения мостов.М.:Транспорт,1983.232с.
 39. Назаренко Б.П. Железобетонные мосты. М. : высшая школа, 1970.432с.
 - 40.пример расчета железобетонных мостов. Я.Д. Лившиц, М.М. Онищенко. Киев: Высшая школа1986.263с.
 41. Поливанов Н.И. Проектирование и расчет железобетонных и металлических автодорожных мостов. М.: Транспорт,1970.516с.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		57

42. примеры проектирования сборных железобетонных мостов. Под ред. В.А.Российского. М.: Высшая кола,1970.250с.
- 43.Гибшман М.Е. проектирование транспортных сооружений. М.: Транспорт,1980.390с.
- 44.Строительные машины.: Справочник в 2-х томах. Под ред. В.А. Баумана и Ф.А Лапира-4-е изд.переработ. и доп.-М. :Машиностроение ,1976.502с.
- 45.Машины и оборудование для погрузочно-разгрузочных работ.: Справочник. Под ред. Л.Г. Фохт-2-е изд.переработ. и доп.М.: Машиностроение,1987.326с.

					ВКР – 08.03.01.15 ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		58

План мостового перехода. М 1 : 1000

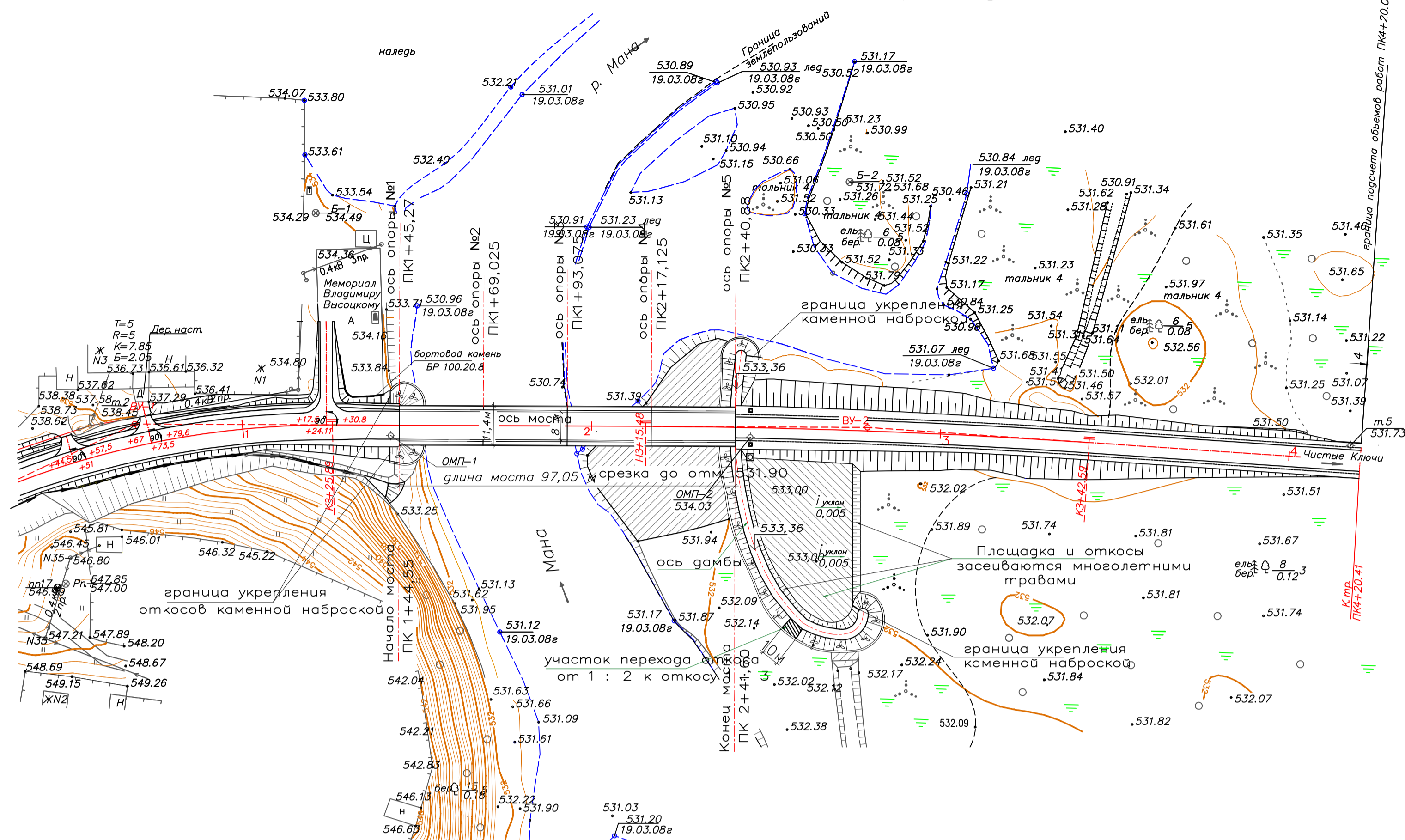
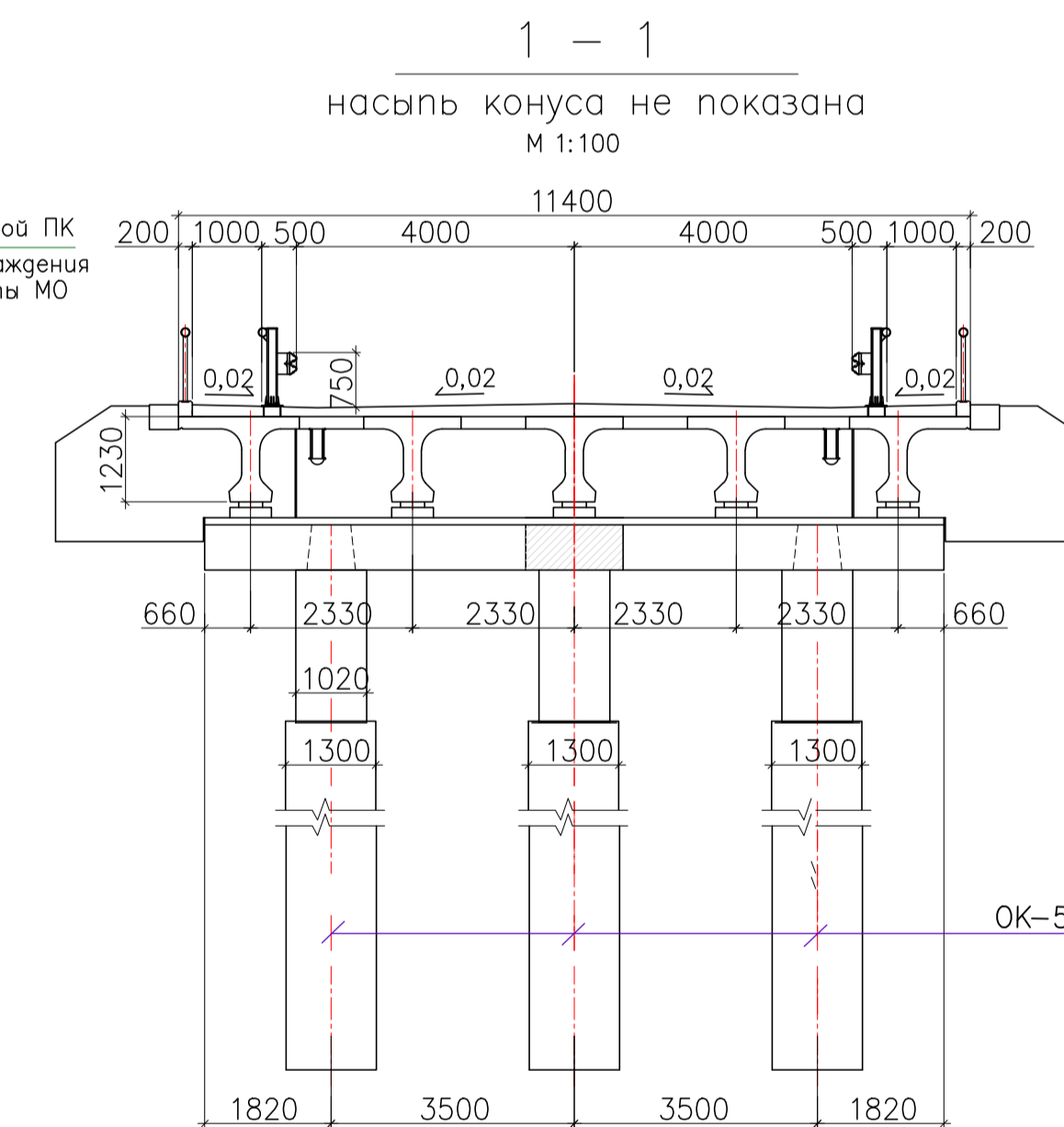
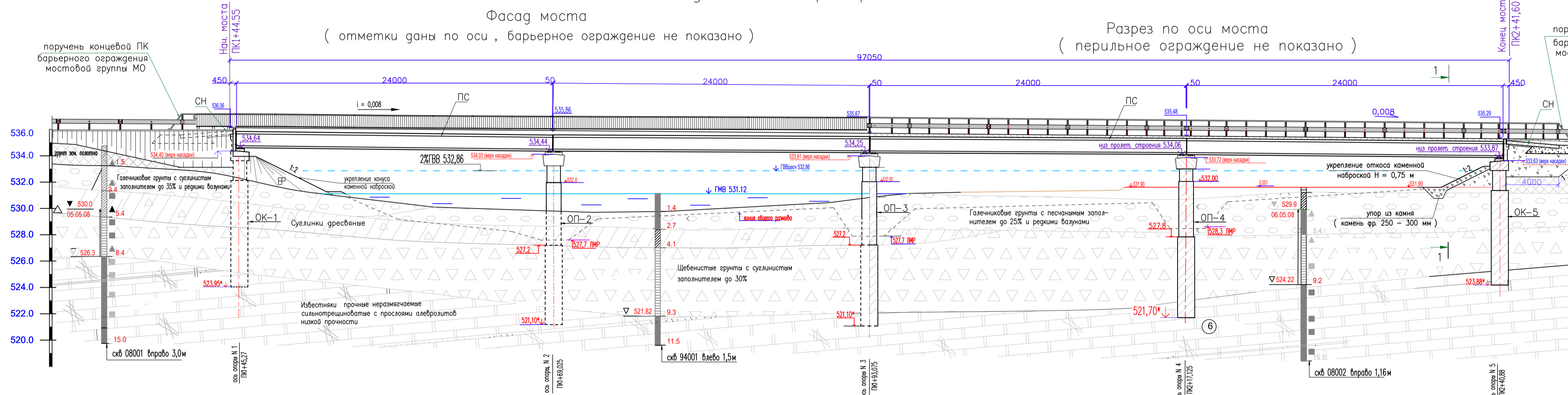


Таблица основных объемов работ

п.п.	наименование	материал	ед. изм.	колич.
Проезжая часть				
1	Балки пролетного строения – сборный железобетон	B40, F300	м ³	282,94
	– монолитный бетон	B40, F300	м ³	80,67
2	Гидроизоляция проезжей части, полос безопасности и тротуаров		м ²	1336
3	Цементобетонное покрытие (H = 80 мм) проезжей части, полос безопасности и тротуаров	B30, F300	м ³	1056
4	Барьерное ограждение	–	т	10,55
5	Перильное ограждение	–	т	8,08
Опоры крайние				
1	Бурабашивные сваи d = 1300 мм	B25	м ³	75,18
	– монолитный бетон			
2	Опоры– стойки металлическая труба d = 1020 мм	сталь Ст3сп	т	2,68
	– монолитный бетон	B25, F300	м ³	15,1
3	Каркасы арматурные		т	3,58
4	Сборные блоки ригеля	B30, F300	шт/м ³	4/17,2
5	Сборные блоки шкафной стенки	B30, F300	шт/м ³	8/10,4
6	Бетон омоноличивания	B30, F300	м ³	7,12
7	Монолитные подферменные площадки	B30, F300	м ³	0,7
Опоры промежуточные				
1	Бурабашивные сваи d = 1300 мм	B25	м ³	84,1
	– монолитный бетон			
2	Бурабашивные с металлической трубой d = 1120 мм	сталь Ст3сп	т	11,33
	– монолитный бетон	B25, F300	м ³	40,1
3	Опоры–стойки металлическая труба d = 1020 мм	сталь Ст3сп	т	2,59
	– монолитный бетон	B25, F300	м ³	15,1
4	Каркасы арматурные		т	7,30
5	Сборные блоки ригеля	B30, F300	шт/м ³	6/29,4
6	Бетон омоноличивания	B30, F300	м ³	7,6

Общий вид моста через р. Мана М 1 : 200



Спецификация на мост

поз	Обозначение	Наименование	Кол.шт
ПС	ПТМ – 363/07–416–87/9–МП–РД–ПЧ	пролетное строение	4
ОК – 1, 5	ПТМ – 363/07–416–87/9–МП–РД–ОК	опора крайняя	2
ОП–2,3,4	ПТМ – 363/07–416–87/9–МП–РД–ОП	опора промежуточная	3
С Н	ПТМ – 363/07–416–87/9–МП–РД–СН	сопряжение моста с насыпью	2

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Вероятность	Расход Q (м ³ /с)	Горизонт воды	Поперечный горизонт воды перед насыпью	Максимальная скорость (м/сек)	Коэф. общего размыва
2%	331,0	532,86	533,06	3,49	1,2

Описание принятой конструкции моста :

1. Схема моста 4 x 24 м с габаритом проезжей части Г 8 + 2 x 1,0 м с непрерывной проезжей частью под нагрузку АК, НК, согласно задания заказчика.
2. Пролетное строение строение укомплектовано из 5 балок с расстоянием между ними 2,33 м (балки приняты по П ш.Н54112–М и ш.Н54086–М "Температурно–неразрезное пролетное строение" разработанным институтом СОКЗДОРПРОЕКТ).
3. Мост расположен в плане на прямой, в профиле на уклоне 0,008. Поперечный уклон 0,02 проезжей части обеспечивается за счет выравнивающего слоя по плите пролетного строения.
4. Отвод воды с проезжей части обеспечивается за счет продольного и поперечного уклона с отведением в дренажный колодец, через водотводные трубы по лоткам.
5. Крайние и промежуточные опоры приняты столбчатые, безростковые с фундаментами в виде бурабашивных свай.
6. Конструкция ригеля, шкафных стенок и переходных плит предусмотрена в сборном варианте.
7. Бурабашивные сваи от верха до отметки на 0,5 м ниже линии размыта сооружаются под защитой металлического кожуха из листовой стали Ст3сп (металлическая труба диаметром 1120 мм)

Расчетные нагрузки на бурабашивные сваи

Промежуточные опоры	Крайние опоры
N _{max} = 247 т.с	N _{max} = 177,5 т.с
N _{расч} = 150,4 т.с	N _{расч} = 129 т.с
M _{расч} = 130,6 т.с	M _{расч} = 84,8 т.с

Примечания

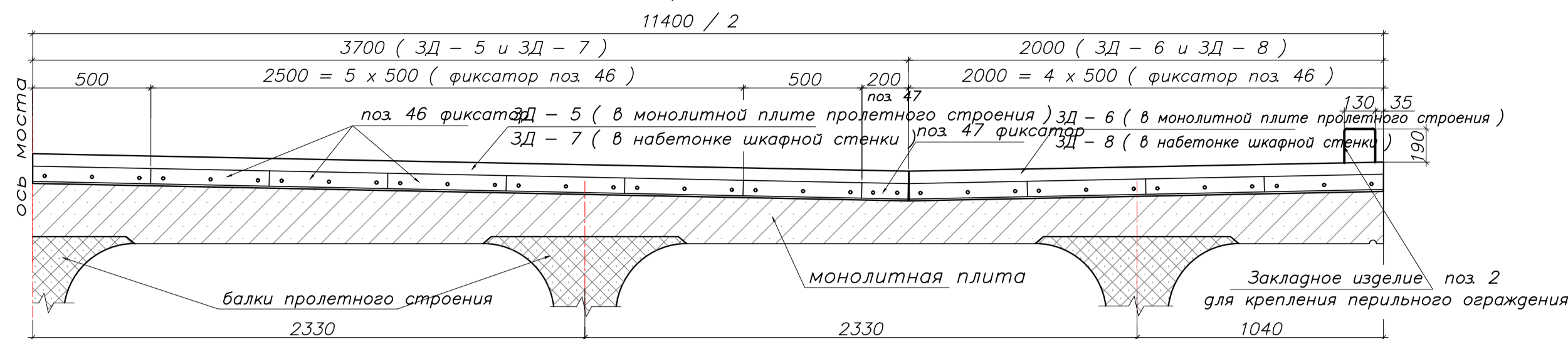
1. Проезжая часть принята применительно типового проекта 3.503.1–81
2. Сопряжение с насыпью запроектированы по типовому проекту 3.503.1–96
3. Отсыпка конусов производится из щебенисто – скального грунта.

8. Конструкция сопряжения моста с насыпью запроектирована по ТП 3.503.1–96
9. Конусы моста и регуляционной дамбы отсыпается из скального грунта (вблизи опор щебенистым) и укрепляется каменной наброской толщиной 0,75 м (камень фр. 250 – 300 мм) с устройством в основании упорной призмы из камня той же фракции.
10. В прелке предусмотрено опирание балок на насыпь через РЧ 20 x 40 x 8 см.
10. Укрепление конусов моста и регуляционных сооружений выполнено применительно ТП 3.501.1–156

ВКР 08.03.01.15–2020				
СФУ ИСИ				
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разработ	Гальчев А.А.			
Руководит	Богданов И.Я.			
Проверил	Богданов И.Я.			
Зав. кафедр	Серватикский В.В.			
Проект моста через реку Мана в Красноярском крае			Стад	Лист
План мостового перехода, общий вид моста			ДП	5
			Кафедра АДИГС	

Устройство деформационного шва. М 1 : 20

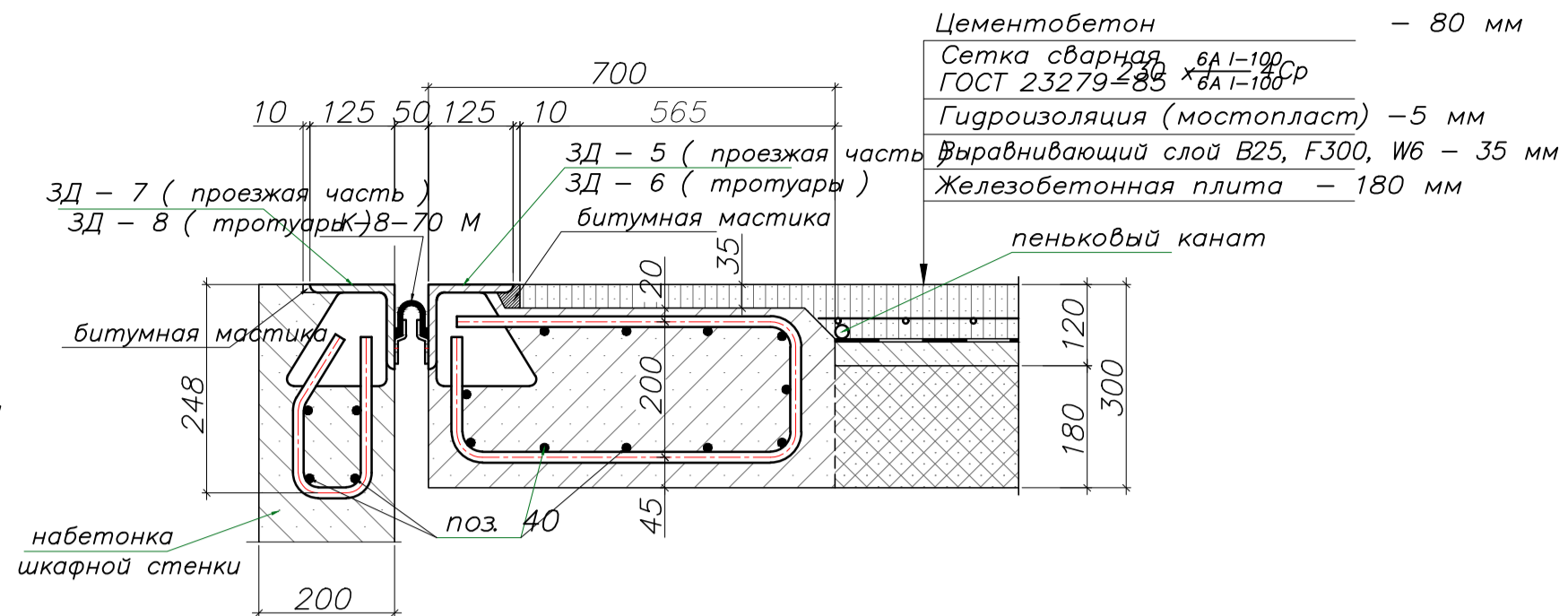
Разрез F - F



План деформационного шва.

Деформационный шов М 1 : 10 на сопряжении пролетного строения со шкафной стенкой

Разрез Е - Е



Ведомость расхода стали на один деформационный шов, кг

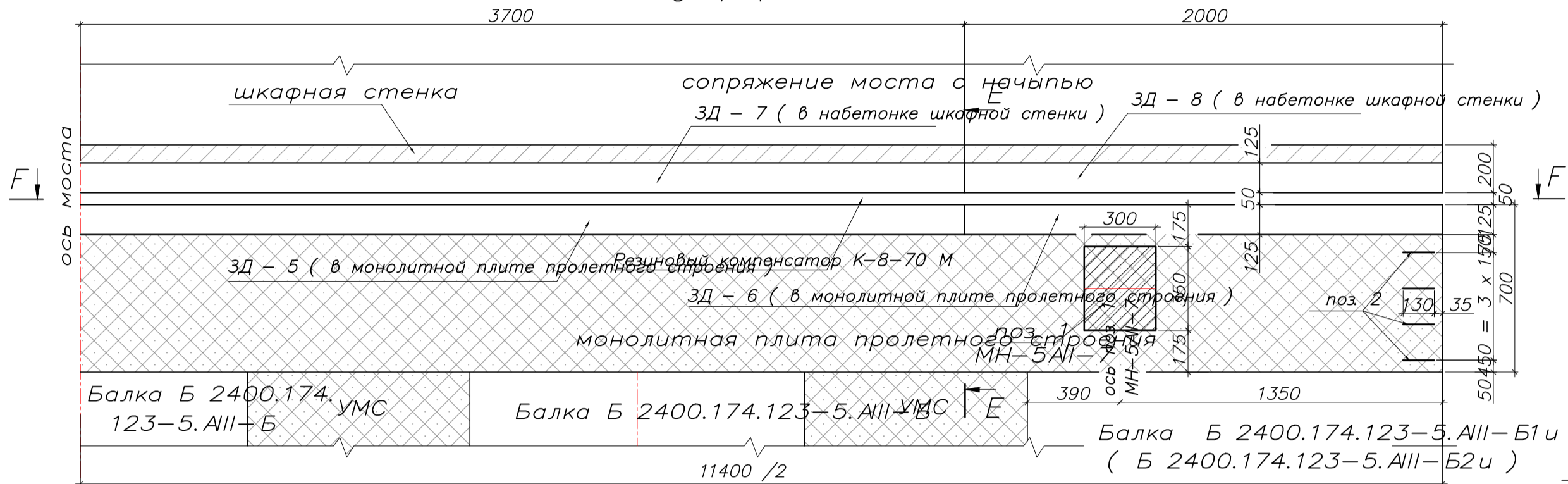
Марка элемента	Изделия арматурные						Прокат		Всего	Объем расхода									
	Арматура класса						листовой	фасонный											
	проволока	Ас II 10ГТ	А III 25Г2С		Всего		Всего												
	ГОСТ 2246-70*	ГОСТ 5781-82*	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 6713-91		ГОСТ 6713-91										
	φ 6	Итого	φ 12	φ 16	φ 22	Итого	φ 12	Итого	8х138	5х75	6х60	20х100	20х300	Итого	125	Итого	807,96	1212,56	
Деформационный шов при сопряжении с остом	2,0	2,0	238,8	151,96	4,32	395,08	7,52	7,52	404,6	114,8	67,08	67,9	7,60	32,98	290,36	517,6	517,6	807,96	1212,56
										Монолитный бетон класса В40, F300 по ГОСТ 26633-91;								2,64 ³ м	

Материалы :

- Арматурная сталь класса А II марки 10 ГТ по ГОСТ 5781-82*.
- Листовой и фасонный прокат марки 15ХСНД по ГОСТ6713-91
- Монолитный бетон класса В40, F300 по ГОСТ 26633-91;
- Резиновый компенсатор К-8-70 М изготавливается на заводах РТИ из светоизносостойкой, морозостойкой, маслостойкой и прочной резины марки М826-40А, удовлетворяющей требованиям ТУ 38-005-295-88
- Пеньковый канат для уплотнения места сопряжения гидроизоляции покрытия проезжей части с бетонным приливом по ГОСТ 483-75. (пропитанный каменноугольным маслом или проваренный в горячем битуме)
- Для заполнения в месте примыкания к уголку блока окаймления применяется резино - битумная мастика марки МРБ по ГОСТ 15836-79.
- Стали конструкции деформационного шва должны быть защищены от коррозии на заводе изготовителе грунтовок «Цинатан» и окрашены при постройке эмалью ХП-7120 согласно СТ0.001-2006.

Спецификация изделий на монолитный цоколь перильного ограждения

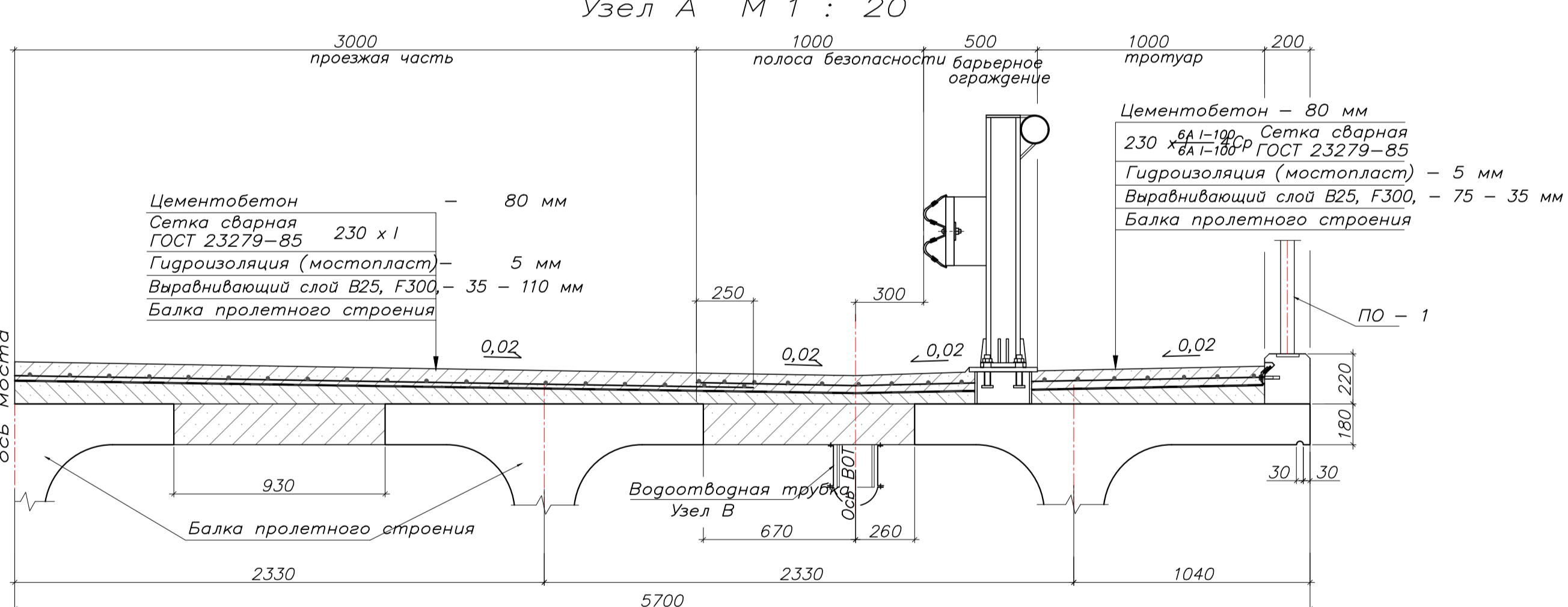
поз	обозначение	количество шт.		масса ед. кг.
		на пролет L = 24 м	на 4 пролета L = 24 м	
ПО-1	Блок перильного ограждения	16	64	106,72
26	ЗД - 3 (для установки перильного ограждения)	64	256	3,16
27	Закладная деталь ЗД - 4	98	392	0,12
28	Арматура d 8 A I , L = 24000 (перекрест 250 мм)	10	40	9,94
	Бетон омоноличивания В35 F300	2,12	8,48	-



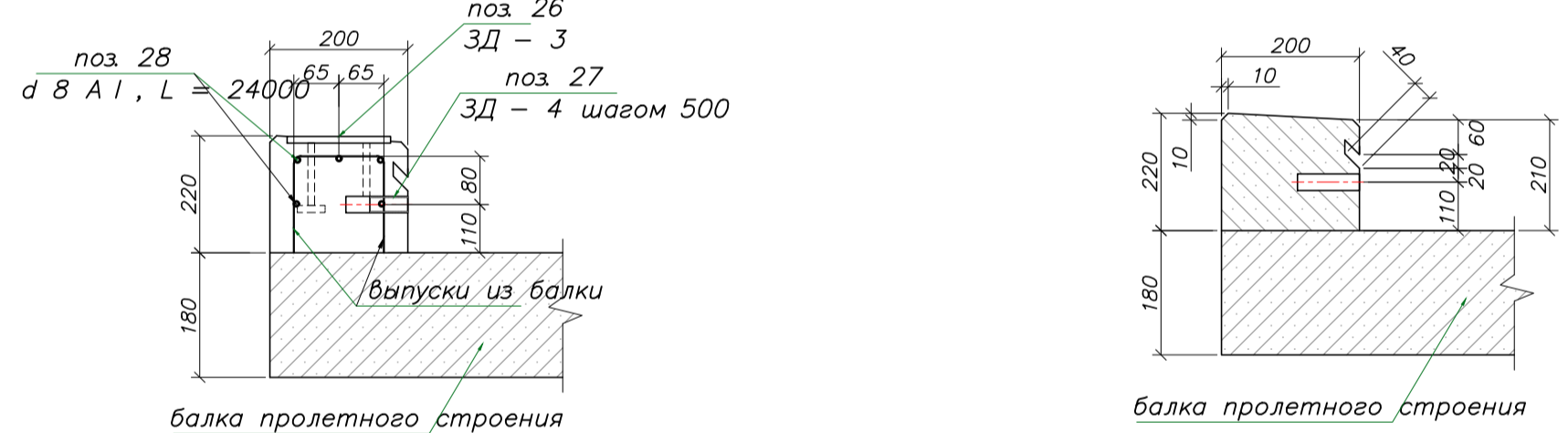
Примечание :

1. Конструкция деформационного шва К-8-70 М принята по ТУ 35-1061-89, " Конструкция деформационного шва с механическим креплением резинового компенсатора К-8-70М "
2. При монтаже конструкций необходимо выдерживать проектные отметки верха окаймления.
3. Перед установкой резинового компенсатора (по всей длине деформационного шва) в фиксаторы заливают герметизирующую мастику (АМ-05 или УТ-38Г по ТУ-38-105874-75в количестве 0,4 л на 1 п.м шва)
4. Закрепляется резиновый компенсатор заклинивающими полосами, и приваривают их прерывистым сварным швом к обуху окаймления.
5. Перед омоноличиванием деформационного шва необходимо установить закладные изделия Поз 1 (для установки барьерного ограждения) и Поз 2 (для установки перильного ограждения), установить в плиту омоноличивания крайних балок Б 2400.174.123-5.АIII-Б1и и Б 2400.174.123-5.АIII-Б2и
6. Конструкция и спецификация поз 1 и поз 2 выполнена на лист 3 , ПТРМ -363/07-416-87/9-МП-РД-ПЧ

Проезжая часть Узел А М 1 : 20



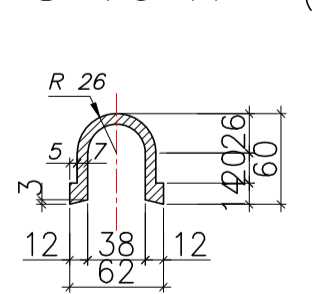
Монолитный цоколь перильного ограждения М 1 : 10 Опалубочный чертёж монолитного цоколя М 1 : 10



Спецификация металла на закладные изделия.

поз	обозначение	Наименование элемента	Габаритные размеры см	количество на закладное изделие шт.	масса ед. кг	масса всего кг
Закладная деталь ЗД - 3 поз. 26						
29	на листе	-10 x 150 , L = 200	15 x 20 x 1	1	2,36	2,36
30	на листе	φ 10 AdI , L = 110	L = 11	4	0,07	0,28
31	на листе	-10 x 40 , L = 40	1 x 4 x 4	4	0,13	0,52
					ИТОГО	3,16
Закладная деталь ЗД - 4 поз. 27						
27	на листе	φ 24x2,5, L=90 (анкер)	L = 9	1	0,12	0,12
					ИТОГО	0,12
Арматурные изделия						
28	на листе	φ 8 A I , L = 24000	L = 2400	5	9,36	46,8
					ИТОГО (с учетом перехлеста 250 мм)	49,7

Резиновый компенсатор К-8-70 М (М 1 : 5)



Н - Н

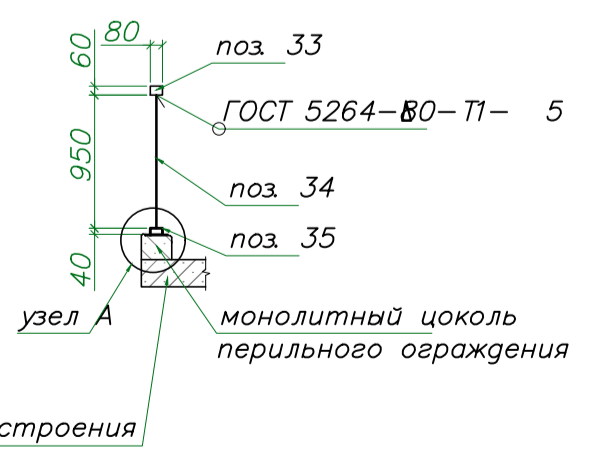
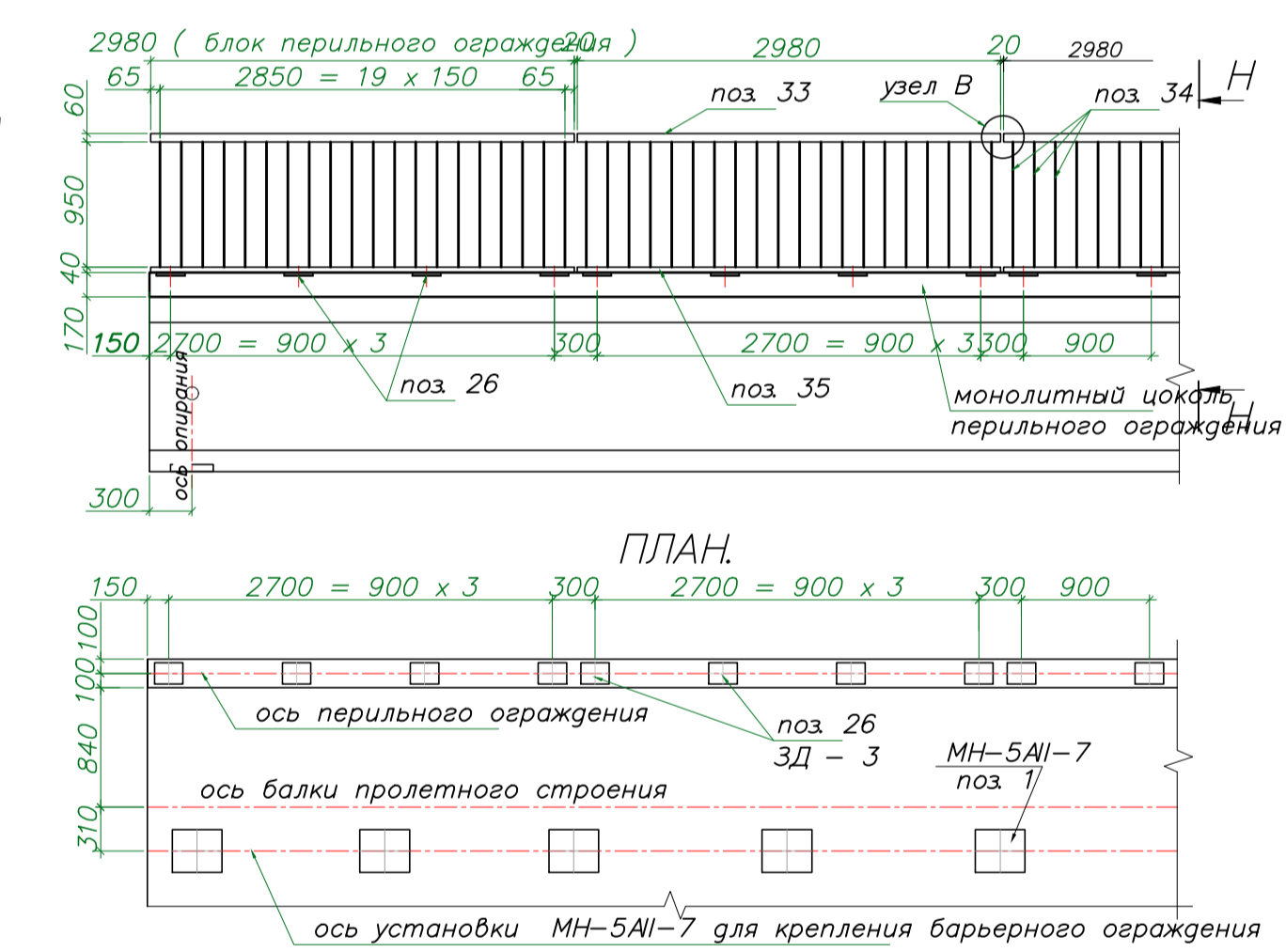


Схема расстановки блоков перильного ограждения ПО - 1 М 1 : 50



Спецификация металла на блок перильного ограждения

поз	обозначение	Наименование элемента	кол-во на блок шт.	масса ед. кг	масса всего кг	
Сборочные единицы						
33	ГОСТ 8645-68*	труба 80 x 60 x 4 , L = 2980 мм	1	24,70	24,70	
34	ГОСТ 103-76*	- 10 x 40 , L = 950 мм	20	2,98	59,6	
35	ГОСТ 8240-89*	□ 78 , L = 2980 мм	1	21,01	21,01	
36	ГОСТ 8645-68*	труба 70 x 50 x 4 , L = 200 мм	1	1,41	1,41	
					ИТОГО	106,72

Объемы работ на сооружение проезжей части

п.п.	наименование элементов	ед.изм.	кол.
1	выравнивающий слой проезжей части В25, F300, W6 - 35 - 110 мм	м ² /м ²	576/41,87
2	выравнивающий слой тротуаров и полос безопасности В25, F300, W6 - 35 - 75 мм	м ² /м ²	480/26,4
3	гидроизоляция Н = 5 мм (мостопласт) проезжей части	м ²	690
4	гидроизоляция Н = 5 мм (мостопласт) тротуаров и полос безопасности	м ²	646
5	сетка арматурная сварная по ГОСТ 23279-85 230 x 1	м ² /кг	1104/2506
6	цементнобетонное покрытие тротуаров и полос безопасности Н = 80 мм В30, F300	м ² /м ²	480/38,4
7	цементнобетонное покрытие проезжей части Н = 80 мм В30, F300	м ² /м ²	576/46,1
водоотводная трубка (4 штуки на пролетное строение шагом 12 метров)			
1	труба ТЧК - 150 ГОСТ6942.3 - 80 (масса ед. 13,5кг)	шт./кг	16/216
2	водоотводная воронка - чуун марки СЧ15 ГОСТ412-85 (масса ед. 12,5кг)	шт./кг	16/200
3	решетка - чуун марки СЧ15 ГОСТ 1412-85 (масса ед. 16,0кг)	шт./кг	16/256

Примечание :

1. Проезжая часть принята применительно типового проекта 3.503.1-81
3. Барьерное ограждение марки 11 М0 с уровнем удерживающей способности У 3 - 250 кДж согласно ГОСТ 26804-86

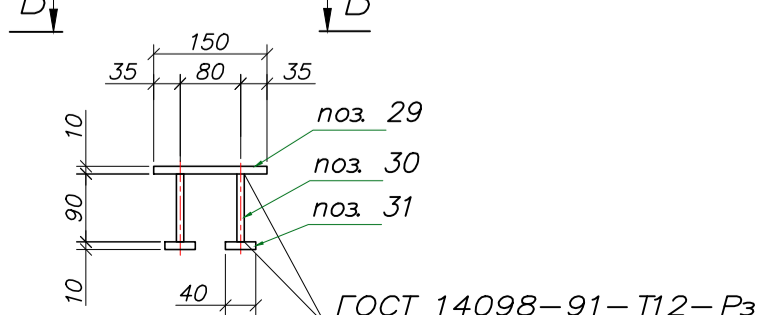
Материалы :

- Арматурная сталь класса А I марки СтЗсп по ГОСТ 5781-82*.
- Арматурная сталь класса А II марки 10 ГТ по ГОСТ 5781-82*.
- Арматурная сталь класса А III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82* (только в вязанных каркасах)
- Листовой прокат марки 15ХСНД по ГОСТ6713-91
- Монолитный бетон класса В 40, F 300 по ГОСТ 26633-91;

ЗД - 3 поз. 26

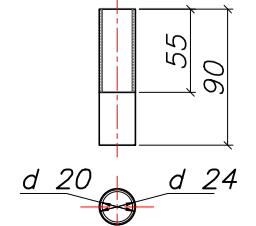
для устройства перильного ограждения

М 1 : 10

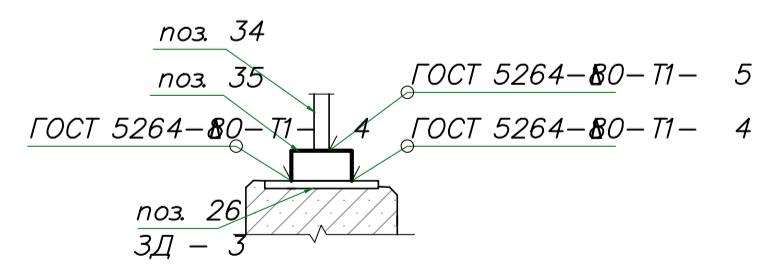


ЗД - 4 поз. 27

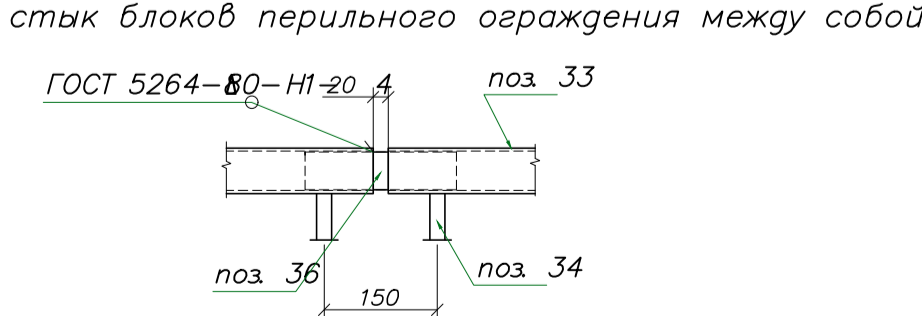
М 1 : 5 (анкер)



Узел А М 1 : 10

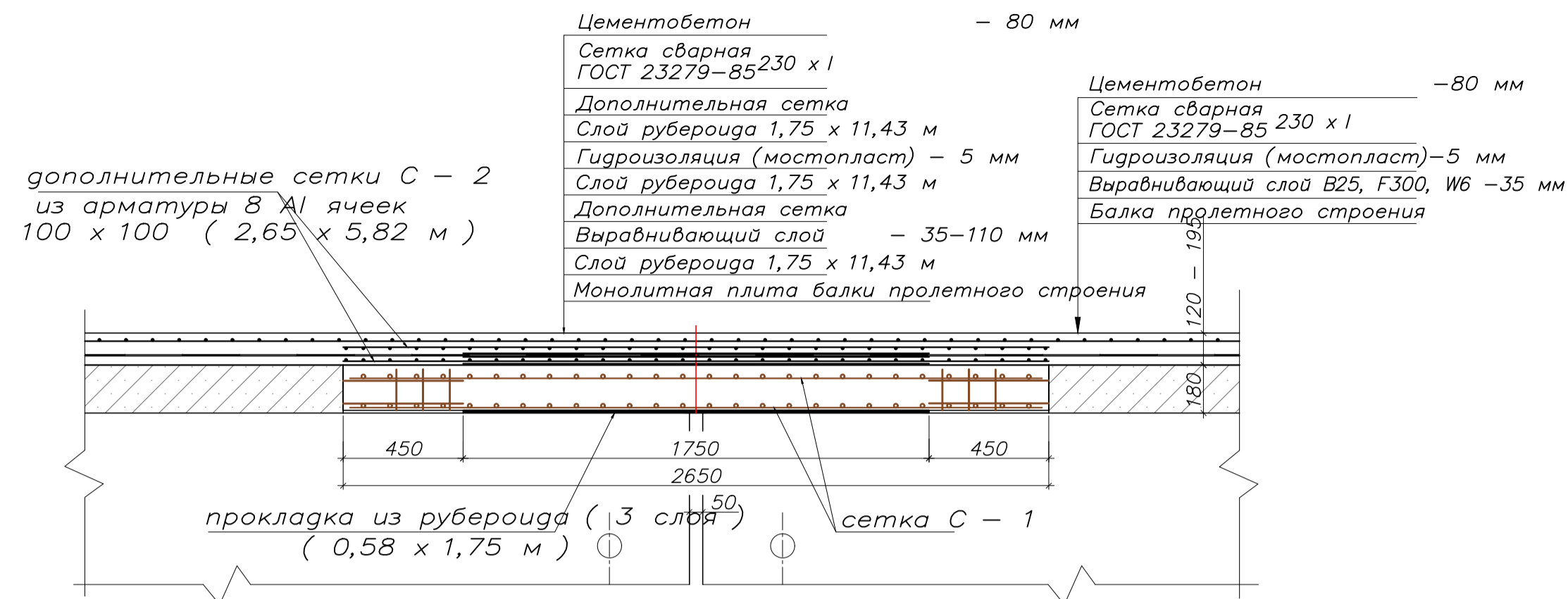


Узел В М 1 : 10



ИЗМ				ВКР 08.03.01.15-2020			СФУ ИСИ			
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Проект моста через реку Мана в Красноярском крае			Стад	Лист	Листов
Разработ	Галмиев А.А.				Устройство деформационного шва, устройство проезжей части			ДП	4	5
Руководит	Богданов И.Я.							Кафедра АДИГС		
Проверил	Богданов И.Я.									
Зав. кафедр	Серватский В.В.									

Устройство монолитной плиты балок пролетного строения и непрерывной проезжей части. М 1 : 20



ПЛАН (устройство непрерывной проезжей части не показано)

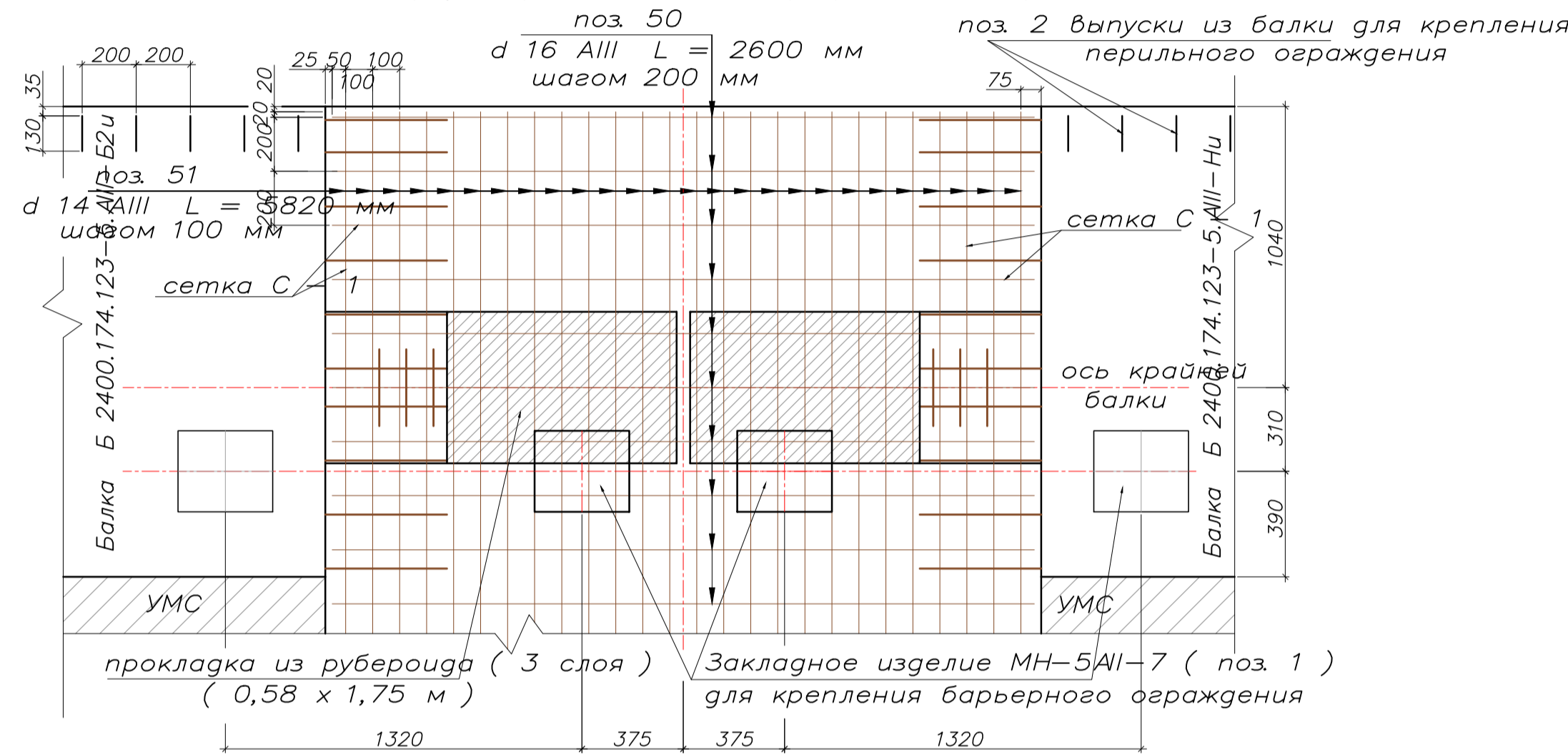
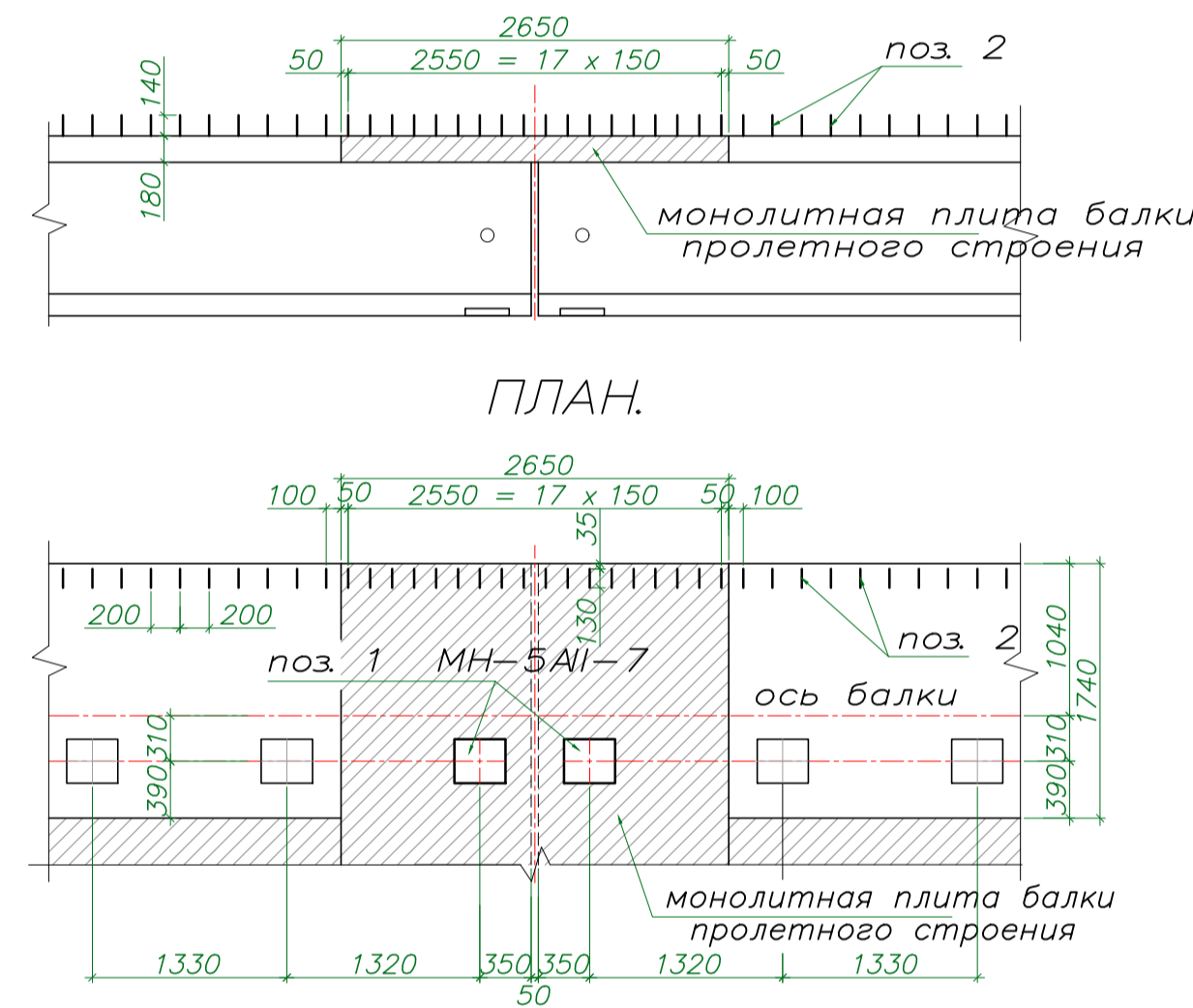
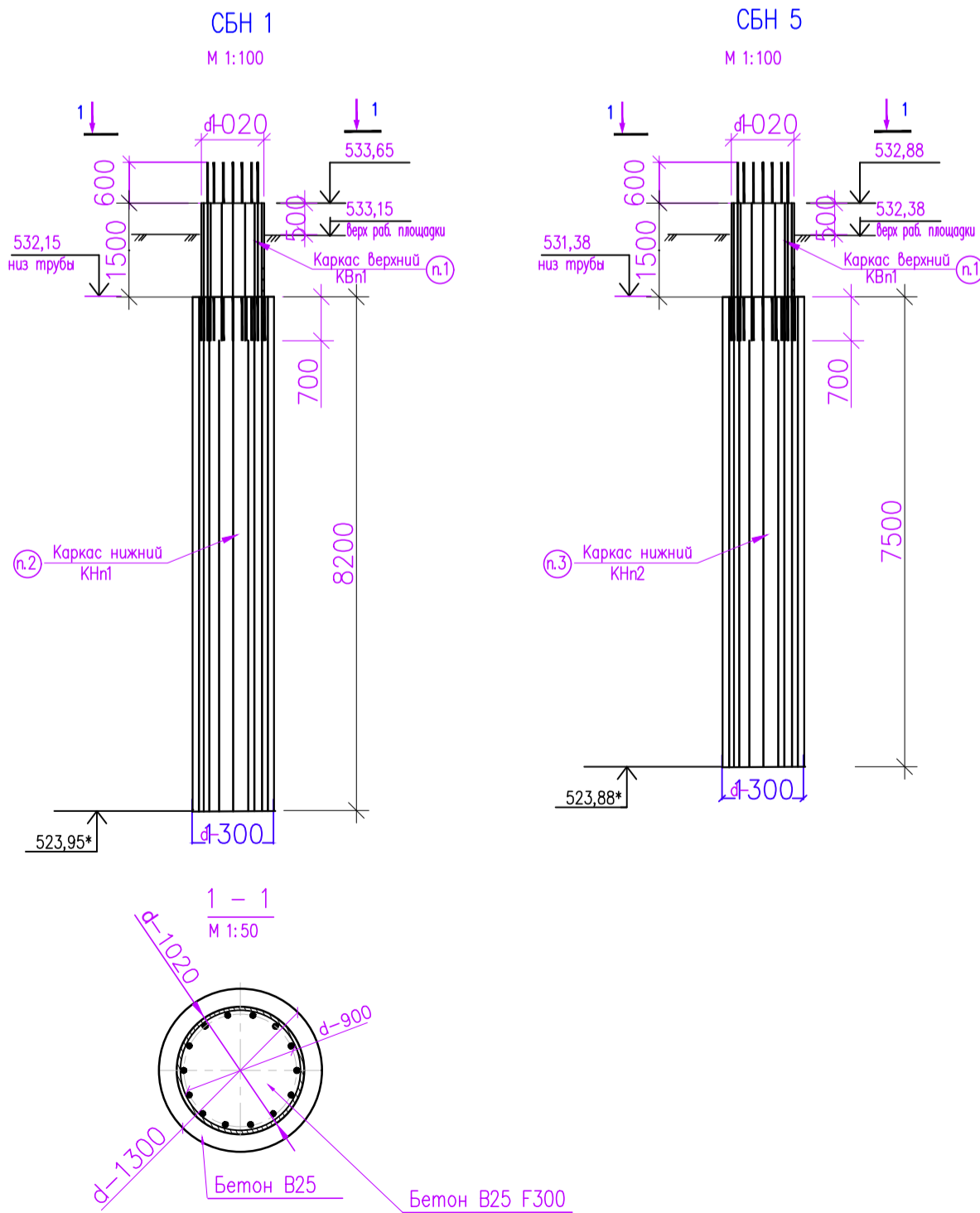


Схема расстановки закладных изделий М 1 : 50 (поз 1 и поз 2)



Сваи буронабивные со стойками — опоры крайние



Спецификация на сваи буронабивные крайних опор

Поз	Обозначение	Наименование	Кол.		Масса ед. кг	Примечание
			СБН 1	СБН 5		
1	ПТР-363/07-416-87/9-МП-РД-ПЧ лист 4 ГОСТ 10704-91	Каркас верхний КВн1 — стойки + труба стальная d=1020мм b=10мм L=1550мм	1	1	591,08	
2	—	Каркас нижний КНн1	1		468,22	
3	—	Каркас нижний КНн2	1		433,72	
Материалы						
		Бетон класса В25 F300	м ³	1,20	1,20	
		Бетон класса В25	м ³	13,0	12,1	

Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Изделия арматурные						Общий расход
	Арматура класса						
	ГОСТ 5781-82*						
	A-I	A-III			Всего		
	φ8	φ16	φ18	φ22	Итого		
СБН 1	141,1	23,5	295,2	153,0	471,7	612,8	
СБН 5	131,8	23,5	270,0	153,0	446,5	578,3	

Материалы :

- бетон конструктивный тяжелый класса В25 с маркой по морозостойкости F300 и водонепроницаемостью W6 по ГОСТ 26633-91;
- бетон конструктивный тяжелый класса В25 с водонепроницаемостью W6 по ГОСТ 26633-91;
- арматура класса A-I из стали марки СтЗсп по ГОСТ 5781-82*, ГОСТ 380-94;
- арматура класса A-III из стали марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82*, ГОСТ 380-94; применяется только в вязаных каркасах и сетках
- прокат стали марки СтЗсп по ГОСТ 19281-89*.

Ведомость расхода стали на монолитную плиту балок пролетного строения и непрерывную проезжую часть, кг

Марка элемента	Изделия арматурные								Прокат				Общий расход	
	Арматура класса								листовой					
	A I СтЗсп		A c II 10ГТ		A III 25Г2С				15ХСНД					
	ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*		ГОСТ 5781-82*				ГОСТ 6713-91					
	φ 8	Итого	φ 22	Итого	φ 12	φ 14	φ 16	Итого	Всего	-20x100	-20x300	Итого	Всего	
Монолитная плита балок пролетного строения	-	-	8,64	8,64	37,08	732,16	477,92	1247,16	1255,8	15,2	65,96	81,16	81,16	1336,98
Непрерывная проезжая часть	474,44	474,44	-	-	-	-	-	-	474,44	-	-	-	-	474,44

Спецификация металла на устройство непрерывной проезжей части (разм. 11,4 x 1,75)

поз	обозначение	Наименование элемента	Кол. шт	масса ед. кг	масса всего кг
Сетка С — 2 (2,65 x 5,82 м)					
		ГОСТ 5781-82* d 8 A I L = 2600 мм	59	1,01	59,59
		ГОСТ 5781-82* d 8 A I L = 5820 мм	26	2,27	59,02
		ИТОГО			118,61
ВСЕГО на непрерывную пр. часть 4 сетки					
Материалы					
		Рубероид (1,75 x 11,43 м)	м ²		60,0

Спецификация металла на устройство монолитной плиты балок пролетного строения (разм. 11,4 x 2,65 толщиной 0,18 м)

поз	обозначение	Наименование элемента	Кол. шт	масса ед. кг	масса всего кг
Сетка С — 1 (2,6 x 5,82 м)					
50	ГОСТ 5781-82*	d 16 AIII L = 2600 мм	29	4,12	119,48
51	ГОСТ 5781-82*	d 14 AIII L = 5820 мм	26	7,04	183,04
		ИТОГО			302,52
ИТОГО на монолитную плиту 4 сетки					
Материалы					
1	ПТР-363/07-416-87/9-МП-РД-ПЧ лист 3	Закладная деталь МН-5AII-7	4	22,45	89,8
2	—	Закладная деталь	36	1,03	37,08
		ИТОГО закладных на монолитную плиту			126,88
ВСЕГО стали на монолитную плиту					
Материалы					
		Рубероид (прокладка 0,58 x 1,75 м)	м ²		30,45
		Бетон В40 F300	м ³		5,45

Примечание :

1. Перед омоноличиванием необходимо установить закладные изделия Поз 1 (для установки барьерного ограждения) и Поз 2 (для установки перильного ограждения), устанавливать в плиту омоноличивания крайних балок Б 2400.174.123-5.AIII-Б1и , Б 2400.174.123-5.AIII-Б2и и Б 2400.174.123-5.AIII-Нц
2. Конструкция и спецификация поз 1 и поз 2 выполнена на лист 3 , ПТРМ -363/07-416-87/9-МП-РД-ПЧ
3. Защитный слой бетона 20 мм для верхних сеток плиты 50 мм.

Материалы :


- Арматурная сталь класса A I марки СтЗсп по ГОСТ 5781-82*.
- Арматурная сталь класса A II марки 10 ГТ по ГОСТ 5781-82*.
- Арматурная сталь класса A III марки 25Г2С по ГОСТ 5781-82* (только в вязаных каркасах)
- Листовой прокат марки 15ХСНД по ГОСТ 6713-91
- Монолитный бетон класса В 40, F 300 по ГОСТ 26633-91;

ВКР 08.03.01.15-2020				
СФУ ИСИ				
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
Разработ	Галышев А.А.			
Руководит.	Богданов И.Я.			
Проверил	Богданов И.Я.			
Зав. кафедр	Серватикский В.В.			
Проект моста через реку Мана в Красноярском крае			Стад	Лист
Конструкция монолитной плиты балок пролетного строения, сваи буронабивные			ДП	5
			Листов 5	
			Кафедра АДИГС	

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Инженерно-строительный институт
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 В. В. Серватинский

подпись

« 23 » июня 2020г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»

08.03.01.00.15 «Автомобильные дороги»

На тему: Проект моста через реку Мана в Красноярском крае

Руководитель


подпись, дата

доц. К. Т. М.
должность, ученая степень

И. Я. Богданов

Выпускник


подпись, дата

А. А. Галышев

Красноярск 2020