

РАСЧЕТ

Комплекс	Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор
Объект	Мост через реку Кумтор
Шифр :	
Часть :	Расчетная
Страниц :	

2022г.

ОПИСЬ РАСЧЕТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

№№ п/п	Наименование работ	Кол-во листов
1	2	3
	Пояснительная записка	4-8
	Исходные данные к расчету	9-33
1	Расчет береговой опоры моста по программе «ОПОРА»	34
	Сбор нагрузок и расчет фундаментов береговой опоры моста	34-36
	Расчет опоры моста на постоянные нагрузки	37
	Определение сейсмических нагрузок при сейсмике вдоль и поперек моста	38-39
	Таблица временных нагрузок по подошве опоры Сочетания нагрузок для расчета на прочность и по II-ой группе предельных состояний	40-41
	РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ОПОРЫ МОСТА	41
	<ul style="list-style-type: none"> • проверка несущей способности основания по грунту • проверки положения равнодействующей и на сдвиг. • расчет осадки фундамента • определение крена фундамента • проверка фундамента на опрокидывание 	41-43
	Сводная таблица проверок фундамента	44
	Определение усилий в опоре моста для подбора арматуры в теле опоры по обрезу фундамента на отметке 3655.51м	45-46
	Подбор арматуры и результаты проверки подобранной арматуры в теле опоры на отметке 3655.510м	47-49
2	Расчет подпорной стенки моста по программе «ОПОРА»	50
	Сбор нагрузок и расчет фундаментов подпорной стенки моста	50-51
	Расчет опоры моста на постоянные нагрузки	52
	Определение сейсмических нагрузок при сейсмике вдоль и поперек моста	52-53
	Таблица временных нагрузок по подошве опоры Сочетания нагрузок для расчета на прочность и по II-ой группе предельных состояний	53-54
	РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ МОСТА	54
	<ul style="list-style-type: none"> • проверка несущей способности основания по грунту • проверки положения равнодействующей и на сдвиг. • расчет осадки фундамента • определение крена фундамента • проверка фундамента на опрокидывание 	54-57
	Сводная таблица проверок фундамента	57
	Определение усилий в опоре моста для подбора арматуры в теле опоры по обрезу фундамента на отметке	58-61
	Подбор арматуры и результаты проверки подобранной арматуры в теле подпорной стенки на отметке 12.510м	62-63

1	2	3
3	Расчет предварительно напряженной плиты на максимальные усилия от временных нагрузок на пролете моста	64
	Расчет плитного разрезного пролетного строения L=18 м	65
	Распределение временной нагрузки между плитами пролетного строения (КПУ)	66
	Линия влияния от единичной нагрузки и определение усилий от транспортных средств в сечении плиты	71
	Расчет плиты пролета на вертикальное сейсмическое воздействие по программе «ЛИРА-САПР 2020»	76
	Расчет плиты по предельным состояниям I и II групп по программе «ЭСПРИ 2.1»	81
	Заключение:	85

Начальник отдела _____

Гл. специалист

Лубяных С.Н.



Руководитель группы _____

Принято “ _____ ” _____

Зав.техническим архивом _____

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ВВЕДЕНИЕ

Проект реконструкции моста «Центральный» через реку Кумтор выполнены специалистами Кыргызского государственного университета строительства транспорта и архитектуры (КГУСТА) на основании технического задания и договора С-7521 подписанное сторонами ЗАО «Кумтор Голд Компани» и НТЦ «Технопарк» НИИ «Сейсмостойкое строительство» КГУСТА им. Н.Исанова. Существующий мост спроектирован в 1994 году проектным институтом «Кыргыздортранспроект». Заказчиком предоставлен рабочий проект (существующего моста) с инженерно-геологическими и инженерно-гидрологическими отчетами.

Рассматриваемый мост «Центральный» расположен рядом акведуком на руднике Кумтор. Расстояние от объекта до областного центра г. Каракол - 175км, до ближайшей железнодорожной станции в г. Балыкчы – 245км.

Дорога, где расположен рассматриваемый объект, относится к III-п категории по СНиП 37.13330.2012 «Промышленный транспорт». Мост был построен в 1995-1996гг и в настоящее время требуется реконструкция данного сооружения, т.к. габарит его не удовлетворяет требованию категории существующей дороги III-п.

Гидрологические характеристики р. Кумтор и геологические условия площадки строительства выполнены проектным институтом «Кыргыздортранспроект».

2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНСТРУКТИВНОЕ ОПИСАНИЕ МОСТА

Проект реконструкции моста «Центральный» через реку Кумтор на руднике Кумтор разработан по материалам технического отчета обследования и испытания данного моста, выполненных специалистами КГУСТА в сентябре месяце 2021г. и ранее разработанного рабочего проекта моста специалистами «Кыргыздортранспроект».

Существующий мост однопролетный, пролетное строение из железобетона, длина моста 20,50м. Балки пролетного строения длиной 18 м из пустотной предварительно напряженной мостовой плиты ПМ-18. Ширина моста – 10,0 м, состоит из проезжей части и двух служебных проходов. Ширина проезжей части составляет 7,5 м, служебные проходы разделены железобетонными бордюрными ограждениями от проезжей части и каждый проход имеет ширину 0,75м. Все вышеуказанные размеры – «рабочие», т.е. не осевые (без учета толщин бордюрных и перильных ограждений). Проезжая часть моста 2-х полосная. Покрытие моста бетонное, поверху которого засыпан и утрамбован грунтом. По краям служебных проходов моста с обеих сторон установлены металлические перильные ограждения высотой 1,0 м.

Береговые опоры и подпорные стены моста состоят из сборных железобетонных блоков, соединенных вертикальными стержнями, и опираются на железобетонный фундамент на естественном основании. Горизонтальные швы опор и подпорных стен армированы металлическими сетками и вертикальными стержнями пропущенные через отверстия.

При проектировании реконструкции моста в соответствии с действующими нормами СНиП 2.05.03-84* и СНиП 37.13330.2012 принято:

1. Категория промышленной дороги – III_п (существующая дорога);
2. Габарит моста Г-11,5+2*0,75;
3. Ширина проезжей части - 11,5м;
4. Ширина служебных проходов – по 0,75м;
5. Общая ширина моста в свету – 14м;
6. Нормативная временная вертикальная нагрузка от автомобилей принята - НК-80.

3 Принятые нормативные документы и программные средства

Расчет выполнен в соответствии с нормативными документами, действующими на территории Республики Кыргызстан:

- СП 35.13330.2011 СНиП 2.05.03-84* «Мосты и трубы»;
- СП 35.13330.2012 СНиП 2.05.02-85* «Автомобильные дороги»;
- СП 22.13330.2011 СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений»;
- СН КР 20-02:2018 «Сейсмостойкое строительство»;
- СНиП 23-01-99* «Строительная климатология»;
- СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия»;
- ГОСТ 33391-2015 «Дороги автомобильные общего пользования. Мостовые сооружения. Габариты приближения конструкций»;

- СП 63.13330.2012 СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»;
- ВСН 136-78 «Инструкция по проектированию вспомогательных сооружений и устройств для строительства мостов»;
- Проектирование транспортных сооружений М.Е. Гибшман
- Примеры расчета железобетонных мостов Я.Д. Лившиц, М.М. Онищенко
- Отчет по обследованию и испытанию моста «Центральный» через реку Кумтор на руднике Кумтор
- Основные технические параметры и характеристики сооружения, т.е. категория дороги, число полос, расчетная схема после реконструкции моста не изменятся, предусматривается уширения проезжей части моста, согласно категории существующей промышленной дороги.

Расчет выполнен по программам:

- «ОПОРА_X» - программа для расчета опор автодорожных, железнодорожных и пешеходных мостов;
- Программный комплекс «ЛИРА 9.6»

4. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Краткая ориентировочная климатическая характеристика района работ приводится по ближайшей метеостанции «Тянь-Шань»:

1. По климатическому районированию территория изысканий входит в РКУ № IA согласно СНиП КР 23-02-00 «Строительная климатология».
2. Нормативная глубина сезонного оттаивания грунтов под открытой, оголенной от снега поверхностью горизонтальной площадки составляет 250см, но глубина сезонного оттаивания грунтов может изменяться в пределах ± 0.3 м из-за разной экспозиции склонов.
3. Скорость ветра, возможная 1 раз в 15 лет – 34м/с (IV ветровой район, СНиП КР 20-01-2003).
4. Гололедная стенка на проводе 10мм и высоте 10м, возможная 1 раз в 15 лет с плотностью 0,9 г/см³ – 21 мм (IV гололедный район, СНиП КР 20-01-2003).
5. Температура воздуха: среднегодовая – минус 8°С, максимальная – плюс 25°С, минимальная – минус 45°С.
6. Снеговая нагрузка – 67 кг/м². Более подробные климатические данные приведены в отчете об инженерных изысканиях проекта, выполненный проектным институтом «Кыргыздортранспроект» в 1994г.

5. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

На участке месторасположения моста русло реки единое. Средняя ширина русла реки 13м. Берега реки обрывистые, высотой до 4м. Пойма и русло реки с поверхности и до глубины 1,1м сложены валунным грунтом с песчаным заполнителем. Содержание валунов составляет 60-70%. Максимальный размер достигает 3000мм. Галька и валуны представлены изверженными породами. Группа ручной разработки грунта – V. Условное сопротивление галечникового грунта 150тс/м². Ниже по разрезу участок моста сложен гравийным грунтом с песчаным заполнителем до 30%, с единичными включениями валунов. Вскрытая мощность слоя – 2,4м. Группа ручной разработки грунта – III. Условное сопротивление грунта 80тс/м². С глубины 1,7-3,1м гравийный грунт. Группа ручной разработки грунта – III. Условное сопротивление грунта 80тс/м². В качестве естественного основания служит вечномерзлый гравийный грунт с условным сопротивлением 80тс/м².

6. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА

Наиболее крупными водными артериями в районе являются реки Арабельсуу и Кумтор. Река Кумтор берет свое начало в верхних частях северных склонов хребта Ак-Шийрак и протекает с северо-востока на юго-запад. Ширина реки в районе моста 15-18м, глубина 0,5-0,8м. Рассматриваемый участок относится к зоне распространения ледниково-фирновых полей. В верхней части участка в летний период происходит интенсивное таяние ледниково-фирновых полей, снега и сезонно-мерзлых грунтов, что приводит к интенсивному замачиванию верхнего слоя грунтов.

Талые воды инфильтруются в толщу сезонно-протаиваемых грунтов, стекая вниз (в пойменно-руслевые части водотоков) по вечномерзлым грунтам, служащим водоупором.

Тип воды по химическому составу – хлоридно-гидрокарбонатная, магниевая-кальциевая, очень жесткая, пресная, среднеагрессивная по содержанию CO₂ к бетонам марки W4 и слабоагрессивная к бетонам марки W6. В инженерно-гидрологическом отчете представлены гидрологические характеристики р.Кумтор в рассматриваемом районе.

7. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Проектом реконструкции моста предусматривается уширения ширины проезжей части на 4м, без изменения основных технических параметров и характеристик (категория дороги, число полос и расчетная схема) рассматриваемого сооружения.

Опоры моста. Существующие опоры моста шириной 10м состоят из сборных железобетонных блоков соединенных, вертикальными стержнями пропущенными через отверстия и опираются на железобетонный фундамент на естественном основании, глубина заложения которого составляет 3м. Уширение сооружения осуществляется возведением дополнительных новых фундаментов и опор шириной по 2м, с нижней и верхней сторон существующих опор и фундаментов.

Фундаменты проектируемых опор моста монолитные, массивные железобетонные класса В20, морозостойкость F-300, водонепроницаемость W6 и опираются на естественное вечномерзлое основание. Основанием служит вечномерзлый гравийный грунт с песчано-суглинистым заполнителем. Тело опоры из бетона класса – В20, морозостойкость F-300, с арматурными сетками диаметром 6 класса А240 и диаметром 12 класса А400 ГОСТ 34028-2016. Для сооружения фундаментов и опор моста используется гидротехнический бетон. Глубина заложения фундаментов принята 3,0м по существующему фундаменту.

Подферменные плиты из монолитного железобетона класса В25, морозостойкость F-300. Шкафные стенки опор из монолитного железобетона класса В25, морозостойкость F-300 объединяются с насадками при помощи арматурных выпусков из насадок. По краям подферменных плит предусмотрены железобетонные сейсмоопоры высотой 200мм и толщиной 100мм. Сейсмоопоры объединены с подферменными плитами с помощью анкеров из арматурных стержней А500-25 ГОСТ 34028-2016, которые привариваются к арматурным сеткам вышеуказанных подферменных плит.

Части опор засыпаемых грунтом и фундаменты обмазываются битумом за 2 раза.

Пролетное строение. Проектом предусмотрено уширение существующего однопролетного, двухполосного сборного железобетонного моста длиной 20,5м с габаритом Г-9,9+2·0,82. Уширение пролетного строения осуществляется добавлением новых пустотных плит (4шт) типовой серии 3.503-12 унифицированные сборные пролетные строения из предварительно напряженного железобетона для мостов и путепроводов на автомобильных дорогах, которые опираются на подферменные плиты через резино-металлические опорные части ГОСТ 32020-2021. Толщина плиты пролетного строения 0,75м ширина 0,99м, железобетон класса В30, F300. В продольных швах между этими смежными плитами устанавливаются вертикальные анкера из металлических стержней А500-18 ГОСТ 34028-2016 длиной 50см с шагом 0,5м, для обеспечения совместной работы плиты усиления с плитами П18 пролетного строения моста.

Над вышеуказанными плитами пролетного строения возводятся монолитные железобетонные плиты усиления толщиной 15см, которые наращиваются до сопряжений моста с насыпью и служат одновременно как переходные плиты. Для армирования используется металлическая сетка из арматурных стержней А400-12 ГОСТ 34028-2016 с ячейками 200х200. Данная сетка приваривается к указанным ранее металлическим вертикальным анкерам. По краям моста устанавливаются заранее демонтированные существующие железобетонные бордюрные и металлические перильные ограждения, которые крепятся к пролетному строению по средствам закладных деталей предусмотренных по краям монолитных плит усиления.

Поперечный уклон на мосту создается за счет покрытия из монолитного бетона.

Мостовое полотно. Поверх плит пролетного строения проезжей части устраиваются:

- подготовительный слой бетона класса В30, F-300 толщиной 150мм (плита усиления);
- гидроизоляции толщиной 10мм;

- для защиты гидроизоляции от повреждения предусматривается устройство защитного слоя из монолитного бетона класса В30, F-300 толщиной 80мм, с арматурными сетками диаметром 10 класса А400 L=13,9м и диаметром 12 класса А400 ГОСТ 34028-2016 L=19,9м с шагом 200мм, который одновременно служит дорожным покрытием.

Поверх плит пролетного строения тротуаров устраиваются:

- подготовительный слой бетона класса В30, F-300 толщиной 150мм (плита усиления);
- гидроизоляции толщиной 10мм;

- для защиты гидроизоляции от повреждения предусматривается устройство защитного слоя из монолитного бетона класса В30, F-300 толщиной 40мм.

Подпорные стены. Для защиты от размыва берегов рек возводятся монолитные железобетонные подпорные стенки длиной по 2м. Арматурные сетки изготовлены из арматурных стержней диаметром 14 класса А400 ГОСТ 34028-2016. Тело и фундамент подпорных стен из бетона класса – В25, морозостойкость F-300. Для сооружения подпорных стен используется гидротехнический бетон. Глубина заложения фундаментов подпорных стен принята 2,5м.

Сопряжения с насыпью. Дорога – грунтовая и сопряжения моста с насыпью (район уширения моста) осуществляется каменными набросками d=10-30см, щебеночной подушкой h=50см и монолитными железобетонными переходными плитами.

8. ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Производство всех видов строительного-монтажных работ должно осуществляться в строгом соответствии с требованиями части СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы». Строительную площадку можно расположить на левом или правом берегу реки в непосредственной близости от места строительства. На стройплощадке при необходимости можно размещать вагончики для жилья прорабской, склады строительных материалов, площадки для складирования сборных железобетонных конструкций, инертных материалов, цемента, арматуры и т.д.

Временный объезд. На период строительства моста автомобильный транспорт временно будет объезжать через имеющиеся на территории альтернативные дороги, которые расположены непосредственной близости от места строительства.

Земляные работы. До устройства фундаментов дополнительных опор должны быть выполнены работы по отводу поверхностных и подземных вод от котлована (СНиП 3.06.04.-91 п.5.19.). При разработке котлованов стены делают наклонными. Котлованы разрабатываются экскаватором. Если грунт водоносный, котлованы разрабатываются в шпунтовом ограждении. Шпунт может быть из деревянных брусков толщиной 10-16см.

Разработанный грунт погружаются в автосамосвалы и транспортируются в отвал или заранее предусмотренное и согласованное с Заказчиком место.

Устройство фундаментов и тело опор. Перерыв между окончанием разработки котлована и устройством фундамента не допускается. При вынужденных перерывах должны быть приняты меры к сохранению природных свойств грунта основания. Дно котлована до проектных отметок (на 5-10см) необходимо зачищать непосредственно перед устройством фундамента (СНиП 3.06.04.-91 п.5.18.).

Фундаменты и тело опор выполнены в монолитном варианте. Для обеспечения совместной работы опор, рекомендуется до произведения бетонных работ установить на существующие опоры с боковых сторон металлические анкеры. К этим анкерам привариваются арматурные сетки новых опор. Для защиты от местного размыва предусматривается мощение рваными камнями дна русла реки возле фундаментов.

Подферменная плита, шкафы стенки, подпорные стенки – железобетонные. Бетонную смесь укладывают горизонтальными слоями, без технологических разрывов. Перед началом уплотнения каждого укладываемого слоя бетонную смесь следует равномерно распределить по всей площади поперечного сечения, бетонируемой конструкции. Следующий слой бетонной смеси необходимо укладывать до начала схватывания бетона в предыдущем уложенном слое. Бетонную смесь в каждом уложенном слое уплотняют до прекращения оседания и появления на поверхности и в местах соприкосновения с опалубкой блеска цементного теста. Монолитный бетон требуемого класса - фундамента, опор, насадок и подпорных стен изготавливаются на месте, т.е. на строительной площадке.

При производстве работ строго соблюдать требования ВСН 41-92 «Инструкция по организации движения в местах производства работ на автомобильных дорогах Кыргызской Республики».

Опалубки для возведения сооружения. Для возведения фундаментов, опор и подпорных стен применяется стационарная деревянная опалубка, которая изготавливается на месте ее установки. Допускается также применять сборно-разборную опалубку из деревянных или стальных щитов.

Деревянную опалубку рекомендуется делать из лесоматериалов хвойных пород не ниже III сорта с влажностью до 25%; вспомогательные конструкции, не воспринимающих внешних усилий, могут быть выполнены из леса IV сорта.

Сталь для опалубки должна иметь марку не ниже Ст.3; нерасчетные элементы разрешается делать из ненормированной стали, выдерживающей испытание на холодный загиб на 180°, а при сварных соединениях проверенной на свариваемость.

Допускаемые отклонения положения и размеров установленной опалубки по СНиП 3.03.01.-87, ГОСТ 25347-82* и ГОСТ 25346-89.

Поверхность опалубки, соприкасающаяся с бетоном, должна быть перед укладкой бетонной смеси покрыта смазкой. Смазку следует наносить тонким слоем на тщательно очищенную поверхность. Поверхность опалубки после нанесения на нее смазки должна быть защищена от загрязнения, дождя и солнечных лучей. Не допускается попадание смазки на арматуру и закладные детали.

Допускается для смазки деревянной опалубки использовать эмульсии ЭКС в чистом виде или добавкой известковой воды. Для металлической и фанерной опалубки допускается применять эмульсолы с добавками уайт-спирита или поверхностно активных веществ, а также другие составы смазок, не влияющие отрицательно на свойства бетона и внешний вид изделия и уменьшающие сцепления опалубки с бетоном. Смазку из отработанных машинных масел случайного состава применять не допускается (СНиП 3.06.04.-91 п.6.28.)

Плиты пролетного строения, устройство проезжей части. До установки железобетонных плит демонтируются существующие бетонные блоки бордюрных ограждений, металлические периллы и железобетонные сейсмоопоры на подферменных плитах. Также подлежат к демонтажу дорожные покрытия,

защитные, гидроизоляционные слои проезжей части. Также демонтируются все вышеуказанные покрытия т.е. выравнивающие слои над существующими крайними плитами пролетного строения, т.е. полосы служебных проходов. Затем на возведенные опоры устанавливаются новые железобетонные плиты по две штуки с каждой стороны. Эти плиты опираются на подферменные плиты через РОЧ СП по ГОСТ 32020-2012. На вышеуказанные крайние плиты пролетных строений возводятся монолитные плиты усиления и устанавливаются размонтированные бордюрные и перильные ограждения. После монтажных работ заново восстанавливаются все, предусмотренные проектом слои дорожной одежды в соответствии со строительными нормами. При возведении подготовительного слоя (плиты усиления) над указанными выше установленными плитами, монтируемая арматурная сетка приваривается к оголенной арматурной сетке существующей плиты усиления проезжей части и к вертикальным металлическим анкерам, расположенных на швах между смежными плитами.

Установка железобетонных плит пролетного строения производить только после достижением бетоном омоноличивания фундамента, опор и насадок 70% прочности.

Сопряжение моста с насыпью. Дорога – грунтовая и сопряжения моста с насыпью (район уширения моста) осуществляется каменными набросками $d=10-30\text{см}$, щебеночной подушкой $h=50\text{см}$ и монолитными железобетонными переходными плитами.

Работы должны выполняться в соответствии с СНиП 2.05.03-84* и СНиП 3.06.03-85.

Все вышеуказанные работы производить согласно строительным нормам и ГОСТу:

СНиП 3.06.04.91 - «Мосты и трубы»;

ГОСТ 14098-91 - «Соединения сварные»;

ВСН 41-92 «Инструкция по организации движения в местах производства работ на автомобильных дорогах Кыргызской Республики»;

ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация (с Поправками);

СН КР 12-01:2018 «Безопасность труда в строительстве»;

СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений».

9. Расчет моста

Проект реконструкции моста «Центральный» через реку Кумтор на руднике Кумтор

По заданию заказчика необходимо произвести проверочный расчет реконструкции моста «Центральный» через реку Кумтор на руднике Кумтор.

Мост плитный разрезной системы капитального типа.

Уровень ответственности – I (нормальный).

Сейсмичность площадки строительства -8 баллов.

Коэффициент ответственности сооружения принят 1,5 по пункту 7.4.4 СН КР 20-02:2018.

Мост в соответствии СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия» запроектирован под нагрузку А14 и НК-102,8.

Расчет выполнен по программе «ОПОРА_X» на следующие нагрузки и их сочетания:

- Постоянные нагрузки от веса конструкций и воздействия грунта и воды;
- Временные вертикальные нагрузки (с сопутствующими горизонтальными):
- АК и нагрузка от толпы – для а/д мостов.
- Ветровая нагрузка с учетом динамической составляющей;
- Давление грунта от временной нагрузки на призме обрушения (для устоев);
- Сейсмические нагрузки при сейсмичности 8 баллов.

Расчет пролетного строения моста на сейсмические воздействия выполнен по программному комплексу «ЛИРА 9.6»

Исходные данные к расчету моста через р.Кумтор

Мост км р. Кумтор

1. Вес балок пролетного строения L-18,0м (14 плит)

и омоноличивания торцов

$$P1 = 17,5 \times 14 + 0,5 \times 18 \times 0,15 \times 2,5 \times 2 = 251,75 \text{ т}$$

2. Металлическое перильное ограждение, косынки

$$P3 = 2,04 \text{ т}$$

3 Бордюры

$$P4 = 7 \times 2,5 = 17,5 \text{ т}$$

$$\text{Итого } 271,21 \text{ т} : 18 = 15,07$$

5. Подготовительный слой, монол бетон толщиной 150мм.

$$P5 = 14 \times 18 \times 0,15 \times 2,5 = 94,5 \text{ т}$$

6. Изоляция

$$P6 = 14 \times 18 \times 0,01 \times 2,2 = 5,54 \text{ т.}$$

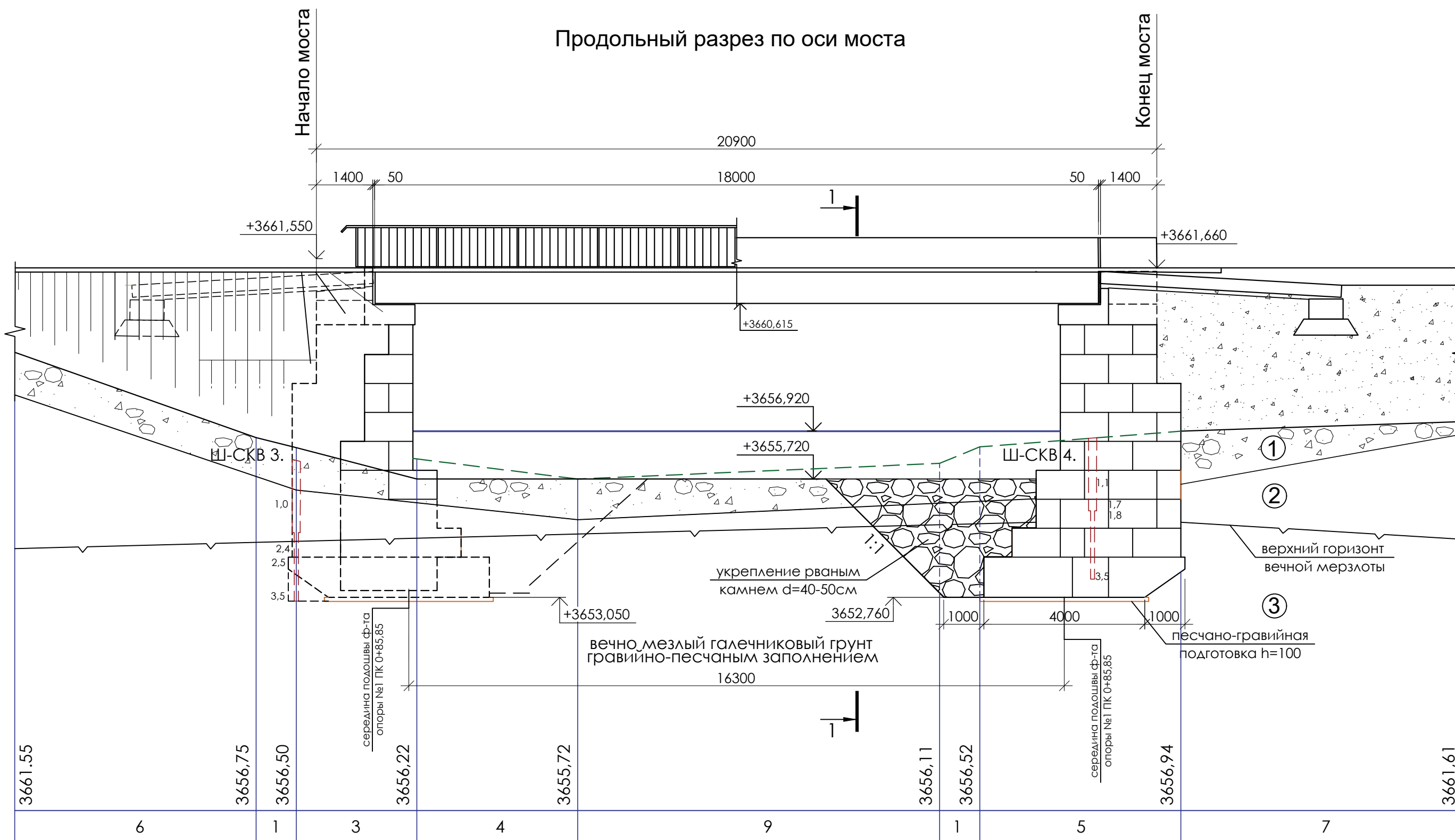
$$\Sigma P = 94,5 + 5,54 \text{ т} : 18 = 5,56$$

7. Цементобетонное покрытие

$$\Sigma P = 50,4 \text{ т} : 18 = 2,8$$

Фасад существующего моста

Продольный разрез по оси моста

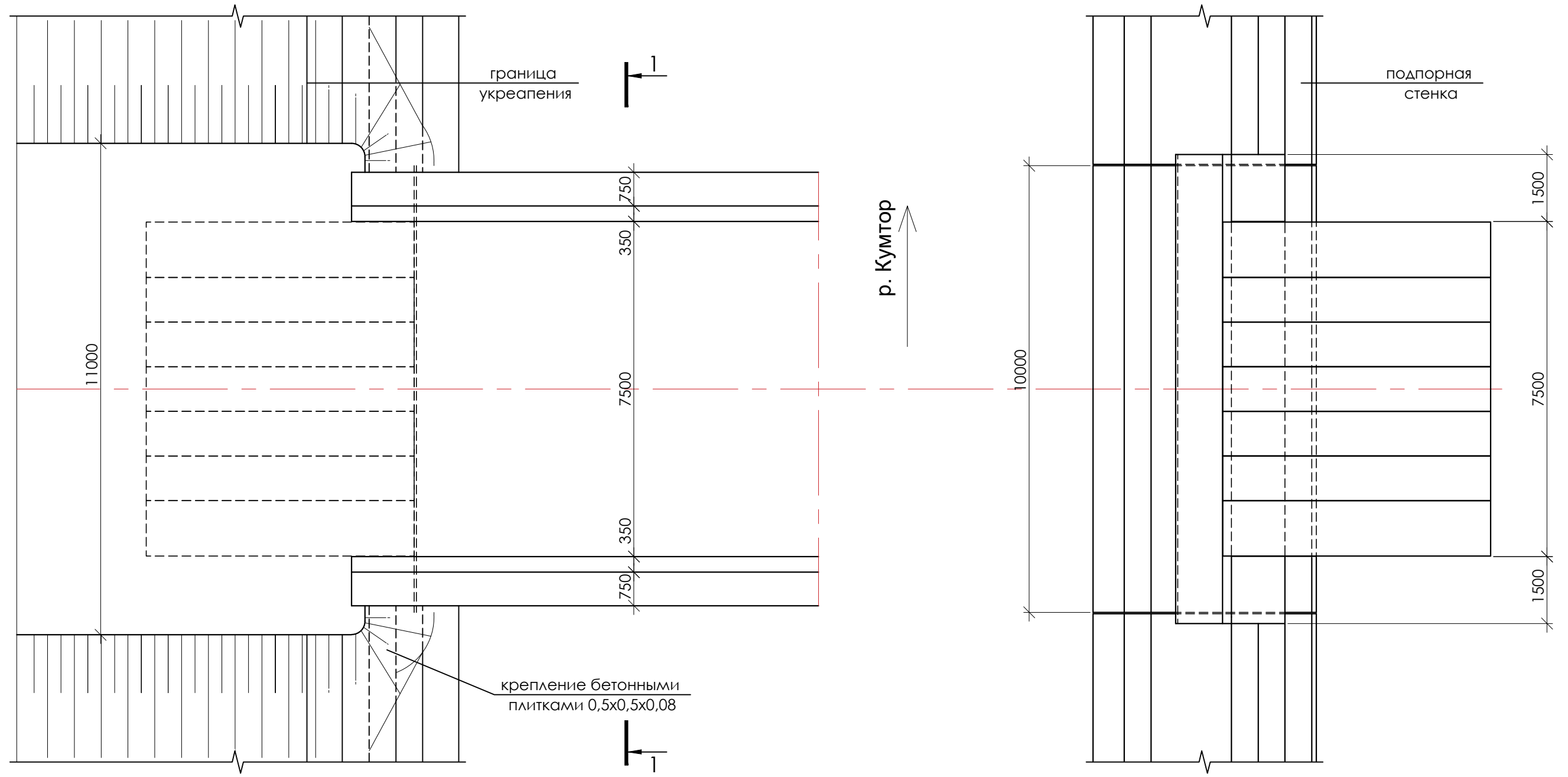


- ① - Валунный грунт с песчаным заполнителем до 10%, содержание валунов 60-70%. Максимальный размер валунов достигает 3000мм. Гальки и валуны представлены в основном изверженными (гранитоиды) породами Vp гр. ручной разр. п.6^B.
- ② - Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30% с единичными включениями валунов. С глубины 1,6 м встречаются тонкие (до 30см) прослои суглинки мягкопластичной консистенции, III гр. ручной разр. п.6^B.
- ③ - Гравийный грунт с песчаным заполнителем до 30% с содержанием единичных валунов, твердомерзлый IIIм гр. ручной разр. п.5^B.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>Апсеметов</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>Сурманбек</i>		РП	10	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>Шекербек</i>		Фасад существующего моста		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>Айдаралиев</i>				

План

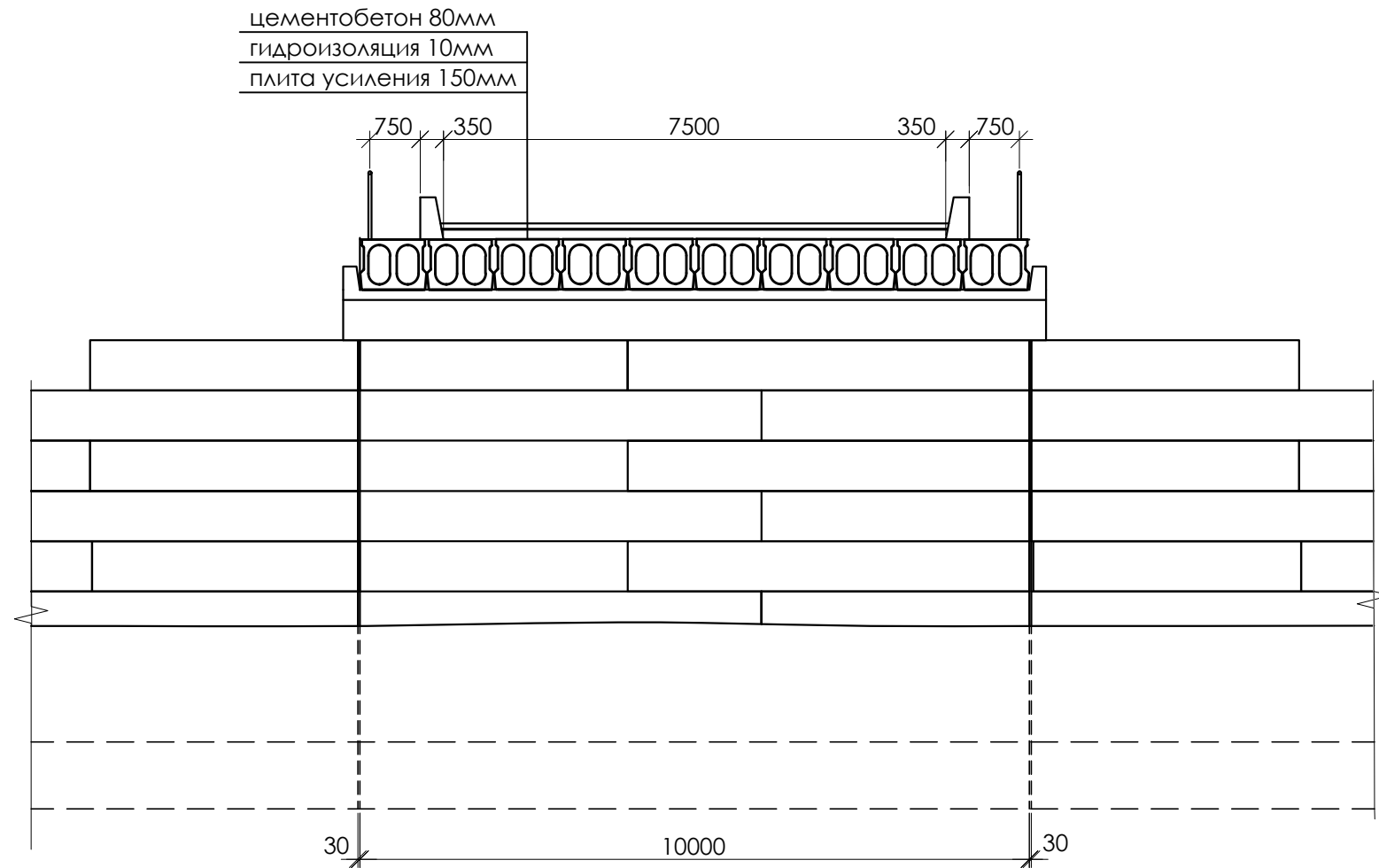
проезжей части и опоры существующего моста



Примечание: Читать совместно с листом 12.

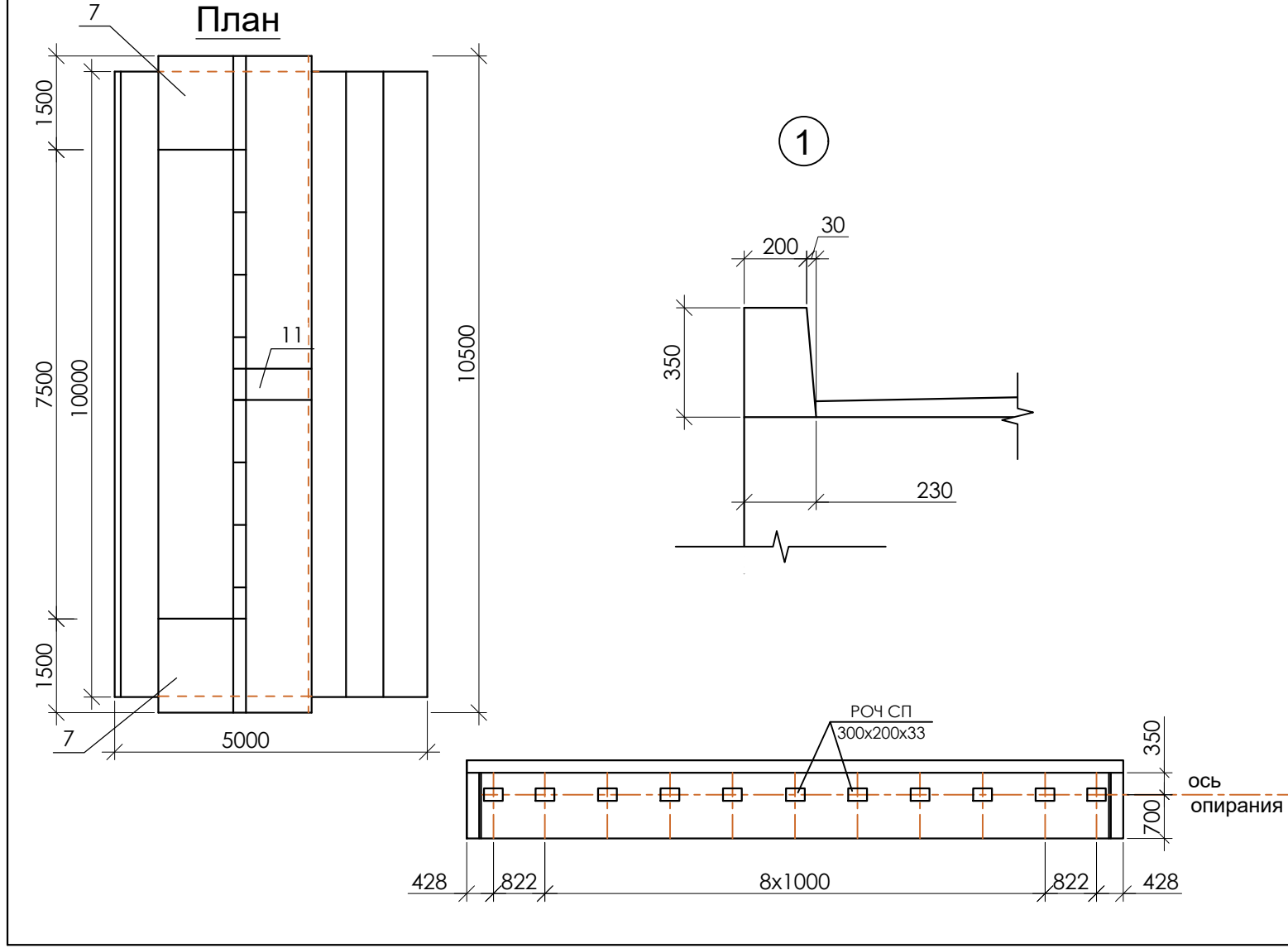
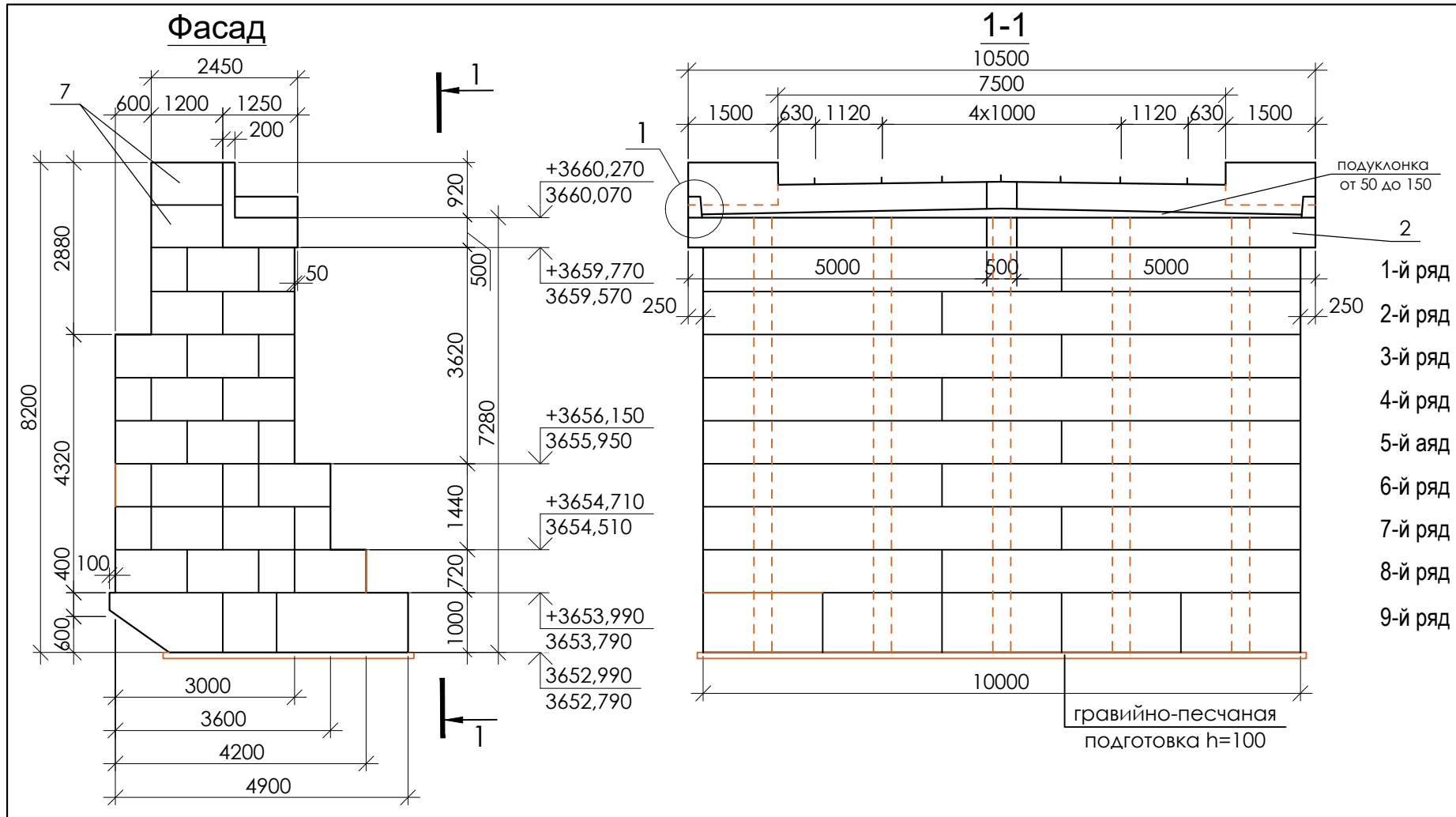
				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		РП	11	24
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>				
Инженер	Шекербеков У.Т.	<i>[Signature]</i>		План проезжей части и опоры существующего моста		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

Разрез 1 - 1



Примечание: Читать совместно с листом 11.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		РП	12	24
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>				
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Разрез 1-1		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				



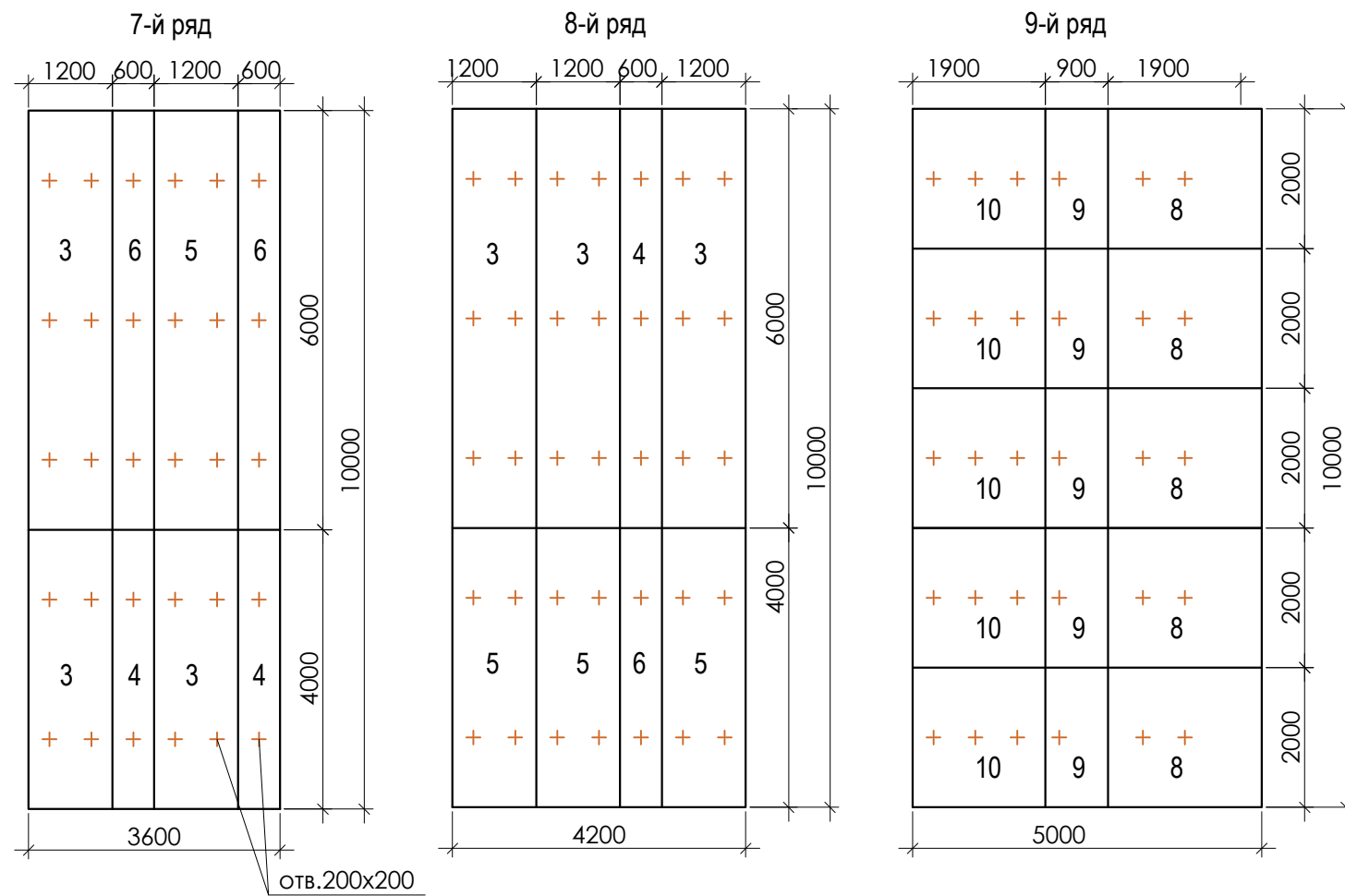
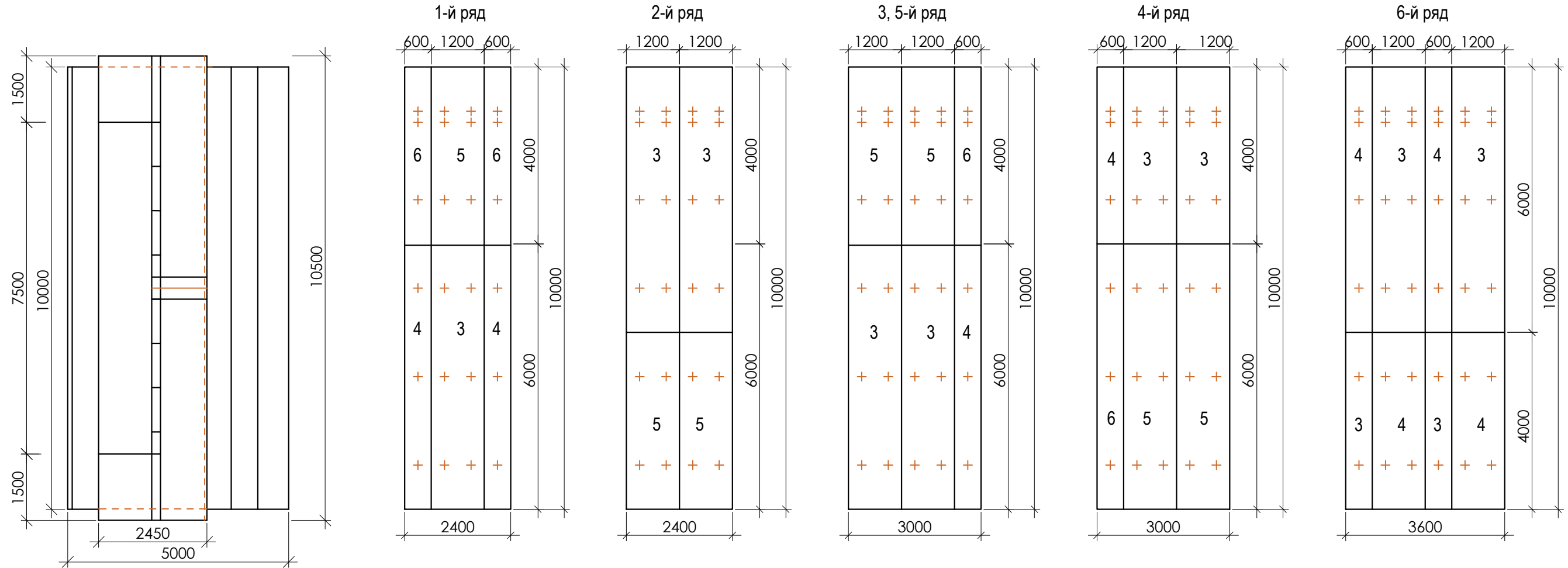
Спецификация (для листа 4, 5)

Поз.	Обоз-ние	Наименование	Кол-во	Масса, ед. кг.	Прим-е
Опора №1, 2					
1	АС-20	Блок насадки на Н-1л	1	9625	
2	АС-20	Н-1л	1	9625	
3	АС-19	Блок опоры на Б-1	16	12175	
4	АС-19	Б-2	10	6100	
5	АС-19	Б-3	16	8125	
6	АС-19	Б-4	10	4050	
7	АС-19	Б-5	4	3000	
8	АС-17	Блок фундамента БФ-3	5	10800	
9	АС-18	БФ-4	5	4400	
10	АС-18	БФ-5	5	7750	
11	АС-13	ж.б. омонол. на насадки			0,39 м ³
	АС-10	ж.б. омонол. тела опоры В25			7,57 м ³
	АС-13	сейсмоупор, бетон В25			0,16 м ³
	АС-13	подушечка, бетон В25			1,05 м ³
		РОЧСП 300x200x33	11		

1. На чертеже дана опора №1. Конструкция опоры №2 - зеркальна.
2. Отметки в скобках даны для опоры №2.
3. Блоки тела опоры устанавливаются на слой цементного раствора h=2см.
4. Вертикальные отверстия в теле опоры заполняются бетоном В25, F300 с уснановкой арматурных каркасов.
5. При монтаже фундаментных блоков БФ-3 и БФ-4 обратить особое внимание на правильную ориентацию отверстий по фасаду.

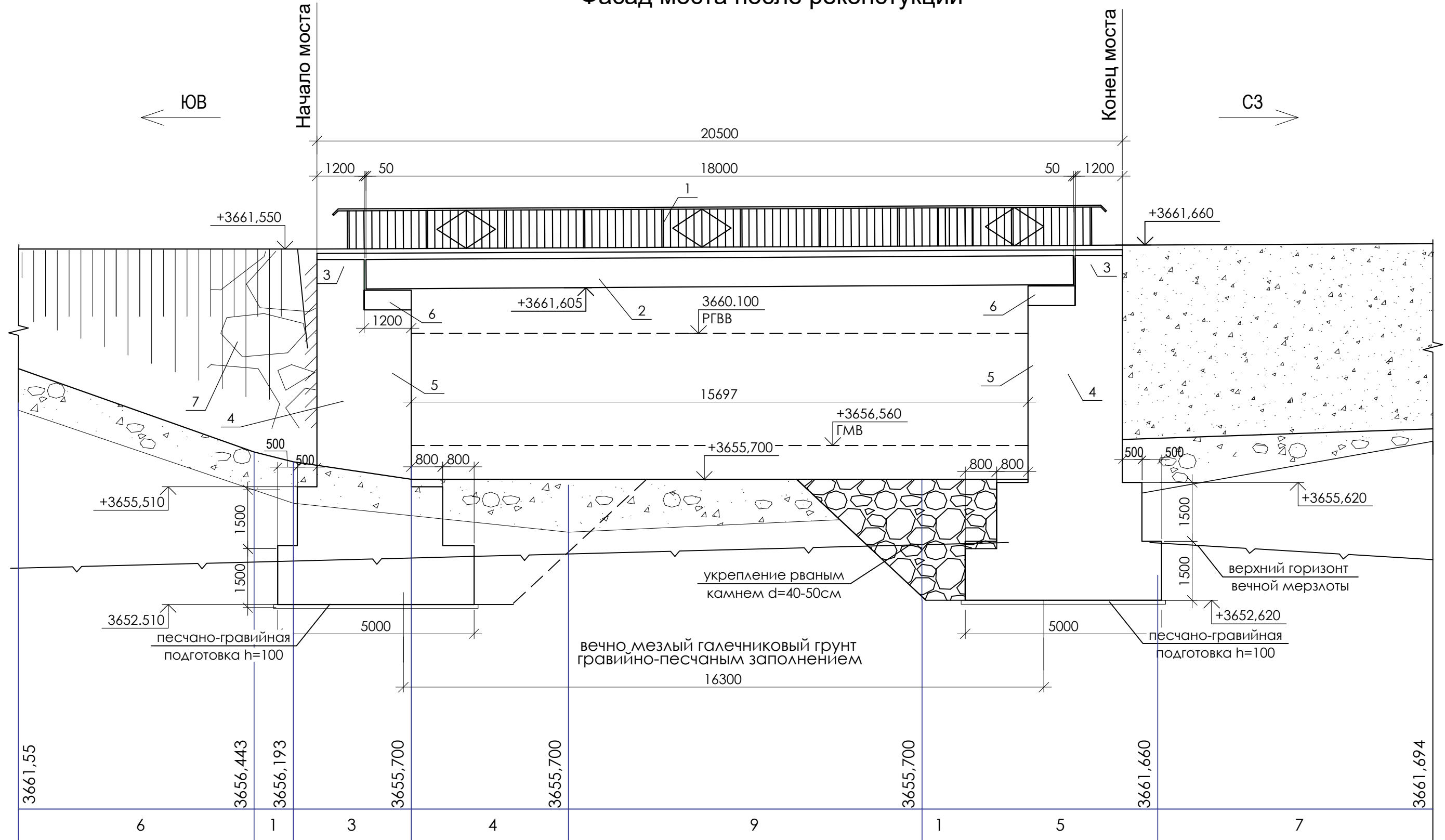
				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
Инженер	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		РП	13	24
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>		Существующая опора		

Схема раскладки блоков существующего моста



				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>Апсеметов</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>Сурманбек</i>		РП	14	24
Инженер	Шекербек У.	<i>Шекербек</i>		Схема раскладки блоков опоры существующего моста		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>Айдаралиев</i>				

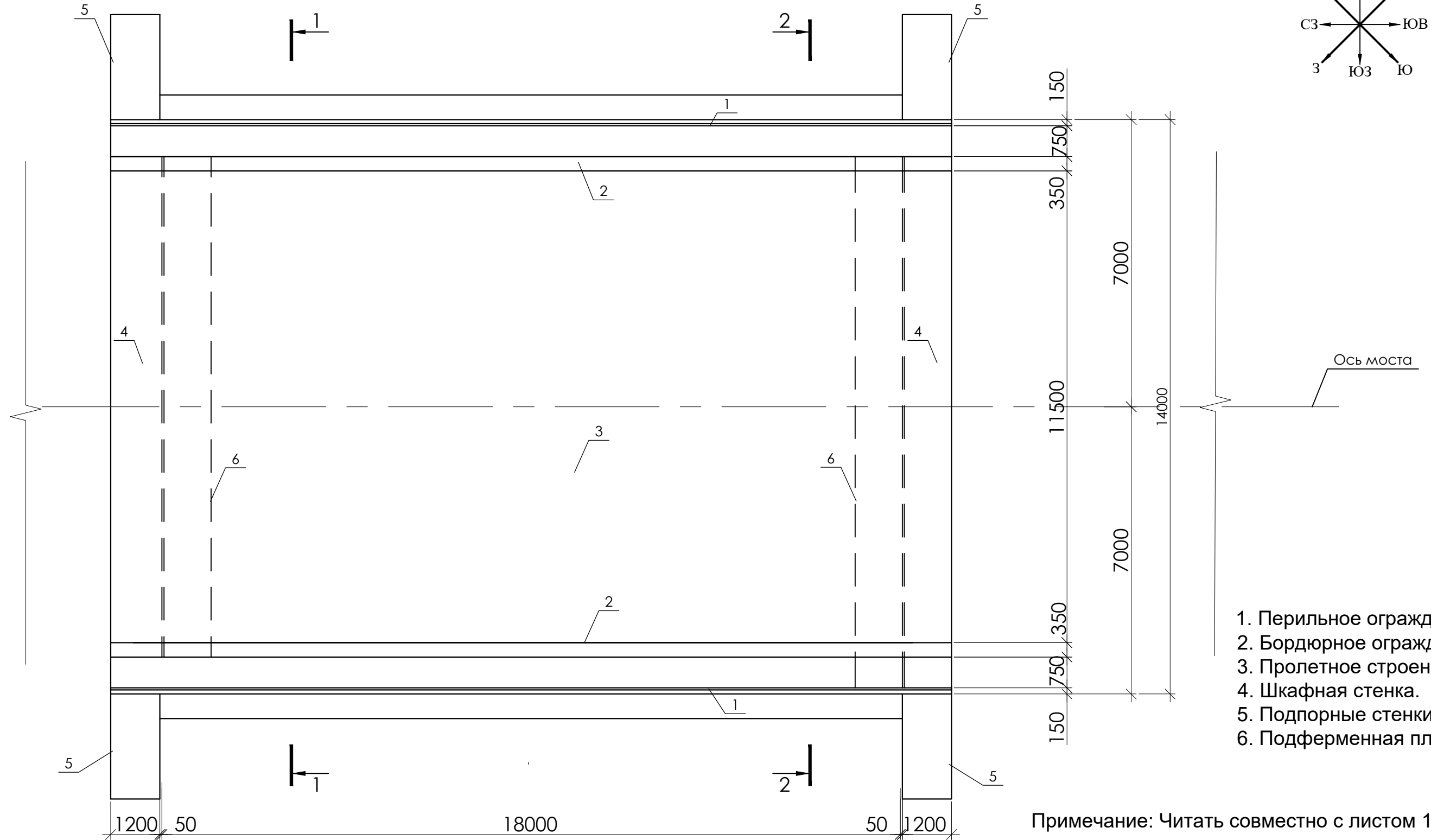
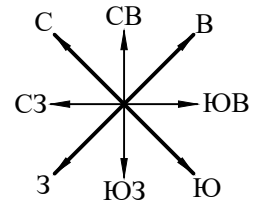
Фасад моста после реконструкции



1. Перильное ограждение.
2. Пролетное строение.
3. Шкафная стенка.
4. Тело опоры.
5. Подпорные стенки.
6. Подферменная плита.
7. Каменные наброски.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>		РП	15	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Фасад моста после реконструкции		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

План моста после реконструкции



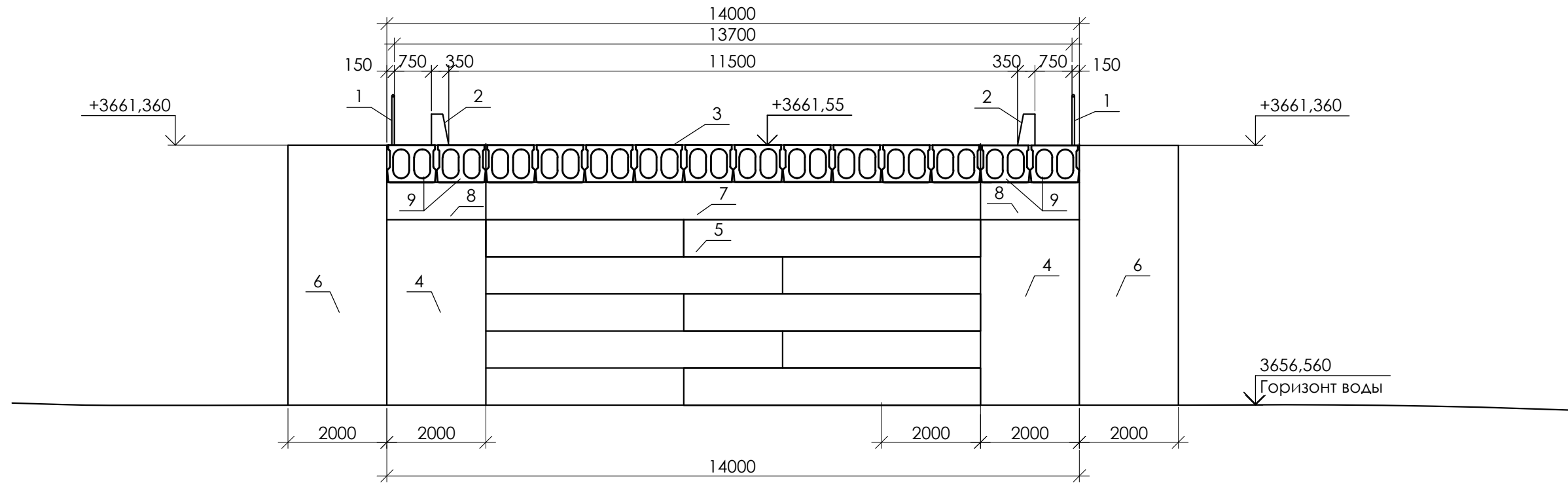
1. Перильное ограждение.
2. Бордюрное ограждение.
3. Пролетное строение.
4. Шкафная стенка.
5. Подпорные стенки.
6. Подферменная плита

Примечание: Читать совместно с листом 17.

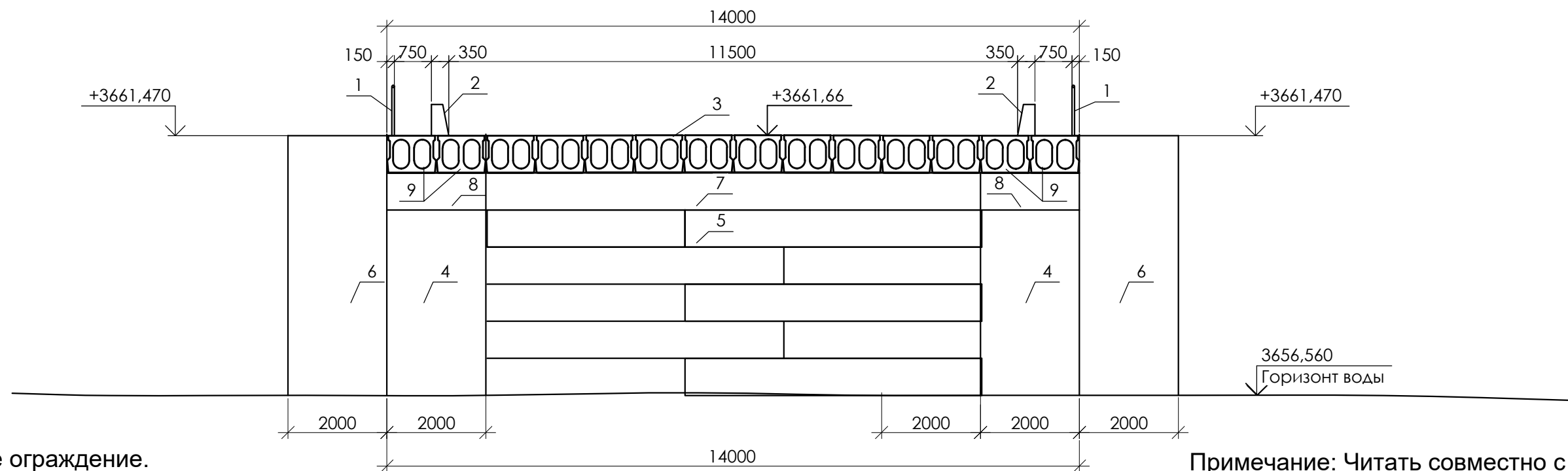
р. Кумтор ↓

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		РП	16	24
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>				
Инженер	Шекербек У.	<i>[Signature]</i>		План моста после реконструкции		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

Разрез 1 - 1



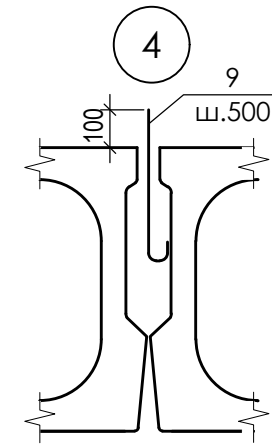
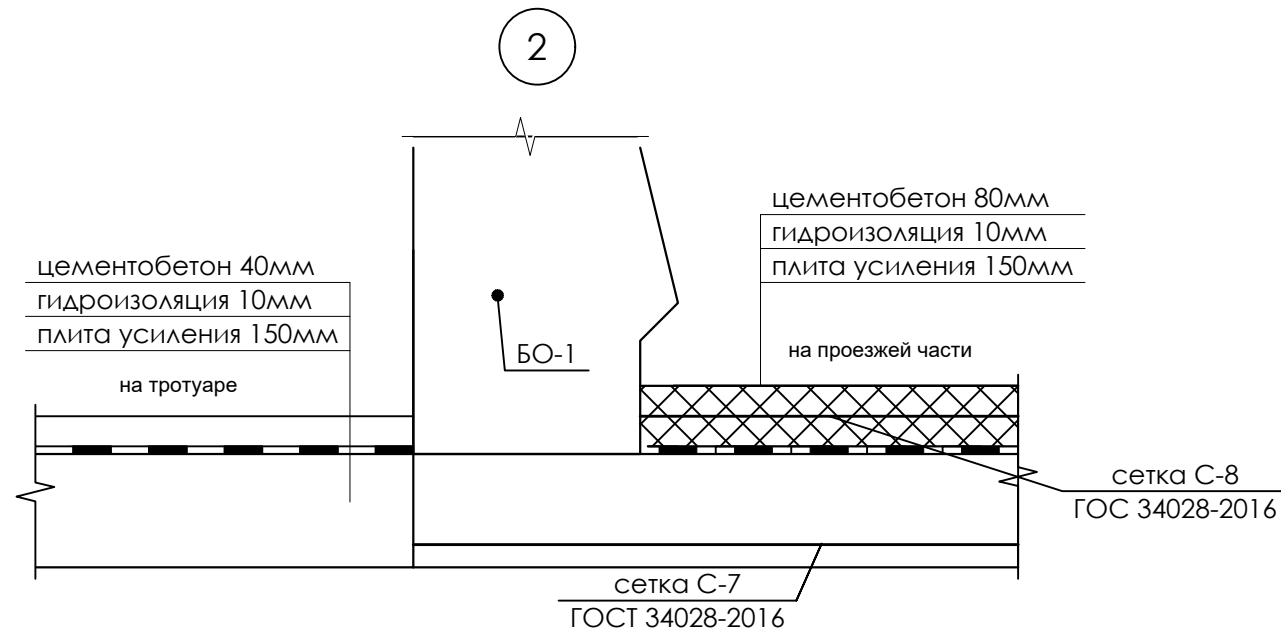
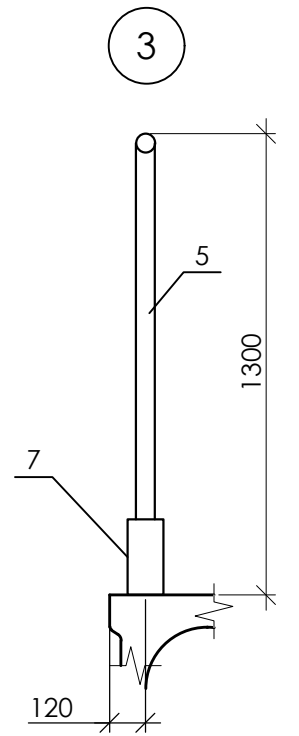
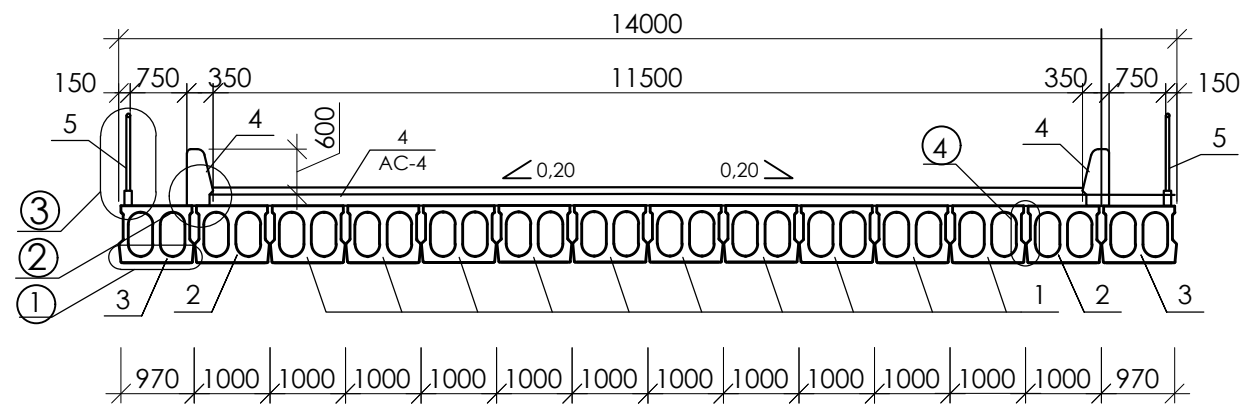
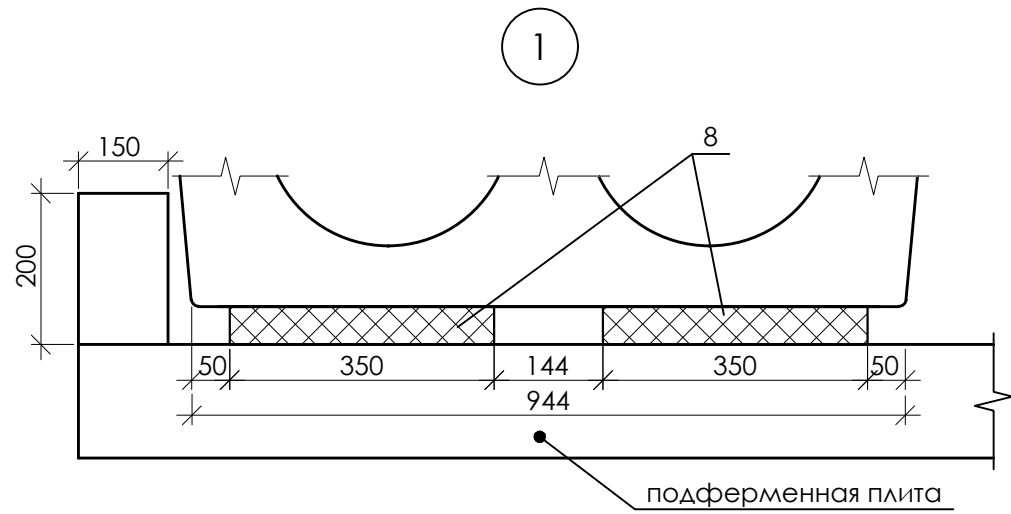
Разрез 2 - 2



1. Перильное ограждение.
2. Бордюрное ограждение.
3. Пролетное строение (существующая).
4. Монолитная дополнительная опора.
5. Тело опоры (существующая).
6. Железобетонные подпорные стенки.
7. Подферменная плита (существующая).
8. Монолитная дополнительная подферменная плита.
9. Дополнительные плиты пролетного строения.

Примечание: Читать совместно с листом 16.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>		РП	17	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>				
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				
				Разрез 1 - 1		Разрез 2 - 2

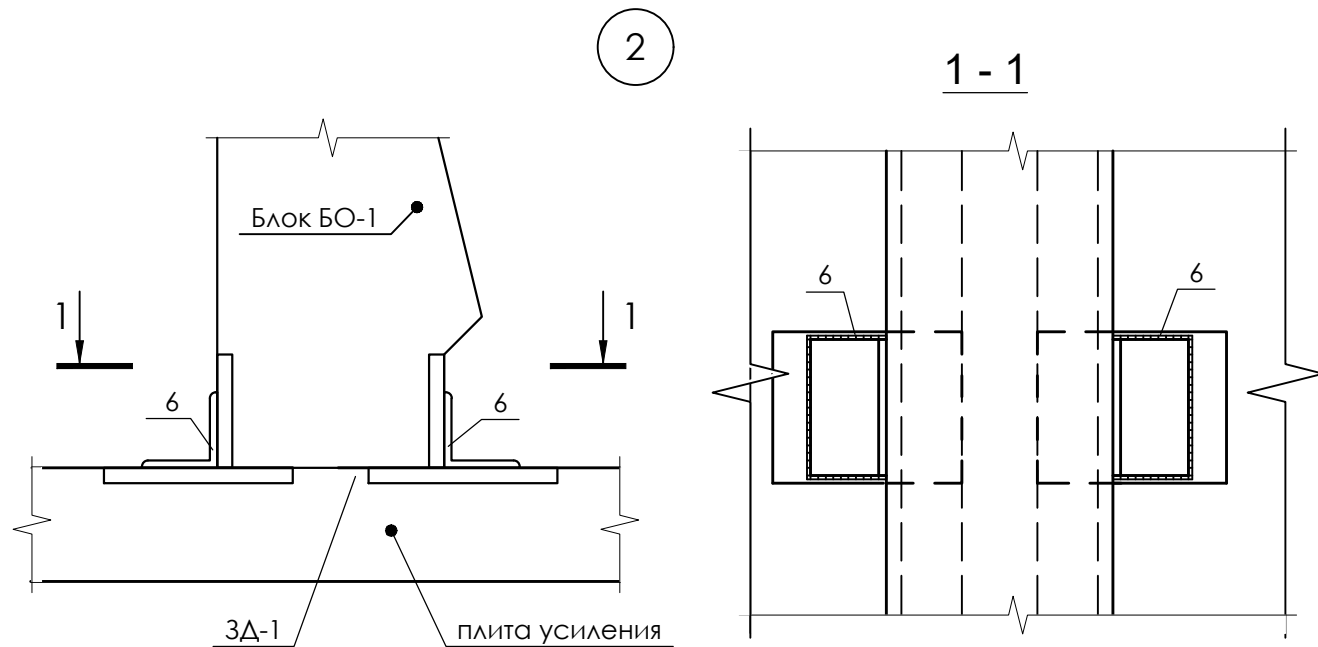


Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
9	

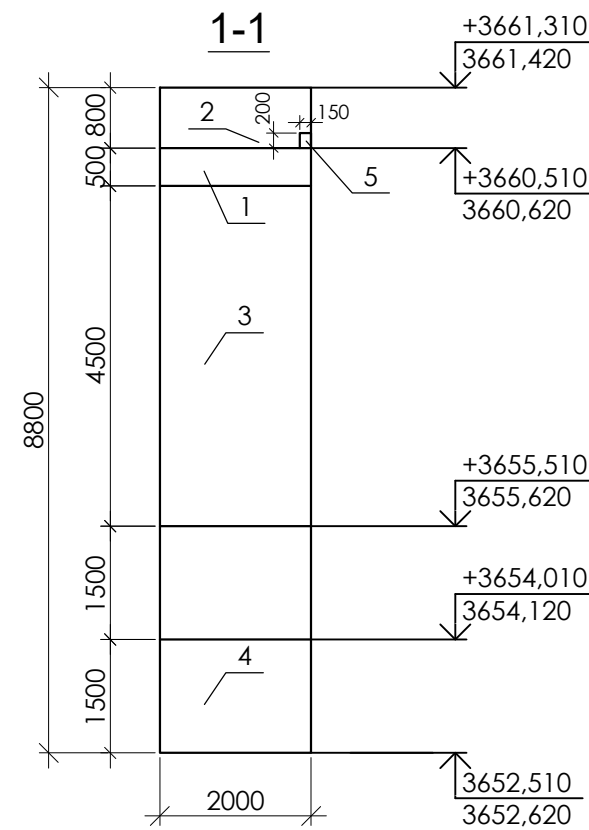
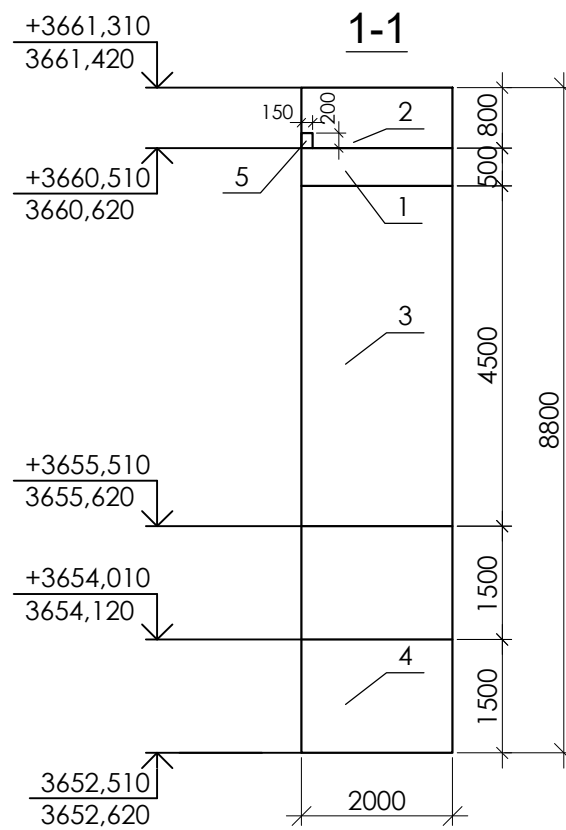
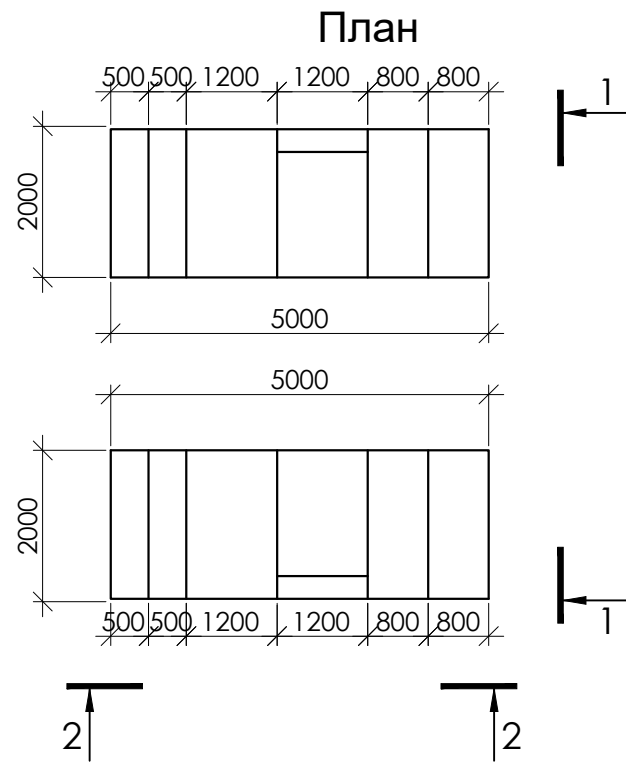
Спецификация элементов на пролет

Поз.	Наименование	Наименование	Кол-во	Масса, ед. кг.	Примечание
1	АС-6	Блок П-18*	10	16300	существующий
2	АС-7	Блок П-18*-1	2	16300	проектируемый
3	АС-7	Блок П-18*-2	2	16300	проектируемый
4	АС-21	Блок ограждающий БО-1	12	1575	существующий
5	3.503-12. инв.№384/42	Перильное ограждение ПО	12	125,6	существующий
6	ГОСТ 8509-86	L 100x100, L=180	48	3,0	существующий
7	ГОСТ 10704-91	Тр 95x4, L=200	22	1,8	проектируемый
8	ГОСТ 32020-2012	Резиновые опорные части	16	6,0	проектируемый
9	ГОСТ 34028-2016	A500-18 (Анкера)	140	140	проектируемый



				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.			Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу			РП	18	24
Инженер	Шекербек У.			Узел-1. РОЧ		
Инженер	Айдаралиев А.Е.			Узел-2. Блок БО-1		
				Узел-3. Перильное ограждение		

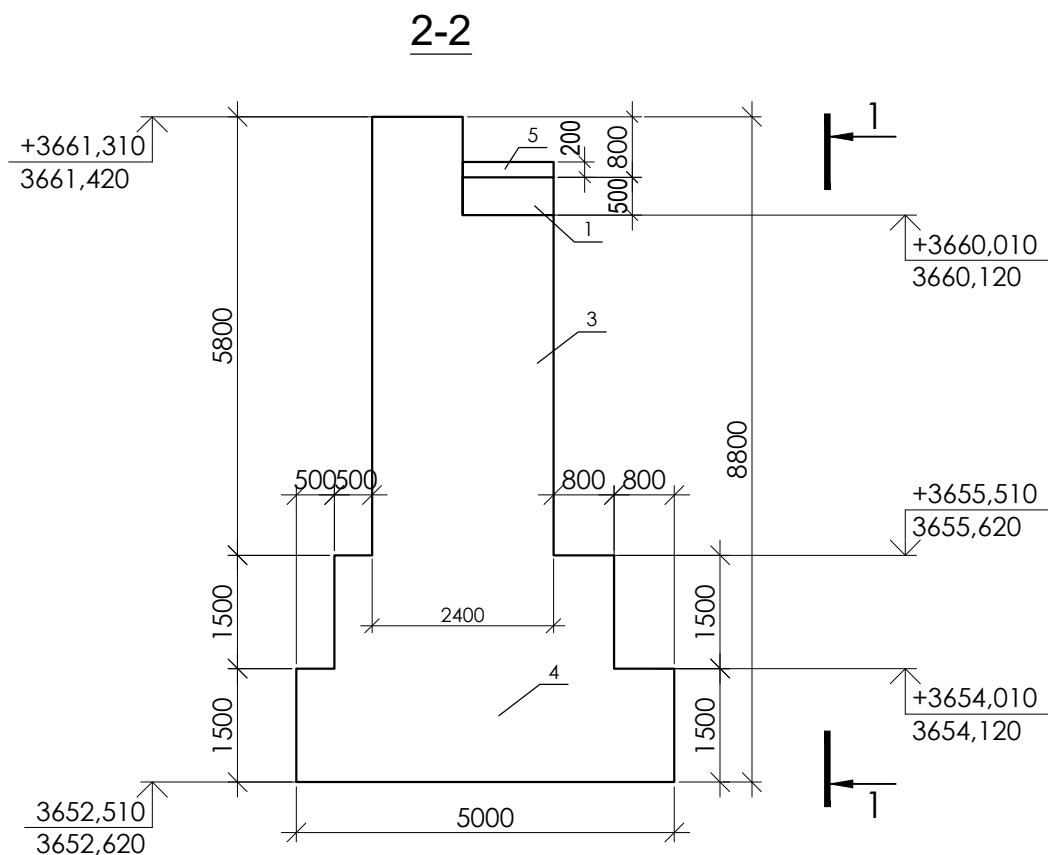
Опалубочный чертеж опор



Спецификация элементов на опору

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Объем на 1 опору	Всего на 4 опоры	Примечание
1	Подферменная плита В 25	м ³	4	1,2	4,8	
2	Шкафная стенка В 25	м ³	4	3,12	12,48	
3	Тело опоры В 20	м ³	4	21,6	86,4	
4	Фундамент опоры В 20	м ³	4	26,10	104,4	
5	Сейсмоупоры В25	м ³	4	0,036	0,144	

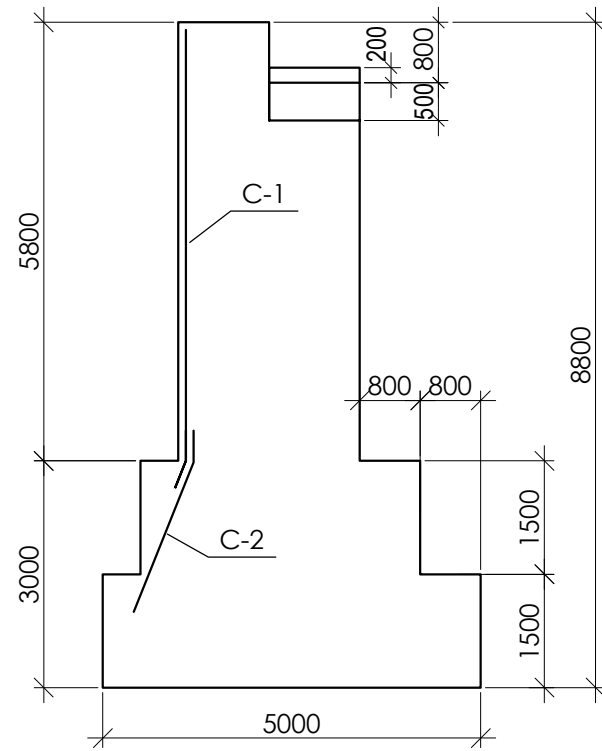
Примечание: Высотные отметки даны для опор:
в числителе - со стороны начала моста;
в знаменателе - со стороны конца моста.



				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Инженер	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>				
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Опалубочный чертеж опор		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

Армирование тела опор

2-2



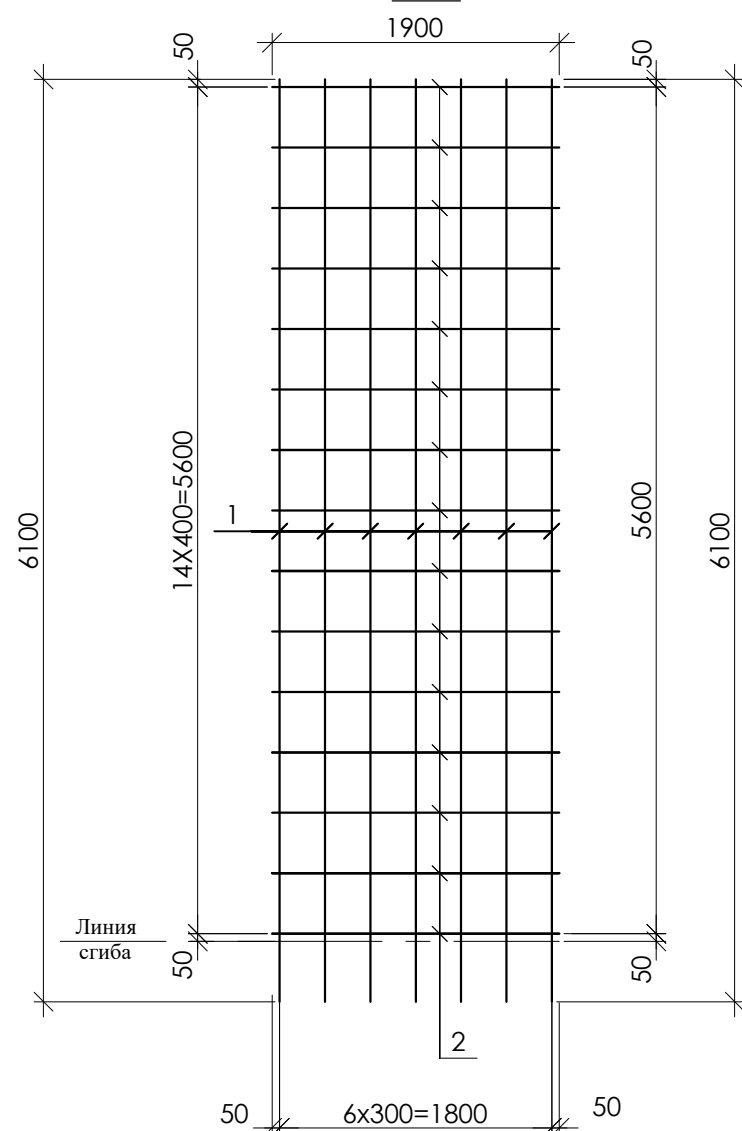
Спецификация элементов на опору

Поз.	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	На 1 опору	На 4 опоры	Примечание
Тело опоры						
	C-1	4	шт	1	4	
1	A400-12 ГОСТ 34028-2016 L=6100	7	кг	37,92	151,68	
2	A240-6 ГОСТ 34028-2016 L=1800	15	кг	5,99	23,96	
	C-2	4	шт	1	4	
3	A400-12 ГОСТ 34028-2016 L=2500	7	кг	15,54	62,16	
2	A240-6 ГОСТ 34028-2016 L=1800	6	кг	2,4	9,6	
Материал						
	Бетон В-20		м ³	21,6	86,4	

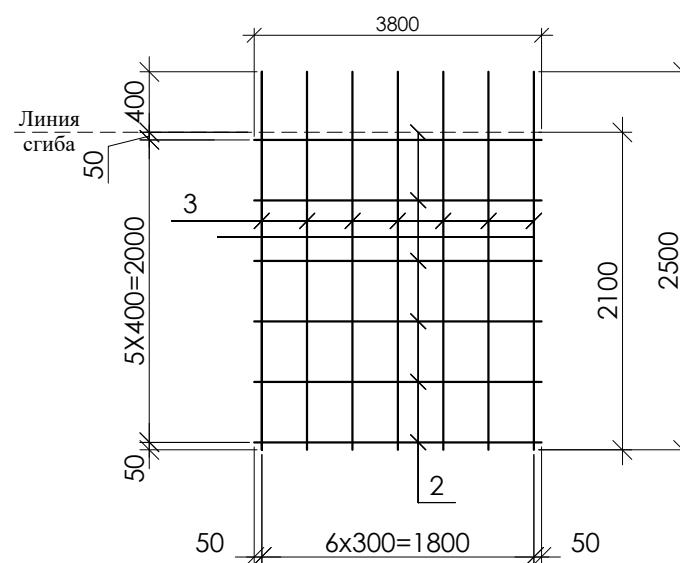
Ведомость расхода стали на опору

№ п/п	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	На 1 опору	На 2 опоры	Примечание
1	A400-12 ГОСТ 34028-2016		кг	53,46	213,84	
2	A240-6 ГОСТ 34028-2016		кг	8,39	33,56	

C-1



C-2

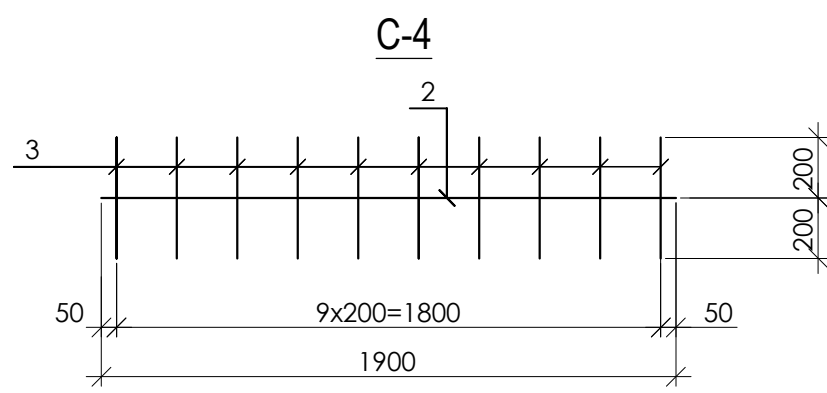
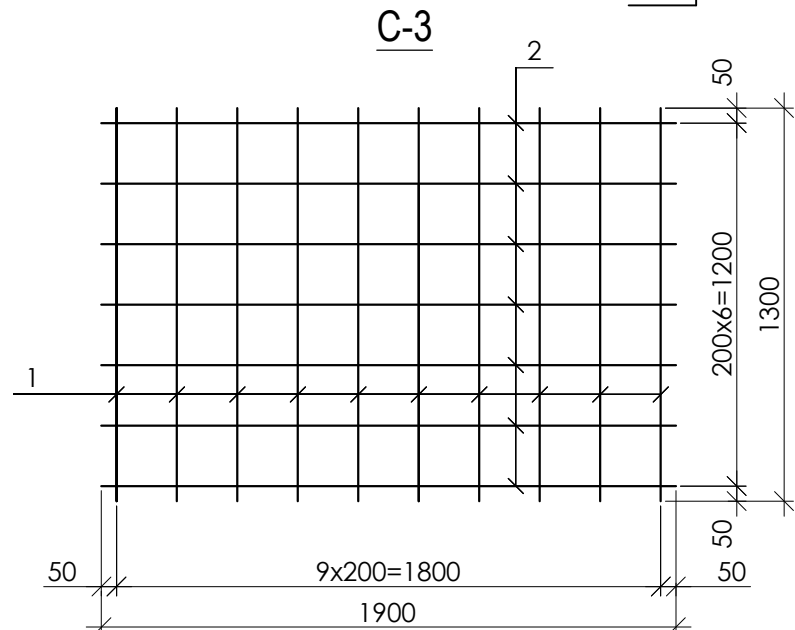
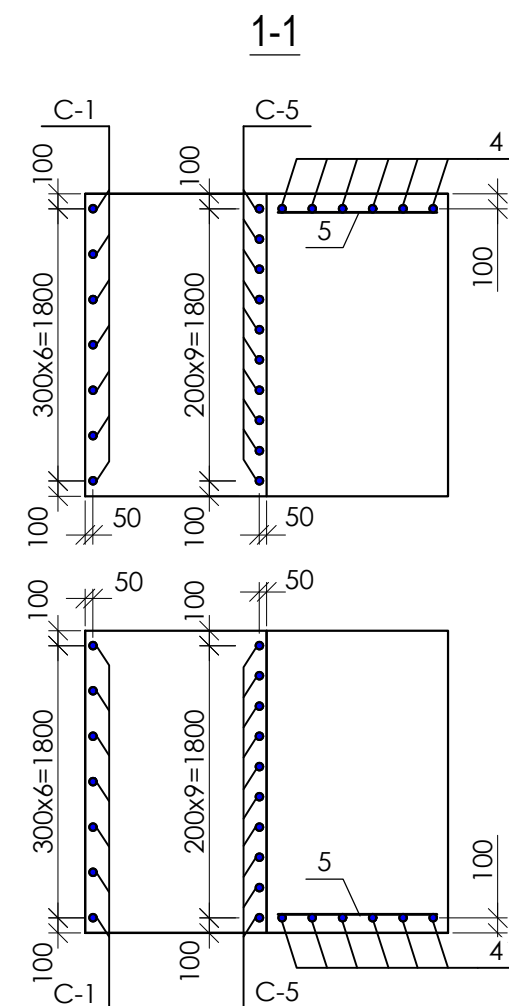
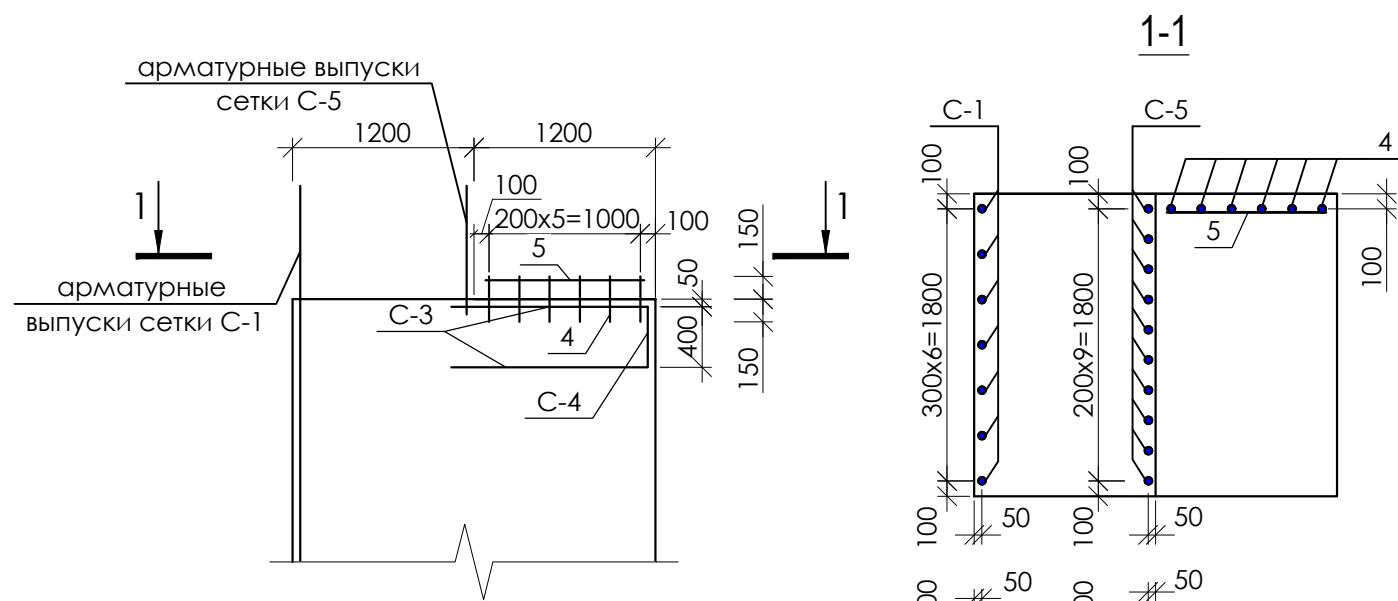


Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
1	
2	

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.			Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу			РП	20	24
Инженер	Шекербек У.			Армирование тела опоры 1, 2		
Инженер	Айдаралиев А.Е.					

Армирование подферменной плиты



Спецификация элементов на подферменную плиту

Поз.	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	На 1 опору	На 4 опоры	Примечание
	Подферменная плита	4	шт	1	4	
	C-3	8	шт	2	8	
1	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=1300	10	кг	16,04	64,16	
2	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=1900	7	кг	16,41	65,64	
	C-4	4	шт	1	4	
3	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=400	10	кг	2,47	9,88	
2	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=1900	1	кг	1,17	4,68	
	Материал					
	Бетон В-25		м ³	1,2	4,8	
	Сейсмоупоры	4	шт	1	4	
4	A500-25 ГОСТ 34028-2016 L=300	24	шт	6,93	27,72	
5	A500-12 ГОСТ 34028-2016 L=1000	4	шт	0,89	3,56	
	Бетон В-25		м ³	0,024	0,096	

Ведомость расхода стали на подферменную плиту

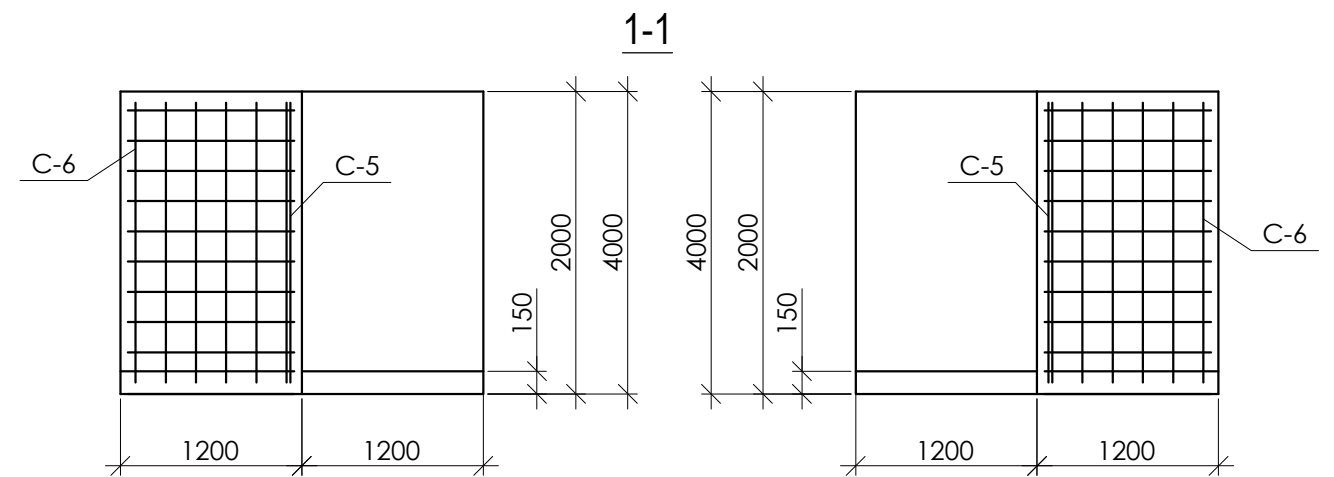
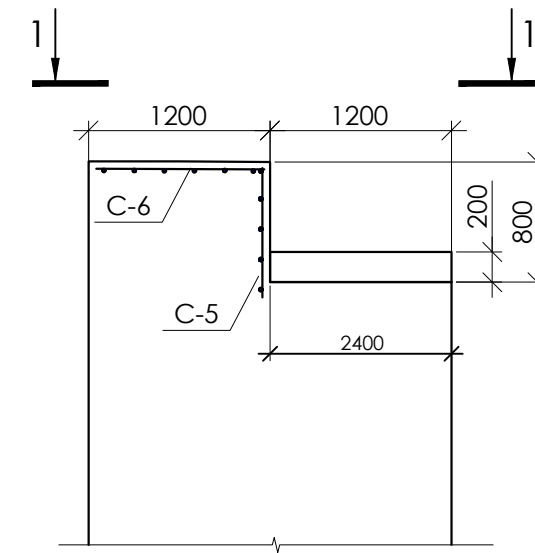
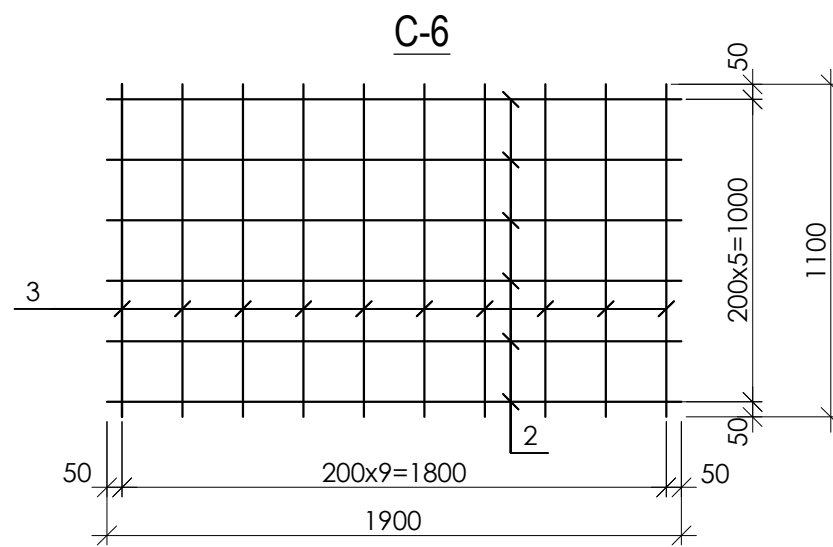
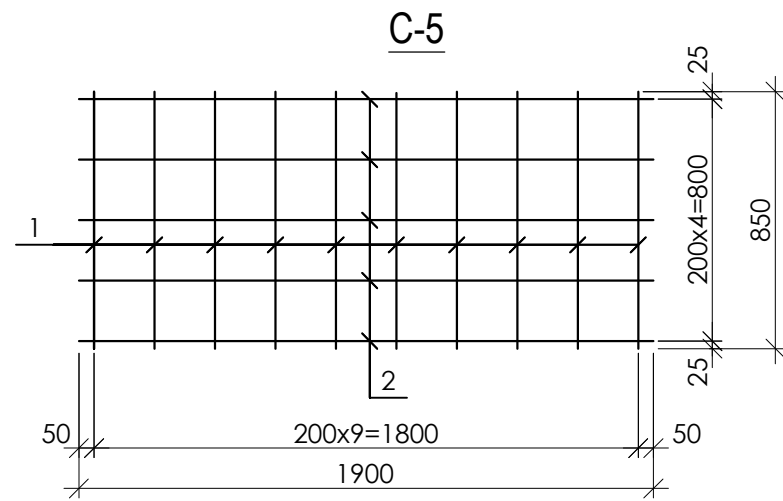
№ п/п	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	На 1 опору	На 4 опоры	Примечание
	Подферменная плита	4	шт	1	4	
1	A400-10 ГОСТ 34028-2016		кг	36,09	144,36	
2	A500-12 ГОСТ 34028-2016		кг	6,93	27,72	
3	A500-25 ГОСТ 34028-2016		кг	0,89	3,56	

Примечание:

- данный лист читать совместно с листами 11, 13;
- спецификация и чертеж элементов армирования сетки С-1 показаны на листе 11;
- спецификация и чертеж элементов армирования сетки С-5 показаны на листе 13.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>		РП	21	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Армирование подферменной плиты		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

Армирование шкафной стенки



Спецификация элементов на шкафную стенку

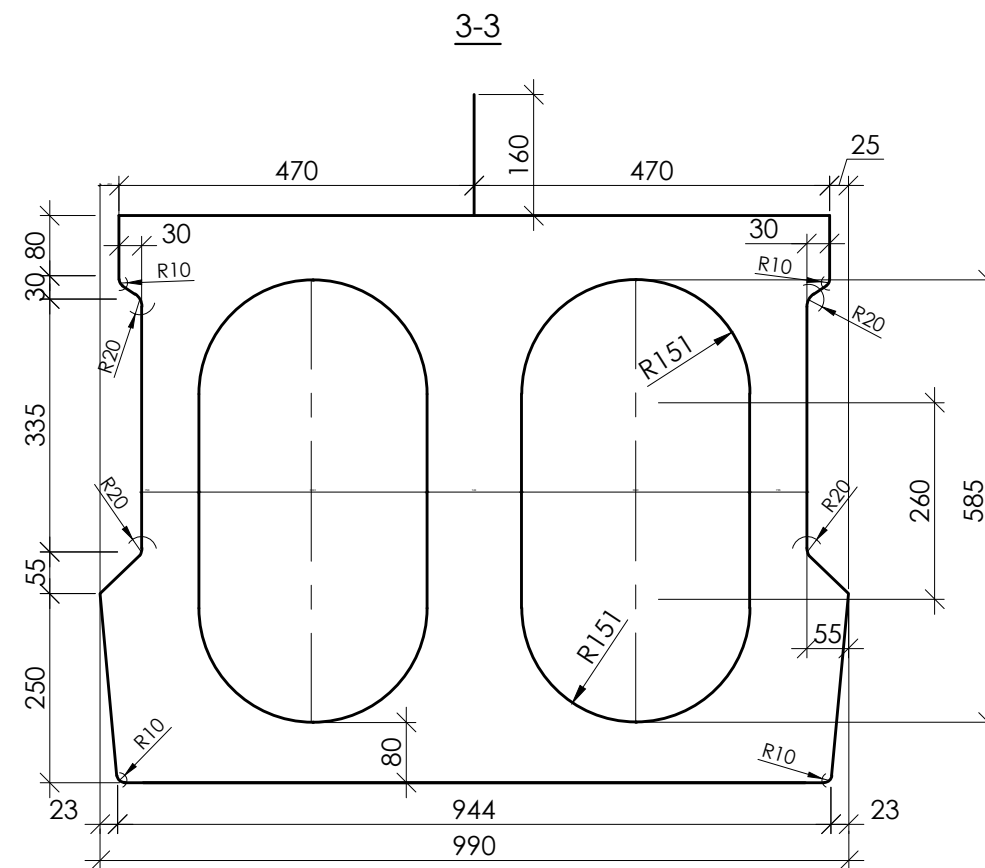
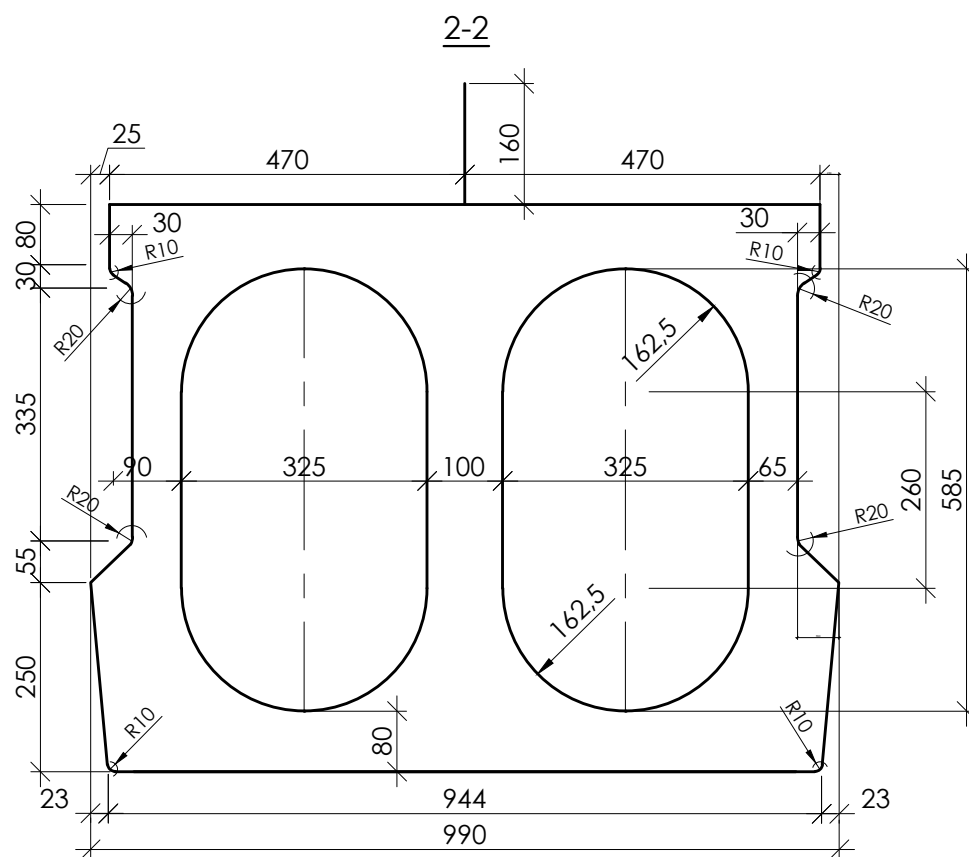
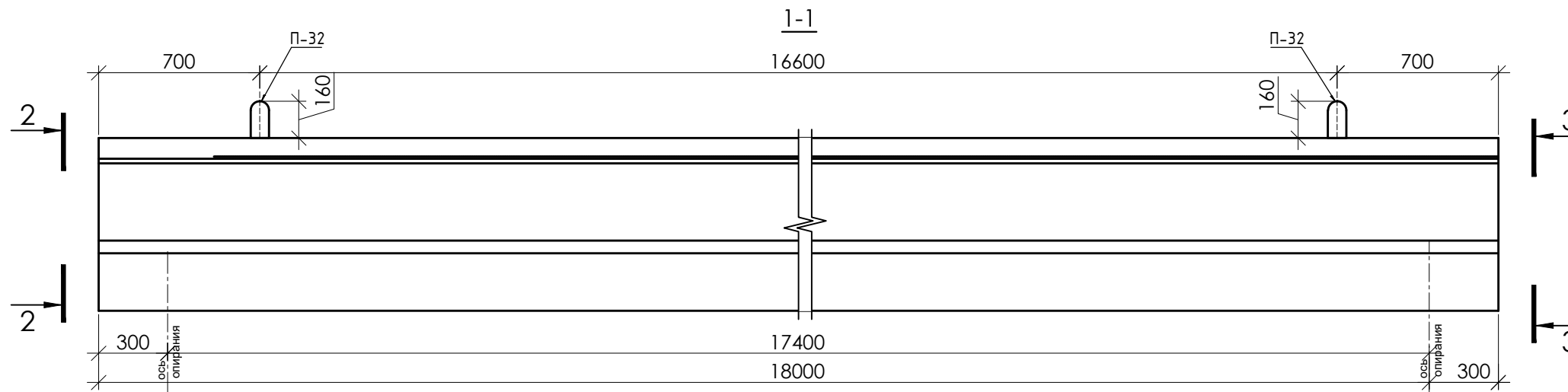
Поз.	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	На 1 опору	На 4 опоры	Примечание
	Шкафная стенка	4	шт	1	4	
	сетки арматурные					
	C-5	4	шт	1	4	
1	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=850	10	кг	5,25	21,00	
2	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=1900	5	кг	5,86	23,44	
	C-6	4	шт	1	4	
2	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=1900	6	кг	7,03	28,12	
3	A400-10 ГОСТ 34028-2016 L=1100	10	кг	6,79	27,16	
	Материал					
	Бетон В-25		м ³	3,0	12,0	

Ведомость расхода стали на шкафную стенку

№ п/п	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	На 1 опору	На 2 опоры	Примечание
1	A400-10 ГОСТ 34028-2016		кг	24,93	99,72	

Примечание:
- данный лист читать совместно с листом 12.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>		РП	22	24
Инженер	Шекербек У.	<i>[Signature]</i>		Армирование шкафной стенки		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				



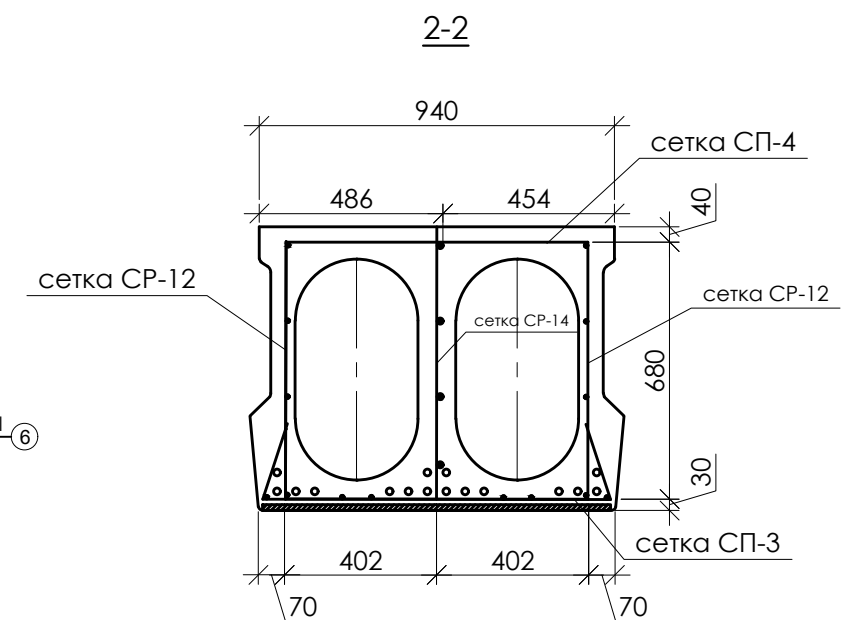
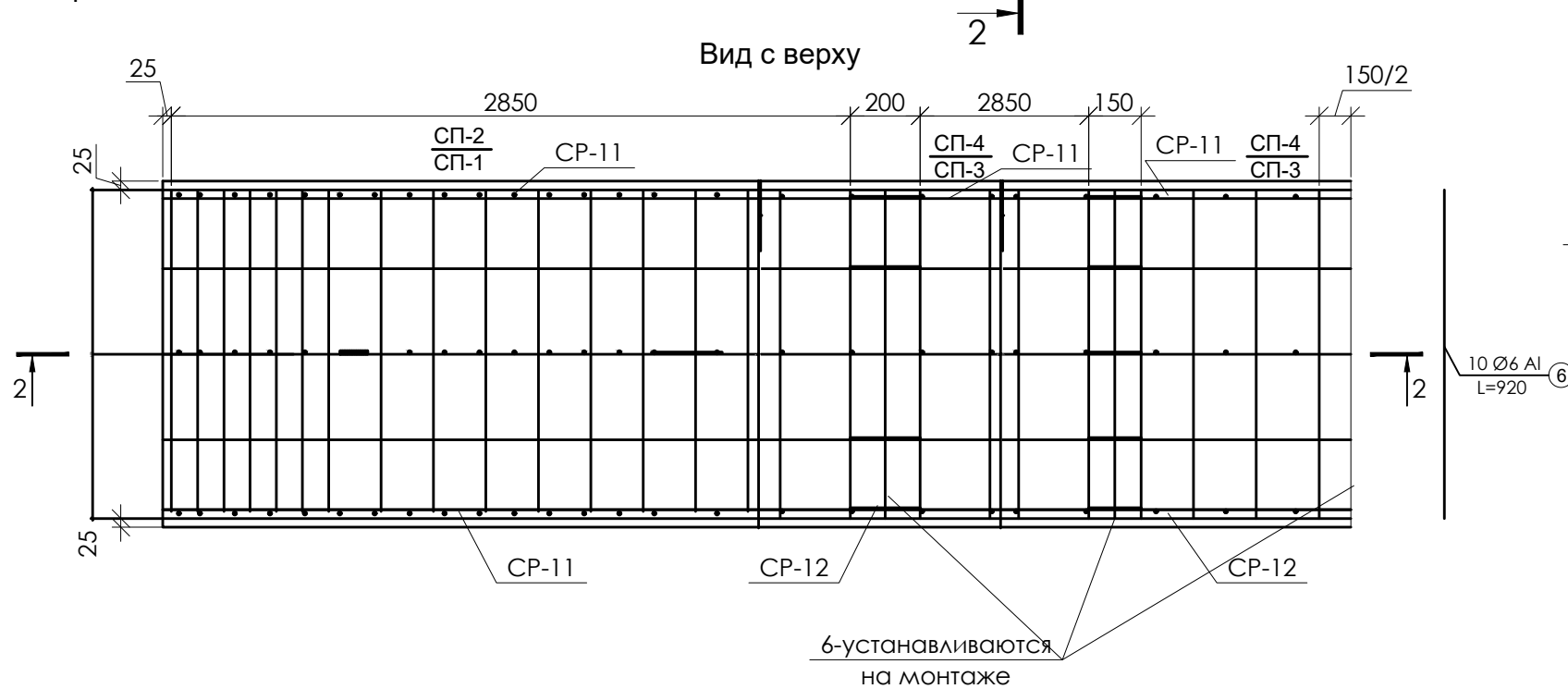
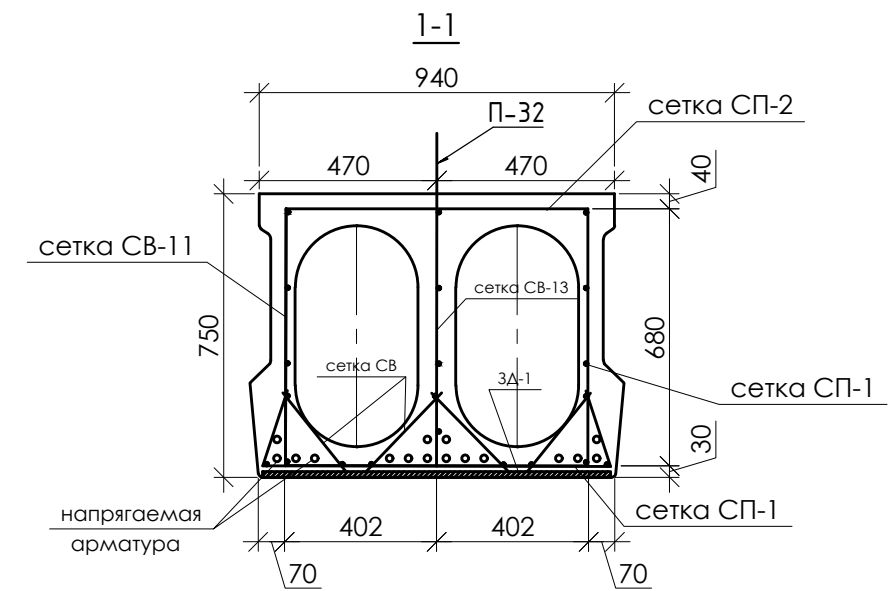
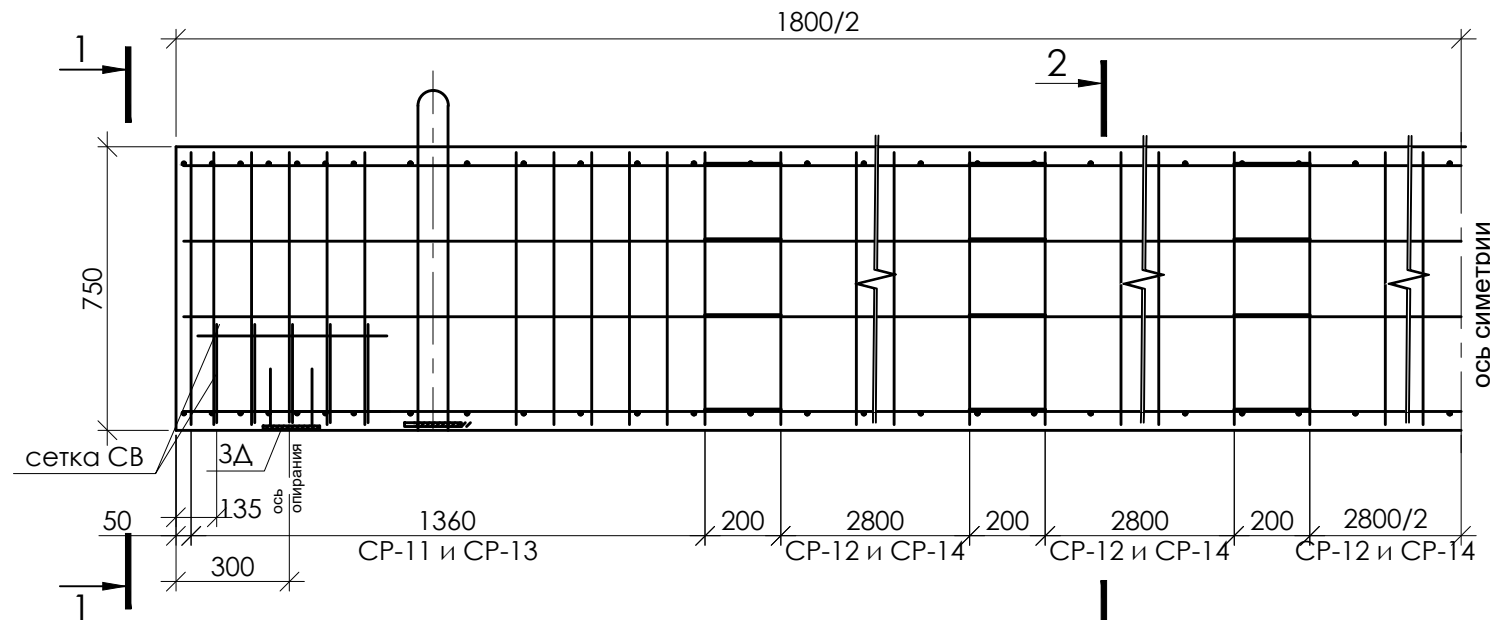
Бетон марки 400

Максимальный консольный свес при транспортировке и монтаже $d \leq 70$ см

Марка блока	Габаритные размеры, см	Объем бетона, м ³	Вес блока, т
П-18	91-99-1800	6,49	16,3

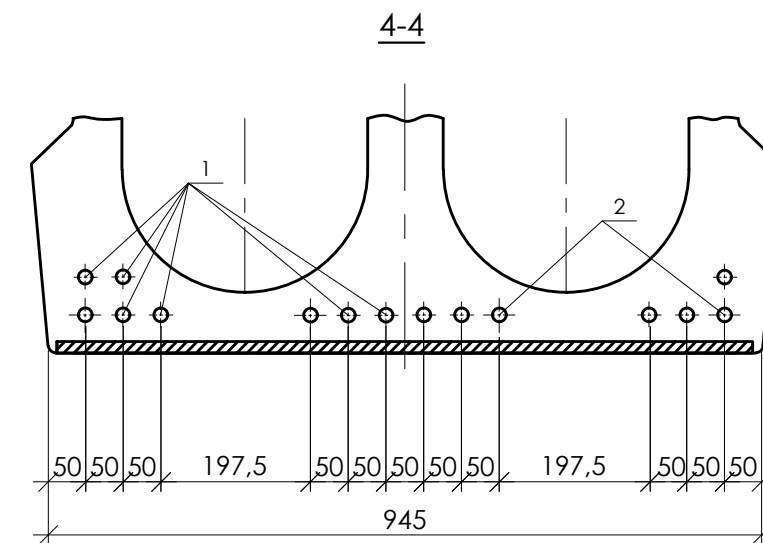
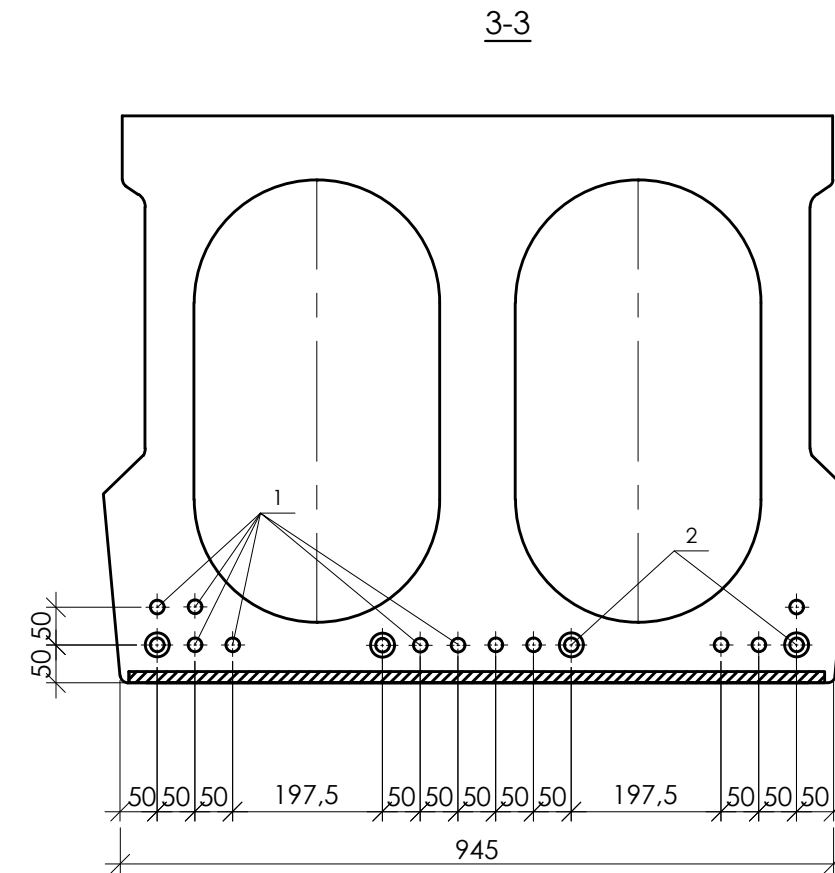
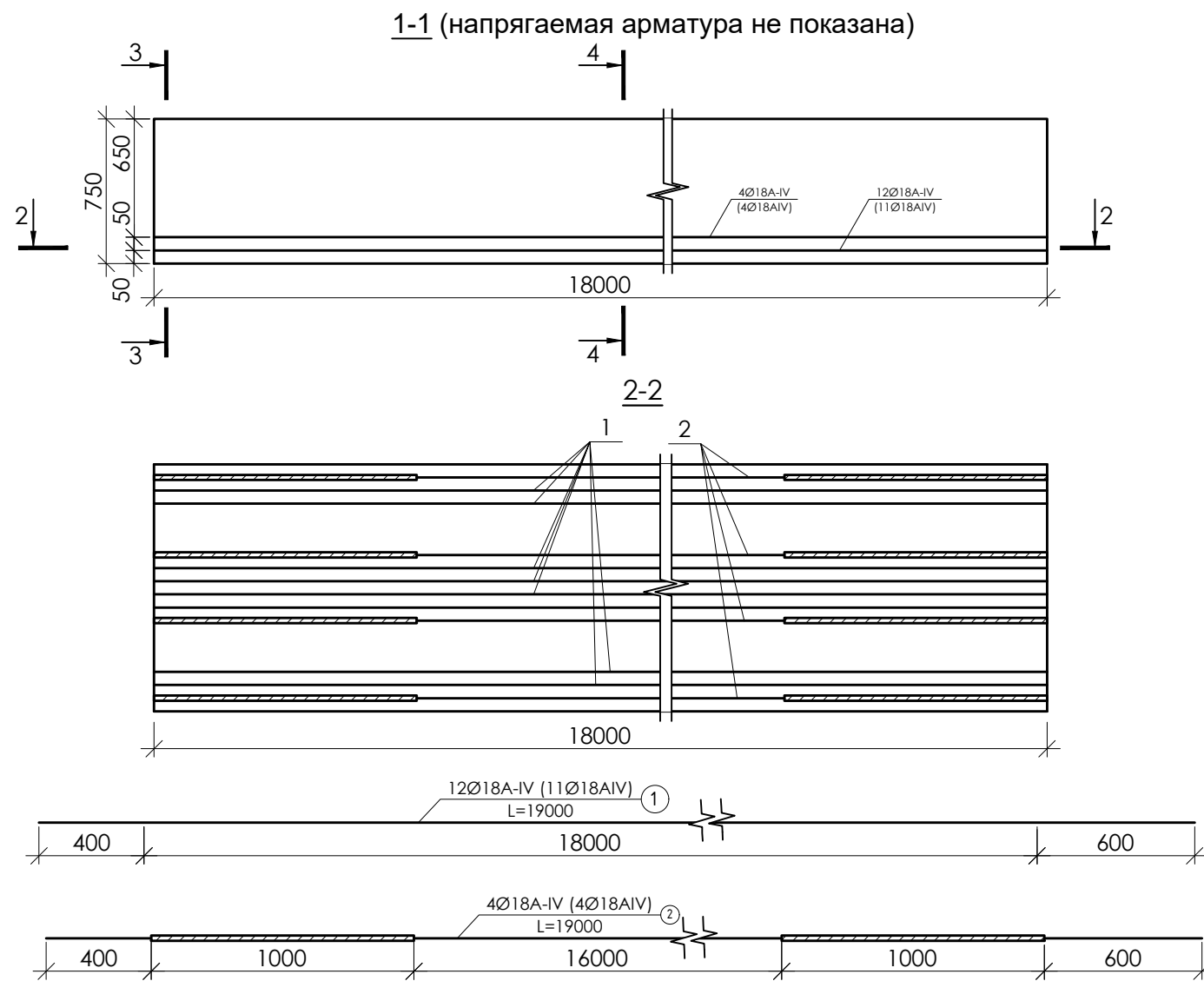
				Шифр			
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор			
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Пролетные строения из пустотных плит длиной 18м армированных стержневой арматурой классов А-IV и А-V	Стадия	Лист	Листов
Инженер	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>			РП	23	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Опалубочный чертеж блока П-18			
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>					

3-3 (напрягаемая арматура не показана)



Наименование сетки и отдельные стержни	количество сеток или отдельных стержней на блок, штук	Расход арматуры на, кг						
		на сетку или на отдельный стержень			на блок			
		A1	AII	полосовая	A1	AII	полосовая	Всего
Сетка СП-1	2	15,9	-	--	31,8	-	-	31,8
Сетка СП-2	2	13,2	-	-	26,4	-	-	26,4
Сетка СП-3	4	8,4	-	-	33,6	-	-	33,6
Сетка СП-4	4	13,9	-	-	27,8	-	-	27,6
Сетка СП-11	4	-	10,8	-	-	43,2	-	43,2
Сетка СП-12	10	5,2	-	-	52	-	-	52
Сетка СП-13	2	12	9,4	2,3	24	18,8	4,6	47,4
Сетка СП-14	5	5,2	-	-	26	-	-	26
Сетка СВ	8	0,5	-	-	4	-	-	4
Стержни -6	10	0,2	-	-	20	-	-	20
Закладная деталь ЗД-1	2	-	0,45	14,2	-	0,9	33	29,3
Итого					227,4	62,9	33	325,3

Шифр							
Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор							
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата				
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Пролетные строения из пустотных плит длиной 18м армированных стержневой арматурой классов А-IV и А-V	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Курманбек уулу	<i>[Signature]</i>			РП	24	24
Инженер	Шекербек У.	<i>[Signature]</i>		Армирование блока П-18 ненапрягаемой арматурой			
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>					



Спецификация напрягаемой арматуры

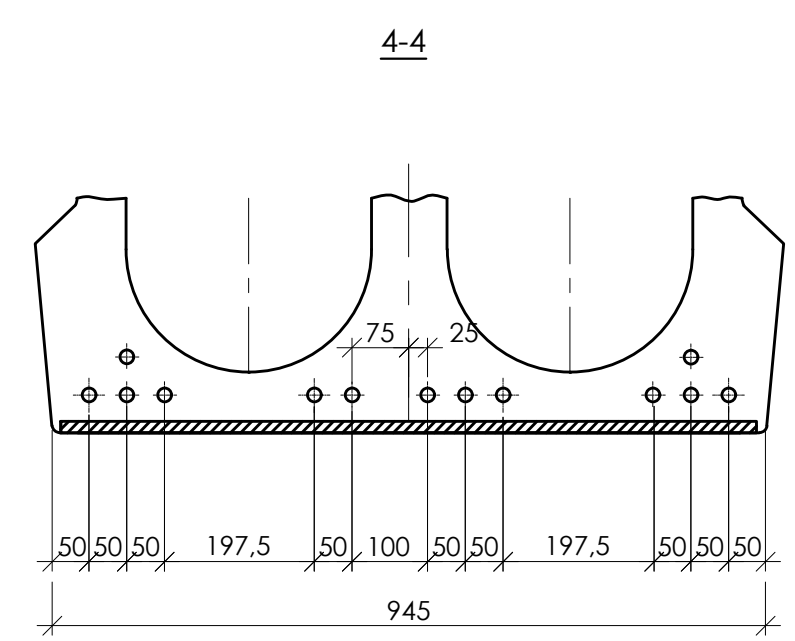
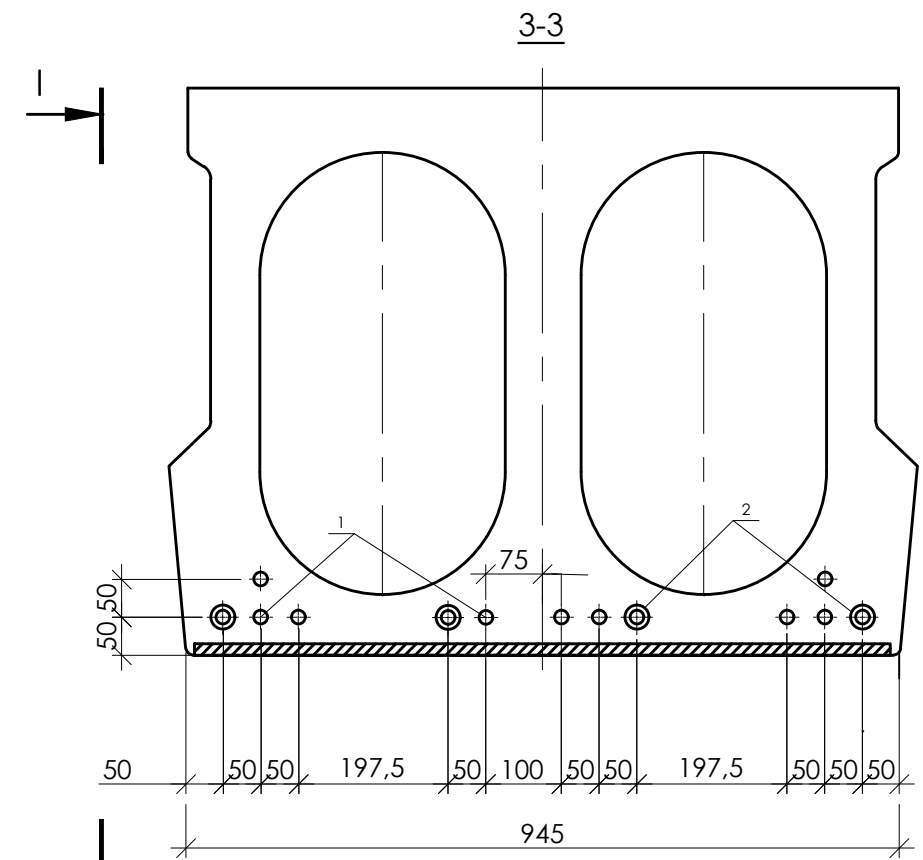
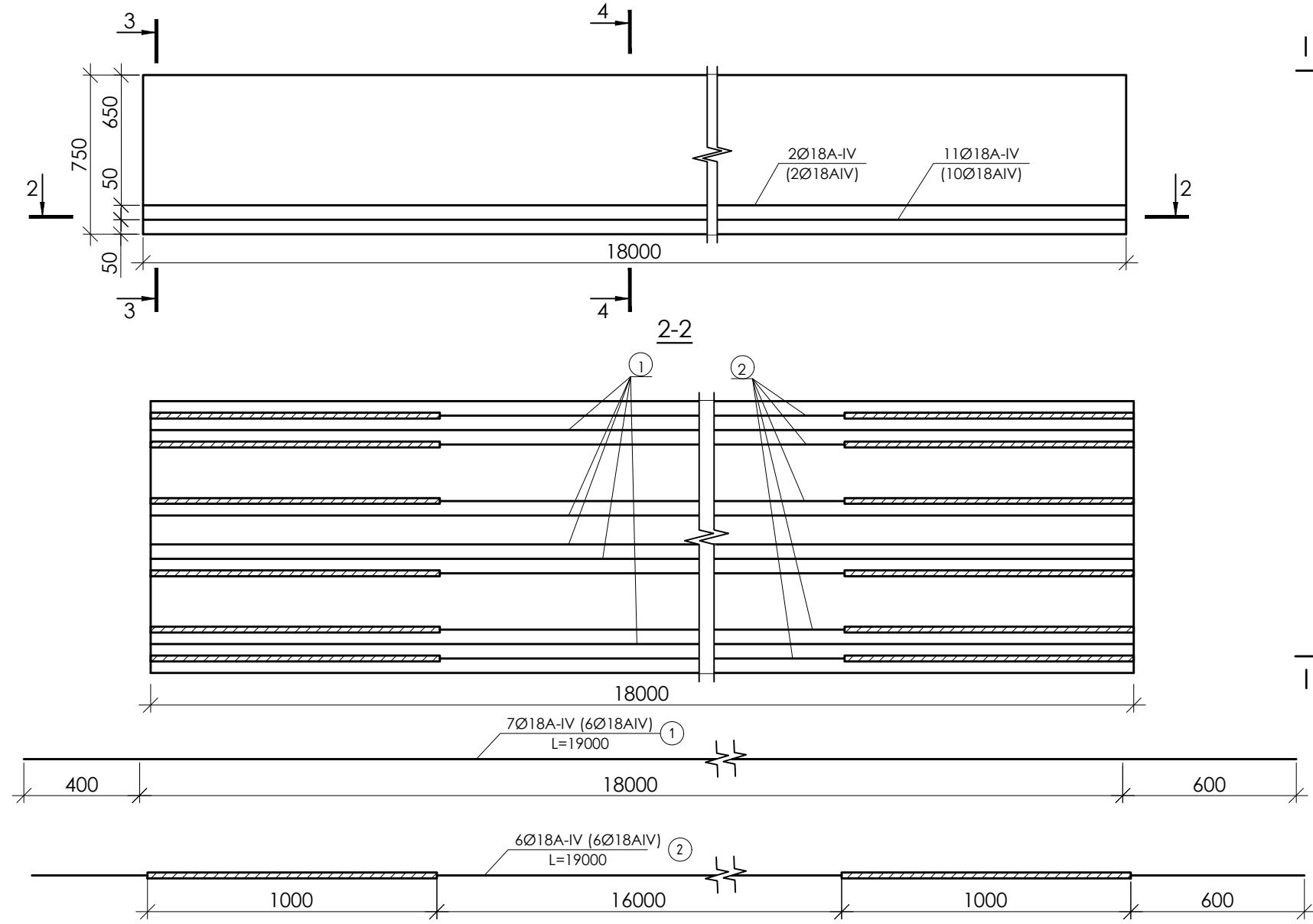
№позиций	Диаметр, мм	Длина 1 шт, см.	Количество на блок		Общая длина, м	
			Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков	Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков
1	Ø18A-IV	1900	12	11	228	209
2	Ø18A-IV	1900	4	4	76	76

Выборка напрягаемой арматуры на блок

Диаметр, мм	Общая длина, м		Вес 1 пог.м. кг.	Общий вес, кг.		Марка стали
	Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков		Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков	
Ø18A-IV	304	285	2	608	570	20хГ2Ц

				Шифр			
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор			
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата				
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Пролетные строения из пустотных плит длиной 18м армированных стержневой арматурой классов А-IV и А-V	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>			РП	25	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Армирование блока П-18 напрягаемой арматурой А-IV			
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>					

1-1 (напрягаемая арматура не показана)



Спецификация напрягаемой арматуры

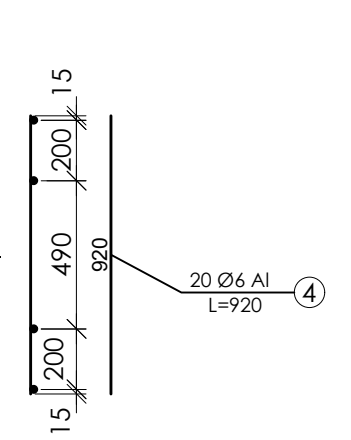
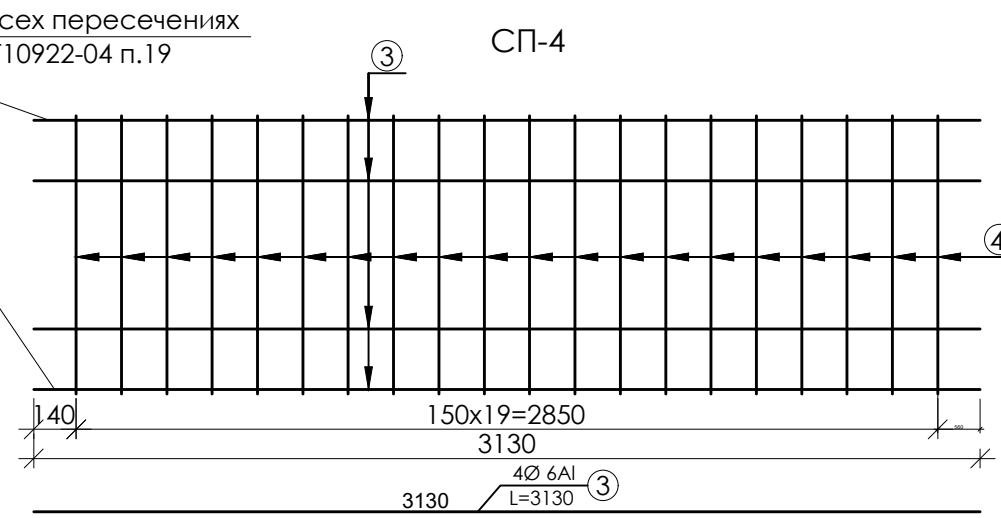
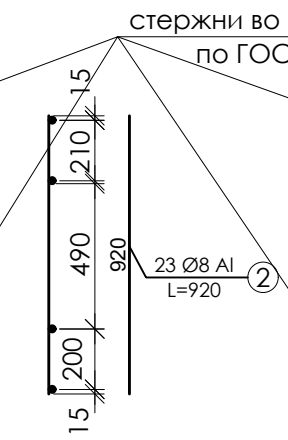
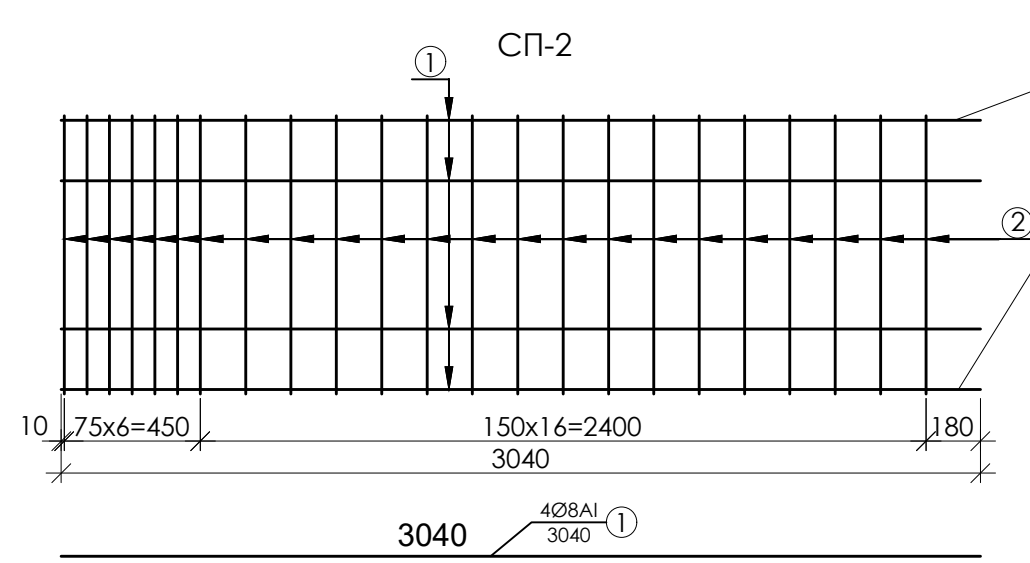
Непозиций	Диаметр, мм	Длина 1 шт, см.	Количество на блок		Общая длина, м	
			Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков	Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков
1	Ø18A-IV	1900	7	6	133	114
2	Ø18A-IV	1900	6	6	114	114

Наименьшая прочность бетона при спуске арматуры 320кг/см²
Контролируемое усилие в стержне 16,5т

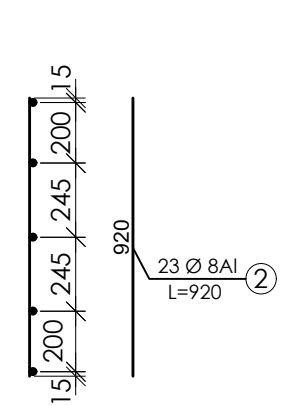
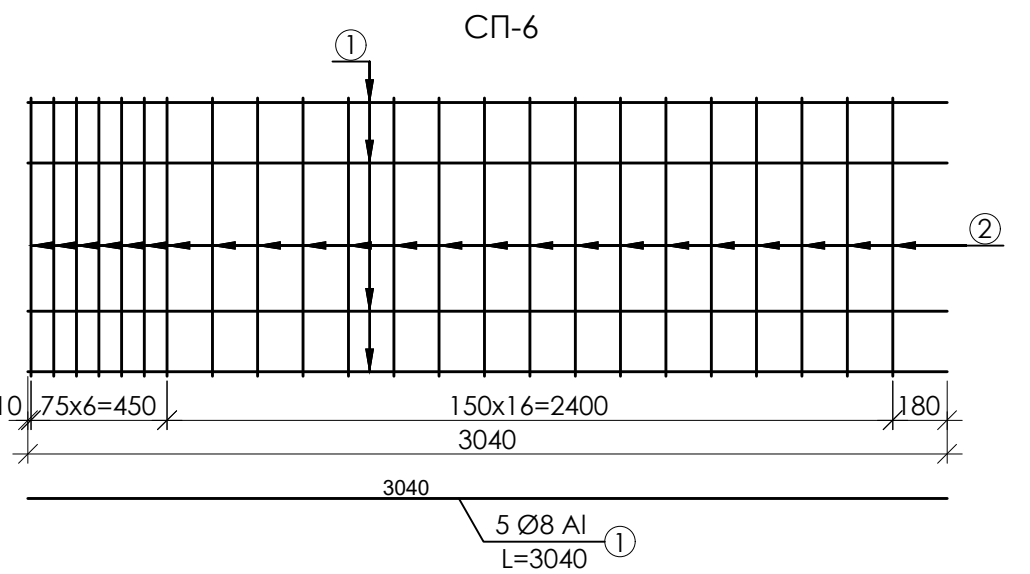
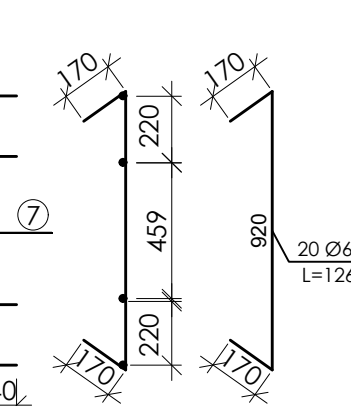
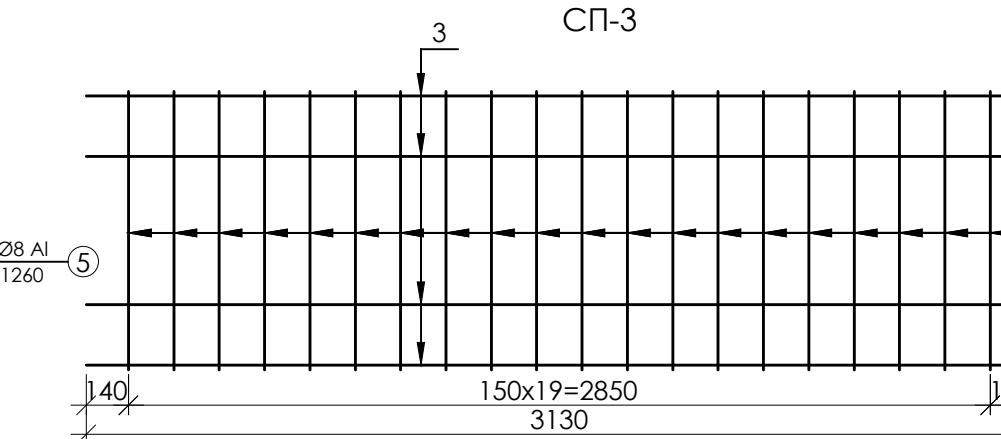
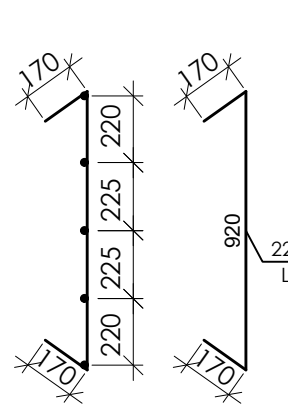
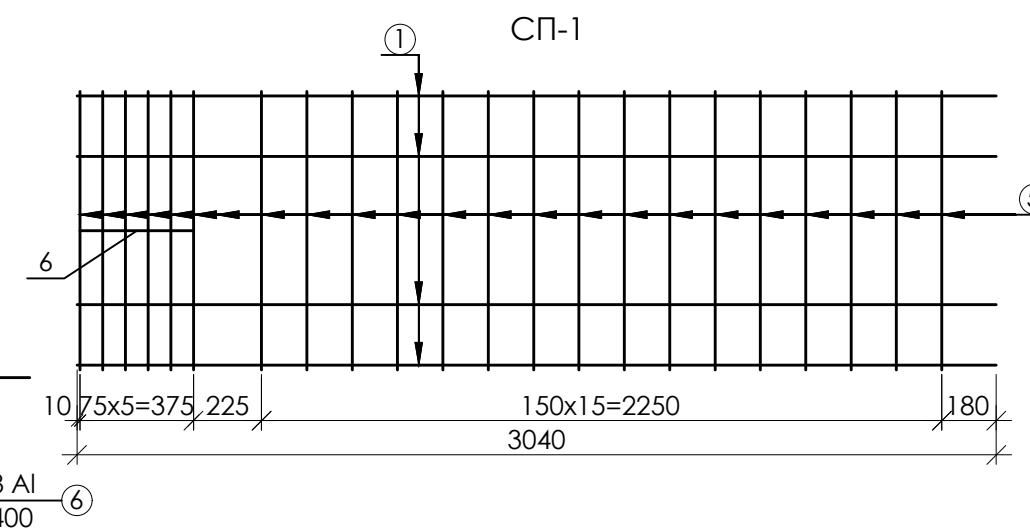
Выборка напрягаемой арматуры на блок

Диаметр, мм	Общая длина, м		Вес 1 пог.м. кг.	Общий вес, кг.		Марка стали
	Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков		Вариант без зачистки стыков	Вариант с зачисткой стыков	
Ø18A-IV	247	228	2	497	436	см. пояс лист 4

				Шифр			
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор			
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата				
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Подпись]</i>		Пролетные строения из пустотных плит длиной 18м армированных стержневой арматурой классов А-IV и А-V	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Подпись]</i>			РП	26	24
Инженер	Шекербек У.	<i>[Подпись]</i>		Армирование блока П-18 напрягаемой арматурой А-V			
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Подпись]</i>					



стержни во всех пересечениях по ГОСТ10922-04 п.19



Спецификация стали на одну сетку

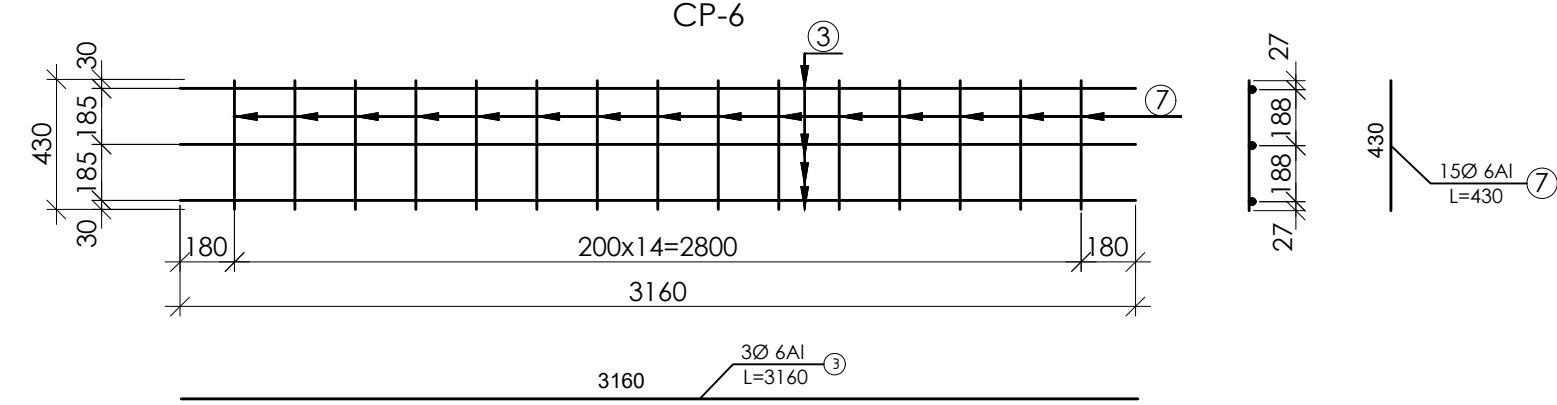
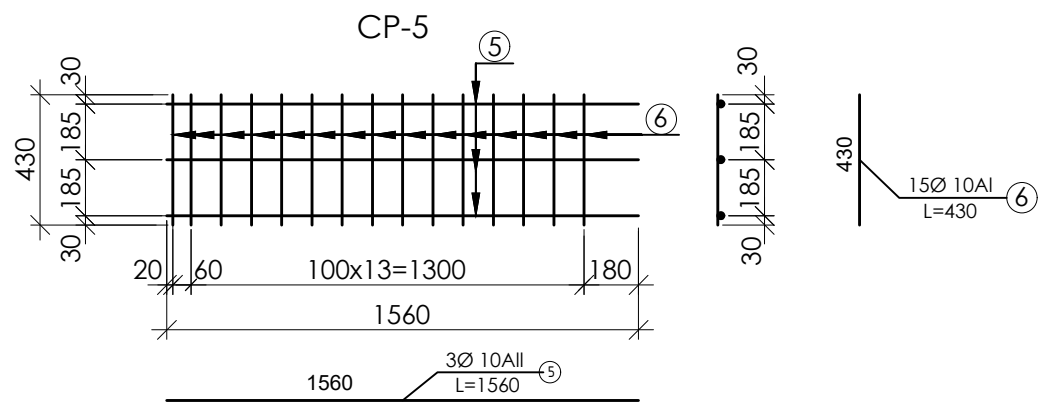
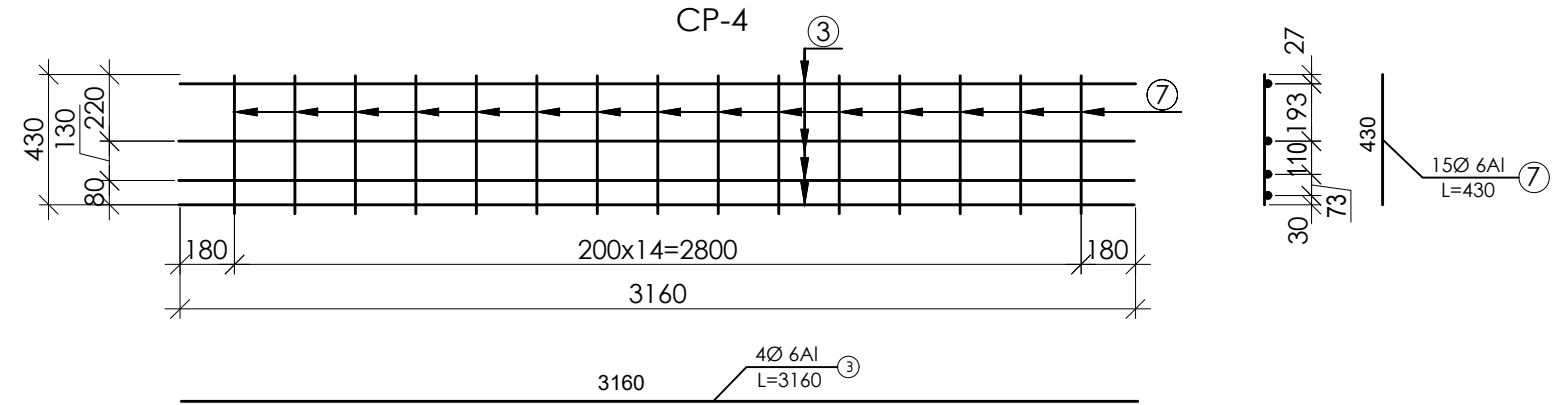
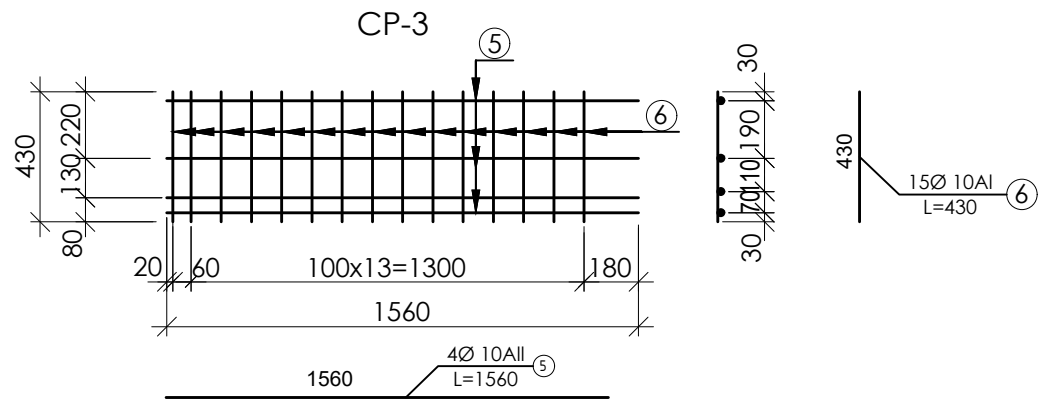
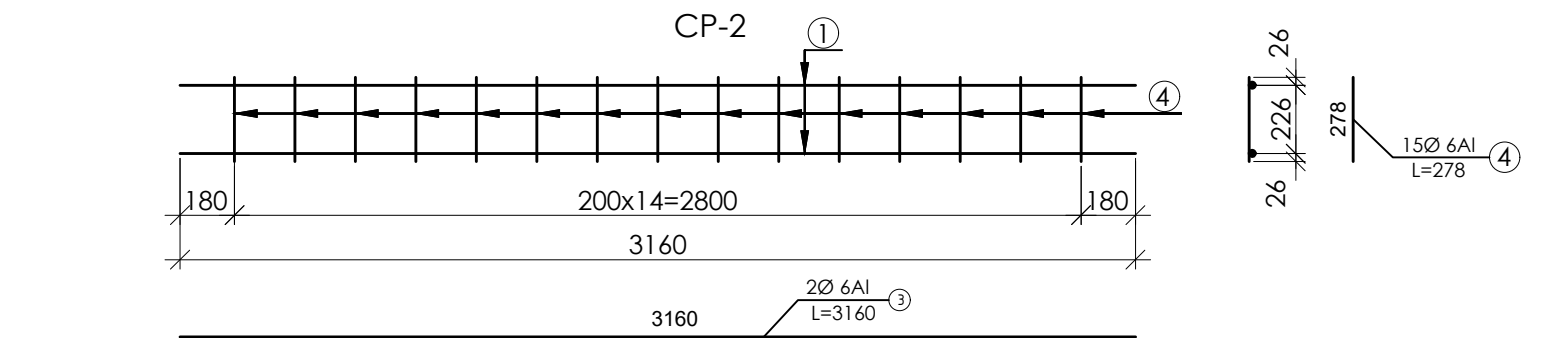
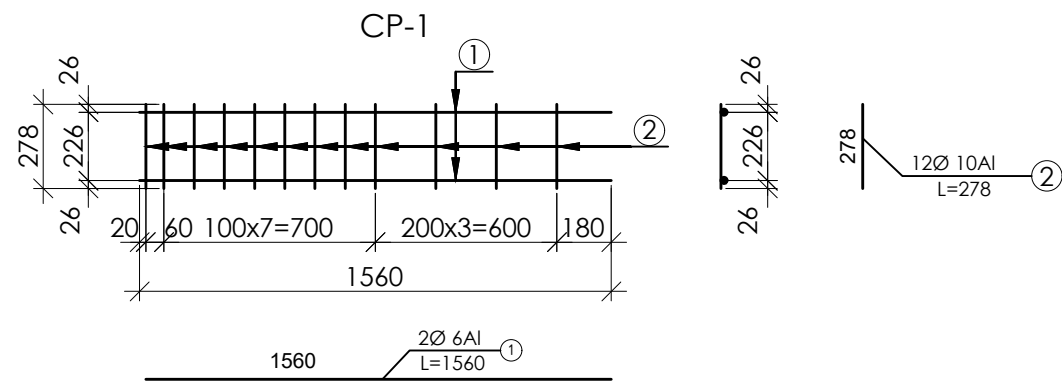
Наименование сетки	№ Позиций	Диаметр, мм	Длина, 1шт. см	Количество на сетку шт.	Общая длина, м
Сетка СП-2	1	Ø 8AI	3040	4	12,2
Сетка СП-2	2	Ø 8AI	920	23	21,2
Сетка СП-4	3	Ø 6AI	3130	4	12,5
Сетка СП-4	4	Ø 6AI	920	20	18,4
Сетка СП-1	1	Ø 8AI	3040	4	12,2
Сетка СП-1	5	Ø 8AI	1260	22	27,7
Сетка СП-1	6	Ø 8AI	400	1	0,4
Сетка СП-3	3	Ø 6AI	3130	4	12,5
Сетка СП-3	7	Ø 6AI	1260	20	25,2
Сетка СП-6	1	Ø 8AI	3040	5	15,2
Сетка СП-6	2	Ø 8AI	920	23	21,2

Выборка арматуры на одну сетку

Наименование сетки	Диаметр, мм	Общая длина, м	Вес 1 пог. м, кг	Общий вес, кг
Сетка СП-2	Ø 8AI	33,4	0,395	13,2
Сетка СП-4	Ø 6AI	30,9	0,222	6,9
Сетка СП-1	Ø 8AI	40,3	0,395	15,9
Сетка СП-3	Ø 6AI	37,7	0,222	8,4
Сетка СП-6	Ø 8AI	36,4	0,395	14,4

Примечание: Сетки изготовить сварными.

				Шифр			
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор			
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата				
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>Апсеметов</i>		Пролетные строения из пустотных плит длиной 18м армированных стержневой арматурой классов А-IV и А-V	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>Сурманбек</i>			РП	27	24
Инженер	Шекербек У.	<i>Шекербек</i>		Горизонтальные сетки для блока П-18			
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>Айдаралиев</i>					



Спецификация стали на одну сетку

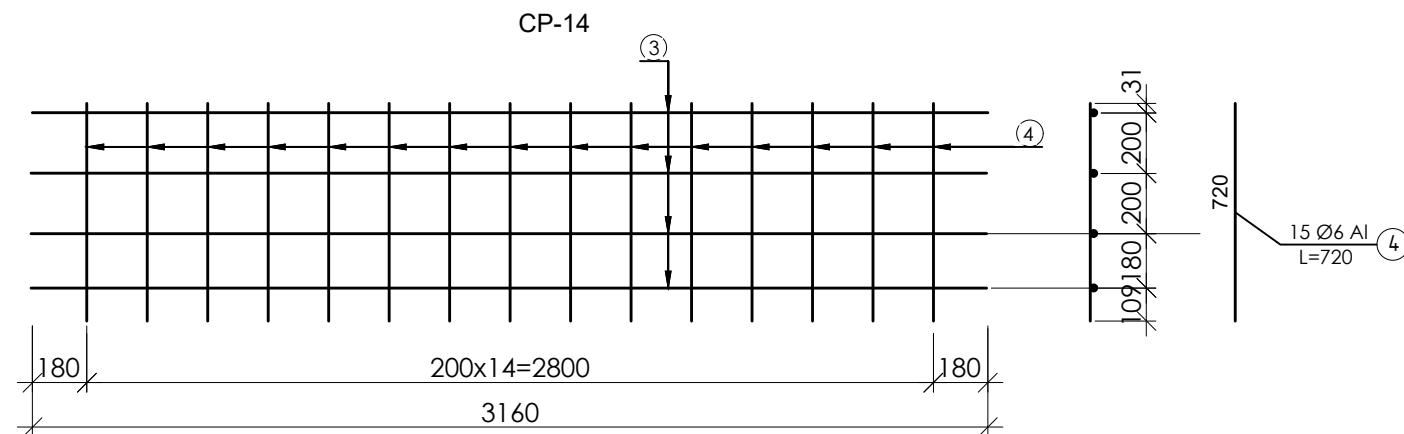
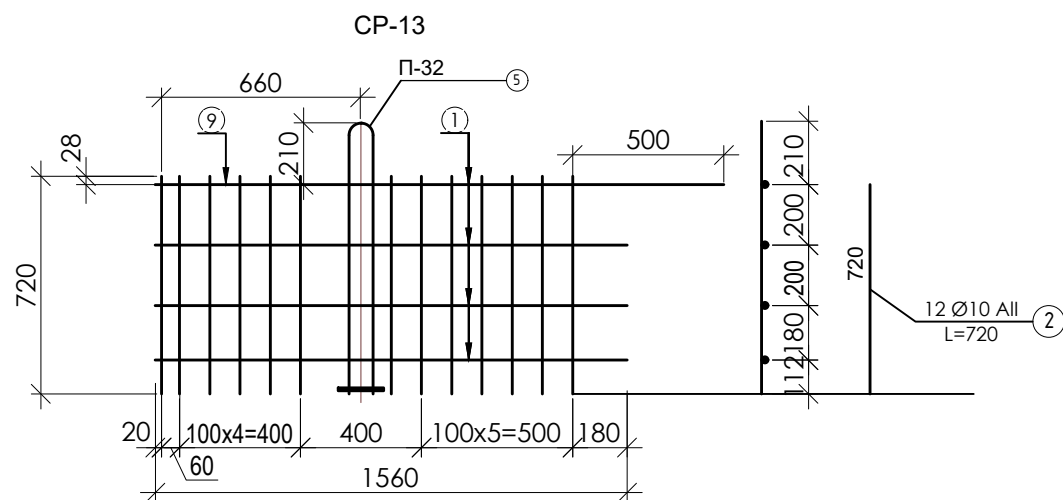
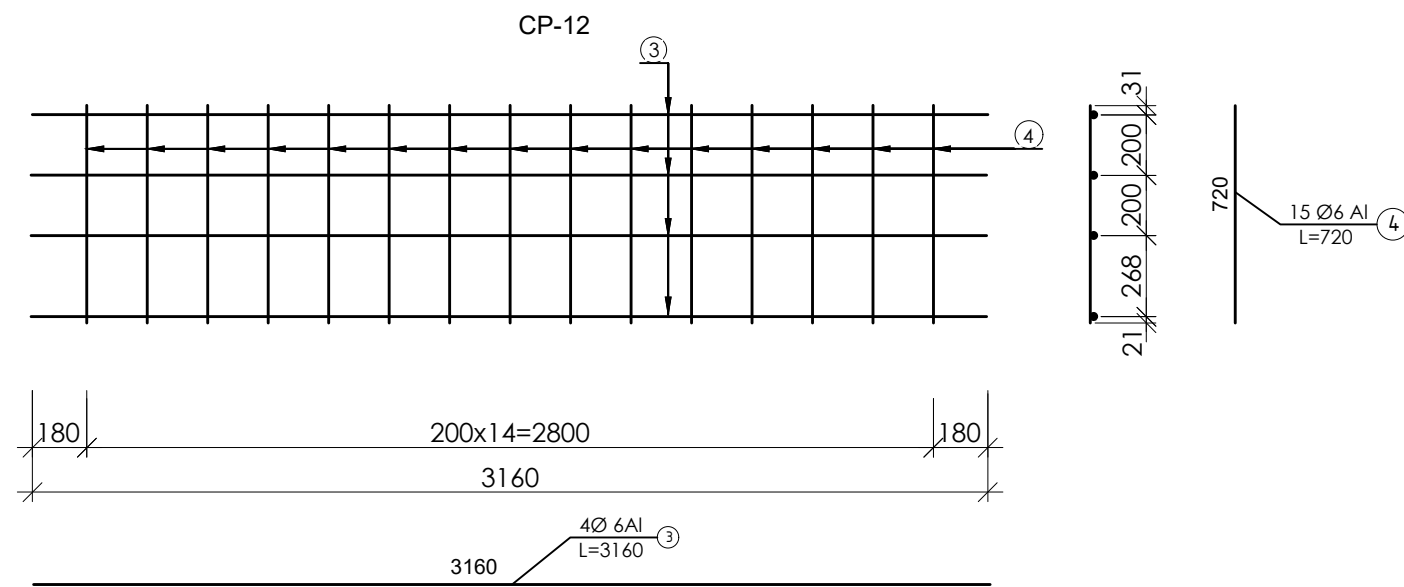
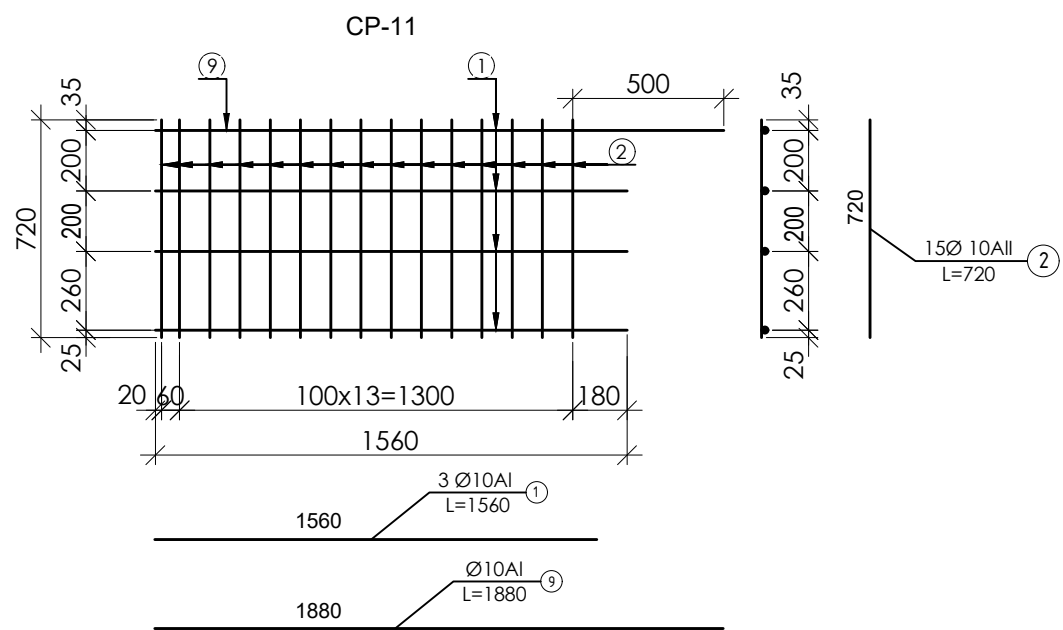
№ Сеток	№ Стержней	Профиль, мм	Длина, мм	Количество шт.	Общая длина, м
CP-1	1	Ø 6AI	1560	2	3,1
CP-1	2	Ø 10AI	278	12	3,3
CP-2	3	Ø 6AI	3160	2	6,3
CP-2	4	Ø 6AI	278	15	4,2
CP-3	5	Ø 10AI	1560	4	6,24
CP-3	6	Ø 10AI	430	15	6,45
CP-4	3	Ø 6AI	3160	4	12,64
CP-4	7	Ø 6AI	430	15	6,45
CP-5	5	Ø 10AI	1560	3	4,68
CP-5	6	Ø 10AI	430	15	6,45
CP-6	3	Ø 6AI	3160	3	9,48
CP-6	7	Ø 6AI	430	15	6,45

Выборка арматуры на одну сетку

№ Сеток	Профиль, мм	Общая длина, м	Вес 1 пог. м, кг	Общий вес, кг
CP-1	Ø 6AI	3,1	0,222	0,7
CP-1	Ø 10AI	3,3	0,617	2,0
CP-2	Ø 6AI	10,5	0,222	2,3
CP-3	Ø 10AI	12,7	0,617	7,8
CP-4	Ø 6AI	19,1	0,222	4,2
CP-5	Ø 10AI	11,1	0,617	6,8
CP-6	Ø 6AI	15,9	0,222	3,5

Примечание: Сетки изготовить сварными.

				Шифр			
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор			
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата				
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Пролетные строения из пустотных плит длиной 18м армированных стержневой арматурой классов А-IV и А-V	Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>			РП	28	24
Инженер	Шекербек У.	<i>[Signature]</i>		Вертикальные арматурные сетки для блока П-18.			
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>					



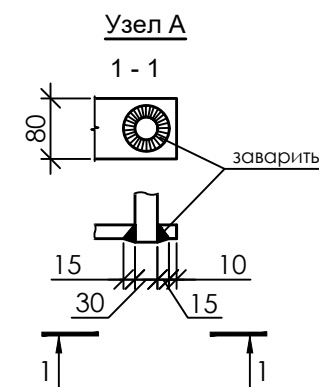
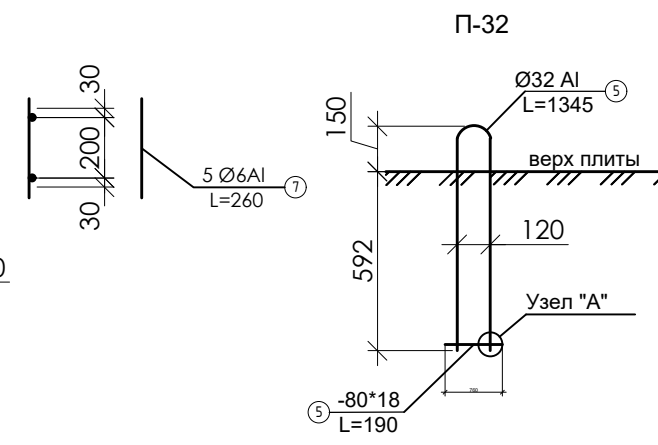
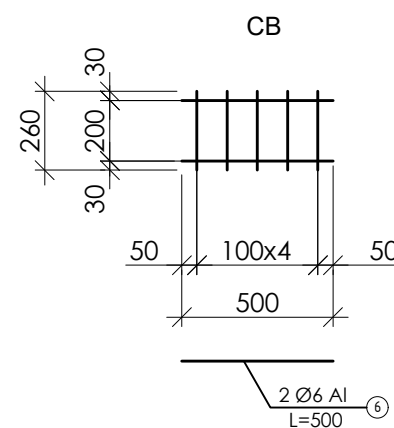
Спецификация стали на одну сетку

№ Сеток	№ Стержней	Профиль, мм	Длина, мм	Количество шт.	Общая длина, м
	1	Ø 10Al	156	3	4,7
CP-11	2	Ø 10Al	72	15	10,8
	9	Ø 10Al	188	1	1,9
CP-12	3	Ø 6Al	316	4	12,6
	4	Ø 6Al	72	15	10,8
CP-13	1	Ø 10Al	156	3	4,7
	2	Ø 10Al	72	12	8,6
	5	Ø 32Al	187	1	1,9
	8	-80*18	19	1	0,2
	9	Ø10Al	188	1	1,9
CP-14	3	Ø 6Al	316	4	12,6
	4	Ø 6Al	72	15	10,8
CB	6	Ø 6Al	50	2	1,0
	7	Ø 6Al	26	5	1,3

Выборка арматуры на одну сетку

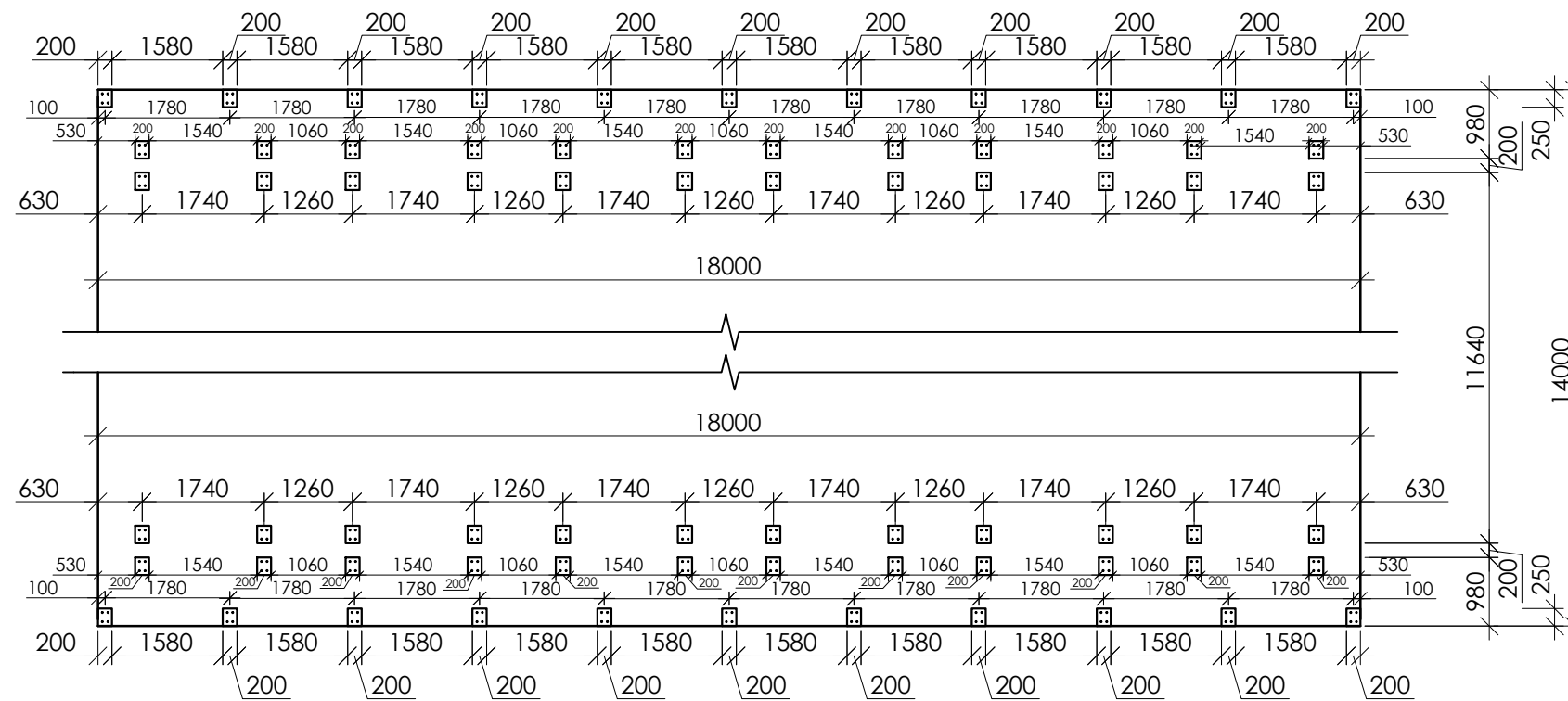
№ Сеток	Профиль, мм	Общая длина, м	Вес 1 пог. м, кг	Общий вес, кг
CP-11	Ø 10Al	17,4	0,617	10,8
CP-12	Ø 6Al	23,4	0,222	5,2
CP-13	Ø 10Al	15,2	0,617	9,4
	Ø 32Al	1,9	6,313	12,0
	-80*18	0,2	11,30	2,3
CP-14	Ø6Al	23,4	0,222	5,2
CB	Ø 6Al	2,3	0,222	0,5

Примечание: 1.Сетки изготовить сварными.



Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Шифр	Стадия	Лист	Листов
					Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Пролетные строения из пустотных плит длиной 18м армированных стержневой арматурой классов А-IV и А-V	РП	29	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>					
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>		Вертикальные арматурные сетки для блока П-18			

Схема расположения закладных деталей (ЗД-1) на плите усиления пролетного строения



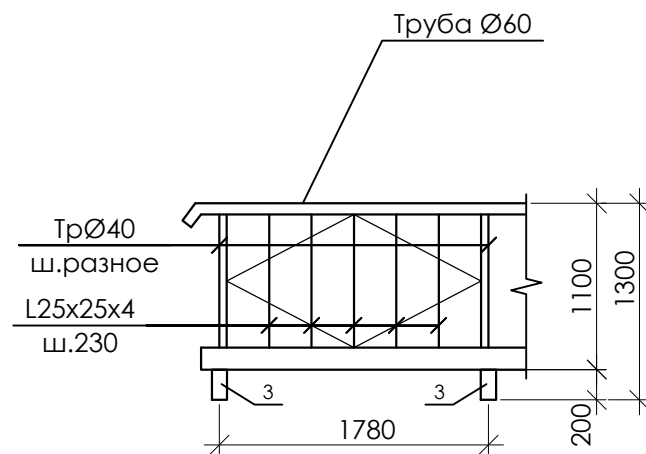
Спецификация элементов на ЗД-1

№ п.п	Наименование	Кол-во, шт	Примечание
	ЗД-1	70	
1	A400-16 ГОСТ 34028-2016 L=180	4	0,28 кг
2	- 250x200x20 ГОСТ 103-76*	1	7,85 кг
	Стойки для ПО		
3	Тр 95x4 L=200 ГОСТ 10704-91	22	1,8 кг

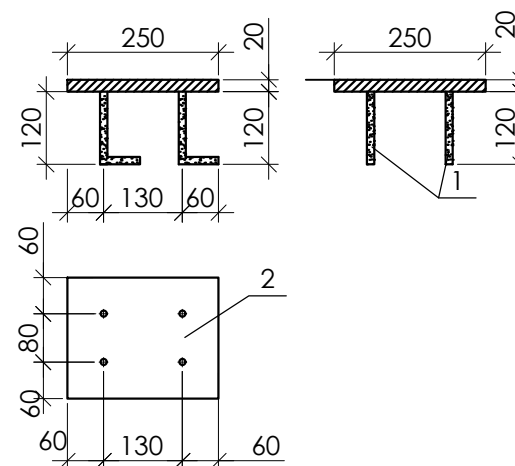
Ведомость расхода стали на ЗД-1

№ п.п	Наименование	Ед. изм	Примечание
1	A400-16 ГОСТ 34028-2016 L=220	кг	78,4
2	- 200x150x20 ГОСТ 103-76*	кг	549,5
3	Тр 95x4 ГОСТ 10704-91	кг	39,6

Перильное ограждение



ЗД - 1



Примечание: Спецификация элементов и ведомость расхода стали на перильные и бордюрные ограждения не даны так как будут установлены существующие, заранее демонтированные металлические перилы и бетонные бордюрные блоки.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>		РП	30	24
Инженер	Шекербек У.	<i>[Signature]</i>		Схема расположения закладных деталей (ЗД-1) на крайних плитах пролетного строения		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

Покрытие поперечного деформационного шва

Спецификация элементов и ведомость расхода стали на деформационные швы

Поз.	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	На 2 деф.шова	На 4 деф.шва
	C-7	2	шт	1	2
1	A400-12 ГОСТ 34028-2016 L=3100	143	кг	393,65	787,3
2	A400-12 ГОСТ 34028-2016 L=28500	16	кг	404,93	809,86
2	Материалы				
2	Бетон В30		м ³	13,92	27,84

Спецификация элементов на сопряжение

№ п/п	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Примечание
1	Щебеночный слой		м ³	24
2	Каменная наброска		м ³	72
3	Дренажный грунт		м ³	168
4	Гидроизол ГОСТ 7415-86		м ²	144

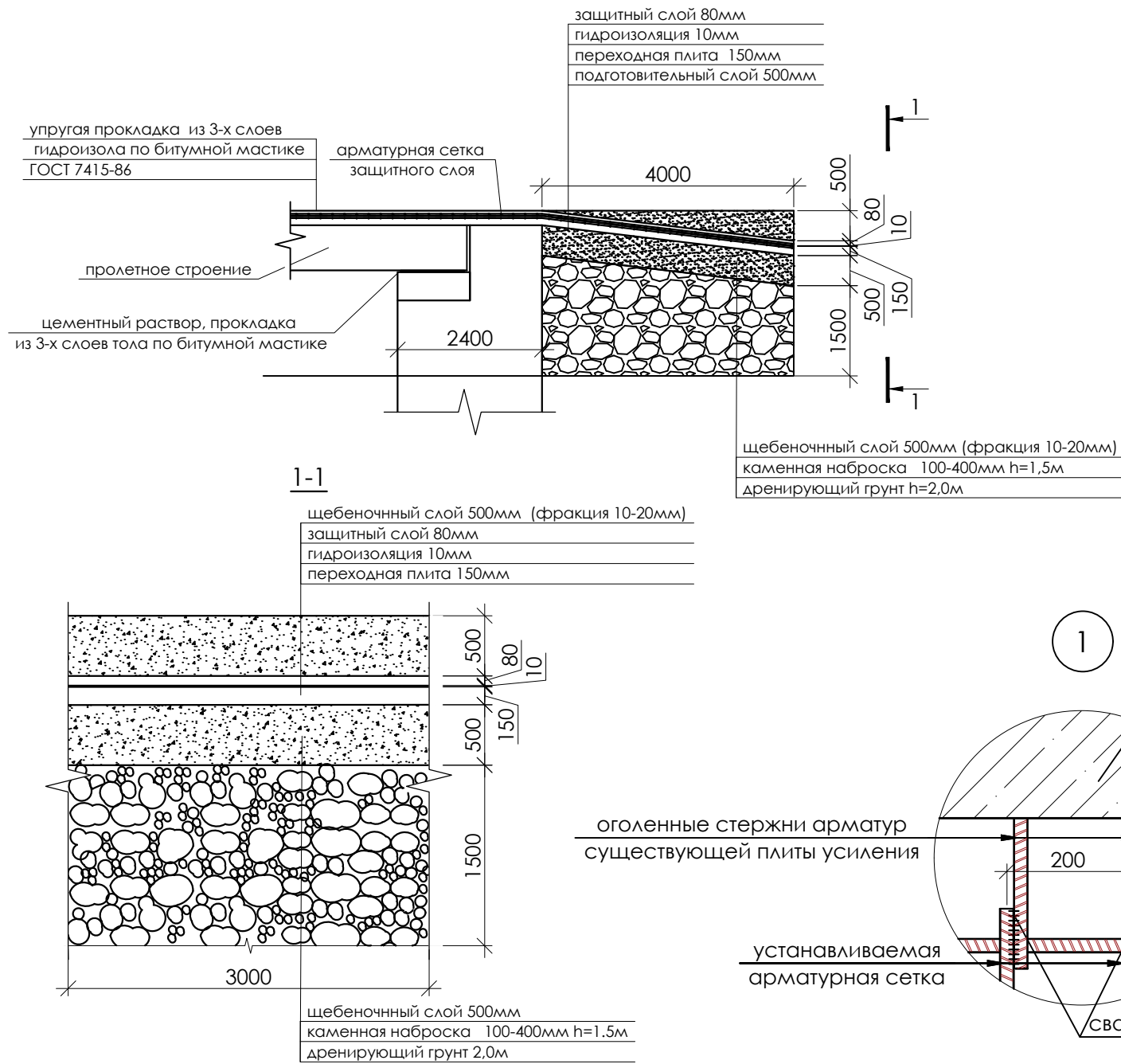
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
2	

Примечание:

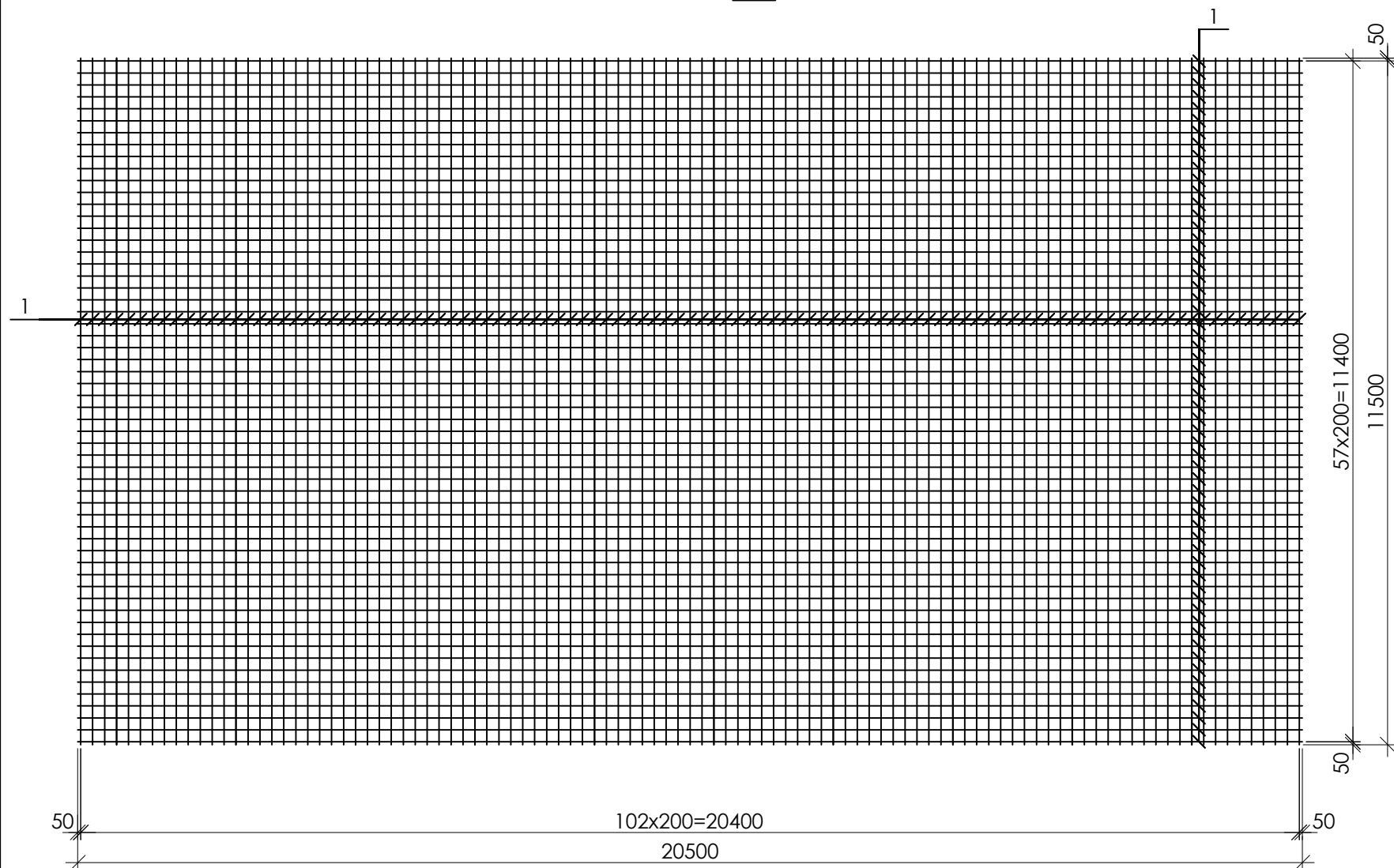
1. Сварка по ГОСТ 14098-91.
2. При изготовлении арматурные сетки С-7 поз.2 наращивается до проектной длины путем соединения в стык сваркой или установкой в нахлест.
3. Позиция 1 арматурной сетки устанавливается в нахлест 10 см и приваривается в оголенным арматурным стержням существующей плиты усиления.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.			Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу			РП	31	24
Инженер	Шекербек У.			Покрытие поперечного деформационного шва		
Инженер	Айдаралиев А.Е.					



Армирование защитного слоя гидроизоляции сеткой С-8

С-8



Спецификация арматуры на защитный слой

Поз.	Наименование	Кол-во	Ед. изм.	Примечание
	С-8	1		
1	А400-12 ГОСТ 34028-2016 L=11500	103	кг	10,21
2	А400-10 ГОСТ 34028-2016 L=20500	58	кг	12,65
	материал			
	Бетон В - 25		м ³	18,86

Ведомость расхода стали на защитный слой

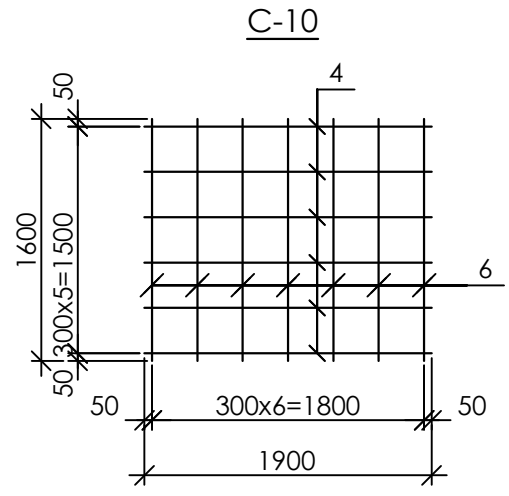
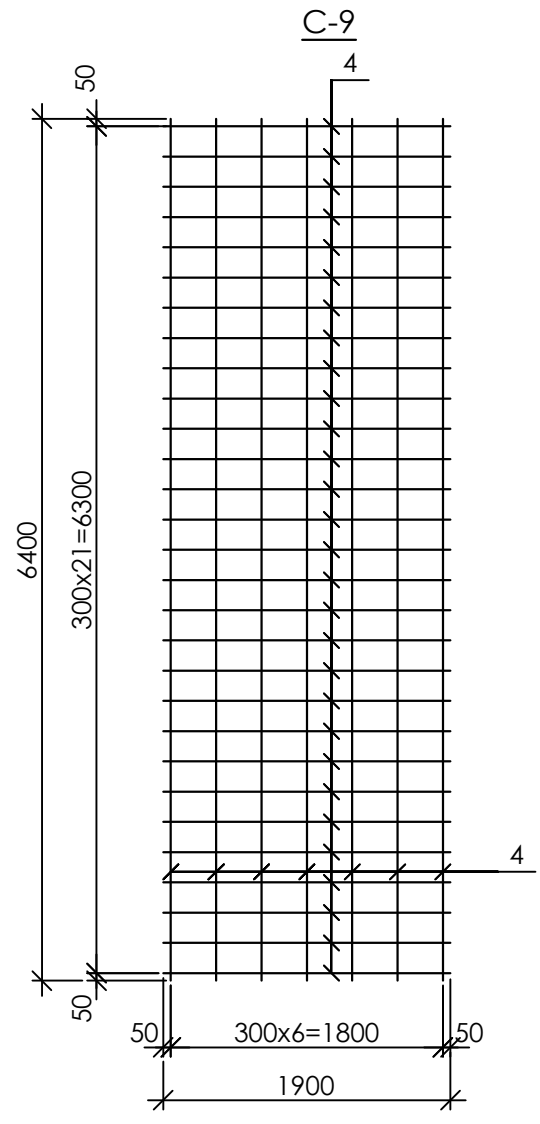
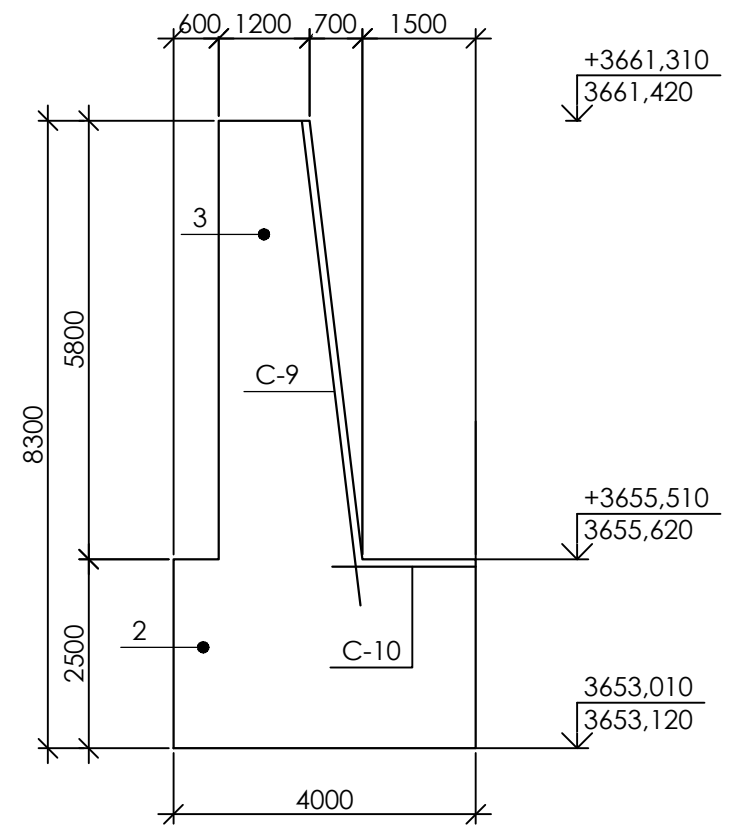
Марка элемента	Изделия арматурные				Всего
	Арматура класса А-400				
	ГОСТ 34028-2016 кг				
	Ø10	Итого	Ø12	Итого	
	733,7	733,7	1051,63	1051,63	1785,33

Примечание:

- 1.Сварка по ГОСТ14098-91
- 2.При изготовлении арматурные сетки С-8 поз.2 наращивается до проектной длины путем соединения в стык сваркой или установкой в нахлест

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата			
ГИП	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>		Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Сурманбек уулу	<i>[Signature]</i>		РП	32	24
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Армирование защитного слоя гидроизоляции сеткой С-8		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

Подпорная стенка (ПС)



Спецификация на подпорную стену

п/п	Наименование	Ед. ИЗМ	Количество				Всего
			№1	№2	№3	№4	
1	Длина ПС	м	2	2	2	2	8
2	Фундамент ПС, В20	м³	20,0	20,0	20,0	20,0	80,0
3	Тело ПС, В20	м³	17,98	17,98	17,98	17,98	71,92
	Итого	м³	37,98	37,98	37,98	37,98	151,92
	Арматура сетки						
	C-9	ШТ	1	1	1	1	4
4	A400-14 ГОСТ 34028 -2016 L=1900	22	50,58	50,58	50,58	50,58	202,32
5	A400-14 ГОСТ 34028 -2016 L=6400	7	54,21	54,21	54,21	54,21	216,84
	C-10	ШТ	1	1	1	1	4
4	A400-14 ГОСТ 34028 -2016 L=1900	6	13,8	13,8	13,8	13,8	55,2
6	A400-14 ГОСТ 34028 -2016 L=1600	7	13,55	13,55	13,55	13,55	54,2
	Итого		132,14	132,14	132,14	132,14	528,56

Примечание:
 Высотные отметки подрорных стен даны:
 - в числителе -со стороны начала моста;
 - в знаменателе -со стороны конца моста.

				Шифр		
				Проект реконструкции моста через реку Кумтор на руднике Кумтор		
Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
Инженер	Апсеметов М.Ч.	<i>[Signature]</i>				
Инженер	Шекербек У.Т.	<i>[Signature]</i>		Подпорная стенка (ПС)		
Инженер	Айдаралиев А.Е.	<i>[Signature]</i>				

РАСЧЕТ БЕРЕГОВОЙ ОПОРЫ МОСТА ПО ПРОГРАММЕ <<<ОПORA_X>>>

Сбор нагрузок и расчет фундаментов береговой опоры моста

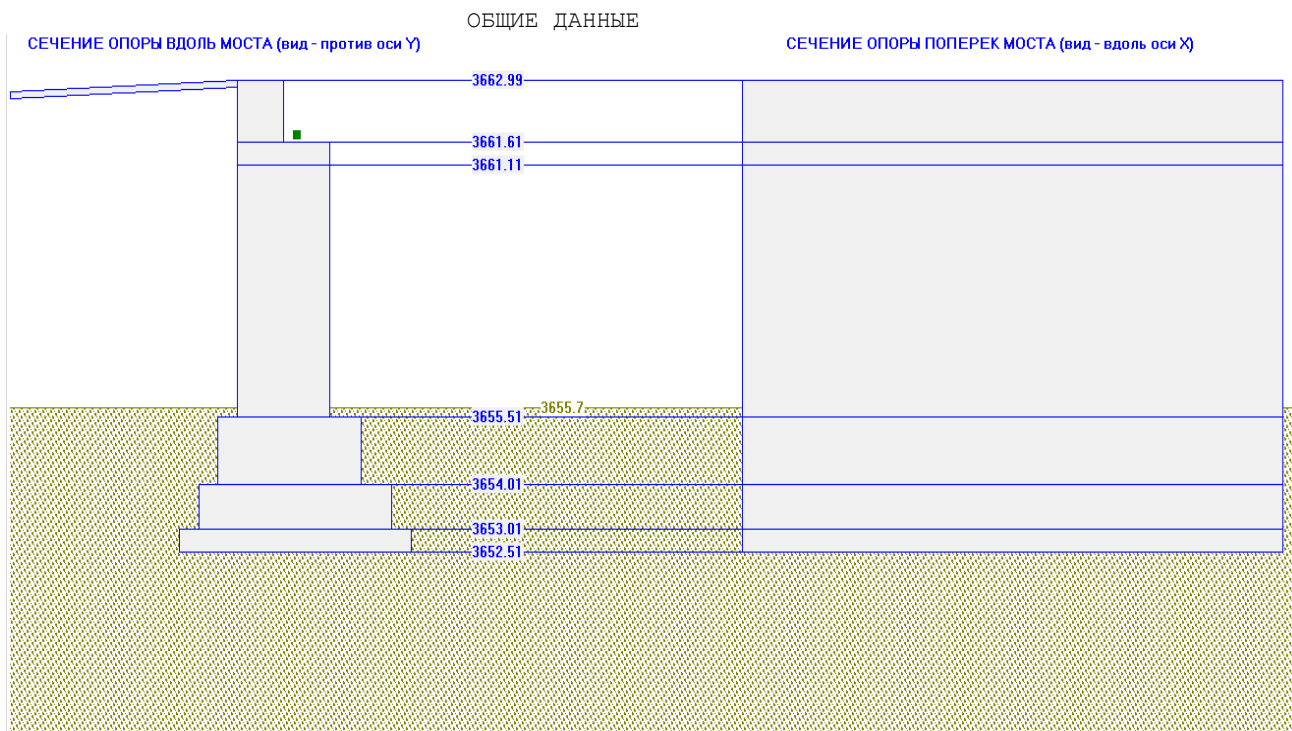
ТИП МОСТА: Автомобильный

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ ПО СНиП 2.02.03-85*

Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

Коэфф. надежности по ответственности: 1.000

НАГРУЗКА АК ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМУ ГОСТ 32960-2014



Нижняя плита подошвы имеет размер 6 метров

СХЕМА МОСТА : +18+

ДАННЫЕ О ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЯХ МОСТА

Применяются Резиновые ОЧ с модуле сдвига $G = 100.00$ [т/м²]

Максимальное перемещение в уровне оп.частей= 0.0039 [м]

N	Полная про-лета	Расчет. длина пролета	Момент инерции пролета	Строит. высота на опоре	Наветр. высота балок	Нагруз. веса балок [тс/м]	Вид опорных частей		Площадь РОЧ в 1м ряду	Высота РОЧ [м]
							Слева	Справа		
1	18.00	17.40	1.0	1.28	1.3	15.0700	Резиновые	Резиновые	0.0250	0.1000

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

ГАБАРИТ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТА

Тр	++	П	Проезд 1	С	Проезд 2	П	++	Тр	
1.00	0.0	5.750	0.00	5.750	0.0	1.00			
0.350		11.500				0.350			

ПРОЧИЕ ОБЩИЕ ДАННЫЕ И НАГРУЗКИ

ПОГОННЫЕ НАГРУЗКИ ОТ ВЕСА [Т/М] :		Класс временной нагрузки(0 -99)	11
		Дополнительная временная нагр.	НК-80
Тротуаров и перил	0.001	Класс водного пути [1-7] или 0	0
Защитного слоя бетона	5.560	Номер климатического района	0
Покрытия проезжей части	2.800	Толщина льда [м]	0.0
		Скорость движения льда [м/с]	0.0
ЧИСЛО ПОЛОС ДВИЖЕНИЯ		Сейсмичность в баллах [0 - 9]	8.0
Общее число полос	3	ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ	
Максимальное в одном направлени.	2	Первая подвижка льда	0.000
		Высокий ледоход	0.000
Радиус кривой (прямая - 0)	0.0	Уровень судоходства	0.000
Ветровой район- IV v0=	0.000	Уровень межени	3656.560
Угол м/у опорой и осью моста	90.00	Уровень высоких вод /паводок	3660.100

Выбрана доп. нагрузка: "Тяжелая колесная нагрузка по мостовому СНИПу"

РАСЧЕТНЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ СТРОИТЕЛЬСТВА [градусы С]

Максимальная температура..... 25.00
 Минимальная температура..... -45.00
 Температура замыкания (для РОЧ). 0.00

ТЕМПЕРАТУРНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В РОЧ: 0.0039 [м]

Уровень ответственности сооружения по сейсмике: Нормальный

Д А Н Н Ы Е П О О П О Р Е

Шифр объекта : Береговая опора моста на 4-х сваях через р. Кумтор
 Номер рассчитываемой опоры : 1

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ ФУНДАМЕНТА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : ФУНДАМЕНТ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

Центр проезжей части моста совпадает с осью ОПОРЫ.

+-----ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]-----+	
	Верха проезжей части..... 3662.985
	Верха опорной площадки..... 3661.605
	Подшвы фундамента (ростверка)..... 3652.510
	Отметка ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта .. 3655.700
	Отметка РАСЧЕТНОЙ поверхности грунта по оси опоры
	(Для русловых опор-отметка общего размыва) 3655.700
+-----+	

Смещение по X шкафной стенки от оси насадки... 0.000 м
 Смещение по X оси опирания от оси насадки..... 0.350 м
 Высота опорных частей..... 0.100 м
 Длина шкафной стенки..... 14.000 м
 Толщина шкафной стенки..... 1.200 м
 Длина переходной плиты (вдоль моста)..... 6.000 м
 Ширина переходной плиты (поперек моста)..... 4.500 м
 Толщина переходной плиты..... 0.150 м
 Плечо опирания переходной плиты от шкаф.стенки 0.300 м
 Толщина покрытия пр.части на устое (плите).... 0.110 м
 Вес открылков устоя..... 1.500 тс
 Длина открылков устоя..... 1.050 м
 Уклон конуса насыпи (знаменатель дроби)..... 0.000
 Объемный вес грунта засыпки..... 1.950 тс/м3
 Угол внутр.трения грунта засыпки..... 36.000 гр.

ДАННЫЕ О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 3661.105								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	
2.400	14.000	0.000	0.000	2.400	14.000	0.000	0.000	
Ступень 2. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 3655.510								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	
2.400	14.000	0.000	0.000	2.400	14.000	0.000	0.000	
Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 3654.010								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	
3.700	14.000	0.150	0.000	3.700	14.000	0.150	0.000	
Ступень 4. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 3653.010								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	
5.000	14.000	0.300	0.000	5.000	14.000	0.300	0.000	
Ступень 5. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 3652.510								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	
6.000	14.000	0.300	0.000	6.000	14.000	0.300	0.000	

Д А Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Число слоев грунта : 1

Вид	Отметка	Показат	Кoeff.	Объем-	Влаж-	Угол	Удельн	Услов.	Кoeff.	Модуль	Степ.	Сейс
гру	подошвы	консис-	порист.	ный	ность	внут.	сцеп-	сопрот	про-	деформ.	влаж.	Кат.
нта	слоя	тенции	грунта	вес	%	трен.	ление	Ro	порц.	грунта	Sr	гр.
5	3645.00	0.000	0.550	1.95	8.0	36.0	0.10	80.0	10000	4000	0.407	2

В И Д Ы Г Р У Н Т А :

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

Взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах НЕ УЧИТЫВАЕТСЯ !

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

"Взвешивание" ТЕЛА опоры в ВОДОНАСЫЩЕННЫХ песках, супесях и иле НЕ УЧИТЫВАЕТСЯ

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

=====

===== Р А С Ч Е Т О П О Р Ы =====

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 3652.51 м "

N	НАГРУЗКА	Hx	Hу	P	Mx	My
1	Правый пролет. Реакция от веса балок, тротуаров и перил.	0.00	0.00	136.02	0.00	6.80
		0.00	0.00	149.62	0.00	7.48
		0.00	0.00	122.41	0.00	6.12
2	Правый пролет. Реакция от веса защитного слоя бетона и гидроизоляции.	0.00	0.00	50.18	0.00	2.51
		0.00	0.00	65.23	0.00	3.26
		0.00	0.00	45.16	0.00	2.26
3	Правый пролет. Реакция от веса покрытия проезжей части на пролете.	0.00	0.00	25.27	0.00	1.26
		0.00	0.00	37.91	0.00	1.90
		0.00	0.00	22.74	0.00	1.14
6	Перех. плита. Реакция от веса покрытия проезжей части.	0.00	0.00	3.56	0.00	-2.14
		0.00	0.00	5.35	0.00	-3.21
		0.00	0.00	3.21	0.00	-1.92
7	Вес насадки (ригеля).	0.00	0.00	42.00	0.00	-12.60
		0.00	0.00	46.20	0.00	-13.86
		0.00	0.00	37.80	0.00	-11.34
8	Вес тела опоры.	0.00	0.00	944.23	0.00	-170.13
		0.00	0.00	1038.65	0.00	-187.14
		0.00	0.00	849.81	0.00	-153.12
10	Вес грунта на уступах фундамента.	0.00	0.00	427.83	0.00	-620.80
		0.00	0.00	470.62	0.00	-682.88
		0.00	0.00	385.05	0.00	-558.72
11	Вес шкафной стенки и переходной плиты.	0.00	0.00	63.02	0.00	-55.20
		0.00	0.00	69.32	0.00	-60.72
		0.00	0.00	56.72	0.00	-49.68
12	Вес открьлков устоя.	0.00	0.00	1.50	0.00	-0.97
		0.00	0.00	1.65	0.00	-1.07
		0.00	0.00	1.35	0.00	-0.88
13	Боковое давление грунта от собственного веса со стороны насыпи.	388.84	0.00	0.00	0.00	1357.70
		544.38	0.00	0.00	0.00	1900.79
		272.19	0.00	0.00	0.00	950.39
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		388.84	0.00	1693.61	0.00	506.43
И Т О Г О max P		544.38	0.00	1884.54	0.00	964.53
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК min P		544.38	0.00	1524.25	0.00	1134.64
ПО КРИТЕРИЯМ : max My		544.38	0.00	1586.69	0.00	1137.76

*) Присоединённая масса воды учитывается только для русловых опор.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ СЕЙСМИКЕ ВДОЛЬ МОСТА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Коэффициент Кпси (демпфер)	1.000	Единичные перемещения основания :		
Коэффициент сейсмичности	0.050	Горизонтальные перемещ. Угол повор.		
Расстояние до расч.сечения	0.000	от силы H=1	от мом. M=1	от мом. M=1
		2.6E-0006	0.0E+0000	3.1E-0007

NN	Длины	Моменты инерции на гран		Модуль	NN	Общие	В том ч.,
уч-ков	участ-ков	Верхней	Нижней	упругости	ма-сс	сосредот. массы	воды *)
1	0.100	6.6E+0003	6.6E+0003	3.3E+0006	1	328.38	0.00
2	0.250	1.6E+0001	1.6E+0001	3.1E+0006	2	46.20	0.00
3	0.250	1.6E+0001	1.6E+0001	3.1E+0006	3	516.98	0.00
4	2.798	1.6E+0001	1.6E+0001	3.1E+0006	4	213.68	0.00
5	2.797	1.6E+0001	1.6E+0001	3.1E+0006	5	192.50	0.00
6	0.750	5.9E+0001	5.9E+0001	3.1E+0006	6	115.50	0.00
7	0.750	5.9E+0001	5.9E+0001	3.1E+0006			
8	0.500	1.5E+0002	1.5E+0002	3.1E+0006			
9	0.500	1.5E+0002	1.5E+0002	3.1E+0006			
10	0.250	2.5E+0002	2.5E+0002	3.1E+0006			
11	0.250	2.5E+0002	2.5E+0002	3.1E+0006			

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

ПЕРИОДЫ СОБСТВ.КОЛЕБАНИЙ ПО ФОРМАМ: 1- 0.2768 ; 2- 0.0623 ; 3- 0.01561 с-1

NN	Перемещения в уровнях центров масс			Сейсмические
масс	Форма 1	Форма 2	Форма 3	силы в центрах масс
1	1.3E-0001	6.5E-0002	8.4E-0002	55.345
2	1.2E-0001	5.5E-0002	5.8E-0002	7.493
3	8.2E-0002	-2.7E-0002	-1.0E-0001	56.983
4	4.0E-0002	-1.1E-0001	-8.3E-0004	14.388
5	2.6E-0002	-1.3E-0001	6.6E-0002	13.958
6	1.7E-0002	-1.4E-0001	1.1E-0001	8.946

СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСИЛИЯ В СЕЧЕНИИ

Горизонт.сила	Изгибающий момент
141.049	931.299

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ СЕЙСМИКЕ ПОПЕРЕЁК МОСТА

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Коэффициент Кпси (демпфер)	1.000	Единичные перемещения основания :		
Коэффициент сейсмичности	0.050	Горизонтальные перемещ. Угол повор.		
Расстояние до расч.сечения	0.000	от силы H=1	от мом. M=1	от мом. M=1
		2.6E-0006	0.0E+0000	5.6E-0008

NN	Длины	Моменты инерции на гран		Модуль	NN	Общие	В том ч.,
уч-ков	участ-ков	Верхней	Нижней	упругости	ма-сс	сосредот. массы	воды *)

1	0.740	3.7E+0003	3.7E+0003	3.3E+0006	1	329.08	0.00
2	0.250	5.5E+0002	5.5E+0002	3.1E+0006	2	46.20	0.00
3	0.250	5.5E+0002	5.5E+0002	3.1E+0006	3	516.98	0.00
4	2.798	5.5E+0002	5.5E+0002	3.1E+0006	4	213.68	0.00
5	2.797	5.5E+0002	5.5E+0002	3.1E+0006	5	192.50	0.00
6	0.750	8.5E+0002	8.5E+0002	3.1E+0006	6	115.50	0.00
7	0.750	8.5E+0002	8.5E+0002	3.1E+0006			
8	0.500	1.1E+0003	1.1E+0003	3.1E+0006			
9	0.500	1.1E+0003	1.1E+0003	3.1E+0006			
10	0.250	1.4E+0003	1.4E+0003	3.1E+0006			
11	0.250	1.4E+0003	1.4E+0003	3.1E+0006			

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА
 ПЕРИОДЫ СОБСТВ. КОЛЕБАНИЙ ПО ФОРМАМ: 1- 0.1590 ; 2- 0.0470 ; 3- 0.00320 с-1

NN	Перемещения в уровнях центров масс			Сейсмические силы в центрах масс
	Форма 1	Форма 2	Форма 3	
1	1.1E-0001	9.1E-0002	8.6E-0002	52.837
2	1.0E-0001	6.6E-0002	2.4E-0002	6.976
3	8.4E-0002	-7.6E-0003	-1.0E-0001	63.185
4	6.2E-0002	-9.2E-0002	-4.4E-0003	19.494
5	5.4E-0002	-1.2E-0001	6.3E-0002	15.675
6	4.9E-0002	-1.4E-0001	1.0E-0001	8.774

СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСИЛИЯ В СЕЧЕНИИ	
Горизонт. сила	Изгибающий момент
165.246	1005.646

=====

ДАННЫЕ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ
 Нормативное ветровое давление, тс/м2 0.0480

Наименование параметра	Вдоль /лев/	Поперек/прав
1/2 наветренной площади левого правого пролета	0.000	11.552
Плечи наветренной площади левого правого пролета	0.000	9.835
Аэродинамические коэффиц. левого правого пролета	0.000	1.700
Коэффициенты Kz для левого правого пролета	0.0000	0.8323
Произведение коэф. L*v для левого правого пролета	0.0000	0.5230
Частота собственных колебаний, Гц	3.612	6.290
Коэффициент динамичности	1.2000	1.2000

РАСЧЕТ ДАВЛЕНИЯ НА УСТОЙ ОТ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ НА ПРИЗМЕ ОБРУШЕНИЯ

Высота задней стенки устоя: 10.21 Ширина полосы АК: 8.72

Длина призмы обрушения : 6.70 Ширина полосы *Резерв*: 1.22

Вид Нагрузки	Давление p, тс/м2	Расст. до нач.	Расст. до конц	Коэфф. Alfa	Тангенс угла приз	Коэфф. давления	Nx [тс]	My [тс*м]
АК распр	0.240	3.00	6.70	0.745	0.5154	0.260	1.78	3.90
АК 1 ось	2.497	3.00	4.92	0.745	0.5490	0.259	14.68	44.06
АК 2 ось	0.000	4.50	4.92	0.745	0.0000	0.000	0.00	0.00
Доп.нагр	53.749	3.00	4.22	0.359	0.9715	0.168	4.98	32.34
Толпа	0.300	3.00	6.70	0.454	0.5168	0.260	0.31	0.69

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 3652.51 м "

N	НАГРУЗКА	Hx	Hу	P	Mx	My
1	АК на пролете и устое с тротуарами. (Схема "А")	0.00 0.00	0.00 0.00	79.71 109.33	166.86 232.44	-17.46 -21.10
2	АК по схемам "А" и "Б" на призме обрушения.	1.78 1.78	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	3.90 3.90
3	Торможение по схеме "А"	11.64 14.55	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	121.94 152.42
6	АК по схемам "В" и "Г" на призме обрушения.	16.46 16.46	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	47.97 47.97
9	Поперечные удары по схемам "А" и "Б"	0.00 0.00	-6.60 -8.25	0.00 0.00	69.13 86.42	0.00 0.00
19	Спец. нагрузка НК-80 на двух пролетах. (Схема "Д")	0.00 0.00	0.00 0.00	76.61 76.61	0.00 0.00	-39.67 -39.67
21	Ветер на пролет поперек оси моста	0.00 0.00	-1.28 -1.79	0.00 0.00	12.56 17.58	0.00 0.00
23	Ветер на пролет вдоль оси моста	0.26 0.36	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	2.34 3.27
25	Спец. нагрузка НК-80 пролете и устое (Схема "Д")	4.98 4.98	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	32.34 32.34
29	Сейсмическая нагрузка вдоль оси моста	141.05 141.05	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	931.30 931.30
30	Добавка на сейсмическое давление грунта вдоль X	39.81 55.73	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	138.99 194.59
31	Сейсмическая нагрузка поперек оси моста	0.00 0.00	-165.25 -165.25	0.00 0.00	1005.65 1005.65	0.00 0.00
33	Температурные (климатичес- кие) воздействия	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
34	АК без тележки на пролете и устое	0.00 0.00	0.00 0.00	39.17 48.52	71.38 89.22	-19.49 -24.14
35	Нагрузка от толпы на призме обрушения	0.31 0.31	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.69 0.69
37	Трение в опорных частях от темп. деформации пролетов	0.10 0.10	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.89 0.89

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN	Hx	Hу	P	Mx	My
Соч.	[тс]	[тс]	[тс]	[тс*м]	[тс*м]
-----ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-----					
1	546.467	-8.250	1993.877	318.858	948.025
2	557.565	0.000	1972.010	185.952	1072.120
5	544.378	0.000	1961.153	0.000	924.864
12	561.147	0.000	1933.068	89.220	989.049
13	544.690	0.000	1524.252	0.000	1135.325
15	544.475	0.000	1524.252	0.000	1135.528
16	544.378	-1.788	1524.252	17.581	1134.637

-СЕЙСМИЧЕСКИЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-					
Кoeffициент сочетаний для нагрузки АК равен 0.30					
1	741.157	0.000	1524.252	0.000	2260.526
2	544.378	-165.246	1524.252	1005.646	1134.637
3	702.334	0.000	1917.344	69.732	1860.085
4	544.911	-132.197	1917.344	874.248	959.374

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]
1	390.930	-6.600	1773.325	235.991	493.557
2	399.736	0.000	1757.383	133.485	592.864
5	388.841	0.000	1754.901	0.000	474.692
12	405.610	0.000	1732.786	71.376	535.594
13	389.153	0.000	1693.613	0.000	507.115

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ОПОРЫ МОСТА

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ПО ГРУНТУ

NN сочетаний	По среднему давлению		По максимальному давлению		
	Давление Pср [тс/м2]	Расчетное сопротив- ление R	Давление Pmax вдоль моста [тс/м2]	Давление Pmax поперек моста [тс/м2]	Расчетное сопротив- ление R
1	23.737	137.350	35.023	25.363	164.820
2	23.476	137.350	36.240	24.425	164.820
5	23.347	137.350	34.357	23.347	164.820
12	23.013	137.350	34.787	23.468	164.820
13	18.146	137.350	31.662	18.146	164.820
15	18.146	137.350	31.664	18.146	164.820
16	18.146	137.350	31.653	18.236	164.820
Сочетания, включающие сейсмические нагрузки					
Сейсмическая Категория грунта: 2. Доп. коэффициент: 0.8					
1	18.146	109.880	47.848	18.146	131.856
2	18.146	109.880	31.653	23.277	131.856
3	22.826	109.880	44.969	23.181	131.856
4	22.826	109.880	34.247	27.286	131.856

ПРИМЕЧАНИЕ: Знаком "^" отмечены давления, вычисленные по треугольной эпюре сжатой части основания, когда равнодействующая сила расположена за пределами ядра сечения

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 84.01 т/м2

ПРОВЕРКИ ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ И НА СДВИГ.

Проверка положения равнодействующей производится по п. 11.7 СП 35.13330.2011

Проверка на сдвиг фундамента производится по п. 5.41 СП 35.13330.2011

Коэффициент трения фундамента о грунт: 0.700

Удерживающие постоянные вертикальные нагрузки учтены с коэфф. $g_f=0.9$

со- че- та- ний	Проверка на положение равнодействующей			Проверка на сдвиг	
	Относительный эксцентриситет	Предельный эксцентр.	Вдоль моста	Сдвигающая сила	Предельная удерживающая сила
-----Только от постоянных нагрузок-----					
0	0.7444	0.0000	0.8000	544.3779	872.9806
-----От основных сочетаний нагрузок-----					
1	0.4755	0.0685	1.2000	546.5289	935.5986
2	0.5437	0.0404	1.2000	557.5646	923.0750
5	0.4716	0.0000	1.2000	544.3779	916.8568
12	0.5116	0.0198	1.2000	561.1470	900.7716
13	0.7448	0.0000	1.2000	544.6900	872.9806
15	0.7450	0.0000	1.2000	544.4754	872.9806
16	0.7444	0.0049	1.2000	544.3809	872.9806
-----От сочетаний, включающих сейсмические нагрузки-----					
1	1.4830	0.0000	1.5000	741.1571	872.9806
2	0.7444	0.2828	1.5000	568.9056	872.9806
3	0.9701	0.0156	1.5000	702.3342	891.7660
4	0.5004	0.1954	1.5000	560.7173	891.7660

ПРОВЕРКА НА ПОЛОЖЕНИЕ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 0.02 м

ПРОВЕРКА НА СДВИГ ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 131.82 т

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 1773.325 т

В уровне подошвы фундамента:

Размеры фундамента X * Y: 6.000 * 14.000 м

Давление от нагрузки : 21.111 т/м²

Давление от веса грунта : 6.220 т/м²

Минимальная сжимаемая толща : 3.000 м

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

№ слоя	Толщина слоя	Давление от нагр.	Давление от грунта	Модуль деформации	Средняя осадка
1	1.500	20.069	9.145	4000.0	0.00436
1	1.500	17.010	12.070	4000.0	0.00392
1	1.500	13.517	14.995	4000.0	0.00323
1	1.500	10.563	17.920	4000.0	0.00255
1	0.600	9.651	19.090	4000.0	0.00086

Толщина сжимаемого слоя грунта: 6.600 [м]

Величина осадки: 0.01491 [м]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕНА ФУНДАМЕНТА

=====

Средний модуль деформации грунта: 4000.00 т/м2
 Средний коэффициент Пуассона грунта: 0.27000

Максимальный момент вдоль моста: 592.86 т*м, Сочет. 2
 Максимальный момент поперек моста: 235.99 т*м, Сочет. 2

Коэффициент K_e для расчета вдоль моста: 0.2533
 Коэффициент K_e для расчета поперек моста: 0.9367
 Коэффициент K_m : 1.00

Крен фундамента ВДОЛЬ оси моста: 0.000161 < 0.004
 Смещение в уровне опорных частей: 0.147 см

Крен фундамента ПОПЕРЕК оси моста: 0.000019 < 0.004
 Смещение в уровне опорных частей: 0.017 см

=====

ПРОВЕРКА ФУНДАМЕНТА НА ОПРОКИДЫВАНИЕ

(производится по п. 5.40 СП 35.1330.2011 "Мосты и трубы")

Удерживающие постоянные вертикальные нагрузки учтены с коэфф. $g_f=0.9$

Коэффициент условий работы $m= 0.80$
 Коэффициент надежности по назначению $g_n= 1.1$

со-чет.	ПРОВЕРКА ВДОЛЬ ОСИ МОСТА		ПРОВЕРКА ПОПЕРЕК ОСИ МОСТА	
	Момент опроки- дывающих сил	Момент удержива- ющих сил с коэф.	Момент опроки- дывающих сил	Момент удержива- ющих сил с коэф.
	-----Только от постоянных нагрузок-----			
1	1900.79	3882.84	0.00	7759.83
	-----От основных сочетаний нагрузок-----			
1	926.92	3579.53	318.86	8316.43
2	1055.24	3528.75	185.95	8205.11
5	885.19	3521.64	0.00	8149.84
12	964.91	3449.07	89.22	8006.86
13	1135.32	3325.64	0.00	7759.83
15	1135.53	3325.64	0.00	7759.83
16	1134.64	3325.64	17.58	7759.83
	-----От сочетаний, включающих сейсмические нагрузки-----			
1	2260.53	3325.64	0.00	7759.83
2	1134.64	3325.64	1005.65	7759.83
3	1853.76	3401.81	69.73	7926.81
4	953.04	3401.81	874.25	7926.81

ПРОВЕРКИ НА ОПРОКИДЫВАНИЕ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас: 1065.11 [т*м]

=====

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ПРОВЕРОК ФУНДАМЕНТА

=====

Отметка подошвы фундамента (ростверка): 3652.510 м

----- Проверка несущей способности основания -----

| ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 84.01 т/м2

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

| НЕ ТРЕБУЕТСЯ.

----- Проверка на сдвиг фундамента и положения равнодействующей силы -----

| Равнодействующая: ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 0.02 м

| Сдвиг фундам.: ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 131.82 т

----- Проверка на опрокидывание фундамента -----

| ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 1065.11 [т*м]

----- Осадка фундамента и Смещения в уровне опорных частей от крена -----

| Осадка: 1.49 см; Смещ. по X:0.15 см; Смещ. по Y:0.02 см

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ В ОПОРЕ МОСТА ДЛЯ ПОДБОРА АРМАТУРЫ В ТЕЛЕ ОПОРЫ
ПО ОБРЕЗУ ФУНДАМЕНТА НА ОТМЕТКЕ 3655.51**

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 3655.51 м ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕЛА
ОПОРЫ"

N	НАГРУЗКА	Hx	Hу	P	Mx	My
1	АК на пролете и устое с тротуарами. (Схема "А")	0.00	0.00	79.71	166.86	6.45
		0.00	0.00	109.33	232.44	11.70
2	АК по схемам "А" и "Б" на призме обрушения.	0.57	0.00	0.00	0.00	0.46
		0.57	0.00	0.00	0.00	0.46
3	Торможение по схеме "А"	11.64	0.00	0.00	0.00	87.02
		14.55	0.00	0.00	0.00	108.77
6	АК по схемам "В" и "Г" на призме обрушения.	9.21	0.00	0.00	0.00	8.36
		9.21	0.00	0.00	0.00	8.36
9	Поперечные удары по схемам "А"и"Б"	0.00	-6.60	0.00	49.33	0.00
		0.00	-8.25	0.00	61.67	0.00
19	Спец. нагрузка НК-80 на двух пролетах. (Схема "Д")	0.00	0.00	76.61	0.00	-16.69
		0.00	0.00	76.61	0.00	-16.69
21	Ветер на пролет поперек оси моста	0.00	-1.28	0.00	8.73	0.00
		0.00	-1.79	0.00	12.22	0.00
23	Ветер на пролет вдоль оси моста	0.26	0.00	0.00	0.00	1.57
		0.36	0.00	0.00	0.00	2.20
25	Спец. нагрузка НК-80 пролете и устое (Схема "Д")	5.28	0.00	0.00	0.00	15.80
		5.28	0.00	0.00	0.00	15.80
29	Сейсмическая нагрузка вдоль оси моста	118.98	0.00	0.00	0.00	542.87
		118.98	0.00	0.00	0.00	542.87
30	Добавка на сейсмическое давление грунта вдоль X	20.27	0.00	0.00	0.00	50.51
		28.38	0.00	0.00	0.00	70.71
31	Сейсмическая нагрузка поперек оси моста	0.00	-122.80	0.00	577.84	0.00
		0.00	-122.80	0.00	577.84	0.00
33	Температурные (климатичес- кие) воздействия	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
34	АК без тележки на пролете и устое	0.00	0.00	39.17	71.38	-7.74
		0.00	0.00	48.52	89.22	-9.58
35	Нагрузка от толпы на призме обрушения	0.11	0.00	0.00	0.00	0.09
		0.11	0.00	0.00	0.00	0.09
37	Трение в опорных частях от темп. деформации пролетов	0.10	0.00	0.00	0.00	0.60
		0.10	0.00	0.00	0.00	0.60

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	Mу [тс*м]
--ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК--					
1	277.890	-8.250	1001.587	294.108	749.334
2	289.521	0.000	979.720	185.952	834.668
5	277.214	0.000	968.863	0.000	720.396
12	286.525	0.000	940.778	89.220	735.952
13	277.320	0.000	712.378	0.000	723.325
15	277.311	0.000	712.378	0.000	723.835
16	277.214	-1.788	712.378	12.218	723.236
--СЕЙСМИЧЕСКИЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК--					
Коэффициент сочетаний для нагрузки АК равен 0.30					
1	424.576	0.000	712.378	0.000	1336.818
2	277.214	-122.798	712.378	577.836	723.236
3	395.275	0.000	925.054	69.732	1231.598
4	277.385	-98.238	925.054	532.001	740.732

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	Mу [тс*м]
1	198.581	0.000	862.375	166.856	538.164
12	198.116	0.000	791.531	0.000	529.587

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	Mу [тс*м]
1	198.686	-6.600	871.243	216.191	536.501
2	207.953	0.000	855.301	133.485	605.262
5	198.010	0.000	852.819	0.000	516.149
12	207.321	0.000	830.704	71.376	530.214
13	198.116	0.000	791.531	0.000	529.587

=====

**Подбор арматуры и результаты проверки подобранной арматуры в теле опоры НА
ОТМЕТКЕ 3655.510**

РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ МОНОЛИТНОГО ТЕЛА ОПОРЫ НА ОТМЕТКЕ 3655.51 м

Загрузить Сохранить Грузоподъемность

ВИД СЕЧЕНИЯ: Прямоугольное МАТЕРИАЛ: В25 Сечение - в зоне промерзания? Коэфф. условий работы: 0.9

ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ: ДЛЯ ВНЕЦЕНТР. СЖ.: по оси X по оси Y
 Голова: 0 Расчетная длина [м]: 18.19 18.19
 Грунт: 0 Случ. эксцентр. [м]: 0.0455 0.0455
 Подошва: 0 Гибкость (лямбда): 26 5

Размер по Y: 14 Размер по X: 2.4

РАБОЧАЯ АРМАТУРА при изгибе по оси X (на My)
 Класс армат.: А-III Диаметр [мм]: 20 Стержн.: 12
 В пучках по 1 стержн. Включая угловые стерж.

РАБОЧАЯ АРМАТУРА при изгибе по Y (на Mx)
 Диаметр [мм]: 20 Стержн.: 6
 В пучках по 1 стержн. Включая угловые стерж.

КОСВЕННОЕ АРМИРОВАНИЕ
 Вид косв. армирования: Нет = Класс Арматуры: А-II
 Диаметр арматуры [мм]: 8 Шаг сеток/спирали [м]: 0.1
 Стержни, паралл. оси X: Длина [м]: 2.3 Число: 141
 Стержни, паралл. оси Y: Длина [м]: 13.9 Число: 24

Фильтр нагрузок: Все (можно изм.) Применить Фильтр

РЕЖИМЫ ПРОВЕРИТЬ СЕЧЕНИЕ Результаты

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СЕЧЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ

Число усилий от ОСНОВНЫХ нагрузок: 7 С учетом Косвенного Армирования? Тип нагр.: 0 № соч.: 15

ID	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	Результат
4	940.78	89.22	735.95	892.25	0	737.08	49.6 %
5	712.38	0	723.33	712.38	0	723.24	41.8 %
6	712.38	0	723.84	712.38	0	723.24	41.8 %
7	712.38	12.22	723.24	712.38	0	723.24	41.8 %

Число усилий от СЕЙСМИЧЕСКИХ нагрузок: 4 Коэф. m_tr: 1.2 № соч.: 1

ID	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	Результат
8	712.38	0	1336.82	712.38	0	723.24	1.8 %
9	712.38	577.84	723.24	712.38	0	723.24	31.3 %
10	925.05	69.73	1231.6	892.25	0	737.08	22.1 %

РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ и ВЫНОСИВОСТЬ

Нагрузка для расчета на ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ: 5 Допустимое раскрытие трещин [см]: 0.03

ID	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	Бетон	Трещины
14	871.24	216.19	536.5	93 %	68.7 %
15	855.3	133.49	605.26	92.6 %	75.9 %
16	852.82	0	516.15	94.4 %	96.9 %
17	830.7	71.38	530.21	93.9 %	86.8 %

Нагрузка для расчета на ВЫНОСИВОСТЬ: 2 Соединения арм. каркаса: "Вязанный" каркас

ID	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	Бетон	Арматура
12	862.38	166.86	538.16	SigMin= 0.6807 МПа, SigMax= 1.3035 МПа. Занас 88.54 %	
13	791.53	0	529.59	APMAYPA: SigMin= -52.2079 МПа, SigMax= -6.1307 МПа. Занас 73.99 %	

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

Сечение: ПРЯМОУГОЛЬНОЕ, размеры X * Y : 2.400 * 14.000 [м]

Защитный слой бетона: ax= 0.0500, ay= 0.0500 [м]

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

Симметричная. Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси X:

Класс: "А-III", d = 20 [мм], Стержней: 12, Включая угл.

Симметричная. Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси Y:

Класс: "А-III", d = 20 [мм], Стержней: 6

ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0113097, Бетон: 33.6000 Приведен.: 33.6641

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:

Jred= 16.1937 [м4], Ired= 0.6936 [м], Ядерное расст. Rred= 0.4009

При изгибе по оси Y:

Jred= 550.6449 [м4], Ired= 4.0444 [м], Ядерное расст. Rred= 2.3367

РЕЖИМ: Проверяются ВСЕ сочетания усилий

*** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЯ НА ОТМЕТКЕ 3655.51

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

ID Нагрузки: 6, Тип: 0, № сочетания: 15

Суммарные усилия : N = 712.378 т, Mx = 0.000 т*м, My = 723.835 т*м

Только постоянные: N1= 712.378 т, M1x= 0.000 т*м, M1y= 723.236 т*м

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 1.0161 [м]

Случайный эксцентриситет: 0.0455 [м], Коэфф. прогиба: 1.0047

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7, Rs= 350

Расчетные усилия в сечении: N= 6.9841 [МН], N*(e + eсл)*eta= 7.44879 [МН*м]

omega= 0.7564, Ksi_cr= 0.6207, Ksi= 0.0211

ПРОВЕРКА: Усилие 7.4488 < Несущей способн. 12.7883 [МН*м]

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 41.75 %

*** II. РАСЧЕТ НА СЕЙСМИКУ СЕЧЕНИЯ НА ОТМЕТКЕ 3655.51

----- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ -----
ID Нагрузки: 8, № сочетания: 1
Суммарные усилия : N = 593.648 т, Mx = 0.000 т*м, My = 1114.015 т*м
Только постоянные: N1= 712.378 т, M1x= 0.000 т*м, M1y= 723.236 т*м

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 1.8766 [м]
Случайный эксцентриситет: 0.0455 [м], Коэфф. прогиба: 1.005

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 11.7, Rs= 350
Расчетные усилия в сечении: N= 5.82008 [МН], N*(e + есл)*eta= 11.24216 [МН*м]

omega= 0.7564, Ksi_cr= 0.6207, Ksi= 0.0181

ПРОВЕРКА: Усилие 11.2422 < Несущей способн. 11.4465 [МН*м]

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 1.78 %

*** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЯ НА ОТМЕТКЕ 3655.51

----- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ -----
ID Нагрузки: 15, № сочетания: 2
Суммарные усилия : N = 855.301 т, Mx = 133.485 т*м, My = 605.262 т*м

ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

ПРОВЕРКА: Sigma_b= 0.8787 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 92.55 %

ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

Зона взаимодействия: X= 17 [см], Площадь= 2.38 [м2]
Радиус армирования= 991.67 [см], psi= 47.236 [см]

ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00722 < Delta_Max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 75.93 %

----- ДАННЫЕ ОБ УСИЛИЯХ В КРИТИЧНОМ СЕЧЕНИИ -----
ID Нагрузки: 14, № сочетания: 1
Суммарные усилия : N = 871.243 т, Mx = 216.191 т*м, My = 536.501 т*м

ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

ПРОВЕРКА: Sigma_b= 0.8293 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 92.97 %

ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

Зона взаимодействия: X= 17 [см], Площадь= 2.38 [м2]
Радиус армирования= 991.67 [см], psi= 47.236 [см]

ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.0094 < Delta_Max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 68.68 %

* * * * *

*** IV. РАСЧЕТ ВЫНОСЛИВОСТИ СЕЧЕНИЯ НА ОТМЕТКЕ 3655.51 м.

----- ДЛЯ СЕЧЕНИЯ ВЫЧИСЛЕНА НАПРЯЖЕНИЯ [МПа]: -----
В сжатой зоне Бетона : $\sigma_{\max B} = 1.3035$ и $\sigma_{\min B} = 0.6807$
В растянутой АРМАТУРЕ: $\sigma_{\max A} = -52.2079$ и $\sigma_{\min A} = -6.1307$

ПРОВЕРКА БЕТОНА НА ВЫНОСЛИВОСТЬ:

Коефф.Цикла= 0.52, $\epsilon_s = 1.209$, $\beta = 1.340$, $R_b = 11.70$ МПа

ПРОВЕРКА: $\sigma_B = 1.303 < R_{bf} = 11.372$ [МПа]

ПРОВЕРКА Бетона ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 88.54 %

ПРОВЕРКА АРМАТУРЫ НА ВЫНОСЛИВОСТЬ:

Коефф.Цикла= 0.12, $\epsilon_s = 0.573$, $\beta = 1.000$, $R_s = 350.00$ МПа

ПРОВЕРКА: $\sigma_A = 52.208 < R_{sf} = 200.72$ [МПа]

ПРОВЕРКА Арматуры ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 73.99 %

РАСЧЕТ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ БЕРЕГОВОЙ ОПОРЫ МОСТА ПО ПРОГРАММЕ <<<ОПОРА_X>>>

Сбор нагрузок и расчет подпорной стенки береговой опоры моста

ТИП МОСТА: Автодорожный

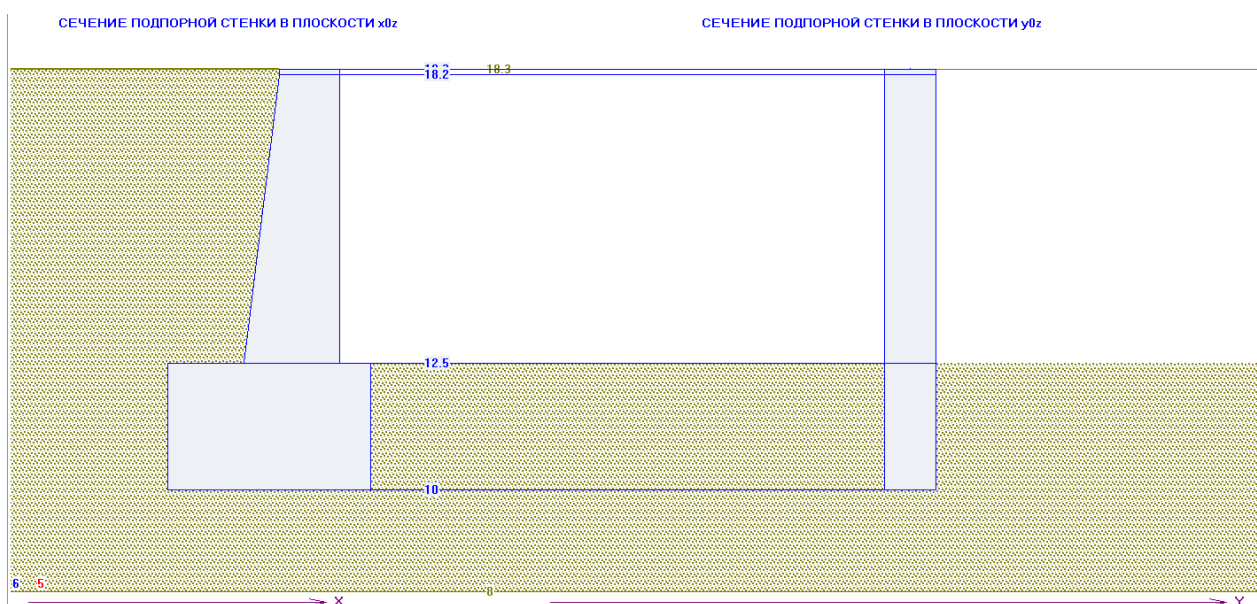
РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТСЯ НА 1 ПОГ. М ПО СНиП 2.02.03-85*

Уровень ответственности сооружения: НОРМАЛЬНЫЙ

Кoeff. надежности по ответственности: 1.000

! НАГРУЗКА АК ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО МЕЖГОСУДАРСТВЕННОМУ ГОСТ 32960-2014 !

Наименование объекта:



ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО ПОДПОРНОЙ СТЕНКЕ

Ширина блока подпорной стенки по оси Y [м]:..... 1.00
Размер оголовка подпорной стенки по оси X [м]:... 1.20
Горизонтальный участок грунта за стенкой [м]:... 0.00
Угол наклона откоса грунта над стенкой [град]:... 0.00
Объёмный вес грунта засыпки [т/м3]:..... 1.95
Угол внутреннего трения грунта засыпки [град]:... 38.00

ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]

Верхней горизонтальной площадки (если есть):... 18.300
Верха стенки (подпираемого грунта):..... 18.300
Уровень воды перед стенкой:..... 13.900
Уровень грунтовых вод (за стенкой):..... 10.000
Уровень ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта:..... 18.300
Отметка разработки (грунт перед стенкой):..... 12.500
Уровень подошвы фундамента (ростверка)..... 10.000

ДАННЫЕ ПО НАГРУЗКАМ НА ПРИЗМЕ ОБРУШЕНИЯ

Нагрузка от веса отмотски (проезжей части) [т/м2]: 0.000

ПЕШЕХОДНАЯ нагрузка: --Нет--

АВТОДОРОЖНАЯ: A11, Число полос нагрузки: --Нет--
Сейсмичность в баллах: 8.0

РАСЧЁТ ВЫПОЛНЯЕТСЯ по ВСН 167-70

УЧИТЫВАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ К НАГРУЗКАМ:

Для веса и бокового давления грунта.: 1.20
Для распределённой нагрузки от толпы: 1.20
Для путей железнодорожной нагрузки...: 1.30
Для полос автомобильной нагрузки....: 1.40
Для полосы тяжёлой нагрузки (НК)....: 1.10
Доля пассивного давления грунта,
учитываемая в расчётах (от 0 до 1)..: 0.330

Уровень ответственности сооружения по сейсмике: Нормальный

П Р О Ч И Е Д А Н Н Ы Е

Положение расчётного сечения: ПО ПОДОШВЕ ФУНДАМЕНТА.

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : ФУНДАМЕНТ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

ДА Н Н Ы Е О С Т У П Е Н Я Х О П О Р Ы :

-----+-----								
Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 18.200								
-----+-----								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X Размер Y СмещениеX СмещениеY				Размер X Размер Y СмещениеX СмещениеY				
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----								
1.200	1.000	0.000	0.000	1.200	1.000	0.000	0.000	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----								
Ступень 2. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 12.500								
-----+-----								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X Размер Y СмещениеX СмещениеY				Размер X Размер Y СмещениеX СмещениеY				
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----								
1.200	1.000	0.000	0.000	1.900	1.000	-0.350	0.000	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----								
Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 10.000								
-----+-----								
Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения				
Размер X Размер Y СмещениеX СмещениеY				Размер X Размер Y СмещениеX СмещениеY				
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----								
4.000	1.000	-0.800	0.000	4.000	1.000	-0.800	0.000	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----								

Д А Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Число слоев грунта : 1

-----+-----												
Вид	Отметка	Показат	Коэфф.	Объем-	Влаж-	Угол	Удельн	Услов.	Коэфф.	Модуль	Степ.	Сейс
гру	подошвы	консис-	порист.	ный	ность	внут.	сцеп-	сопрот	про-	деформ.	влаж.	Кат.
нта	слоя	тенции	грунта	вес	%	трен.	ление	Ro	порц.	грунта	Sr	гр.
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----												
6	8.00	0.000	0.600	1.95	0.0	35.0	0.01	60.0	8333	4000	0.000	0
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----												

В И Д Ы Г Р У Н Т А :

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

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

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

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

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

===== Р А С Ч Е Т О П О Р Ы =====

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 10.00 м "

N	НАГРУЗКА	Hx	Hу	P	Mx	My
7	Вес насадки (ригеля).	0.00	0.00	0.40	0.00	0.32
		0.00	0.00	0.44	0.00	0.35
		0.00	0.00	0.36	0.00	0.29
8	Вес тела опоры.	0.00	0.00	47.09	0.00	13.52
		0.00	0.00	51.80	0.00	14.87
		0.00	0.00	42.38	0.00	12.17
10	Вес грунта на уступах фундамента.	0.00	0.00	21.00	0.00	-22.26
		0.00	0.00	23.10	0.00	-24.49
		0.00	0.00	18.90	0.00	-20.04
13	Боковое давление грунта от собственного веса со стороны насыпи.	17.42	0.00	1.14	0.00	50.61
		20.91	0.00	1.36	0.00	60.74
		12.20	0.00	0.79	0.00	35.43
14	Боковое давление грунта (и подпирающей воды) со стороны стенки	-1.83	0.00	0.00	0.00	-3.61
		-2.19	0.00	0.00	0.00	-4.34
		-1.28	0.00	0.00	0.00	-2.53
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		15.60	0.00	69.62	0.00	38.57
И Т О Г О max P		19.63	0.00	76.70	0.00	48.94
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК min P		19.63	0.00	63.00	0.00	50.62
ПО КРИТЕРИЯМ : max My		19.63	0.00	72.50	0.00	53.39

*) Присоединённая масса воды учитывается только для русловых опор.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ СЕЙСМИКЕ ВДОЛЬ ОСИ X стенки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Коэффициент Кпси (демпфер)	1.000	Единичные перемещения основания :		
Коэффициент сейсмичности	0.050	Горизонтальные перемещ. Угол повор.		
Расстояние до расч.сечения	0.000	от силы N=1	от мом. M=1	от мом. M=1
		2.9E-0005	0.0E+0000	7.6E-0006

NN	Длины уч-ков	Моменты инерции на гран-Верхней	Моменты инерции на гран-Нижней	Модуль упругости материала	NN	Общие ма-сс	В том ч., сосредот. массы	В том ч., масса воды *)
1	0.050	1.4E-0001	1.4E-0001	3.1E+0006	1	0.40	0.00	0.00
2	3.065	1.4E-0001	3.7E-0001	3.1E+0006	2	24.30	0.00	0.00
3	2.635	3.7E-0001	5.7E-0001	3.1E+0006	3	27.50	0.00	0.00
4	1.250	5.3E+0000	5.3E+0000	3.1E+0006				
5	1.250	5.3E+0000	5.3E+0000	3.1E+0006				

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

ПЕРИОДЫ СОВСТВ.КОЛЕБАНИЙ ПО ФОРМАМ: 1- 0.1639 ; 2- 0.0389 ; 3- 0.00570 с-1

NN	Перемещения в уровнях центров масс	Форма 1	Форма 2	Форма 3	Сейсмические силы в центрах масс
1	9.0E-0001	8.9E-0001	4.8E+0000	0.095	
2	5.9E-0001	2.0E-0001	-1.5E-0001	3.677	
3	2.1E-0001	-5.6E-0001	6.5E-0002	1.706	

СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСИЛИЯ В СЕЧЕНИИ	
Горизонт. сила	Изгибающий момент
5.250	21.421

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ СЕЙСМИКЕ ВДОЛЬ ОСИ Y стенки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Коэффициент Кпси (демпфер)	1.000	Единичные перемещения основания :		
Коэффициент сейсмичности	0.050	Горизонтальные перемещ.		
Расстояние до расч. сечения	0.000	от силы N=1	от мом. M=1	от мом. M=1
		2.9E-0005	0.0E+0000	1.2E-0004

NN	Длины	Моменты инерции на гран		Модуль	NN	Общие	В том ч.,
уч-	участ-	Верхней	Нижней	упругости	ма-	сосредот.	масса
ков	ков			материала	сс	массы	воды *)
1	0.050	1.0E-0001	1.0E-0001	3.1E+0006	1	0.40	0.00
2	3.065	1.0E-0001	1.3E-0001	3.1E+0006	2	24.30	0.00
3	2.635	1.3E-0001	1.6E-0001	3.1E+0006	3	27.50	0.00
4	1.250	3.3E-0001	3.3E-0001	3.1E+0006			
5	1.250	3.3E-0001	3.3E-0001	3.1E+0006			

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

ПЕРИОДЫ СОБСТВ. КОЛЕБАНИЙ ПО ФОРМАМ: 1- 0.5964 ; 2- 0.0443 ; 3- 0.00909 с-1

NN	Перемещения в уровнях центров масс			Сейсмические
масс	Форма 1	Форма 2	Форма 3	силы в цент-
				рах масс
1	9.7E-0001	8.7E-0001	4.8E+0000	0.081
2	6.0E-0001	1.4E-0001	-1.5E-0001	2.934
3	1.5E-0001	-5.7E-0001	7.4E-0002	1.715

СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСИЛИЯ В СЕЧЕНИИ	
Горизонт. сила	Изгибающий момент
3.923	16.682

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 10.00 м "

N	НАГРУЗКА	Hx	Hу	P	Mx	My
29	Сейсмическая нагрузка	5.25	0.00	0.00	0.00	21.42
	вдоль оси X стенки	5.25	0.00	0.00	0.00	21.42
30	Добавка на сейсмическое	1.86	0.00	0.00	0.00	5.41
	давление грунта вдоль X	2.24	0.00	0.00	0.00	6.49
31	Сейсмическая нагрузка	0.00	-3.92	0.00	16.68	0.00
	вдоль оси Y стенки	0.00	-3.92	0.00	16.68	0.00

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]
-----ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-----					
1	19.630	0.000	76.698	0.000	48.938
2	19.630	0.000	63.000	0.000	50.623
3	19.630	0.000	72.498	0.000	53.391
-----СЕЙСМИЧЕСКИЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-----					
1	27.115	0.000	76.698	0.000	76.853
2	27.115	0.000	63.000	0.000	78.538
3	27.115	0.000	72.498	0.000	81.306
4	19.630	-3.923	76.698	16.682	48.938
5	19.630	-3.923	63.000	16.682	50.623
6	19.630	-3.923	72.498	16.682	53.391

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]
1	15.597	0.000	69.622	0.000	38.574

=====

Результаты расчета подпорной стенки береговой опоры моста

=====

ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ПО ГРУНТУ

NN соче- таний	По среднему давлению		По максимальному давлению		
	Давление Pср [тс/м2]	Расчетное сопротив- ление R	Давление Pmax вдоль моста [тс/м2]	Давление Pmax поперек моста [тс/м2]	Расчетное сопротив- ление R
1	19.174	103.220	37.526	19.174	123.864
2	15.750	103.220	^ 35.104	15.750	123.864
3	18.124	103.220	^ 38.251	18.124	123.864
-----Сочетания, включающие сейсмические нагрузки-----					
----- Сейсмическая Категория грунта: 0. Доп. коэффициент: 1.0 -----					
1	19.174	103.220	^ 51.236	19.174	123.864
2	15.750	103.220	^ 55.750	15.750	123.864
3	18.124	103.220	^ 55.016	18.124	123.864
4	19.174	103.220	^ 37.526	^ 45.249	123.864
5	15.750	103.220	^ 35.104	^ 44.641	123.864
6	18.124	103.220	^ 38.251	^ 44.768	123.864

ПРИМЕЧАНИЕ: Знаком "^" отмечены давления, вычисленные по треугольной эпюре сжатой части основания, когда равнодействующая сила расположена за пределами ядра сечения

ПРОВЕРКИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ОСНОВАНИЯ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас 68.11 т/м2

=====

ПРОВЕРКА ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ НА СДВИГ по п.5.1.17 СП 43.13330.2012
(Коэффициенты - по ВСН 167-70)

 Размеры фундамента вдоль осей X и Y: 4.000 м * 1.000 м
 Площадь подошвы фундамента: A = 4.000 м2
 Коэффициент условий работы: $\gamma_c = 0.80$
 Коэфф. по ответственности : $\gamma_{отв} = 1.00$

ДААННЫЕ ДЛЯ ПРОВЕРОК по возможным плоскостям скольжения (до 3-х вариантов):
 Num- номер проверки: 1- плоский сдвиг, 2 и 3 - глубокий сдвиг
 Beta- угол наклона плоскости скольжения [градусы];
 FiI- осреднённый по слоям расчётный угол внутреннего трения грунта [градусы];
 cI- осреднённое по слоям расчётное сцепление грунта [т/м2];
 GamI- осреднённый по слоям расчётный объёмный вес грунта [т/м3];
 Hp- высота зоны пассивного сопротивления грунта [м];
 Ehr- пассивное сопротивление грунта перед стенкой [т];
 Skala- признак наличия скального грунта внизу зоны (True, или False).

Пассивное давление Ehr для ПЛОСКОГО сдвига умножено на коэфф. 0.33

Num	Beta	FiI	cI	GamI	Hp	Ehr	Skala
1	0.000	30.000	0.009	1.950	2.500	6.03	FALSE
2	15.909	31.818	0.009	1.773	3.640	26.32	FALSE
3	31.818	31.818	0.009	1.773	4.982	59.73	FALSE

ТАБЛИЦА проверок на сдвиг (удерживающие силы умножаются на $\gamma_c/\gamma_{отв}$)

N	Вертикаль. соц.	СДВИГАЮЩАЯ нагрузка	СИЛА	Удерживающие силы Fsr по номерам проверок Num= 1	Num= 2	Num= 3
----- Основные сочетания нагрузок -----						
1	1	76.698	19.630	40.281	38.573	47.812
2	2	63.000	19.630	33.954	35.45	47.812
3	3	72.498	19.630	38.341	37.615	47.812
----- Сейсмические сочетания нагрузок -----						
1	1	76.698	27.115	40.281	38.573	47.812
2	2	63.000	27.115	33.954	35.45	47.812
3	3	72.498	27.115	38.341	37.615	47.812
4	4	76.698	19.630	40.281	38.573	47.812
5	5	63.000	19.630	33.954	35.45	47.812
6	6	72.498	19.630	38.341	37.615	47.812

Если какая-то проверка не проходит, она отмечается символом "*"

РЕЗУЛЬТАТ: Проверка подпорной стенки на сдвиг ВЫПОЛНЯЕТСЯ
 Запас 6.839 [т]

=====

ПРОВЕРКА ПОЛОЖЕНИЯ РАВНОДЕЙСТВУЮЩЕЙ по п. 3.9 ВСН 167-70

Радиус инерции сечения по подошве фундамента: 0.667
 Предельный относительный эксцентриситет: 1.5

N	Вертикаль. соц.	Опрокид. нагрузка	Опрокид. момент	Относительный эксцентриситет
1	1	69.622	38.574	0.83107

Если какая-то проверка не проходит, она отмечается символом "*"

РЕЗУЛЬТАТ: Проверка положения равнодействующей ВЫПОЛНЯЕТСЯ
 Запас 0.6689 [м]

РАСЧЕТ ОСАДКИ ФУНДАМЕНТА (по п. 5.6 СП 22.13330.2016)

Сочетание № 1, нагрузка 69.622 т

В уровне подошвы фундамента:
 Размеры фундамента X * Y: 4.000 * 1.000 м
 Давление от нагрузки : 17.405 т/м2
 Давление от веса грунта : 16.185 т/м2
 Минимальная сжимаемая толщина : 0.500 м

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

№ слоя	Толщина слоя	Давление от нагр.	Давление от грунта	Модуль деформации	Средняя осадка
1	0.250	16.583	16.673	4000.0	0.00022
1	0.250	14.195	17.160	4000.0	0.00020
1	0.250	11.538	17.648	4000.0	0.00016
1	0.250	9.341	18.135	4000.0	0.00013
1	-0.000	9.341	18.135	4000.0	-0.00000

Толщина сжимаемого слоя грунта: 1.000 [м]

Величина осадки: 0.00071 [м]

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРЕНА ФУНДАМЕНТА

Средний модуль деформации грунта: 4000.00 т/м2
 Средний коэффициент Пуассона грунта: 0.30000

Максимальный момент вдоль моста: 38.57 т*м, Сочет. 2
 Максимальный момент поперек моста: 0.00 т*м, Сочет. 1

Коэффициент K_e для расчета вдоль моста: 1.2950
 Коэффициент K_e для расчета поперек моста: 0.1600
 Коэффициент K_m : 1.00

Крен фундамента ВДОЛЬ оси моста: 0.000178 < 0.004
 Смещение в уровне опорных частей: 0.147 см

Крен фундамента ПОПЕРЕК оси моста: 0.000000 < 0.004
 Смещение в уровне опорных частей: 0.000 см

ПРОВЕРКА ФУНДАМЕНТА НА ОПРОКИДЫВАНИЕ
 (производится по п. 5.40 СП 35.1330.2011 "Мосты и трубы")

Удерживающие постоянные вертикальные нагрузки учтены с коэфф. $g_f=0.9$

Коэффициент условий работы $m=0.70$
 Коэффициент надежности по назначению $g_n=1.1$

NN со- чет.	ПРОВЕРКА ВДОЛЬ ОСИ МОСТА		ПРОВЕРКА ПОПЕРЕК ОСИ МОСТА	
	Момент опроки- дывающих сил	Момент удержива- ющих сил с коэф.	Момент опроки- дывающих сил	Момент удержива- ющих сил с коэф.

От основных сочетаний нагрузок					
1	48.94	80.18	0.00	20.05	
2	50.62	80.18	0.00	20.05	
3	50.62	81.94	0.00	20.05	
От сочетаний, включающих сейсмические нагрузки					
1	76.85	91.64	0.00	22.91	
2	78.54	91.64	0.00	22.91	
3	78.54	93.65	0.00	22.91	
4	48.94	91.64	16.68	22.91	
5	50.62	91.64	16.68	22.91	
6	50.62	93.65	16.68	22.91	

ПРОВЕРКИ НА ОПРОКИДЫВАНИЕ ВЫПОЛНЯЮТСЯ. Запас: 6.23 [т*м]

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

Отметка подошвы фундамента (ростверка): 10.000 м

----- Проверка несущей способности основания -----
ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас 68.11 т/м²

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

----- Проверка на сдвиг фундамента и положения равнодействующей силы -----
 | Равнодействующая: ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 0.67 м |
Сдвиг фундам.: ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 6.84 т

----- Проверка на опрокидывание фундамента -----
ВЫПОЛНЯЕТСЯ. Запас: 6.23 [т*м]

----- Осадка фундамента и Смещения в уровне опорных частей от крена -----
Осадка: 0.07 см; Смещ. по X:0.15 см; Смещ. по Y:0.00 см

РАСЧЕТ Ж.Б. СЕЧЕНИЯ ТЕЛА ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ ПО ОБРЕЗУ ФУНДАМЕНТА

ОБЩИЕ ДАННЫЕ ПО ПОДПОРНОЙ СТЕНКЕ

```

-----
Ширина блока подпорной стенки по оси Y [м]:..... 1.00
Размер оголовка подпорной стенки по оси X [м]:... 1.20
Горизонтальный участок грунта за стенкой [м]:... 0.00
Угол наклона откоса грунта над стенкой [град]:... 0.00
Объёмный вес грунта засыпки [т/м3]:..... 1.95
Угол внутреннего трения грунта засыпки [град]:... 38.00
    
```

ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ [м]

```

-----
Верхней горизонтальной площадки (если есть):... 18.300
Верха стенки (подпираемого грунта):..... 18.300
Уровень воды перед стенкой:..... 13.900
Уровень грунтовых вод (за стенкой):..... 10.000
Уровень ЕСТЕСТВЕННОЙ поверхности грунта:..... 18.300
Отметка разработки (грунт перед стенкой):..... 12.500
Уровень подошвы фундамента (ростверка)..... 10.000
    
```

ДАнные ПО НАГРУЗКАМ НА ПРИЗМЕ ОБРУШЕНИЯ

 Нагрузка от веса отмотки (проезжей части) [т/м2]: 0.000

ПЕШЕХОДНАЯ нагрузка: --Нет--

АВТОДОРОЖНАЯ: A11, Число полос нагрузки: --Нет--

Сейсмичность в баллах: 8.0

РАСЧЁТ ВЫПОЛНЯЕТСЯ по ВСН 167-70

УЧИТЫВАЮТСЯ СЛЕДУЮЩИЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ К НАГРУЗКАМ:

```

Для веса и бокового давления грунта.: 1.20
Для распределённой нагрузки от толпы: 1.20
Для путей железнодорожной нагрузки.: 1.30
Для полос автомобильной нагрузки....: 1.40
Для полосы тяжёлой нагрузки (НК)....: 1.10
Доля пассивного давления грунта,
учитываемая в расчётах (от 0 до 1):. 0.330
    
```

Уровень ответственности сооружения по сейсмике: Нормальный

П Р О Ч И Е Д А Н Н Ы Е

Положение расчётного сечения: НА ОТМЕТКЕ 12.510 м

ОСНОВАНИЕ ОПОРЫ : ФУНДАМЕНТ НА ЕСТЕСТВЕННОМ ОСНОВАНИИ

ДАнные О СТУПЕНЯХ ОПОРЫ:

```

+-----+
Ступень 1. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 18.200
+-----+
|   Характеристики верхнего сечения   | |   Характеристики нижнего сечения   |
| Размер X|Размер Y|СмещениеX|СмещениеY| | Размер X|Размер Y|СмещениеX|СмещениеY|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1.200 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | | 1.200 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Ступень 2. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 12.500
+-----+
|   Характеристики верхнего сечения   | |   Характеристики нижнего сечения   |
| Размер X|Размер Y|СмещениеX|СмещениеY| | Размер X|Размер Y|СмещениеX|СмещениеY|
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1.200 | 1.000 | 0.000 | 0.000 | | 1.900 | 1.000 | -0.350 | 0.000 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Ступень 3. Вид сечения Прямоуг.. Число эл. 1. Отметка низа ступени 10.000
+-----+
    
```

Характеристики верхнего сечения				Характеристики нижнего сечения			
Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY	Размер X	Размер Y	СмещениеX	СмещениеY
4.000	1.000	-0.800	0.000	4.000	1.000	-0.800	0.000

Д А Н Н Ы Е П О Г Р У Н Т А М

Число слоев грунта : 1

Вид грун-та	Отметка слоя	Показател-тенции	Коэфф. порист-ности	Объем-ный вес	Влаж-ность %	Угол внут-рен. сцеп-ления	Удельн-ый сцеп-ление	Услов. сопро-т. Ro	Коэфф. про-порц.	Модуль деформ.	Степ. влаж.	Сейс-Кат. гр.
6	8.00	0.000	0.600	1.95	0.0	35.0	0.01	60.0	8333	4000	0.000	0

В И Д Ы Г Р У Н Т А :

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

Учитывается взвешивающее действие воды в ГЛИНИСТЫХ грунтах.

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

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

Грунт считается ВОДОНАСЫЩЕННЫМ при степени влажности 0.85

===== Р А С Ч Е Т О П О Р Ы =====

ТАБЛИЦА " ПОСТОЯННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 12.51 м "

N	НАГРУЗКА	Hx	Hу	P	Mx	My
7	Вес насадки (ригеля).	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.44	0.00	0.00
		0.00	0.00	0.36	0.00	0.00
8	Вес тела опоры.	0.00	0.00	22.04	0.00	-4.14
		0.00	0.00	24.24	0.00	-4.55
		0.00	0.00	19.84	0.00	-3.73
13	Боковое давление грунта от собственного веса	9.22	0.00	1.13	0.00	17.79
	со стороны насыпи.	11.06	0.00	1.36	0.00	21.34
		6.45	0.00	0.79	0.00	12.45
14	Боковое давление грунта (и подпирающей воды)	-0.98	0.00	0.00	0.00	-0.45
	со стороны стенки	-1.18	0.00	0.00	0.00	-0.54
		-0.69	0.00	0.00	0.00	-0.31
ИТОГО НОРМАТИВНЫХ НАГРУЗОК :		8.24	0.00	23.57	0.00	13.20
И Т О Г О max P		10.37	0.00	26.04	0.00	16.48
РАСЧЕТНЫХ НАГРУЗОК min P		10.37	0.00	21.55	0.00	17.30
ПО КРИТЕРИЯМ : max My		10.37	0.00	21.55	0.00	17.30

*) Присоединённая масса воды учитывается только для русловых опор.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ СЕЙСМИКЕ ВДОЛЬ ОСИ X стенки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Коэффициент Кпси (демпфер) 1.000	Единичные перемещения основания :
	Горизонтальные перемещ. Угол повор.

Коэффициент сейсмичности	0.050		
Расстояние до расч.сечения	8.200		
		2.9E-0005	0.0E+0000 7.6E-0006

NN	Длины	Моменты инерции на гран		Модуль	NN	Общие	В том ч.,
уч-	участ-	Верхней	Нижней	упругости	ма-	сосредот.	масса
ков	ков			материала	сс	массы	воды *)
1	0.050	1.4E-0001	1.4E-0001	3.1E+0006	1	0.40	0.00
2	3.065	1.4E-0001	3.7E-0001	3.1E+0006	2	24.30	0.00
3	2.635	3.7E-0001	5.7E-0001	3.1E+0006	3	27.50	0.00
4	1.250	5.3E+0000	5.3E+0000	3.1E+0006			
5	1.250	5.3E+0000	5.3E+0000	3.1E+0006			

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА
 ПЕРИОДЫ СОВСТВ.КОЛЕБАНИЙ ПО ФОРМАМ: 1- 0.1639 ; 2- 0.0389 ; 3- 0.00570 с-1

NN	Перемещения в уровнях центров масс			Сейсмические
масс	Форма 1	Форма 2	Форма 3	силы в цент-
				рах масс
1	9.0E-0001	8.9E-0001	4.8E+0000	0.095
2	5.9E-0001	2.0E-0001	-1.5E-0001	3.677
3	2.1E-0001	-5.6E-0001	6.5E-0002	1.706

СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСИЛИЯ В СЕЧЕНИИ	
Горизонт.сила	Изгибающий момент
0.095	0.005

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРИ СЕЙСМИКЕ ВДОЛЬ ОСИ Y стенки

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Коэффициент Кпси (демпфер)	1.000	Единичные перемещения основания :
Коэффициент сейсмичности	0.050	Горизонтальные перемещ. Угол повор.
Расстояние до расч.сечения	8.200	от силы H=1 от мом. M=1 от мом. M=1
		2.9E-0005 0.0E+0000 1.2E-0004

NN	Длины	Моменты инерции на гран		Модуль	NN	Общие	В том ч.,
уч-	участ-	Верхней	Нижней	упругости	ма-	сосредот.	масса
ков	ков			материала	сс	массы	воды *)
1	0.050	1.0E-0001	1.0E-0001	3.1E+0006	1	0.40	0.00
2	3.065	1.0E-0001	1.3E-0001	3.1E+0006	2	24.30	0.00
3	2.635	1.3E-0001	1.6E-0001	3.1E+0006	3	27.50	0.00
4	1.250	3.3E-0001	3.3E-0001	3.1E+0006			
5	1.250	3.3E-0001	3.3E-0001	3.1E+0006			

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА
 ПЕРИОДЫ СОВСТВ.КОЛЕБАНИЙ ПО ФОРМАМ: 1- 0.5964 ; 2- 0.0443 ; 3- 0.00909 с-1

NN	Перемещения в уровнях центров масс			Сейсмические
масс	Форма 1	Форма 2	Форма 3	силы в цент-
				рах масс

1	9.7E-0001	8.7E-0001	4.8E+0000	0.081
2	6.0E-0001	1.4E-0001	-1.5E-0001	2.934
3	1.5E-0001	-5.7E-0001	7.4E-0002	1.715

СЕЙСМИЧЕСКИЕ УСИЛИЯ В СЕЧЕНИИ	
Горизонт. сила	Изгибающий момент
0.081	0.004

ТАБЛИЦА " ВРЕМЕННЫЕ НАГРУЗКИ В СЕЧЕНИИ НА ОТМЕТКЕ 12.51 м "

N	НАГРУЗКА	Hx	Hу	P	Mx	My
29	Сейсмическая нагрузка вдоль оси X стенки	0.10 0.10	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00
30	Добавка на сейсмическое давление грунта вдоль X	0.99 1.18	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	1.90 2.28
31	Сейсмическая нагрузка вдоль оси Y стенки	0.00 0.00	-0.08 -0.08	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]
-----ОСНОВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-----					
1	10.373	0.000	26.042	0.000	16.476
2	10.373	0.000	21.554	0.000	17.304
3	10.373	0.000	21.554	0.000	17.304
-----СЕЙСМИЧЕСКИЕ СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК-----					
1	11.651	0.000	26.042	0.000	18.763
2	11.651	0.000	21.554	0.000	19.591
3	11.651	0.000	21.554	0.000	19.591
4	10.373	-0.081	26.042	0.004	16.476
5	10.373	-0.081	21.554	0.004	17.304
6	10.373	-0.081	21.554	0.004	17.304

СОЧЕТАНИЯ НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТОВ ПО II-ой ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

NN Соч.	Hx [тс]	Hу [тс]	P [тс]	Mx [тс*м]	My [тс*м]
1	8.236	0.000	23.572	0.000	13.198

Подбор арматуры и результаты проверки подобранной арматуры в теле подпорной стенки на отметке 12.510

Загрузить Сохранить

ВИД СЕЧЕНИЯ: Прямоугольное **МАТЕРИАЛ:** B25 Сечение - в зоне промерзания? Коэфф. условной работы: 1

ОТМЕТКИ УРОВНЕЙ: ДЛЯ ВНЕЦЕНТР. СЖ.: по оси X по оси Y
 Голова: 0 Расчетная длина [м]: 16.6 16.6
 Грунт: 0 Случ. эксцентр. [м]: 0.0415 0.0415
 Подшва: 0 Гибкость (лямбда): 30 58

РАБОЧАЯ АРМАТУРА при изгибе по оси X (на My)
 Класс армат. A-III Диаметр [мм]: 12 Стержн.: 6
 В пучках по 1 стержн. Включая угловые стерж.

РАБОЧАЯ АРМАТУРА при изгибе по Y (на Mx)
 Диаметр [мм]: 12 Стержн.: 6
 В пучках по 1 стержн. Вдоль граней, перпендикулярных оси Y.

КОСВЕННОЕ АРМИРОВАНИЕ
 Вид косв. армирования: Нет Класс Арматуры: A-II
 Диаметр арматуры [мм]: 8 Шаг сеток/спирали [м]: 0.1
 Стержни, паралл. оси X: Длина [м]: 1.7988 Число: 11
 паралл. оси Y: Длина [м]: 0.9 Число: 19

Размер по Y: 1
 Размер по X: 1.8988
 аХ: 0.05 аУ: 0.05

Фильтр нагрузок: Всѣ (можно изм.) Применить Фильтр Режимы ПРОВЕРИТЬ СЕЧЕНИЕ Результат

РАСЧЕТ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО СЕЧЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ
 Число усилий от ОСНОВНЫХ нагрузок: 3 С учетом Косвенного Армирования?

ID	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	Результат
1	26.04	0	16.48	26.04	0	16.48	
2	21.55	0	17.3	21.55	0	17.3	
3	21.55	0	17.3	21.55	0	17.3	

 Тип напр.: 0 № соч.: 0

РАСЧЕТ СЕЧЕНИЯ НА ТРЕЩИНОУСТОЙЧИВОСТЬ и ВЫНОСЛИВОСТЬ
 Нагрузок для расчета на ТРЕЩИНОУСТОЙЧИВОСТЬ: 1 Допустимое раскрытие трещин [см]: 0.03

ID	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	Бетон	Трещины
10	23.57	0	13.2		

 № соч.: 0 № свай: 0 Ур.: 0

Число усилий от СЕЙСМИЧЕСКИХ нагрузок: 6 Коэф. m_tr: 1.2 № соч.: 0

ID	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	N [т]	Mx [т*м]	My [т*м]	Результат
4	26.04	0	18.76	26.04	0	18.76	
5	21.55	0	19.59	21.55	0	19.59	
6	21.55	0	19.59	21.55	0	19.59	

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

Сечение: ПРЯМОУГОЛЬНОЕ, размеры X * Y : 1.899 * 1.000 [м]
 Защитный слой бетона: ax= 0.0500, ay= 0.0500 [м]

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

Симметричная. Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси X:
 Класс: "A-III", d = 12 [мм], Стержней: 6, Включая угл.
 Симметричная. Вдоль ОДНОЙ грани, перпендикулярной оси Y:
 Класс: "A-III", d = 12 [мм], Стержней: 6

ПЛОЩАДИ СЕЧЕНИЯ [м2]. Арматура: 0.0027143, Бетон: 1.8988 Приведен.: 1.9142
 ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВЕДЕННОГО СЕЧЕНИЯ при изгибе по оси X:
 Jred= 0.5787 [м4], Ired= 0.5498 [м], Ядерное расст. Rred= 0.3185
 При изгибе по оси Y:
 Jred= 0.1605 [м4], Ired= 0.2896 [м], Ядерное расст. Rred= 0.1677

РЕЖИМ: Проверяются ВСЕ сочетания усилий

*** I. РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЕЧЕНИЯ НА ОТМЕТКЕ 12.51

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

ID Нагрузки: 2, Тип: 0, № сочетания: 2
 Суммарные усилия : N = 21.554 т, Mx = 0.000 т*м, My = 17.304 т*м
 Только постоянные: N1= 21.554 т, M1x= 0.000 т*м, M1y= 17.304 т*м

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 0.8028 [м]
 Случайный эксцентриситет: 0.0415 [м], Коэфф. прогиба: 1.0031

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 13, Rs= 390
 Расчетные усилия в сечении: N= 0.21131 [МН], N*(e + есл)*eta= 0.17897 [МН*м]

omega= 0.746, Ksi_cr= 0.5963, Ksi= 0.0294

ПРОВЕРКА: Усилие 0.179 < Несущей способн. 1.1579 [МН*м]

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 84.54 %

*** II. РАСЧЕТ НА СЕЙСМИКУ СЕЧЕНИЯ НА ОТМЕТКЕ 12.51

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

ID Нагрузки: 5, № сочетания: 2
Суммарные усилия : N = 17.962 т, Mx = 0.000 т*м, My = 16.326 т*м
Только постоянные: N1= 21.554 т, M1x= 0.000 т*м, M1y= 17.304 т*м

ВНЕЦЕНТРЕННОЕ СЖАТИЕ В НАПРАВЛЕНИИ ОСИ X: e= 0.9089 [м]
Случайный эксцентриситет: 0.0415 [м], Коэфф. прогиба: 1.0029

РАСЧЕТНЫЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ [МПа]: Rb= 13, Rs= 390
Расчетные усилия в сечении: N= 0.17609 [МН], N*(e + есл)*eta= 0.16785 [МН*м]
omega= 0.746, Ksi_cr= 0.5963, Ksi= 0.0281

ПРОВЕРКА: Усилие 0.1679 < Несущей способн. 1.1264 [МН*м]

ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТИ СЕЧЕНИЯ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 85.1 %

*** III. РАСЧЕТ НА ТРЕЩИНОСТОЙКОСТЬ СЕЧЕНИЯ НА ОТМЕТКЕ 12.51

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

ID Нагрузки: 10, № сочетания: 1
Суммарные усилия : N = 23.572 т, Mx = 0.000 т*м, My = 13.198 т*м

ПРОВЕРКА НА ОБРАЗОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

ПРОВЕРКА: Sigma_b= 0.3634 < Rb,mc2= 11.8 [МПа]

ПРОВЕРКА на продольные трещины ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 96.92 %

ПРОВЕРКА РАСКРЫТИЯ ПОПЕРЕЧНЫХ ТРЕЩИН В БЕТОНЕ

Зона взаимодействия: X= 12.2 [см], Площадь= 0.122 [м2]
Радиус армирования= 169.44 [см], psi= 19.526 [см]

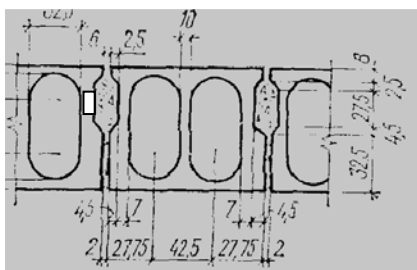
ПРОВЕРКА: Ширина раскрытия= 0.00034 < Delta_Max= 0.03 [см]

ПРОВЕРКА на раскрытие трещин ВЫПОЛНЯЕТСЯ ! Запас: 98.86 %

**РАСЧЕТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАПРЯЖЕННОЙ ПЛИТЫ НА
МАКСИМАЛЬНЫЕ УСИЛИЯ ОТ ВРЕМЕННЫХ НАГРУЗОК НА
ПРОЛЕТЕ МОСТА**

Расчет плитного разрезного пролетного строения L=18 м

Исходные данные. Автодорожный мост на дороге IV технической категории пролетом 18 м имеет габарит Г-8. Пролетное строение образовано из 14-ти предварительно напряженных пустотных плит, объединенных между собой в поперечном направлении шпоночными швами.



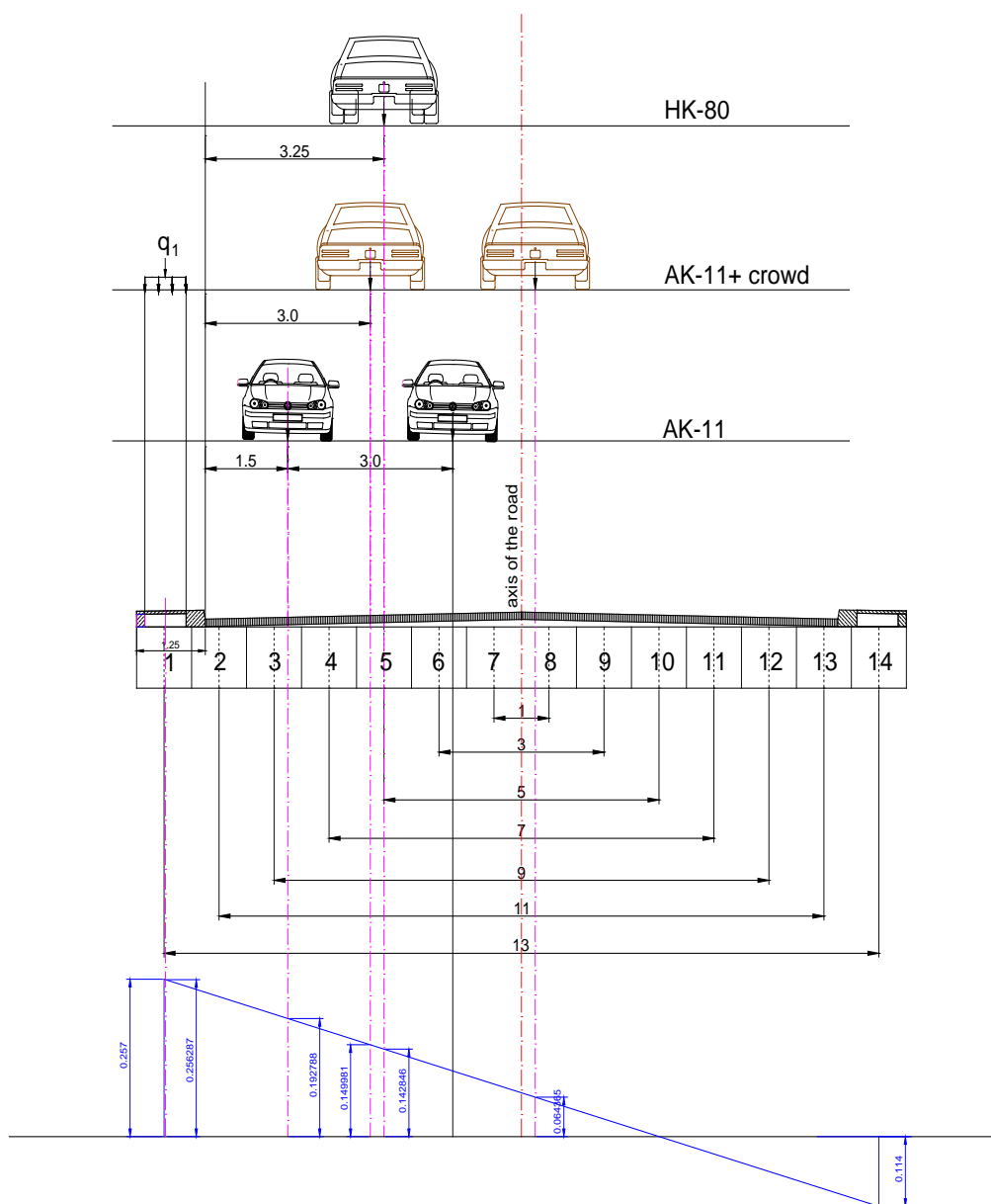
Плиты проектируются из бетона класса 400, рабочая арматура предварительно напряженная стержневая горячекатаная периодического профиля класса А-IV. Натяжение арматуры осуществляется на стенде до бетонирования плит, усилия с арматуры на бетон передаются через силы сцепления между арматурой и бетоном. Плиты пролетного строения опираются

на резиновые опорные части; оси опирания отстоят от концов плит на 0,3 м. Расчетная схема пролетного строения — однопролетная балка с расчетным пролетом $l_p = 18 - 2 \cdot 0,3 = 17,4$ м.

Определение нагрузок. Постоянная нагрузка на пролетное строение состоит из собственного веса сборных плит длиной 18 м, бордюров и дорожной одежды и подсчитана была ранее в начале расчета.

Временная нагрузка на пролетное строение для дороги IV технической категории принимается от автотранспортных средств А-II и от тяжелых транспортных единиц НК-80.

Распределение временной нагрузки между плитами пролетного строения



По методу внецентренного сжатия ординаты под центрами тяжести крайних плит линии влияния давления на крайнюю плиту вычисляются по формуле

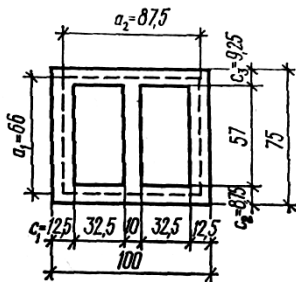
$$\eta = 1/n \pm \alpha_1^2 / 2 \sum \alpha_i^2.$$

где n — число плит в поперечном сечении, $n = 14$;

Для середины пролета разрезной балки

$$K/P = 1/12 \cdot G I_k / E I \cdot l^2$$

Момент инерции поперечного сечения плиты I определяем, заменяя овальные пустоты прямоугольными исходя из равенства их площадей и моментов инерции.



Площадь овального отверстия

$$A_1 = d_1 h_1 + \pi d^2 / 4 = 32,5 \cdot 28 + 3,14 \cdot 32,5^2 / 4 = 1804 \text{ см}^2$$

Момент инерции овального отверстия относительно его центральной оси $x_1 - x_1$

$$I_{x1} = d_1 h_1^3 / 12 + 2 \{ 0,00686 d^4 + \pi d^2 / 8 \cdot (0,2122 d + h_1 / 2)^2 \} =$$

$$= 32,5 \cdot 28^3 / 12 + 2 \{ 0,00686 \cdot 32,5^4 + 3,14 \cdot 32,5^2 / 8 \cdot (0,2122 \cdot 32,5 + 30/2)^2 \} = 486000 \text{ см}^4$$

Для прямоугольника

$$I_{x1} = b h_{п1}^3 / 12 = A_1 h_{п1}^2 / 12, \text{ отсюда } h_{п1} = \sqrt{12 I_{x1} / A_1} = \sqrt{12 \cdot 486000 / 1804} = 56,9 \approx 57 \text{ см}$$

Толщина верхней плиты

$$h_f = 6,5 + (62,5 - 57) / 2 = 9,25 \text{ см}$$

Толщина нижней плиты

$$h_f = 6 + (62,5 - 57) / 2 = 8,75 \text{ см}$$

Положение центра тяжести плиты относительно ее нижней грани

$$S_{п} = 100 \cdot 75^2 / 2 - 2 \cdot 32,5 \cdot 57 (8,75 + 57/2) = 143239 \text{ см}^3$$

$$A_{п} = 100 \cdot 75 - 2 \cdot 32,5 \cdot 57 = 3795 \text{ см}^2$$

$$y = S_{п} / A_{п} = 143239 / 3795 = 37,74 \text{ см}$$

Момент инерции поперечного сечения

$$I = 100 \cdot 75^3 / 12 + 100 \cdot 75 (75/2 - 37,74)^2 - 2 [32,5 \cdot 57^3 / 12 + 32,5 \cdot 57 \cdot (57/2 + 8,75 - 37,74)^2] = 25,12 \cdot 10^5 \text{ см}^4 = 25,12 \cdot 10^3 \text{ м}^4$$

Краевые ординаты линии влияния давления

$$\eta_1 = 1/14 + 13^2/2 \cdot 455 = 0,257;$$

$$\eta_1' = 1/14 - 13^2/2 \cdot 455 = -0,1143.$$

Коэффициенты поперечной установки определяем для каждого вида нагрузки отдельно как сумму ординат линии влияния давления под центрами тяжести транспортных единиц или полос,

для толпы — как ординату под точкой приложения равнодействующей.

При загрузке линии влияния нагрузки устанавливаем в самое невыгодное положение с учетом габаритов проезда и правил расстановки автомобилей. Принятый на пролетном строении габарит

Г-8 предусматривает две полосы движения. Поэтому в нашем случае расчетное число полос нагрузки А-11 — две.

Для нагрузки А-II рассматриваем два варианта расстановки.

Первый вариант — расчетные полосы нагрузки смещаются на край проезжей части с минимальным расстоянием 1,5 м от оси крайней полосы до полосы безопасности. В этом варианте усилия от нагрузки А-11 сочетаются с усилиями от толпы на тротуаре. Коэффициент поперечной установки от толпы на левом тротуаре **КПУ_т=0.193**

Коэффициенты поперечной установки от двух полос нагрузки А-14 на расстоянии 1,5 м от оси крайней полосы до полосы безопасности.

для полосовой нагрузки

$$\text{КПУ}_A = 0,14998 + 0,6 \cdot 0,0644 = 0,18982$$

для тележек

$$\text{КПУ}_{AT} = 0,14998 + 0,0644 = 0,21438$$

Второй вариант — две полосы (независимо от габарита моста, предусматривающего более одной полосы движения) устанавливаются на край ездового полотна с минимальным расстоянием 1,5 м от оси крайней полосы до бордюра (усилия, соответствующие этому положению нагрузки, учитываются лишь в расчетах на прочность).

Следует помнить, что при определении КПУ для полосовой нагрузки А-11, для всех полос, кроме первой, в качестве множителя к ординатам должен быть введен коэффициент $S_i = 0,6$, учитывающий возможное неполное загрузку полос автомобилями.

Нагрузка НК-80 устанавливается на краю проезжей части.

Коэффициенты поперечной установки от двух полос нагрузки А-11 на краю ездового полотна:

для полосовой нагрузки

$$\text{КПУ}_n = 0,193 + 0,6 \cdot 0,107 = 0,2572$$

для тележек

$$\text{КПУ}_T = 0,193 + 0,107 = 0,3$$

Коэффициент поперечной установки от нагрузки НК-80 на краю проезжей части (расстояние от равнодействующей до края полосы безопасности 1,75 м) $\text{КПУ}_k = 0,1428$.

Определение внутренних усилий в плитах

Внутренние усилия в плитах определяем от комбинации постоянных и временных нагрузок путем загрузки соответствующих линий влияния .

При вычислении расчетных усилий учитываются следующие расчетные коэффициенты:

коэффициенты надежности по нагрузке:

для собственного веса конструкций $\gamma_{f1} = 1,1$;

для слоя покрытия $\gamma_{f2} = 1,5$;

для выравнивающего, изоляционного и защитного слоев $\gamma_{f3} = 1,3$;

для полосовой нагрузки $\gamma_{fA} = 1,2$;

для тележки А-11 при длине загрузки

$$\lambda = l_p = 17,4 \text{ м} < 30 \text{ м}$$

$$\gamma_{fAT} = 1,5 - 0,01\lambda = 1,5 - 0,01 \cdot 17,4 = 1,33;$$

для нагрузки НК-80 $\gamma_{fk} = 1$;

динамические коэффициенты:

для нагрузки А-11 при длине загрузки $\lambda = 17,4 \text{ м}$

$$(1 + \mu)_A = 1 + (45 - \lambda)/135 = 1 + (45 - 17,4)/135 = 1,21;$$

для нагрузки НК-80 при $\lambda = 17,4 \text{ м} > 5 \text{ м}$ $(1 + \mu)_K = 1,1$.

Интенсивность полосовой нагрузки А-11 $q_{\text{пол}} = 1,1 \text{ т/м}$.

Давление на ось тележки А-11 $P_{AT} = 11,0 \text{ тс}$. Давление на ось спецмашины НК-80

$$P_k = 80/4 = 20 \text{ тс.}$$

Рассматриваем варианты размещения временной нагрузки по ширине пролетного строения. *Первый вариант* — расчетные полосы нагрузки смещаются на край проезжей части с минимальным расстоянием 1,5м от оси крайней полосы до полосы безопасности. В этом варианте усилия от нагрузки А-11 сочетаются с усилиями от толпы на тротуаре.

Две полосы нагрузки А-11 максимально приближены к бордюру и вариант расположения нагрузки НК-80 над опорой.

Определение усилий в сечениях плиты от различных видов загрузок (постоянная, две полосы нагрузки А-11 с толпой на тротуаре, две полосы нагрузки А-11 максимально приближенные к тротуару и НК-80т,) выполняем с использованием программы “Эспри 2.1” в которой есть возможность используя линии влияния получить расчетные усилия. Для этого подсчитываем временные нагрузки с учетом КПУ для каждого нагружения.

1. Собственный вес плиты $P = 2.1063 \text{ тс/м}$

2. Полосовая от пешеходов $K_{ПУТ} = 0.193 \quad q_T = 0.193 \cdot (481 - 0.02 \cdot 18) \cdot 1.2 = 81.52 \text{ кг/м}$
 Нагрузка на плиту от полосовой АК $K_{ПУ_A} = 0.19 \quad q_A = 0.19 \cdot 1.1 \cdot 1.21 \cdot 1.2 = 0.3037 \text{ тс/м.}$

Нагрузка на плиту от тележки АК-14 $K_{ПУ_{AT}} = 0.2144 \quad P_{AT} = 0.2144 \cdot 11 \cdot 1.21 \cdot 1.33 = 3.79 \text{ тс.}$

3. Нагрузка на плиту от транспорта на краю проезжей части ездового полотна:

Нагрузка на плиту от полосовой АК $K_{ПУ_A} = 0.2572 \quad q_A = 0.2572 \cdot 1.1 \cdot 1.21 \cdot 1.2 = 0.41 \text{ тс/м.}$

Нагрузка на плиту от тележки АК-14 $K_{ПУ_{AT}} = 0.3 \quad P_{AT} = 0.3 \cdot 11 \cdot 1.21 \cdot 1.33 = 5.31 \text{ тс.}$

4. Давление на плиту от нагрузки НК-80т на краю проезжей части

$$K_{ПУ_k} = 0.0965 \quad P_k = 0.0965 \cdot 25.2 \cdot 1.1 = 2.123 \text{ тс}$$

По полученным значениям величин нагрузок определяем усилия в середине пролета балки по программе “линии влияния в неразрезных балка из инженерного калькулятора”

Линия влияния от расчетной нагрузки и определение усилий от транспортных средств в сечении плиты

При определении изгибающего момента в середине пролета от временных нагрузок учитываем коэффициенты поперечной установки, полученные ранее. Поперечную силу в опорном сечении от временных нагрузок вычисляем с учетом изменения коэффициентов поперечной установки по длине пролета.

При определении поперечной силы от временных нагрузок график изменения коэффициентов поперечной установки по длине пролета, по рекомендации Н. И. Поливанова, принимаем состоящим из трех участков: в средней части пролета длиной $2/3 l_p$ значение коэффициента поперечной установки постоянно и равно КПУ середины пролета (КПУ_п, КПУ_т или КПУ_к в зависимости от расчетного случая), на приопорных участках длиной $l_1 = 17,4/6 = 2,9$ м значение КПУ меняется от КПУ середины пролета до КПУ_{оп} = (0,5 - КПУ_а)

В соответствии с характером изменения коэффициента поперечной установки полосовую нагрузку учитываем по всей длине пролета с постоянным КПУ_п и дополнительно на приопорных участках длиной 2,9 м — с КПУ, изменяющимся от нуля со стороны пролета до 0,5 на опорах.

Рассматриваем варианты размещения временной нагрузки по ширине пролетного строения.

Две полосы нагрузки А-11 максимально приближены к бордюру и вариант расположения нагрузки НК-80 над опорой.

Определение усилий в сечениях плиты от различных видов загрузений (постоянная, две полосы нагрузки А-11, НК-80,) выполняем с использованием программы “ВК ЛИРА”.

В результате расчета получаем все интересующие нас усилия в элементах плиты, а также армирование плиты без учета предварительного напряжения.

Расчет плиты по предельным состояниям I и II групп.

Для плит принят бетон класса В30 (марка М400) с $R_b = 15,5$ МПа, $R_{bt} = 1,1$ МПа,

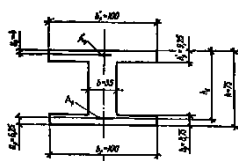
$$R_{b,ser} = 22 \text{ МПа}, R_{b,mc1} = 16,7 \text{ МПа}, R_{b,mc2} = 14,6 \text{ МПа}, R_{bt,ser} = 1,8 \text{ МПа}, R_{b,sh} = 2,9 \text{ МПа}.$$

Продольная рабочая арматура предварительно напряженная стержневая класса А-IV с

$$R_r = 500 \text{ МПа} \text{ и } R_{pn} = 600 \text{ МПа}. \text{ Модуль упругости арматуры } E_a = 2,00 \cdot 10^5 \text{ МПа}.$$

Поперечная арматура класса А-1 с $R_{sw} = 215$ МПа. Отношение модуля упругости арматуры к модулю упругости бетона $n_1 = 7,5$ с учетом развития пластических деформаций в бетоне.

Сечение плиты приводим к двутавровому. Замена овальных отверстий плиты прямоугольными,



эквивалентными им по равенству площадей и моментов инерции, была произведена. Исходя из этого ширина ребра $b = 12,5 \cdot 2 + 10 = 35$ см. Остальные размеры приняты без изменения. Ориентировочно принимаем рабочую высоту сечения

$$h_d = 0,9h = 0,9 \cdot 75 = 67,5 \text{ см.}$$

Приблизненно требуемое количество растянутой арматуры нижней зоны получаем из расчета

$$F_a = 33 \text{ см}^2, \text{ что соответствует моменту } M = 989,5 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Принимаем в нижней зоне плиты 16Ø18 А-IV с $F_a = 40,72 \text{ см}^2$. Для погашения растягивающих напряжений в верхней зоне, возникающих от предварительного напряжения нижней арматуры, и из условий работы плиты в монтажной стадии в верхней зоне устанавливаем 2 Ø18 А-IV с

$F'_a = 5,09 \text{ см}^2$. Кроме того, четыре стержня из второго ряда нижней зоны плиты на приопорных участках длиной 1,65 м выключаются из работы за счет обмазки. При длине зоны передачи напряжений $20d$ получаем, что сечение, в котором вся предварительно напряженная стержневая арматура включается в работу, отстоит от торца плиты на $1,65 + 20 \cdot 1,8 \approx 2$ м, а от оси опирания на 1,7 м (ось опирания находится на расстоянии 30 см от торца плиты).

Положение центра тяжести нижней арматуры относительно нижней грани сечения в средней части плиты $\alpha_p = (12 \cdot 5 + 4 \cdot 10) / (12 + 4) = 6,25 \text{ см}$

$$\text{Рабочая высота сечения } h_d = 75 - 6,25 = 68,75 \text{ см.}$$

Геометрические характеристики сечения плиты. Площадь приведенного сечения

$$A_{red} = bh + (b'_f - b) h'_f + (b_f - b) h_f + n_1 (F_a + F'_a) = 35 \cdot 75 + (100 - 35) \cdot 9,25 + (100 - 35) \cdot 8,75 + 7,5(40,72 + 5,09) = 4138,575 \text{ см}^2$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани плиты

$$S_{red} = 0,5bh^2 + 0,5(b_f - b)h_f^2 + (b'_f - b)h'_f(h - h'_f/2) + n_1 [F_a a_p + F'_a (h - a'_p)] = 0,5 \cdot 35 \cdot 75^2 + 0,5(100 - 35)8,75^2 + (100 - 35)9,25(75 - 0,5 \cdot 9,25) + 7,5[40,72 \cdot 6,25 + 5,09(75 - 4)] = 147857,92 \text{ см}^3.$$

Положение центра тяжести приведенного сечения относительно нижней грани плиты

$$y^{H.r.}_{red} = S_{red} / A_{red} = 147857,92 / 4138,575 = 35,73 \text{ см}$$

Положение центра тяжести приведенного сечения относительно верхней грани плиты

Таблица: Значения поперечной силы в заданном сечении от внешних факторов

От собственного веса, [т]	-0.01003
Максимальное от автотранспортных средств (A11), [т] (при этом привязка осей тележки - 8.71 и 10.21 м)	5.73789
Минимальное от автотранспортных средств (A11), [т] (при этом привязка осей тележки - 7.20 и 8.70 м)	-5.74399
Максимальное от четырехосной машины НК-80, [т] (при этом привязка осей тележки - 8.71, 9.91, 11.11 и 12.31 м)	3.36264

Задание исходных данных | Результаты расчета

Конструктивное решение

Количество пролетов:

	Игнорировать	Игнорировать	Игнорировать
	Игнорировать	Игнорировать	Игнорировать
Левая консоль	0.0 м	0.0 тм ²	0.0 т/м
Первый пролет	17.4 м	10000. тм ²	2.085 т/м
Второй пролет	0.0 м	0.0 тм ²	0.0 т/м
Третий пролет	0.0 м	0.0 тм ²	0.0 т/м
Четвертый пролет	0.0 м	0.0 тм ²	0.0 т/м
Пятый пролет	0.0 м	0.0 тм ²	0.0 т/м
Правая консоль	0.0 м	0.0 тм ²	0.0 т/м

Параметры

Единицы измерения:

Назначенное сечение: м

Класс нагрузки:

Информация об опорах

Вид Текущая опора:

Жесткость

Линейная: т/м

Угловая: тм

Класс нагрузки A11

$P = 3.79$ т

$v = 0.303$ т/м

Класс нагрузки A8

$P = 11$ т

$v = 12$ т/м

Результаты расчета

$L(1) = 17.40$

Выход | Справка

Таблица: Значения изгибающего момента в заданном сечении от внешних факторов

От собственного веса, [т]	78.90677
Максимальное от автотранспортных средств (A11), [т] (при этом привязка осей тележки - 7.83 и 9.33 м)	41.59753
Минимальное от автотранспортных средств (A11), [т] (при этом привязка осей тележки - 0.00 и 1.50 м)	2.84250
Максимальное от четырехосной машины НК-80, [т] (при этом привязка осей тележки - 7.50, 8.70, 9.90 и 11.10 м)	31.84500
Минимальное от четырехосной машины НК-80, [т] (при этом привязка осей тележки - 0.00, 1.20, 2.40 и 3.60 м)	7.64280

Таблица: Значения поперечной силы в заданном сечении от внешних факторов

От собственного веса, [т]	-0.01043
Максимальное от автотранспортных средств (A11), [т] (при этом привязка осей тележки - 8.71 и 10.21 м)	4.11794
Минимальное от автотранспортных средств (A11), [т] (при этом привязка осей тележки - 7.20 и 8.70 м)	-4.12230
Максимальное от четырехосной машины НК-80, [т] (при этом привязка осей тележки - 8.71, 9.91, 11.11 и 12.31 м)	3.36264
Минимальное от четырехосной машины НК-80, [т] (при этом привязка осей тележки - 5.10, 6.30, 7.50 и 8.70 м)	-3.36752

Расчет на сейсмике по программе «LIRA SOFT 9.6»

Определение усилий в сечении плиты при вертикальном 8 бальном сейсмическом воздействии на сооружения от собственного веса конструкции пролета и временной нагрузке по программной системе **LIRA SOFT 9.6**. Для расчета заменяем сечение плиты с отверстием на двутавровое сечение эквивалентное по моменту инерции и площади, что было сделано ранее.

ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА от 19/01/2022

Version: 9.6, Processor date: 16/09/2011
Computer: GenuineIntel 3.17GHz, RAM: 3071 MB
Open specifications for Multi-Processing

09:41 65_ Фиксированная память - 607 МБ, виртуальная память - 607 МБ.
09:41 173_ Исходные данные.
Файл C:\PROGRAM FILES (X86)\LIRA SOFT\LIRA 9.6\LDATA\мост на кумторе.TXT
09:41 168_ Ввод исходных данных основной схемы.
09:41 10_ Формирование форматов данных.
09:41 466_ Контроль исходных данных _1. Суперэлемент типа 2000.
09:41 12_ Контроль исходных данных _2. Суперэлемент типа 2000.
09:41 1_ Данные записаны в файл расчета
C:\PROGRAM FILES (X86)\LIRA SOFT\LIRA 9.6\LWORK\мост на кумторе#00.мост на кумторе
09:41 523_ Построение графа матрицы.
09:41 180_ Упорядочение матрицы жесткости методом 2.
09:41 180_ Упорядочение матрицы жесткости методом 1.
09:41 101_ Определение времени факторизации суперэлемента 2000.
09:41 562_ Перенумерация в схеме
09:41 520_ Информация о расчетной схеме суперэлемента типа 2000.
- порядок системы уравнений 109
- ширина ленты 93
- количество элементов 18
- количество узлов 19
- количество загрузений 5
- плотность матрицы 19%
- количество суперузлов 0
- дисковая память : 0.008 М
09:41 522_ Ресурсы необходимые для выполнения расчета
1. Дисковая память : 0.105 М
форматы данных 0.000 М
матрица жесткости основной схемы 0.008 М
матрицы жесткости суперэлементов 0.000 М
динамика (f04) 0.053 М
перемещения (f07) 0.022 М
усилия (f08) 0.022 М
реакции (f09) 0.000 М
расчетные сочетания (f10) 0.000 М
2. Ориентировочное время расчета 0.00 мин.
Гаусс 0.00 мин.
динамика 0.00 мин.
расчетные сочетания 0.00 мин.
устойчивость 0.00 мин.
09:41 575_ Формирование матрицы жесткости основной схемы.
09:41 578_ Разложение матрицы жесткости основной схемы.
Ориентировочное время работы 1 мин.
09:41 29_ Геометрически изменяемая система. УЗЕЛ 2, ТИП СВЯЗИ 4.
09:41 39_ Контроль решения основной схемы.
09:41 569_ Накопление масс
09:41 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 4.

```

09:41 536_ Выбор стартовых векторов.
09:41 536_ Распределение масс для загрузки 4
09:41 536_ Количество активных масс 109
|           X           Y           Z           UX           UY           UZ
|           3.48299    3.41149    3.41149    0.39485    0.06328    0.04814
09:41 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица
масс.
09:41 3_ Итерация 1. Невязка 9.97E+001%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.
09:41 3_ Итерация 2. Невязка 9.78E+000%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.
09:41 3_ Итерация 3. Невязка 1.67E+001%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 6. Частота 24.90 Гц.
09:41 3_ Итерация 4. Невязка 3.53E+000%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 8. Частота 35.02 Гц.
09:41 3_ Итерация 5. Невязка 1.43E-001%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 8. Частота 35.01 Гц.
09:41 3_ Итерация 6. Невязка 5.17E-003%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 9. Частота 36.40 Гц.
09:41 3_ Итерация 7. Невязка 1.88E-004%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 10. Частота 44.05 Гц.
09:41 178_ Количество выполненных итераций 7, из них 0 добавочных.
09:41 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 5.
09:41 536_ Выбор стартовых векторов.
09:41 536_ Распределение масс для загрузки 5
09:41 536_ Количество активных масс 109
|           X           Y           Z           UX           UY           UZ
|           4.91912    4.83592    4.83592    0.55568    0.08923    0.06792
09:41 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица
масс.
09:41 3_ Итерация 1. Невязка 9.97E+001%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.
09:41 3_ Итерация 2. Невязка 2.08E+001%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.
09:41 3_ Итерация 3. Невязка 2.58E+001%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 6. Частота 20.45 Гц.
09:41 3_ Итерация 4. Невязка 2.19E+000%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 8. Частота 29.21 Гц.
09:41 3_ Итерация 5. Невязка 1.17E-001%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 8. Частота 29.21 Гц.
09:41 3_ Итерация 6. Невязка 5.15E-003%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 9. Частота 30.60 Гц.
09:41 3_ Итерация 7. Невязка 1.99E-004%, точность 1.0E-003%.
09:41 3_ Количество форм 10. Получено форм 10. Частота 39.39 Гц.
09:41 178_ Количество выполненных итераций 7, из них 0 добавочных.
09:41 567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 4
09:41 567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 5
09:41 502_ Накопление нагрузок основной схемы.
09:41 37_ Суммарные узловые нагрузки на основную схему
|           X           Y           Z           UX           UY           UZ
1-         0.0           0.0           3.347+1    0.0           0.0           0.0
2-         0.0           0.0           1.747+1    0.0          -1.226-1    0.0
3-         0.0           0.0           8.492      0.0          -1.019-1    0.0
4- 1 0.0           0.0           0.0         0.0           0.0           0.0
4- 2 0.0           0.0           1.142       0.0           0.0           0.0
4- 7 0.0           0.0           1.242-1    0.0           0.0           0.0
5- 1 0.0           0.0           0.0         0.0           0.0           0.0
5- 2 0.0           0.0           1.652       0.0           0.0           0.0
5- 7 0.0           0.0           1.567-1    0.0           0.0           0.0
09:41 580_ Вычисление перемещений в основной схеме.

```

09:41 268_ Загружение. Работа внешних сил. Максимальные перемещения и повороты.

1-		3.080-1	-2.760-2	5.076-3
2-		1.422-1	-1.895-2	3.350-3
3-		4.233-2	-1.033-2	-1.841-3
4-	1	0.0	-5.922-66	1.835-66
4-	2	5.039-4	-1.122-3	2.025-4
4-	7	6.857-7	4.602-6	-2.489-6
5-	1	0.0	-4.971-66	1.502-66
5-	2	1.201-3	-1.737-3	3.096-4
5-	7	1.281-6	-6.960-6	-3.593-6

09:41 48_ Вывод перемещений.
09:41 586_ Вычисление усилий в основной схеме.
09:41 73_ Вывод усилий.
09:41 7_ ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО. Время расчета 0.07 мин.

Расчетная схема и нумерация элементов плиты



Схема приложения нагрузок на плиту от полосовой нагрузки и тележки А-11



Принятое в расчете эквивалентное сечение плиты

Жесткости элементов

Назначение элементам схемы
Текущий тип жесткости

1. Двутавр 35 X 75

Отметить Назначить Снять

Список типов жесткостей

1. Двутавр 35 X 75

Установить как текущий тип

Просмотр>> Изменить>>

Копирование Удалить

Добавить>>

1. Двутавр 35 X 75

E т./м²

V см

H см

B1 см

H1 см

B2 см

H2 см

Po т./м³

Учет сдвига

Учет нелинейности

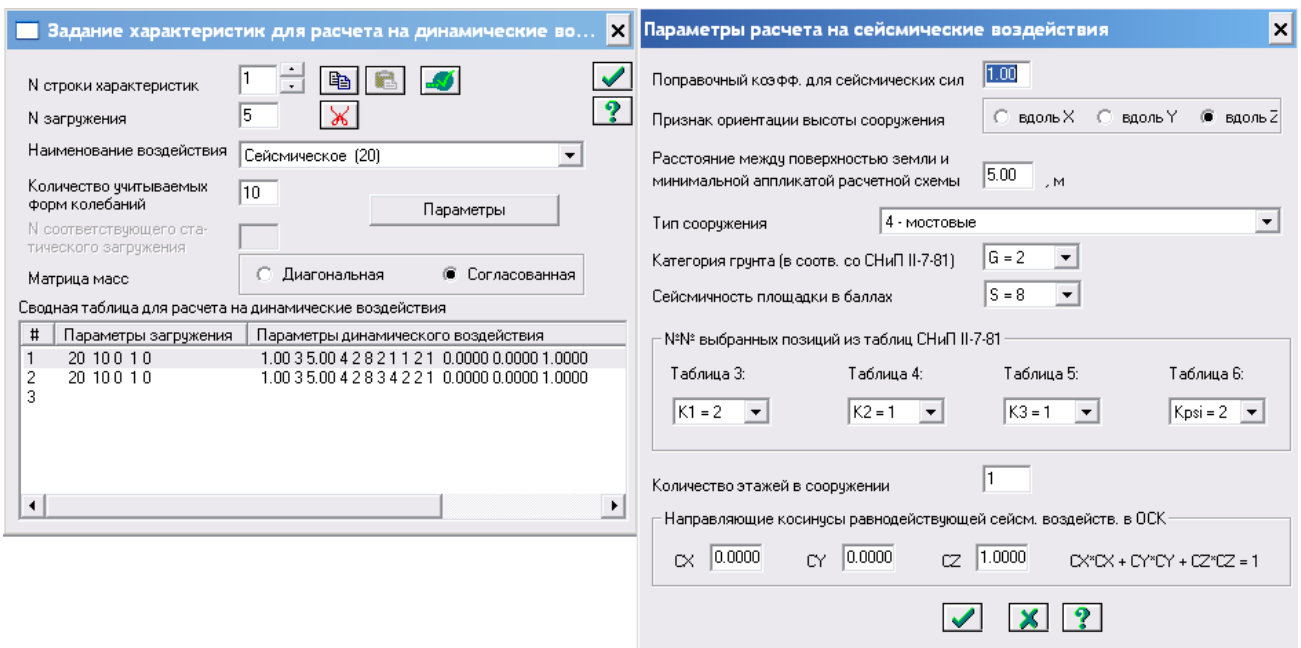
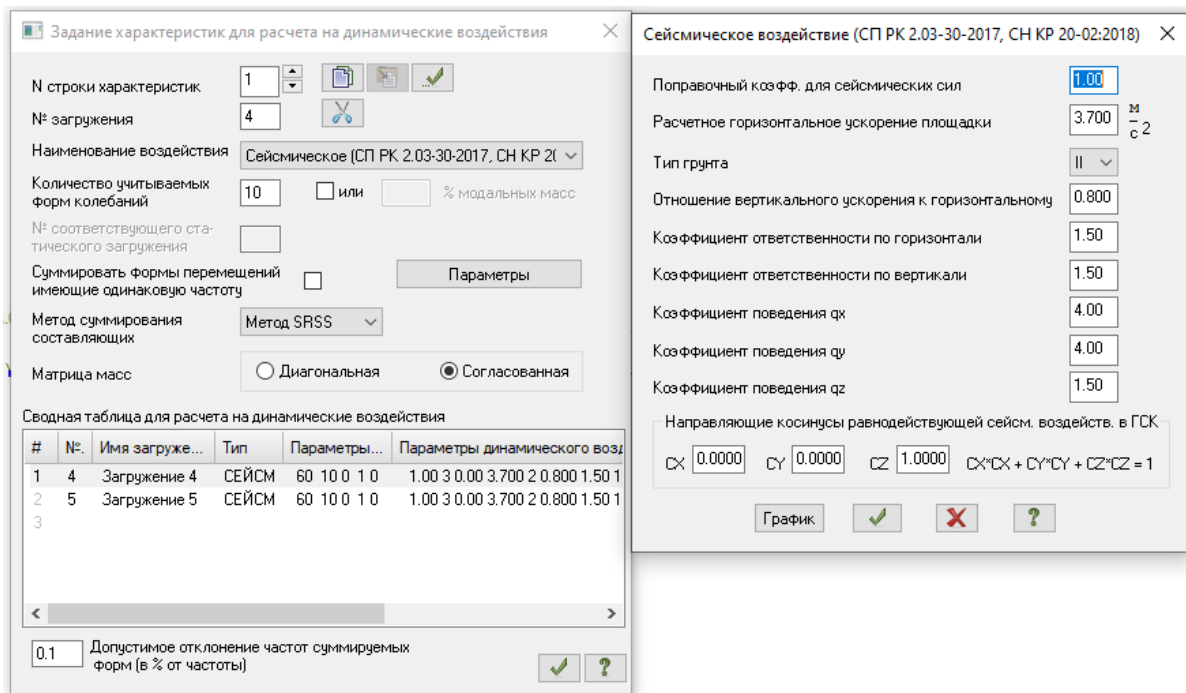
Параметры материала

Параметры арматуры

Комментарий

Цвет

✓ ?



Выбираем усилия в 9 и 10 элементах плиты из расчета по лире

	10_	9	9	10	10	11	11	12	12
		1	2	1	2	1	2	1	2
1 -	ПОСТОЯННОЕ ЗАГРУЖЕНИЕ 1								
MY	74.8393	75.8413	75.8413	74.8393	74.8393	71.8333	71.8333	66.8233	
QZ	2.00400			-2.00400	-2.00400	-4.00800	-4.00800	-6.01200	
2 -	ОТ НАГРУЗКИ A11 ЗАГРУЖЕНИЕ 2								
MY	56.7624	57.7309	57.7309	55.6344	55.6344	49.7827	49.7827	43.5209	
QZ	5.79324	0.07324	0.07324	-5.64675	-5.64675	-6.05675	-6.05675	-6.46675	
3 -	ОТ НАГРУЗКИ НК-80 ЗАГРУЖЕНИЕ 3								
MY	30.0148	31.8449	31.8449	31.5521	31.5521	29.5609	29.5609	25.8713	
QZ	1.83017	1.83017	-0.29282	-0.29282	-0.29282	-2.41582	-2.41582	-4.53882	

ОТ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СЕЙСМИКИ БЕЗ ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКИ ЗАГРУЖЕНИЕ 4								
4 - 2								
MY	2.08372	2.11809	2.11809	2.08372	2.08359	1.98162	1.98135	1.81509
QZ	0.03436	0.03436	-0.03436	-0.03436	-0.10197	-0.10197	-0.16626	-0.16626
4 - 7								
MY	-0.06856	-0.07979	-0.07979	-0.06856	-0.06818	-0.03770	-0.03705	0.00394
QZ	-0.01123	-0.01123	0.01123	0.01123	0.03048	0.03048	0.04100	0.04100
ОТ ВЕРТИКАЛЬНОЙ СЕЙСМИКИ С ВРЕМЕННОЙ НАГРУЗКОЙ НА ПРОЛЕТЕ ЗАГРУЖЕНИЕ 5								
5 - 2								
MY	13.4192	13.8439	13.8439	13.4192	13.3154	12.3239	12.3209	11.0486
QZ	0.42461	0.42461	-0.42461	-0.42461	-0.99150	-0.99150	-1.27236	-1.27236
5 - 7								
MY	-0.40546	-0.50646	-0.50646	-0.40546	-0.37807	-0.16455	-0.15748	0.07343
QZ	-0.10099	-0.10099	0.10099	0.10099	0.21351	0.21351	0.23092	0.23092

Для расчета преднапряжения выбираем максимальные значения момента от собственного веса равное $Q=75,84$ тсм и максимальное от автотранспортного средства А-11 $P=57,73$ так как при учете коэффициента сочетания 0.3 для временной нагрузки и для с/силы **0.8** от постоянных нагрузок получаем значение момента от сейсмики меньше . Сечение плиты приводим к двутавровому.

Проверку преднапряженной балки моста выполняем по программе ЭСПРИ 2.1, количество стержней, диаметр и марку арматуры принимаем как в проекте, усилие натяжения взято из проекта и равно $N=2475$ KN для 15 стержней диаметром 18 мм класса А-IV.

Таблица исходных данных для расчета преднапряжения плиты

Тип и размеры сечения

h: 750, h1: 92.5, h2: 87.3 мм
 b: 350, b1: 1000, b2: 1000 мм

Длина балки, мм: 18000 Расчетная длина на стадии изготовления, мм: 18000
 Расчетная длина балки, мм: 18000 dl: 2

Нормы: Режим:

Бетон
 Тип бетона: тяжелый
 Класс бетона: В35
 Условия твердения: тепловая обработка
 Условия эксплуатации: естественная влаж
 Марка по средней плотности: D1000
 Передаточная прочность (МПа), Rbp: 25
 Влажность, %: 60

Арматура

	Класс	Диаметр	Количество	Привязка, мм	μ	θ	κ	χ
Напрягаемая верхняя арматура	AIV d=	18	2	40	0	0	0	0
Напрягаемая нижняя арматура	AIV d=	18	15	62.5	0	0	0	0
Ненапрягаемая верхняя арм.	AI d=ε	6	0	0				
Ненапрягаемая нижняя арм.	AI d=ε	6	0	0				

Способ натяжения: механический Температура: 65 °
 Натяжение: на упоры

Расчетные усилия

	N, кН	M, кН*м	M _д , кН*м	Кэф. обеспеченности сечения
1	.1	5.78	7.59	0.1
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Кэф. условия работы бетона:
 Сила предварительного натяжения нижней арматуры, кН:
 Сила предварительного натяжения верхней арматуры, кН:
 Кэф. надежности по нагрузке:
 Предельно допустимая ширина раскрытия трещин, мм:
 Скорость наращивания нагрузки, %:

Преднапряжение

Исходные данные

Тип и размеры сечения	
	<p style="text-align: center;">Размеры сечения, мм b=350, h=750, b1=1000, h1=92.5, b2=1000, h2=87.3; Длина балки L=18000 мм; Расчетная длина балки L_o=18000 мм; Расчетная длина на стадии изготовления L_p=18000 мм; Δl=2 мм</p>
Нормы	СНиП 2.03.04-84

Режим		Проверка	
Материалы			
Тип бетона		тяжелый	
Класс бетона		B35	
Условия твердения		тепловая обработка	
Условия эксплуатации		естественная влажность	
Передаточная прочность		25	
Коэффициент условий работы		1	
Eb=31000 МПа	Rb=19.5 МПа	Rb,ser=25.5 МПа	Rbt,ser=1.95 МПа

Арматура	Клас с	Диаметр, мм	Кол -во	Привязка, мм	Es,МПа	Rs,МПа	Rsc,МПа	Rs,se r МПа	As,мм2
напрягаемая верхняя	AIV d=10 -22	18	2	40	19000 0	510	400	590	508.93 8
напрягаемая нижняя	AIV d=10 -22	18	15	62.5	19000 0	510	400	590	3817.0 4
Способ натяжения				механический					
Натяжение				на упоры					
Температура				65					

Расчетные усилия				
№	N,кН	M,кН*м	Mq,кН*м	Коэф.обеспеченности сечения
1	1	578	759	1.12
Сила предварительного натяжения нижней арматуры,кН				2475

Сила предварительного натяжения верхней арматуры,кН	330
Коэф. надежности по нагрузке	1.15
Скорость наращивания нагрузки,%	1
Предельно допустимая ширина раскрытия трещин,мм	0.2

Результаты расчета

Площадь приведенного сечения,мм ²	Ared=405884
Момент инерции приведенного сечения,мм ⁴	Ired=2.758e+010
Момент сопротивления приведенного сечения,мм ³	Wred=7.62013e+007

Расчет потерь

Преднапряжение с учетом первых потерь	$\sigma_{sp1}=471.207$ МПа	$\sigma_{spv1}=471.207$ МПа
Преднапряжение с учетом всех потерь	$\sigma_{sp2}=407.298$ МПа	$\sigma_{spv2}=471.207$ МПа

Проверка на прочность

1	$\xi_R=0.521843$	X=165.093 мм	$\xi=0.240135$	Mu=1410 кН*м
---	------------------	--------------	----------------	--------------

Проверка на стадии обжатия

Ebp=27000 МПа	Rbp=15.95 МПа	Rb,ser=18.5 МПа	Rbt,ser=1.6 МПа
$\xi_{Rp}=0.682056$	$\xi_p=0.0892254$	Mu(p)=642.649 кН*м	ep=-408.348 мм Np*ep=-293.542 кН*м

Проверка на устойчивость

Условная критическая сила, кН	Ncr=2288.53	Ncr(p)=5353.87
-------------------------------	-------------	----------------

Проверка по II-му предельному состоянию

1	Mсrc=907.561 кН*м	Mr=1336.81 кН*м	acrc=0.046465 мм
---	-------------------	-----------------	------------------

Условные обозначения

- Ared** – приведенная площадь сечения;
 - Ired** – приведенный момент инерции сечения;
 - Wred** – приведенный момент инерции сечения;
 - y₀** – расстояние от нижних волокон до центра тяжести сечения;
 - σ_{spn}** – напряжение в нижней напрягаемой арматуре без учета потерь;
 - σ_{spv}** – напряжение в верхней напрягаемой арматуре без учета потерь;
 - σ_{spn1}** – напряжение в нижней напрягаемой арматуре с учетом первых потерь;
 - σ_{spv1}** – напряжение в верхней напрягаемой арматуре с учетом первых потерь;
 - σ_{spn2}** – напряжение в нижней напрягаемой арматуре с учетом всех потерь;
 - σ_{spv2}** – напряжение в верхней напрягаемой арматуре с учетом всех потерь;
 - ξ_r** – предельная относительная высота сжатой зоны бетона;
 - ξ** – относительная высота сжатой зоны бетона;
 - x** – высота сжатой зоны бетона;
 - M_u** – значение изгибающего момента, который способно выдержать сечение;
 - N_{cr}** – значение продольного усилия, при котором конструкция теряет устойчивость;
 - M_{crс}** – момент, при котором начинают образовываться трещины;
 - M_r** – момент внешних сил, относительно оси, параллельной нулевой линии и проходящей через ядровую точку;
 - α_{сrс}** – максимальная ширина раскрытия трещин;
 - ξ_р** – предельная относительная высота сжатой зоны на стадии производства;
 - ξ_p** – относительная высота сжатой зоны на стадии производства;
 - M_{u(p)}** – значение изгибающего момента, который способно выдержать сечение от предварительного натяжения;
 - N_p*e_p** – максимальный момент, создаваемый в сечении при предварительном натяжении;
- e_p** – эксцентриситет силы предварительного натяжения;
- N_{cr(p)}** – предельное усилие натяжения арматуры, при котором конструкция теряет устойчивость.

В ы в о д ы:

Анализ результатов выполненного расчета сборного железобетонного предварительно напряженного пролетного строения длиной 18м из пустотных плит, армированных стержневой арматурой класса А-IV показывает, что принятая в проекте моста через реку Кумтор типовая конструкция пролетного строения (плитное) соответствует действующим нагрузкам на мост. Как показали расчеты на вертикальные сейсмические воздействия усилия в сечениях плиты практически с учетом коэффициентов сочетаний не оказывают никакого влияния .