

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В. В. Серватинский
подпись
«___» ____ 2021г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
08.03.01.00.15 «Автомобильные дороги»

Проектирование моста в Республике Тыва

Руководитель _____
подпись, дата _____
должность, ученая степень _____

И.Я. Богданов

Выпускник _____
подпись, дата _____

А.В. Скомороха

Красноярск 2021г

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| 1 ВВЕДЕНИЕ | 7 |
| 2 Физико-географическая характеристика района строительства | 8 |
| 2.1 Климатическая характеристика | 8 |
| 2.2 Гидрологическая характеристика реки | 11 |
| 3. Проектные решения по мосту | 12 |
| 3.1 Описание конструкций проектируемого моста | 12 |
| 3.2 Опорные части | 12 |
| 3.3 Пролетные строения | 12 |
| 3.4 Мостовое полотно | 13 |
| 3.5 Деформационные швы | 14 |
| 3.6 Водоотвод | 14 |
| 3.7 Защита конструкций от коррозии | 15 |
| 3.8 Антисейсмические мероприятия | 16 |
| 4 Береговые опоры | 17 |
| 4.1 Промежуточные опоры | 18 |
| 5 Сопряжение моста с насыпью | 19 |
| 5.1 Конуса, регуляционные сооружения и укрепительные работы | 20 |
| 6. Подготовка территории строительства | 21 |
| 6.1 Отвод земель | 21 |
| 6.2 Рекультивация земель | 21 |
| 6.3 Организация работ по содержанию | 22 |
| 6.4 Условия организации строительства | 27 |
| 6.4.1 Краткая характеристика объекта строительства | 27 |
| 6.4.2 Потребность машин и механизмов | 30 |
| 6.4.3 Строительные кадры | 31 |
| 6.4.4 Условия для размещения строителей | 32 |
| 6.4.5 Потребность в санитарно-бытовых помещениях | 32 |
| 6.4.6 Потребность во временных инвентарных зданиях | 33 |

| | |
|--|----|
| 6.4.7 Потребность в жилье | 34 |
| 6.5 Подготовительный период строительства..... | 35 |
| 6.5.1 Общие положения | 35 |
| 6.5.2 Строительная площадка | 35 |
| 7 Охрана труда, техника безопасности, пожарная безопасность | 43 |
| 7.1 Охрана труда..... | 43 |
| 7.2 Техника безопасности..... | 44 |
| 7.3 Эксплуатация строительных машин | 48 |
| 7.4 Погрузочно-разгрузочные работы..... | 50 |
| 7.5 Монтажные работы | 51 |
| 7.6 Бетонные работы | 54 |
| 7.7 Изоляционные работы | 59 |
| 7.8 Пожарная безопасность | 62 |
| 7.9 Контроль качества и приемка работ..... | 63 |
| 7.10 Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций | 64 |
| 7.11 Охрана окружающей среды на период строительства | 67 |
| 8 Исходные данные | 69 |
| 8.1 Эскиз опоры | 69 |
| 8.2 Расчетная схемы опоры | 70 |
| 8.3 Общие сведения об отчете | 70 |
| 8.4 Исходные данные для расчета | 71 |
| 8.4.1 Раздел 1. Общее описание опоры | 71 |
| 8.4.2 Раздел 2. Характеристика района строительства..... | 71 |
| 8.4.3 Раздел 3. Расчетные уровни | 71 |
| 8.4.4 Раздел 4. Конструкция опоры | 72 |
| 8.4.6 Раздел 6. Грунтовое основание..... | 75 |
| 8.4.7 Раздел 7. Переходные плиты и насыпь | 75 |

| | |
|---|-----|
| 8.4.8 Раздел 8. Нагрузки | 76 |
| 9 Расчет опоры..... | 78 |
| 9.1 Реакции в опорных частях..... | 78 |
| 9.2 Расчет графиков несущей способности по прочности, трещиностойкости нормальных сечений железобетонных элементов | 80 |
| 9.2.1 Проверка сечения свай по прочности | 84 |
| 9.2.2 Проверка сечения сваи по трещиностойкости | 88 |
| 9.2.3 Определение несущей способности сваи по грунту..... | 90 |
| 9.2.4 Экстремальные усилия и напряжения в грунте по длине свай | 94 |
| 9.2.5 Проверка устойчивости основания, окружающего сваю..... | 104 |
| 9.2.6 Проверка несущей способности по грунту фундамента как условного мелкого заложения. | 106 |
| 10 Выводы по результатам расчета | 113 |
| 10.1 Результаты проверок свай по грунту | 113 |
| 10.2 Результаты проверок свай по материалу Эскиз сечения сваи..... | 113 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 115 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ | 116 |

1 ВВЕДЕНИЕ

Проект организации строительства мостового перехода №1 через реку Моген-Бурен разработана на основании задания. При разработке учтены природные условия района проектирования, гидрологические условия водотока, гидрологическое строение моста. Учитывая перспективную интенсивность движения транспорта на рассматриваемом участке дороги.

В соответствии с категорией автомобильной дороги на этом участке принят габарит проезжей части Г-4,5. Предложено применение типовых железо-бетонных пролетных строений длиною 18 метров. Продольная схема моста предложена с учетом однотипности принимаемых конструкций. При проектировании учтена сейсмичность района строительства, использование антисейсмических опорных частей. Опоры и их фундаменты по конструктивному оформлению предложены с рассматриваемых местным учетом.

2 Физико-географическая характеристика района строительства

Участок предполагаемых работ на строительство автомобильной дороги Кызыл-Хая- граница Республики Алтай (пер. Бугузун) - Кокоря, участок км 0+000 - км 11+000 расположен на юго-западной части Республики Тыва, в Монгун-Тайгинском районе, на землях ГУП "Моген - Бурен".

Монгун-Тайгинский район граничит с землями Бай-Тайгинского, Овюрского районов, Республики Алтай и Монголией.

Район работ принадлежит Алтае-Саянской горной системе. Основной структурной орографической единицей района является Монгун-Тайгинский горный массив и хребет Чихачева, вытянутый в меридиальном направлении, имеющие расчлененный горный рельеф с абсолютными отметками до 3970 м над уровнем моря.

Гидрографическая сеть развита хорошо. Основной водной артерией района работ является р. Моген-Бурен и ее притоки Чарыс, Сай, Чаралыг-Ой, Апты-Ыйматы.

Реки и ручьи протекают по дну узких, горных долин, обладающих большим уклоном, быстрым течением и порошистыми руслами. Скорость течения достигает 3-5 м/с. Поймы рек имеют небольшую ширину, часто бывают односторонними, переходящими с одного берега на другой или вообще отсутствуют.

Террасы рек покрыты злаково-разнотравными лугами, а также разряженными злаково- полынными степями. Леса представлены небольшими участками, занимающие пойменную часть долины рек.

2.1 Климатическая характеристика

Объект расположен в условиях высокогорной местности. Климат рассматриваемого района резко континентальный, с большими абсолютными и суточными колебаниями температуры воздуха и неравномерным

внутригодовым распределением осадков, что обусловлено особенностями географического положения и рельефа.

Согласно СНиП 2.05.02-85*(актуализированная редакция) район изысканий относится к 13 дорожно-климатической зоне.

Для характеристики климата района работ использованы данные метеостанции «Мугур-Аксы», принятой в качестве основной репрезентативной станции.

Среднемесячная температура воздуха в январе -20,4°C, в июле 15,3°C.

По данным метеостанции с. Мугур-Аксы, среднегодовая температура воздуха отрицательная и составляет -2,7°C.

Расчетные температуры повторяемостью в 10 и 5 лет приведены в табл.1

Таблица 1

| Температуры/повторяющаяся мость | 1:10 | 1:5 |
|------------------------------------|-------|-------|
| среднегодовая | -3,1 | -3,1 |
| Абс.минимальная | -43,9 | -43,9 |
| Абс.максимальная | 32,0 | 32,0 |

Абсолютная минимальная температура воздуха -43,9°C, абсолютная максимальная +32°C. Продолжительность безморозного периода составляет: средняя -64 дня, наибольшая - 101 день, наименьшая 52 дня. Среднемесячная относительная влажность воздуха в 13 часов наиболее холодного месяца - 35%, наиболее жаркого - 44%.

Максимальная высота снежного покрова 24 см.

Суровые климатические условия и незначительный снежный покров приводят к глубокому промерзанию грунтов, составляющему 3,2 м.

Значительное влияние на климат района оказывают ледники и многолетние снежники - в летнее время они поглощают тепло расходуемое на таяние и испарение, а формирующийся здесь холодный воздух стекает в межгорные долины.

Снежный покров в зимнее время распределяется неравномерно. Например, в долинах он может быть 3-5 см, на обнаженных склонах гор

отсутствовать, а в эрозионных ложбинах и карах высокогорья достигать 2 и более метров. С крутых и открытых горных склонов снег сдувается в кары и другие понижения, переметая отдельные участки существующей дороги, скрытых в ветровой тени более высоких участков рельефа прилегающей к ней местности.

Отрицательный годовой температурный баланс способствует развитию многолетнемерзлых пород. Особенно на склонах северной экспозиции.

Сумма осадков по месяцам (мм)

Таблица 2

| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|-----|-----|
| сумма осадков | 3,9 | 1,4 | 1,4 | 5,7 | 8,4 | 27,7 | 43,1 | 22,9 | 8,3 | 3,6 | 6,2 | 4,5 |

Повторяемость направления ветра и штилей (%) различных румбов

Таблица 3

| направление | C | CCB | CB | BCB | B | ВЮВ | ЮВ | ЮЮВ | Ю |
|---------------|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|-----|
| повторяемость | 1,3 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 2,6 | од | 0,1 | 0,2 | 0,5 |
| направление | ЮЮЗ | ЮЗ | ЗЮЗ | З | ЗСЗ | СЗ | ССЗ | штиль | |
| повторяемость | 0,4 | 1,0 | 4,6 | 59,2 | 20,4 | 6,6 | 2,2 | 1540 | |

Скорость ветра (м/сек) различных румбов

Таблица 4

| направление | C | CCB | CB | BCB | B | ВЮВ | ЮВ | ЮЮВ |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| повторяемость | 4,0 | 6,6 | 3,0 | 2,5 | 2,3 | 2,0 | 3,0 | 2,3 |
| направление | Ю | ЮЮЗ | ЮЗ | ЗЮЗ | З | ЗСЗ | СЗ | ССЗ |
| повторяемость | 3,1 | 2,8 | 4,8 | 3,3 | 4,1 | 4,3 | 5,0 | 5,3 |

2.2 Гидрологическая характеристика реки

Для водного режима реки Моген-Бурен характерны: весеннее половодье, дождевые паводки, летне-осенняя и зимняя межень. Весеннее половодье начинается в начале мая и длится около 7-10 дней. Пик половодья проходит в середине мая, имеет резко выраженный суточный ход. Максимальные расходы воды весеннего половодья в 1,5 - 2 раза ниже расходов дождевых паводков. После прохождения весеннего половодья устанавливается летне-осенняя межень. Межень, как правило, часто прерывается дождевыми паводками. Меженый период длится с июля по сентябрь. Ширина р. Моген-Бурен в межень составляет 1,81 - 3,10 м, средняя глубина 1 -1,20 м, скорость течения ~ 0,98 -1,40 м/с. Глубина и скорость потока могут изменяться при выпадении интенсивных осадков виде дождя и мокрого снега. Дождевые паводки отмечаются в любом месяце летне-осеннего периода. Продолжительность паводков 3-5 дней. Ширина русла р. Моген-Бурен в период высокой водности составляет 45 - 110 м. Скорость потока при прохождении паводка высокой обеспеченности составляет 2,5-3,63 м/с.

Ледовый режим начинается с появлением заберегов в конце ноября, а с ранними холодами и в начале ноября. Через 1-2 дня после появления ледовых образований на р. Моген- Бурен наступает шугоход, который продолжается от 5 до 20 дней. Устойчивый ледостав устанавливается в конце ноября - начале декабря. Толщина льда зависит от суровости зимы и влияния местных факторов. Вскрытие происходит в конце марта - в начале апреля.

3. Проектные решения по мосту

Проектом предусматривается устройство моста со следующими характеристиками:

Количество мостов - 1 шт.

Схема моста 4x18,0 м.

Полная длина моста 77,25 м.

Габарит моста Г-4,5+2x0,75 м.

Пролетное строение - балочное, разрезное, железобетонное.

Опоры - железобетонные на буронабивных сваях.

3.1 Описание конструкций проектируемого моста

Строительство нового моста запроектировано ниже по течению на расстоянии 16 м от оси существующей автодороги.

В продольном профиле мост расположен на прямой с уклоном пролетов 5‰. В плане мост расположен на прямой. На мосту принят односкатный поперечный профиль проезжей части с уклоном в 20‰.

Расчетная схема моста 4x18,0 м.

3.2 Опорные части

Балки пролетных строений опираются на резинометаллические опорные части марки ДШР-РОЧ 20x40x5,2x0,8 по ТУ 2539-001-73108225-2008 с установкой клиновидных стальных плит. Допустимая вертикальная нагрузка кН - 1200. Допустимое перемещение мм $\pm 25,9$. Прочность при сдвиге МПа 3,0. Тангенс угла сдвига при максимальной нагрузке не менее 4,0.

3.3 Пролетные строения

Пролетные строения выполнены без диафрагм из железобетонных балок таврового сечения с ненапрягаемой арматурой для мостов и путепроводов на автомобильных дорогах общего пользования под нагрузку класса К-14, Балки пролетного строения длиной 18 м, высотой 1,10 м изготавливаемые в новой опалубке по серии 3.503.1-73. выпуск 3 инв. №

54118- М. В поперечном сечении пролетные строения состоят из четырех балок, объединенных между собой по плите проезжей части с шагом 1,44 м. Строительная высота балок составляет 110 см при толщине плиты 20 см.

Балки и железобетонные детали пролетного строения - тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012 В30 F300 W6. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-Ш из стали марки 25Г2С, гладкая А-І из стали марки СТЗсп по ГОСТ 380-2005.

Монолитные узлы объединения пролетных строений-тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012, В30 F300 W6. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-Ш из стали марки 25Г2С, гладкая А-І из стали марки СТЗсп по ГОСТ 380-2005.

Закладные изделия - сталь низколегированная конструкционная для мостостроения 15ХСНД по ГОСТ 6713-91.

Железобетонные поверхности пролетных строений окрашиваются двумя слоями грунтовки ХС-059 ГОСТ 23494-79 и двумя слоями покровного слоя эмаль Эвнкор по ТУ 2312-010-27524984-2000.

3.4 Мостовое полотно

Габарит проезжей части моста составляет - Г-4,5+2x0,75 м. Проезжая часть устраивается с поперечным уклоном 20%о направленным в сторону ограждения безопасности. На тротуарах уклон 20%о устраивается в противоположную сторону (в направлении барьераного ограждения). Вдоль барьераного ограждения устраивается водоотводной лоток для организованного отвода воды с проезжей части моста в водоприемные лотки на откосе насыпи в водоприемный колодец.

Проезжая часть содержит следующие конструктивные слои:

- защитный слой выполняется из бетона марки В30 F300 W6 - 80 мм, армируется сварной рулонной металлической сеткой по ГОСТ 23279-2012 из стали класса Вр1 диаметром 4 мм с ячейкой 100 x 100 мм. Сетки укладываются с перехлестом 150 мм;

- оклеечная гидроизоляции из рулонного материала Техноэластмост Б-5,5 мм. по ТУ 5774-004-17925162-2003. Переходы в продольных стыках 5-6 см, в поперечных стыках - 15 см. Рулоны раскатываются, начиная с пониженных мест, с учетом направления стока воды. Защитный слой допускается укладывать только после приемки гидроизоляции с составлением акта освидетельствования скрытых работ. Гидроизоляция на мосту производится одновременно с гидроизоляцией на сопряжениях моста с насыпью.

- выравнивающий слой выполняется из бетона марки В30 F300 W6 - 40 мм,

Перильное ограждение сварное металлическое индивидуальной проектировки, стоечного типа высотой 1,1 м. Стойки и заполнение перил - прокат из углеродистой стали марки Ст3сп по ГОСТ 535-2005.

Барьерное ограждение назначается в соответствии с требованием ГОСТ Р 52289-2004 «Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» п. 8.1.6, удерживающая способность УЗ (250 кДж), шаг стоек 2,0м., высота 1,10 м, динамический поперечный прогиб-0,6 м.

3.5 Деформационные швы

Деформационные швы предусматриваются закрытого типа согласно типового 3.503.1- 101 "Изоляция проезжей части, перекрытие деформационных швов железобетонных пролетных строений длиной до 33м автодорожных мостов и путепроводов".

3.6 Водоотвод

Отвод воды с проезжей части моста обеспечивается продольным и поперечным уклонами проезжей части и тротуаров вдоль барьера ограждения по лоткам, далее по обочине и откосам насыпи сбрасывается в фильтрующий колодец. Железобетонные лотки в комплексе с фильтрующим колодцем предусмотрены на расстоянии 7 м от начала моста по левой

стороне насыпи по ходу пикетажа. Конструкция фильтрующего колодца разработана в соответствии с типовым проектом серии 902-09-46.88\ железобетонные блоки приняты по типовому проекту серии 3.900.1-14 вып. 1. Фильтром для очистки стоковых вод служит крупнозернистый песок слоем 0,60 м и гравийно-песчаная смесь толщиной слоя 0,10 м. Очистка фильтра осуществляется по мере загрязнения, но не реже чем один раз в год.

3.7 Защита конструкций от коррозии

Антикоррозионную защиту следует производить в соответствии с указаниями СП 28.13330.2012, ВСН 32-81 и СТО 01393674-007-2011 Корпорации «Трансстрой». Район проектирования относится к нормальной зоне влажности. Атмосфера района ремонта моста на содержание агрессивных газов не обследована. Принимаем степень воздействия атмосферы на конструкции слабоагрессивной. Группа лакокрасочных покрытий для стальных конструкций II по приложению Ц к СП 28.13330.2012.

Металлоконструкции дорожных ограждений, перил и закладные детали железобетонных конструкций должны иметь общую толщину покрытия, включая грунтовку - 80 мкм. Материал покрытия — перхлорвиниловая эмаль ХВ-124 ГОСТ 10144-89 в три слоя по двум слоям грунтовки ХС-059 ГОСТ 23494-79. Окраска дорожного ограждения по цвету должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 52289-2004.

Для железобетонных конструкций, расположенных выше уровня грунта, предусматриваются окраска двумя слоями грунтовки ХС-724 ГОСТ 23494-79 и двумя слоями покровного слоя эмаль Эвикор по ТУ 2312-010-27524984-2000.

Для железобетонных конструкций, расположенных ниже уровня грунта (шкафные стенки, открылки, переходные плиты) применяется битумная мастичная неармированная гидроизоляция типа БМ-3 по таблице 5 ВСН 32-81. Перед нанесением мастики поверхности покрывается слоем битумной грунтовки (25-30 % горячего битума + 75-70 % бензина).

Металлические поверхности опоры окрашиваются двумя слоями грунтовки ЦИНОТАИ ТУ 2312-017-12288779-2003 и двумя слоями покровного слоя хлорсульфированной эмали ХП-7120 по ТУ 6-21-82-95.

3.8 Антисейсмические мероприятия

Проект строительства моста разработан с учетом требований главы 4 СП 14.13330.2014 «СНиП II-7-81* 2004 «Строительство в сейсмичных районах»». Расчетная сейсмичность района - 8 баллов

Устройство конусов моста и засыпка за устоями предусмотрена из крупнообломочных грунтов с тщательным уплотнением. Опоры моста стоечного типа, на буронабивных столбах рассчитаны под нагрузки от сейсмического воздействия.

Балки пролетного строения длиной 18 м установлены на резинометаллические опорные части, которые поглощают часть энергии колебаний и амортизируют сейсмические удары и толчки. Сдвижке пролетных строений в плане препятствуют установленные антисейсмические устройства, согласно рабочих чертежей проекта инв. № 54022-М вып. 3.

4 Береговые опоры

Береговые опоры №1,5 моста запроектированы безростверкового типа на двух буронабивных столбах применительно по типовому проекту серии 3.503.1-100. В качестве свай-стоеч применены буронабивные сваи диаметром 820 мм, с последующей выборкой грунта из полости и заполнением ее монолитным бетоном с предварительной установкой арматурного каркаса.

В голове сваи-стойки объединены с сборно-монолитным железобетонным ригелем с размерами поперечного сечения 0,75x1,4м, длиной 8,8 м по типовому проекту серии 3.503.1-100 марки 2РК 88. Шкафные стенки на устоях моста монолитные, железобетонные применительно к типовому проекту серии 3.503.1-100.

Подферменные тумбочки выполняются из монолитного железобетона.

Монолитные железобетонные столбы - тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012, ВЗО Г300 W6 для омоиличивания стоек и ригеля и В30 F300 W6 для омоноличивания полости свай. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-III из стали марки 25Г2С, гладкая А-I из стали марки СТЗсп по ГОСТ 380-2005.

Сборные блоки - тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012 ВЗО F300 W6. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-Ш из стали марки 25Г2С, гладкая А-I из стали марки СТЗсп по ГОСТ 380-2005. Закладные изделия - сталь низколегированная конструкционная для мостостроения 15ХСНД по ГОСТ 6713-91.

Материалы гидроизоляции засыпаемой поверхностей крайних опор - битумная мастичная иеармированная гидроизоляция типа БМ-3.

Железобетонные поверхности опор устоев окрашиваются двумя слоями грунтовки ХС-059 ГОСТ 23494-79 и двумя слоями покровного слоя эмаль Эвикор по ТУ 2312-010- 27524984-2000.

4.1 Промежуточные опоры

Промежуточные опоры №2-4 моста запроектированы безростверкового типа на двух буронабивных столбах применительно к типовому проекту серии 3.503.1-100. В качестве свай-стоеч применены буронабивные сваи диаметром 820 мм, с последующей выборкой грунта из полости и заполнением ее монолитным бетоном с предварительной установкой арматурного каркаса. Отметки низа столбов принимаются исходя из величины местного размыва и возможного изменения русла реки.

В голове сваи-стойки объединены с сборно-монолитным железобетонным ригелем с размерами поперечного сечения 0,78x1,55м, длиной 6,96 м по типовому проекту серии 3.503.1-100 марки 2РП 32-2.

Подфермеиные тумбочки выполняются из монолитного железобетона.

Монолитные железобетонные столбы - тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012 В30 F300 W6. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-III из стали марки 25Г2С, гладкая А-I из стали марки СТЗсп по ГОСТ 380-2005. Трубы диаметром 820 мм с толщиной стенки 10 мм по ГОСТ 10704-91.

Сборные блоки - тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012 В30 F300 W6. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-III из стали марки 25Г2С, гладкая А-I из стали марки СТЗсп по ГОСТ 380-2005.

Закладные изделия - сталь низколегированная конструкционная для мостостроения 15ХС.НД по ГОСТ 6713-91.

Железобетонные поверхности опоры окрашиваются двумя слоями грунтовки ХС-059 ГОСТ 23494-79 и двумя слоями покровного слоя эмаль Эвикор по ТУ 2312-010-27524984- 2000. Металлические поверхности опоры окрашиваются двумя слоями грунтовки ЦИНОТАН ТУ 2312-017-12288779-2003 и двумя слоями покровного слоя хлорсульфированной эмали ХП-7120 по ТУ 6-21-82-95.

5 Сопряжение моста с насыпью

Конструкция сопряжений моста с насыпью подходов принята применительно к типовому проекту серии 3.503.1-96 «Сопряжение автодорожных мостов и путепроводов с насыпью» поверхностного типа.

Сопряжение моста с насыпью выполнено полуzagлубленного типа из сборно-монолитных переходных плит длиной 4,0 м. Переходные плиты П400.98.25-4АШ, опирающиеся одним концом на монолитную шкафную стенку, другим укладываются на железобетонный лежень. Сопряжение моста с насыпью устраивается на полную ширину проезжей части моста. В поперечном сечении сопряжений предусмотрена укладка 4 переходных плит. Объединение переходных плит в поперечном сечении осуществляется посредством омоноличенных концевых выпусков арматуры плит. Материал переходных плит бетон В30 F300 W6 по ГОСТ 26633-2012.

Поверхности переходных плит, соприкасающиеся с грунтом, покрываются обмазочной гидроизоляцией - битумной мастикой в два слоя. За шкафной стенкой выполняется засыпка дренирующим грунтом (щебнем).

В соответствии с п.8.1.20 ГОСТ Р 52289-2004 на участке сопряжении моста с насыпью над переходными плитами устраивается барьерное ограждение того же типа что и на мостовом сооружении общей длиной 16 м. Для обеспечения соблюдения данного условия проектом предусмотрена установка сборных железобетонных блоков цоколя с закладными деталями для крепления стоек барьерного ограждения мостовой группы непосредственно к цоколю. Под цоколь на сопряжениях устраивается щебеночная подготовка.

Сборные блоки - тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012 В30 F300 W6. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-Ш из стали марки 25Г2С, гладкая А-1 из стали марки СТЗсп по ГОСТ 380-2005.

Монолитные участки объединения переходных плит-тяжелый конструкционный бетон по ГОСТ 26633-2012, В3О F300 W8. Арматура по ГОСТ 5781-82, периодического профиля А-Ш из стали марки 25Г2С.

Закладные изделия - сталь низколегированная конструкционная для мостостроения 15ХСНД по ГОСТ 6713-91.

Материалы гидроизоляции засыпаемой поверхностей крайних опор - битумная мастиичная неармированная гидроизоляция типа БМ-3.

5.1 Конуса, регуляционные сооружения и укрепительные работы

Для предотвращения размыва конуса опоры № 1 и 5 устраивается укрепление каменной наброской толщиной 0,5м. Заложение откоса конуса составляет 1:1. Морозостойкость камня F100. По подошве конуса устраивается каменная рисберма шириной по верху 1,50 м и глубиной 0,70 м из камня 0,15-0,30 м для предотвращения сползания каменной наброски с откоса конуса. Угрозы подтопления и размыва земляного полотна автодороги при паводке нет, т. к. русло реки устойчивое и не выходит за его границы, стариц и проток перед и за мостом нет. Водоток проходит под мостом под прямым углом и в устройстве струенаправляющих дамб нет необходимости.

6. Подготовка территории строительства

Перед началом проектирования специалистами ООО «Дорстрой проект» были выполнены необходимые согласования. По полученным техническим условиям в проекте предусмотрены мероприятия по рекультивации временно занимаемых земель. Согласно действующему законодательству, в проекте заложены компенсации возмещения ущерба и потерь, связанных с изъятием земельных участков.

Смятие растительного слоя проектом не предусмотрено, т.к. мощность его составляет 5-9 см, согласно СП 45.13330.2012 плодородный слой не снимается при мощности до 10 см.

Подземные и воздушные коммуникации на участке производства работ отсутствует.

6.1 Отвод земель.

Участок строительства дороги проходит по водоохранным землям пересекаемой реки Моген-Бурен. Пересечений и транспортных развязок, в разных уровнях, на проектируемом участке нет.

В процессе строительства моста работы проводятся в пределах существующей полосы отвода. Временный отвод земель осуществляется для устройства строительной площадки.

Общая площадь временно занимаемых земель составляет 0,4 га.

6.2 Рекультивация земель

Материалы по рекультивации занимаемых земель разработаны в соответствии с требованиями «Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», утвержденных приказом Минприроды России и Роскомзема от 22.12.95 № 525/67.

Проект рекультивации включает полный комплекс работ по обеспечению сохранности почвы и приведению площадей в состояние, пригодное по назначению, а именно:

- планирование площадей после их освобождения.

6.3 Организация работ по содержанию.

Основные положения

Содержание и ремонт искусственных сооружений (мостов всех систем и конструкций, путепроводов, эстакад, тоннелей, подпорных стен, труб и др.) и паромных переправ (ледяных) должны обеспечивать удовлетворение основных требований, предъявляемых к транспортно-эксплуатационному состоянию сооружений.

При содержании моста выполняются следующие работы по надзору и уходу:

- осуществляется постоянный надзор, текущий, периодический и специальный осмотры;
- очистка элементов проезжей части и несущих конструкций от грязи, пыли, снега, льда, расчистка русел от наносов, скальвание льда у опор и ледорезов;
- пропуск ледохода, паводковых вод, предупредительные работы по защите мостов от наводнений, заторов, размыва опор, наледей, пожаров и других стихийных бедствий;
- организация безопасного и бесперебойного движения по мостам и под ними;

У технический учет моста.

Содержание искусственных сооружений проводят в течение года на основании результатов текущих и периодических их осмотров. Работы выполняют по месячным графикам комплексно на всем сооружении, устраняя мелкие неисправности во всех его частях. Одновременно проводят соответствующие работы по поддержанию сооружения в опрятном состоянии.

В технической документации должна содержаться исчерпывающая информация о сооружении с соблюдением строгой последовательности изложения данных о его состоянии, всех изменениях и ремонте.

При выполнении работ по содержанию и ремонту искусственных сооружений необходимо руководствоваться указаниями по охране труда, технике безопасности и производственной санитарии при производстве работ.

При содержании мостового перехода необходимо руководствоваться Методическими рекомендациями по ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования, а также «Нормативной документацией по содержанию мостовых сооружений на автомобильных дорогах Российской Федерации» в которых составлены сборники технологических карт по сезонному содержанию мостовых сооружений. Разработчиком вышеупомянутых норм «НИПИ территориального развития и транспортной инфраструктуры», г. Санкт-Петербург, 2004 г.

Строительство мостового перехода №2 через реку Моген-Бурен

Сводная ведомость объемов работ.

| № п/п | Наименование | Един. изм. | Количество |
|--|--|--------------------------------|------------|
| Глава 1. Освоение трассы и подготовка территории строительства | | | |
| <i>Оформление земельного участка</i> | | | |
| 1 | Восстановление трассы в местности II категории сложности. | км | 0,150 |
| 2 | Закрепление трассы в местности II категории сложности | км | 0,150 |
| о | Занимаемые земли во временное пользование: а) строительная площадка | га | 0,4 |
| Раздел 1. Устройство строительной площадки | | | |
| 4 | Планировка строительной площадки бульдозером с перемещением грунта 3 группы до 50 м. | м ² | 4000 |
| 5 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили- самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: I (1-1,2) м ³ | м ³ | 630 |
| 6 | Уплотнение грунта катками на пневмоколесном ходу 25 т на первый проход по одному следу при толщине слоя: 15 см | м ³ /м ² | 630/4000 |
| 7 | Планировка площадей автогрейдером | м ² | 4000 |

| Раздел 2. Рекультивация | | | |
|--|---|-----------------------|--------------|
| Рекультивация строительной площадки | | | |
| 8 | Разработка грунта с перемещением до 10 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), | м^3 | 630 |
| 9 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили - самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью: 1 (1-1,2) м^3 | м^3 | 630 |
| 10 | Планировка площадей: механизированным способом | м^2 | 4000 |
| Глава 2. Основные объекты строительства | | | |
| Раздел 3, Береговые опоры №1, №5 | | | |
| Устройство буронабивных свай | | | |
| 11 | Устройство буронабивных свай диаметром 820 мм с бурением скважин тисковым способом и .р\п s u\ группы: 7 | $\text{м}^3/\text{м}$ | 5,49/10,42 |
| | Трубы стальные Ø820 мм толщиной стенки 10 мм | т/п.м. | 5,740/14,37 |
| 12 | Изготовление и монтаж сварных арматурных каркасов | | |
| | Арматура А400 Ø22 | т | 1,185 |
| | Арматура А400 Ø16 | т | 0,368 |
| | Арматура А240 Ø8 | т | 0,033 |
| | Полосовая сталь 50x5 09Г2С | т | 0,092 |
| 13 | Заполнение скважин бетоном марки В30 | м^3 | 14,12 |
| Монтаж ригелей | | | |
| 14 | Монтаж сборных железобетонных конструкций ригелей | $\text{м}^3/\text{т}$ | 16,24/39,788 |
| 15 | Омоноличивание ригеля со стойками | м | 1,48 |

| № п/п | Наименование | Един. изм. | Количество |
|-------------------------------------|---|---------------|------------|
| 16 | Устройство монолитной шкафной стенки | m^3 | 8,76 |
| 17 | Изготовление арматурного каркаса из арматуры А-III, диаметром 10 мм | т | 0,20336 |
| Монолитные подферменники | | | |
| 18 | Устройство монолитных подферменников ПП- 13,14,15,16 из бетона марки В30 | m^3 | 0,74 |
| 19 | Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром: 8 мм | т | 0,06 |
| Окраска и гидроизоляция | | | |
| 20 | Устройство гидроизоляции видимых поверхностей свай: обмазочной битумной мастикой за два раза | m^2 | 15 |
| 21 | Устройство гидроизоляции поверхностей соприкасающихся с землей ригеля и шкафной стенки обмазочной битумной мастикой за два раза | m^2 | 30 |
| 22 | О грунтовка видимых поверхностей шкафной стенки и ригеля за один раз: Лаком ХС-724 | m^2 | 80 |
| 23 | Окраска видимых огрунтованных поверхностей шкафной стенки и ригеля: Краска ХВ-16I | m^2 | 80 |
| Антисейсмическое устройство | | | |
| 24 | Установка антисейсмических устройств | т | 0,181 |
| Раздел 4. Опоры № 2 ,№ 3, №4 | | | |
| 25 | Устройство железобетонных свай-оболочек диаметром 820 мм с бурением скважин шнековым способом в грунтах группы: 7 | m^3/m | 9,03/17,12 |
| 26 | Изготовление и монтаж сварных арматурных каркасов | | |
| | Арматура А400 Ø22 | т | 1,222 |
| | Арматура А400 Ø16 | т | 0,647 |
| | Арматура А240 Ø8 | т | 0,061 |
| | Полосовая сталь 50\5 09Г2С | т | 0,165 |
| 27 | Заполнение скважин бетоном марки В30 | m^3 | 25,11 |
| Монтаж ригелей | | | |
| 28 | Монтаж блоков ригеля 2.РП32-1.3.Т.АIII | m^3/t | 17/41,65 |
| 29 | Омоноличивание блоков ригеля со стойками бетоном марки В30 | m^3 | 3,3 |
| 30 | Омоноличивание блоков ригеля между собой бетоном марки В30 | m^3 | 1,81 |
| Монолитные подферменники | | | |
| 31 | Устройство монолитных подферменников ПП- 13,14,15,16 из бетона марки В30 | m^3 | 1,95 |
| 32 | Горячекатаная арматурная сталь гладкая класса А-I, диаметром: 8 мм | т | 0,238 |
| Окраска и гидроизоляция | | | |
| 33 | Огрунтовка металлических поверхностей свай за один раз: грунтовкой ЭП-057 | m^2 | 32,5 |
| 34 | Окраска металлических огрунтованных поверхностей свай: Краской ХВ-16I | m^2 | 32,5 |

| № п/п | Наименование | Един. изм. | Количество |
|---|--|--------------------------------|------------|
| 35 | Огрунтовка видимых поверхностей ригеля и подферменников за один раз: Лаком ХС-724 | м ² | 67 |
| 36 | Окраска видимых огрунтованных поверхностей ригеля и подферменников: Краской ХВ -161 | м ² | 67 |
| Антисейсмическое устройство | | | |
| 37 | Установка антисейсмических устройств | т | 0,543 |
| Раздел 5. Монтаж пролетных строений | | | |
| Установка РОЧ-ей | | | |
| 38 | Монтаж антисейсмических устройств | т | 0,42016 |
| 39 | Установка опорных частей пролетных строений мостов из полимерных материалов, резины и фторопласта | шт | 32 |
| Монтаж железобетонных балок пролетных строений | | | |
| 40 | Установка на опоры автодорожных мостов стреловыми кранами железобетонных пролетных строений балочных длиной до 18 м | шт | 16 |
| Устройство ограждения на пролетном строении на время производства работ | | | |
| 41 | Устройство ограждения на пролетном строении на время производства работ | т | 3,24 |
| 42 | Демонтаж ограждения на пролетном строении | т | 3,24 |
| Омоноличивание балок между собой | | | |
| 43 | Омоноличивание балок между собой | м ³ | 9,84 |
| Омоноличивание консолей | | | |
| 44 | Устройство из монолитного железобетона тротуар и ы х консолей | м ³ | 22,16 |
| Монтаж деформационного шва | | | |
| 45 | Устройство заполненного деформационного шва сопряжения пролетных строений мостов на автомобильных дорогах без окаймления | м | 34,8 |
| Монтаж карнизных блоков | | | |
| 46 | Монтаж карнизных блоков | м ³ | 12,96 |
| Устройство выравнивающего слоя и гидроизоляции | | | |
| 47 | Устройство выравнивающего слоя h=40 мм | м ³ | 18,96 |
| 48 | Устройство гидроизоляции (Техноэластом Б) | м ² | 474 |
| Покрытие моста | | | |
| 49 | Устройство цементо-бетонного покрытия проезжей части | м ³ /м ² | 474/56,88 |
| Перильное ограждение моста | | | |
| 50 | Установка стальных сварных перил на мостах и путепроводах | т | 8,356 |
| Барьерное ограждение на мосту | | | |
| 51 | Устройство удерживающих металлических барьерных ограждений мостовой группы | т | 14,957 |
| Огрунговка и окраска видимых поверхностей моста | | | |
| 52 | Огрунтовка бетонных и оштукатуренных поверхностей: лаком ХС-724в один слой | м ² | 371,4 |
| 53 | Окраска железобетонных пролетных строений мостов | м ² | 371,4 |

| № п/п | Наименование | Един, изм. | Количество |
|--|--|------------|------------|
| Раздел 8. Устройство сопряжения моста с насыпью | | | |
| 54 | Устройство подушки из ГПС под лежень | m^3 | 21,76 |
| 55 | Укладка переходных плит сборно-монолитных длиной и укладка железобетонного лежня | m^3 | 10,36 |
| 56 | Устройство щебеночных подушек под блоки цоколя | m^3 | 1,44 |
| 57 | Устройство монолитного блока цоколя для установки барьера ограждения | m^3 | 5,92 |
| 58 | Устройство подушки для устройства покрытия схода с тротуара) | m^3 | 1,6 |
| Раздел 9. Конуса и укрепительные работы | | | |
| Устройство конусов | | | |
| 59 | Разработка грунта с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,5 (0,5-0,63) м ³ , группа грунтов 2 | m^3 | 177 |
| 60 | Работа на отвале, группа грунтов 2-3 | m^3 | 177 |
| 61 | Уплотнение грунта пневматическими трамбовками, группа грунтов 1-2 | m^3 | 177 |
| Укрепление конусов | | | |
| 62 | Устройство каменной наброски | m^3 | 36 |
| Раздел 10. Устройство водоприемного колодца | | | |
| 63 | Разработка котлована под водоприемный колодец | m^3 | 4,16 |
| 64 | Работа на отвале | m^3 | 4,16 |
| 65 | Устройство подушки из ГПС под колодец | m^3 | 1,40 |
| 66 | Монтаж колодца | шт./ m^3 | 1/3,1 |
| 67 | Устройство лотков Л-6 на откосах насыпи | шт./ m | 14/6,71 |
| 68 | Устройство бордюрных блоков Б-5 | шт./ m^3 | 4/0,32 |
| 69 | Устройство монолитных участков водоотвода | m^3 | 0,76 |

6.4 Условия организации строительства

6.4.1 Краткая характеристика объекта строительства

Строительство нового моста запроектировано ниже по течению на расстоянии 50 м от оси существующей автодороги.

В продольном профиле мост расположен на прямой с уклоном пролетов 20‰. В плане мост расположен на прямой. На мосту принят односкатный поперечный профиль проезжей части с уклоном в 20‰.

Расчетная схема моста 4x18,0 м.

Береговые опоры № 1, 5 моста запроектированы безростверкового типа на двух буронабивных столбах применительно по типовому проекту серии 3.503.1-100. В качестве свай-стоеч применены буронабивные сваи диаметром 820 мм, с последующей выборкой грунта из полости и заполнением ее монолитным бетоном с предварительной установкой арматурного каркаса.

В голове сваи-стойки объединены с сборно-монолитным железобетонным ригелем с размерами поперечного сечения 0,75x1,4м, длиной 8,8 м по типовому проекту серии 3.503.1-100 марки 2РК 88. Шкафные стенки на устоях моста монолитные, железобетонные применительно к типовому проекту серии 3.503.1-100.

Подферменные тумбочки выполняются из монолитного железобетона.

Промежуточные опоры №2-4 моста запроектированы безростверкового типа на двух буронабивных столбах применительно к типовому проекту серии 3.503.1-100. В качестве свай- стоеч применены буронабивные сваи диаметром 820 мм, с последующей выборкой грунта из полости и заполнением ее монолитным бетоном с предварительной установкой арматурного каркаса. В голове сваи-стойки объединены с сборно-монолитным железобетонным ригелем с размерами поперечного сечения 0,78x1,55м, длиной 6,96 м по типовому проекту серии 3.503.1-100 марки 2РП 32-2.

Подферменные тумбочки выполняются из монолитного железобетона.

Балки пролетных строений опираются на резинометаллические опорные части марки РОЧ 20x40x5,2x0,3 по ТУ 2539-008-00149334-96.

Пролетные строения выполнены без диафрагм из железобетонных балок таврового сечения с ненапрягаемой арматурой для мостов и путепроводов на автомобильных дорогах общего пользования под нагрузку класса А14 и НК-102,8. Балки пролетного строения длиной 18 м, высотой 1,10 м изготавливаемые в новой опалубке по серии 3.503.1-73. выпуск 3 инв. № 54118- М.В поперечном сечении пролетные строения состоят из четырех

балок, объединенных между собой по плите проезжей части с шагом 1,44 м. Строительная высота балок составляет 110 см при толщине плиты 20 см.

Габарит проезжей части моста составляет — Г-4,5+2x0,75 м. Проезжая часть устраивается с поперечным уклоном 20%о направленным в сторону ограждения безопасности. На тротуарах уклон 20%о устраивается в противоположную сторону (в направлении барьераного ограждения). Вдоль барьераного ограждения устраивается водоотводной лоток для организованного отвода воды с проезжей части моста в водоприемные лотки на откосе насыпи в водоприемный колодец.

Проезжая часть содержит следующие конструктивные слои:

- защитный слой выполняется из бетона марки В3О F300 W6 - 80 мм, армируется сварной рулонной металлической сеткой по ГОСТ 23279-2012 из стали класса Вр1 диаметром 4 мм с ячейкой 100 x 100 мм. Сетки укладываются с перехлестом 150 мм;
- оклеечная гидроизоляции из рулонного материала Техноэластмост Б-5,5 мм. по ТУ 5774-004-17925162-2003. - выравнивающий слой выполняется из бетона марки В3О F300 W6 - 30 мм.

Перильное ограждение сварное металлическое индивидуальной проектировки, стоечного типа высотой 1,1 м. Стойки и заполнение перил - прокат из углеродистой стали марки Ст3сп по ГОСТ 535-2005.

Барьераное ограждение назначается в соответствии с требованием ГОСТ Р 52289-2004 «Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств» п. 8.1.6, удерживающая способность УЗ (250 кДж), шаг стоек 2,0м., высота 1 ДО м, динамический поперечный прогиб - 0,6 м.

Деформационные швы предусматриваются закрытого типа согласно типового 3.503.1- 101 "Изоляция проезжей части, перекрытие деформационных швов железобетонных пролетных строений длиной до 33м автодорожных мостов и путепроводов".

Конструкция сопряжений моста с насыпью подходов принята применительно к типовому проекту серии 3.503.1-96 «Сопряжение автодорожных мостов и путепроводов с насыпью» поверхностного типа.

Сопряжение моста с насыпью выполнено полузаглубленного типа из сборно-монолитных переходных плит длиной 4,0 м. Переходные плиты П400.98.25-4АШ, опирающиеся одним концом на монолитную шкафную стенку, другим укладываются на железобетонный лежень. Сопряжение моста с насыпью устраивается на полную ширину проезжей части моста. В поперечном сечении сопряжений предусмотрена укладка 4 переходных плит. Объединение переходных плит в поперечном сечении осуществляется посредством омоноличенных концевых выпусков арматуры плит.

Отвод воды с проезжей части моста обеспечивается продольным и поперечным уклонами проезжей части и тротуаров вдоль барьераного ограждения по лоткам, далее по обочине и откосам насыпи сбрасывается в фильтрующий колодец. Железобетонные лотки в комплексе с фильтрующим колодцем предусмотрены на расстоянии 7 м от начала моста по правой стороне насыпи по ходу пикетажа.

Конструкция фильтрующего колодца разработана в соответствии с типовым проектом серии 902-09-46.88*, железобетонные блоки приняты по типовому проекту серии 3.900.1-14 вып.1. Фильтром для очистки стоковых вод служит крупнозернистый песок слоем 0,60 м и гравийно-песчаная смесь толщиной слоя 0,10 м.

6.4.2 Потребность машин и механизмов

Потребность машин и механизмов определена, исходя из принятых методов производства работ, их объемов.

| №пп | Наименование | Марка | Кол.шт | Примечани я |
|-----|--------------------------|---------------|--------|-------------|
| 1. | Гусеничный кран г.п. 41т | HitachiKH-180 | 1 | |
| 2. | Гусеничный кран г.п. 63т | HitachiKH-300 | 1 | |
| 3. | Автокран г.п. 25т | КС-55713 | 1 | |
| 4. | Автокран г.п. 16т | КС-4561 | 1 | |

| | | | | |
|-----|---------------------------------------|---|---|--|
| 5. | Бетоносмеситель | FIORY400 D'AVIN0560 | 4 | |
| 6. | Вибропогружатель | Возмущающая сила не менее 400кН Момент дебалансов 50кг м | 1 | |
| 7. | Дизельная электростанция 100кВт | ДЭС-100 | 3 | |
| 8. | Компрессор дизельный | тип ДК-9 | 2 | |
| 9. | Сварочный аппарат | TC-500 | 4 | |
| 10. | Автомобиль с полуприцепом г.п. 30т | | 2 | |
| 11. | Автобус вахтовый | | 2 | |
| 12. | Автомобиль бортовой г.п. Ют | | 2 | |
| 13. | Буровая установка | Bauer BG-24 | 1 | |
| 14. | Бульдозер | T-170 | 1 | |
| 15. | Фронтальный погрузчик | CGXM-1.2 | 1 | |
| 16. | Эксаватор | Hitachi ZX-240 | 1 | |
| 17. | Автосамосвал | Тип КаМА35510 | 6 | |

6.4.3 Строительные кадры

Потребность в строительных кадрах определяется расчетом, исходя из объема строительно-монтажных работ за расчетный период, выработки на одного работающего в основном производстве и продолжительности расчетного периода строительства. Общая численность работающих составляет 32 человека. Потребность в строительных кадрах определена в соответствии с п. 4.14.1 МДС 12-46.2008.

| Год строительства | Стоимость СМР, тыс. руб. | Годовая выработка на 1 работающего, тыс. руб. | Общая численность работающих, чел. | В том числе | | | |
|-------------------|--------------------------|---|------------------------------------|-------------|-----|----------|--------------|
| | | | | Рабочие | ИТР | Служащие | МОП и охрана |
| 2019 | 97031,70 | 2203,88 | 22 | 17 | 3 | 1 | 1 |

6.4.4 Условия для размещения строителей

Работы по строительству мостового перехода производятся вахтовым методом. Вахтовый поселок для размещения строителей располагается км 1+417 автомобильной дороги Кызыл-Хая - граница Республики Алтай вправо 88 м. Количество постоянно проживающих работников составляет 22 человека.

Для доставки работников смены к месту проведения работ используется вахтовый автомобиль (автобус) с соответствующим количеством мест.

В поселке расположены вагончики для проживания строителей, прорабская, вагон- столовая, санитарно-бытовые помещения (гардеробные, душевые, умывальни, санузлы и пр. в соответствии с СанПиН 2.2.3.1384-03).

6.4.5 Потребность в санитарно-бытовых помещениях

Потребность во временных инвентарных зданиях определена путем прямого счета согласно п. 4.14.4 МДС 12-46.2008.

Гардеробная: $S_{тр}=N \cdot 0,7 \text{ м}^2$,

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

$S_{тр} = 22 \times 0,7 = 15,4 \text{ м}^2$

Душевая: $S_{тр} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2$,

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

$S_{тр} = 22 \times 0,8 \times 0,54 = 9,50 \text{ м}^2$

Умывальная: $S_{тр} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2$,

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

$S_{тр} = 22 \times 0,2 = 4,4 \text{ м}^2$

Сушилка: $S_{тр} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2$,

где N — численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$S_{тр} = 22 \times 0,2 = 4,4 \text{ м}^2$

Помещение для обогрева рабочих:

$$Str = N \cdot 0,1 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

$$Str = 22 \cdot 0,1 = 2,2 \text{ м}^2$$

Туалет:

$$Str = (0,7N_0,1) \cdot 0,7 + (1,4N_0,1) \cdot 0,3 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4 - нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

$Str = (0,7 \cdot 22 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 22 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 2,0 \text{ м}^2$ Инвентарные здания административного назначения:

$$Str = NSh \text{ м}^2,$$

Где Str - требуемая площадь, м^2 ;

$Sh=4$ - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел}$;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную

смену.

$$Str = 5 \cdot 4 \cdot 20 \text{ м}^2$$

6.4.6 Потребность во временных инвентарных зданиях

| Наименование инвентарного здания | Требуемая площадь, м^2 | Полезная площадь инвентарного здания, м^2 | Число инвентарных зданий |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------|
| 1. Гардеробная | 18,9 | 15,5 | 2 |
| 2. Душевая | 11,66 | 15,5 | 2 |
| 3. Умывальная | 6,4 | 15,5 | 1 |
| 4. Сушилка | 5,4 | 15,5 | |
| 5. Помещение для обогрева рабочих | 2,7 | | |

| | | | |
|---------------|-------|------|---|
| 6. Туалет | 2,457 | 1,3 | 2 |
| 7. Прорабская | 20 | 15,5 | 1 |

Потребность в жилье для временных поселков при вахтовом методе строительства определена в соответствии с п. 4.15 МДС 12-46.2008.

6.4.7 Потребность в жилье

| Количество проживающих | Вместимость инвентарного жилого здания | Число инвентарных зданий |
|------------------------|--|--------------------------|
| 22 | 8 | 3 |

На территории поселка имеется противопожарная емкость, противопожарные щиты, емкость для питьевой воды, контейнеры для бытовых отходов. Выгреб из туалета предусматривается металлический.

Обеспечение вахтового поселка осуществляется из местной водопроводной сети. Для вывоза бытовых отходов и продуктов жизнедеятельности с территории вахтового поселка осуществляется спецтехникой. Стирка спецодежды осуществляется в местных прачечных. Баня имеется на территории поселка.

Электроснабжение осуществляется от дизельной электростанции 100кВтДЭС-100.

Источники поставки материалов и конструкций

Поставка материалов и конструкций, необходимых для выполнения работ производится в соответствии с утвержденной Заказчиком транспортной схемой. В связи с отсутствием поблизости с объектом железнодорожных станций, все поставки осуществляются автотранспортом.

Отходы производства транспортируются на полигон утилизации ТБО и ЖБО находящийся в с. Кызыл-Хая на расстоянии 1,5 км от объекта строительства.

Продолжительность строительства

Согласно п.8 СНиП 1.04.03-85* (часть 2) нормативная продолжительность моста длиной 77,25 м с шириной проезжей части 4,5 м составляет 11 месяцев. Исходными данными для составления графика являются:

- чертежи проекта;
- сводная ведомость объемов работ;
- сводный сметный расчет.

При определении продолжительности строительства учитывались также следующие факторы:

- пропуск паводка;
- сооружение опор №2,3,4 и монтаж пролетных строений 2-3; 3-4 возможен только в зимнее время со льда;

6.5 Подготовительный период строительства

6.5.1 Общие положения

В подготовительный период выполняются следующие работы:

- уточняется опорная геодезическая сеть для последующей выверки смонтированных конструкций. Точность геодезических разбивочных работ в процессе строительства должна соответствовать требованиям СП 126.13330.2012 СНиП 3.01.03-84 актуализированная редакция «Геодезические работы в строительстве»;
- завозится необходимая техника;
- устраивается строительная площадка;
- создается необходимый задел материалов и конструкций для развертывания работ;
- уточняется схема проезда автотранспорта к объекту.

6.5.2 Строительная площадка

Строительная площадка предназначена для проведения строительно-монтажных работ и располагается на правом берегу реки справа от дороги. Строительная площадка отсыпается местным грунтом и укрепляется

гравийно-песчаной смесью. Поверхность площадки планируется с продольно-поперечным уклоном. По периметру устраивается канава, в низких местах устанавливаются отстойники для сбора стоков. По периметру площадка огораживается забором с воротами для проезда техники.

От строительной площадки до участка строительства организован проезд. Проезды тяжелой техники, складские площадки и площадки для работы механизмов усиливаются дорожными плитами.

На строительной площадке располагаются временные сооружения, устраиваются площадки для складирования материалов, площадки для работы механизмов и автотранспорта, необходимые для обеспечения комплекса работ по строительству моста.

На площадке имеются помещения для отдыха, обогрева рабочих и приема пищи. Питьевая вода доставляется на стройплощадку в контейнерах.

Площадка оборудуется противопожарным инвентарем (щитом и емкостью $Y=50\text{м}^3$), емкостью для питьевой воды, контейнером для сбора бытовых отходов. Для создания санитарно-гигиенических условий работающим на стройплощадке устанавливаются туалетные кабины «Стандарт».

Строительный мусор, бытовые и производственные отходы вывозятся на полигон утилизации.

Санитарно-бытовые сооружения находятся в вахтовом поселке. Электроснабжение осуществляется от дизельной электростанции 100кВт ДЭС-100.

Расчет потребности электроэнергии

| Наименование | Ед.изм. | Количество |
|--|---------|------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Бетонный узел | кВт | 15 |
| 2 Сварочный трансформатор | “ | 24 |
| 3 Электрокалорифер для обогрева тепляков | “ | 10 |

| | | |
|---------------------------|---|-------|
| 4 Освещение стройплощадки | “ | 2 |
| 5 Вагон бытовой | “ | 1 |
| 6 Кран РДК-25 | “ | 60 |
| 7 Вибратор | “ | 0,75 |
| 8 Трамбовка | “ | 0,625 |

Потребность в электроэнергии определена в соответствии с п. 4.14.3 МДС 12-46.2008 на период выполнения максимального объема строительно-монтажных работ по формуле:

$$P = L_x \left(\frac{K_1 P_m}{\cos E_1} + K_3 P_{o.b.} + K_4 P_{o.h.} + K_5 P_{ce} \right) kB,$$

где $L_x=1,05$ - коэффициент потери мощности в сети;

P_m - сумма номинальных мощностей работающих электромоторов (бетоноломы, трамбовки, вибраторы и т.д.);

$P_{o.b.}$ - суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева (помещения для рабочих, здания складского назначения); $P_{o.h.}$ - то же, для наружного освещения объектов и территории; P_{ce} - то же, для сварочных трансформаторов;

$\cos E_1=0,7$ - коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1=0,5$ - коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3=0,8$ - то же, для внутреннего освещения;

$K_4=0,9$ - то же, для наружного освещения;

$K_5=0,6$ - то же, для сварочных трансформаторов.

$$P = 1,05 \left(\frac{0,5 \times 86,375}{0,7} + 0,8 \times 1 + 0,9 \times 2 + 0,6 \times 24 \right) = 82,63 \text{ кВт}$$

Расчет потребности в воде

Потребность Q_{tp} в воде определяется суммой расхода воды на производственные Q_{np} и хозяйственно-бытовые Q_{xo3} нужды согласно п. 4.14.3 МДС 12-46.2008:

$$Q_{mp} = Q_{np} + Q_{xo3}$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{np} = K_n \frac{q_n \Pi_n K_u}{3600t},$$

где $q_n=500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона, заправка и мытье машин и т.д.);

Π_n - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену;

$K_u=1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

$t=11$ ч - число часов в смене;

$K_n=1,2$ - коэффициент на неучтенные расходы воды.

$$Q_{np} = 1,2 \frac{500 \times 3 \times 1,5}{3600 \times 11} = 0,068 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйствственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{xob} = \frac{q_x \Pi_p K_u}{3600t} + \frac{q_d \Pi_d}{60t_1},$$

где $q_x=15$ л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Π_p - численность работающих в наиболее загруженную смену;

$K_u=2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d=30$ л - расход воды на прием душа одним работающим;

Π_d - численность пользующихся душем (до 80% Π_p);

$t_1=45$ мин - продолжительность использования душевой установки;

$t=11$ ч - число часов в смене.

$$Q_{xob} = \frac{15 \times 32 \times 2}{3600 \times 11} + \frac{30 \times 0,8 \times 32}{60 \times 45} = 0,308 \text{ л/с}$$

$$Q_{mp} = 0,068 + 0,308 = 0,376 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{noж} = 5$ л/с.

Обеспечение сжатым воздухом производится от передвижного компрессора. Теплоснабжение осуществляется от калориферов и теплогенераторов.

6.5.3 Отвод земель

Участок строительства дороги проходит по водоохранным землям пересекаемой реки Моген-Бурен. Пересечений и транспортных развязок, в разных уровнях, на проектируемом участке дороги нет.

В процессе строительства на участке дороги работы проводятся в пределах существующей полосы отвода. Временный отвод земель осуществляется для устройства строительной площадки.

Общая площадь временно занимаемых земель составляет 0,4 га.

6.6 Строительство мостового перехода

6.6.1 Сооружение опор

В ходе строительства опасных инженерно-геологических и техногенных явлений и иных опасных природных процессов не предвидится.

Специальные вспомогательные сооружения и устройства для строительства моста не требуются.

Перед сооружением опор производится устройство монтажных площадок для работы техники. До начала основных работ необходимо произвести разбивку и закрепление осей опор.

Погружение обсадных труб в грунт в процессе бурения скважины осуществляют гидродомкратами или вибропогружателями.

Погружение производится до расположения нижнего конца обсадной трубы до проектной отметки.

В процессе бурения осуществляется постоянный контроль за состоянием скважины, ее размерами и смещением оси скважины от вертикали. По окончании разработки скважины забой очищается от бурового шлама с помощью бурковша.

Краном производится опускание в скважину арматурного каркаса. Способ строповки арматурного каркаса должен исключить появление остаточных деформаций его стержней. В целях, предотвращения подъема арматурного каркаса в процессе бетонирования столба, его необходимо заанкерить. Укладка бетона в скважину производится методом ВПТ

(вертикально перемещающейся трубы). Бетонную смесь уплотняют глубинными вибраторами.

Для установки блоков ригеля в проектное положение сооружаются рабочие подмости. Краном «РДК-25» устанавливаются в проектное положение блоки ригеля и омоноличиваются, затем бетонируются шкафная стенка и подферменные блоки.

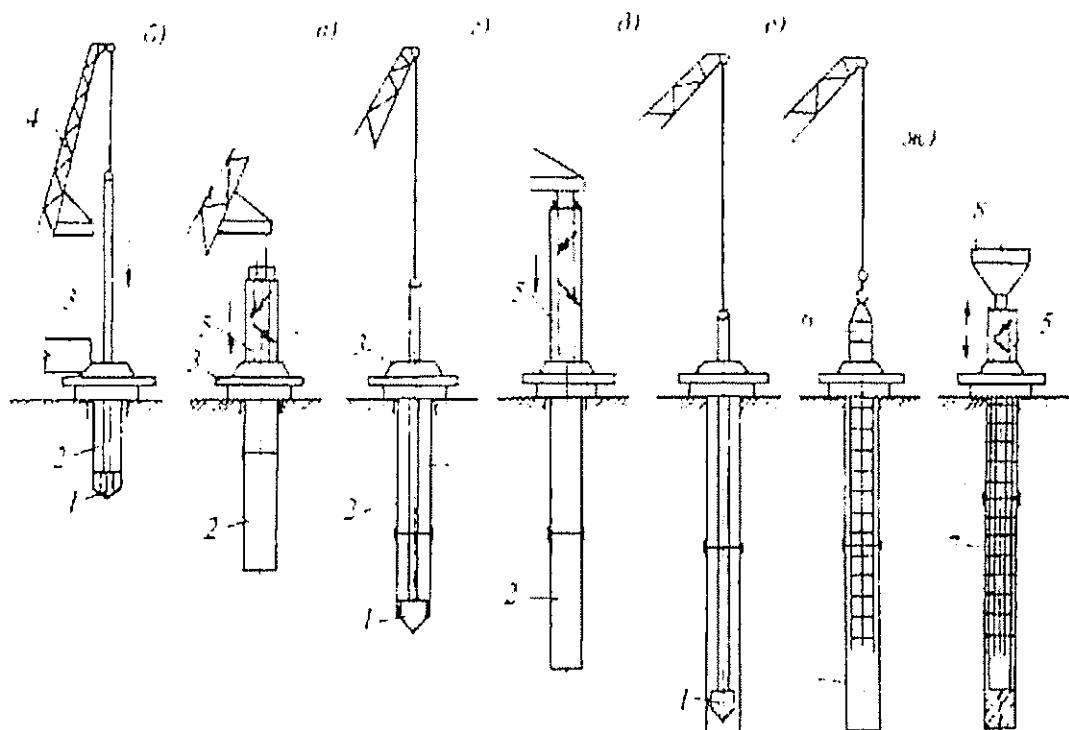


Рисунок 3. Технологическая схема устройства буронабивных свай с применением обсадных груб: *а* - установка кондуктора и забуривание скважины; *б* - погружен не обсадной трубы; *в* - проходка скважины; *г* - наращивание следующего звена обсадной трубы; *д* - зачистка забоя скважины; *е* - установка арматурного каркаса; *ж* - заполнение скважины бетонной смесью и извлечение обсадной трубы; 1 - рабочий орган для бурения скважины; 2 - скважина; 3 - кондуктор; 4 - буровая установка; 5 - обсадная труба; 6 - арматурный каркас; 7 - бетонолитная труба; 8 - вибробункер

6.6.2 Монтаж пролетных строений

Монтаж пролетных строений допускается при достижении бетоном стыков и других конструкций опор прочности на сжатие не менее 70% от проектной. Работы ведутся краном «(РДК-25)» при вылете стрелы до 4,5 м. Балки под монтаж подаются при помощи «балковоза» на базе автомобиля КрАЗ-251Б1.

Проезжая часть устраивается после омоноличивания балок, отсыпки конусов насыпи, устройства заездов и монтажа карнизных блоков.

Бетонная смесь для бетонирования выравнивающего слоя подается автобетоновозами. Доставка элементов перильного и барьерного ограждений выполняется грузовым автотранспортом.

Железобетонные поверхности пролетных строений окрашиваются двумя слоями грунтовки ХС-724 ГОСТ 23494-79 и двумя слоями покрывного ХВ-161.

6.6.3 Сопряжение моста с насыпью

При устройстве сопряжения насыпи с мостом, щебеночная подушка под лежень переходных плит устраивается из фракционированного щебня. Переходные плиты укладываются на ширине проезжей части с опиранием одним концом на шкафную стенку, другим - на лежень. Переходные плиты длиной 4,0 м монтируются краном «РДК-25».

6.6.4 Дорожные устройства и обустройство дороги

Для обеспечения безопасности движения в проекте предусмотрены следующие устройства:

- барьерное металлическое ограждение на металлических стойках;
- установка дорожных знаков;

Все устройства запроектированы в соответствии с требованиями СП 34.13330.2012 СНиП 2.05.02-85*«Автомобильные дороги», ГОСТ Р 52289-2004 «Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств», ГОСТ Р 52290-2004 «Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные»,

а так же по типовым конструкциям серий 3.503.1 - 89 «Ограждения на автомобильных дорогах».

| Место установки | Участок (ПК) | Длина, п.м |
|---|-----------------|------------|
| Установка барьерных ограждений, металлических (горячее оценкование) мостовой группы с шагом стоек 2 м, 11МО-УТ-2-Ц 250 кДж на мосту | | |
| Мост (слева) | 1+73,00-2+55,00 | 82 |
| Мост (справа) | 1+73,00-2+55,00 | 82 |
| Всего | | 164 |

6.6.5 Организация движения на период строительства

Движение автотранспорта в настоящее время и на период строительства осуществляется по существующей автомобильной дороге.

При выполнении работ по организации движения транспорта и ограждению мест производства работ, подрядчику следует руководствоваться «Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ» ВСН 218.6,014-2014», а также действующими инструкциями и нормативными документами по соблюдению техники безопасности при ведении мостостроительных и дорожных работ.

6.6.6 Заключительный период строительства

В заключительный период строительства производится ликвидация всех временных устройств и сооружений, очистка всей территории строительства и приведение ее в порядок, свертывание работ и перебазировка строительного подразделения на другие объекты, устранение недоделок по замечаниям рабочей комиссии, подготовка исполнительной документации, приемка объекта в постоянную эксплуатацию.

7 Охрана труда, техника безопасности, пожарная безопасность

7.1 Охрана труда

Все работы по строительству моста должны выполняться с соблюдением требований СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве». Администрация строительной организации обязана строго соблюдать требования соответствующих правил и норм по охране труда.

К самостоятельным работам по строительству моста допускаются лица (рабочие и инженерно-технические работники) не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие стаж верхолазных работ не менее одного года и тарифный разряд не ниже 3-го. Рабочие, впервые допускаемые к верхолазным работам, в течении одного года должны работать под непосредственным надзором опытных рабочих, назначенных приказом руководителя организации.

Рабочие, руководители, специалисты и служащие строительных организаций (независимо от форм собственности этих организаций) должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты с учетом вида работы и степени риска в количестве не ниже норм, установленных законодательством, или действующими нормами, или выше этих норм в соответствии с заключенным трудовым договором или тарифным соглашением.

Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски. Рабочие и инженерно-технические работники без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются.

Выдача, хранение и пользование спецодеждой, спецобувью и другими средствами индивидуальной защиты должны осуществляться в соответствии с действующими нормами и инструкциями.

На каждом объекте строительства необходимо выделять помещения или места для размещения аптечки с медикаментами, носилок, фиксирующих шин и других средств для оказания первой помощи пострадавшим.

Руководители организаций обязаны обеспечить на строительной площадке и рабочих местах необходимые условия для выполнения подчиненными им рабочими и служащими требований правил и инструкций по охране труда. При возникновении угрозы безопасности лица, назначенное приказом по организации руководителем работ, обязано прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

Руководители генподрядной строительной организации должны обеспечить своевременное оповещение всех своих подразделений и субподрядных организаций, работающих на подконтрольных объектах, о резких переменах погоды (пурге, ураганном ветре, грозе, снегопаде и т.п.).

Применяемые при производстве строительно-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

При производстве работ запрещается использование полимерных материалов и изделий с взрывоопасными и токсичными свойствами без ознакомления с инструкциями по их применению, утвержденными в установленном порядке.

Импортные полимерные материалы и изделия допускается применять только по согласованию с органами Госкомсанэпидемнадзора.

7.2 Техника безопасности

Организация строительной площадки, участков работ и рабочих мест должна обеспечивать безопасность труда работающих на всех этапах выполнения работ.

Все территориально обособленные участки должны быть обеспечены телефонной связью или радиосвязью.

При организации строительной площадки, размещения участков работ, рабочих мест, проездов строительных машин и транспортных средств, проходов для людей следует установить опасные для людей зоны, в пределах которых постоянно действуют или потенциально могут действовать опасные производственные факторы.

Опасные зоны должны быть обозначены знаками безопасности и надписями установленной формы.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов следует относить зоны:

- вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;
- вблизи от неогражденных перепадов по высоте на 1,3 м и более;
- в местах, где находятся вредные вещества в концентрациях выше предельно допустимых или воздействует шум интенсивностью выше предельно допустимой.

На границах зон постоянно действующих опасных производственных факторов должны быть установлены предохранительные защитные ограждения, а зон потенциально действующих опасных производственных факторов - сигнальные ограждения или знаки безопасности.

При производстве работ в указанных зонах следует осуществлять организационно-технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

Границы опасных зон в местах, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемным краном, а также вблизи строящегося сооружения, определяются горизонтальной проекцией на землю траектории наибольшего наружного габарита перемещаемого (падающего) груза, увеличенной на расчетное расстояние отлета груза (предмета). Минимальное расстояние отлета груза (предмета) принимается равным 10 м.

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов машин определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте или инструкции завода изготовителя.

При размещении временных сооружений, ограждений, складов и лесов следует учитывать требования по габаритам приближения строений к движущимся вблизи средствам транспорта.

Строительная площадка, участки работ, рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены. Освещенность должна быть равномерной, без слепящего действия осветительных приспособлений на работающих. Производство работ в неосвещенных местах не допускается.

У въезда на строительную площадку должна быть установлена схема движения средств транспорта, а на обочинах дорог и проездов - хорошо видимые дорожные знаки, регламентирующие порядок движения транспортных средств. Скорость движения автотранспорта вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч - на поворотах.

В местах пересечения на строительной площадке автомобильных дорог с рельсовыми путями должны быть сделаны сплошные настилы (переезды) с контррельсами, уложенные в уровень с головками рельсов.

Переезды следует оборудовать световой сигнализацией и шлагбаумами в соответствии с Правилами технической эксплуатации железных дорог РФ, утвержденными Министерством путей сообщения. Движение транспорта через железнодорожные пути в других местах не допускается.

Проезды, проходы и рабочие места необходимо регулярно очищать, не загромождать, а расположенные вне зданий, посыпать песком или шлаком в зимнее время.

Проходы с уклоном более 20° должны быть оборудованы трапами или лестницами с ограждением.

Ширина проходов к рабочим местам и на рабочих местах должны быть не менее 0,6 м, а высота проходов в свету - не менее 1,8 м.

Рабочие места и проходы к ним на высоте 1,3 м и более и расстоянии менее 2 м от границы перепада по высоте должны быть ограждены временными ограждениями.

При невозможности устройства этих ограждений работы на высоте следует выполнять с использованием предохранительных поясов.

Подавать материалы, строительные конструкции и узлы оборудования на рабочие места необходимо в технологической последовательности, обеспечивающей безопасность работ. Складировать материалы и оборудование на рабочих местах следует так, чтобы они не создавали опасности при выполнении работ и не стесняли проходы.

Не допускается пользоваться открытым огнем в радиусе менее 50 м от места применения и складирования материалов, содержащих легковоспламеняющиеся и взрывоопасные вещества.

Строительный мусор со строящихся зданий и лесов следует опускать по закрытым желобам, в закрытых ящиках или контейнерах. Нижний конец желоба должен находиться не выше 1 м над землей или входить в бункер. Сбрасывать мусор без желобов или других приспособлений разрешается с высоты не более 3 м. Места, на которые сбрасывается мусор, следует со всех сторон оградить или установить надзор для предупреждения об опасности.

Материалы (конструкции, оборудование) следует размещать на выровненных площадках, принимая меры против самопроизвольного смещения, просадки, осыпания и раскатывания складируемых материалов.

Подкладки и прокладки в штабелях складируемых материалов и конструкций следует располагать в одной вертикальной плоскости. Их толщина при штабелировании панелей, блоков и тому подобных конструкций должна быть больше высоты выступающих монтажных петель не менее чем на 20 мм.

Между штабелями (стеллажами) на складах должны быть предусмотрены проходы шириной не менее 1 ми проезды, ширина которых зависит от габаритов транспортных средств и погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих склад.

Прислонять (опирать) материалы и изделия к заборам и элементам временных и капитальных сооружений не допускается.

7.3 Эксплуатация строительных машин

Лица, ответственные за содержание строительных машин в исправном состоянии, обязаны обеспечивать проведение их технического обслуживания и ремонта в соответствии с требованиями эксплуатационных документов завода-изготовителя.

Руководители организаций, производящей строительно-монтажные работы с применением машин, обязаны назначать инженерно-технических работников, ответственных за безопасное производство этих работ из числа лиц, прошедших проверку знаний правил и инструкций по безопасному производству работ с применением данных машин.

До начала работ с применением машин руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющих электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, (определить при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны.

Место работы машин должно быть определено так, чтобы было обеспечено пространство, достаточное для обзора рабочей зоны и маневрирования. В случае, когда машинист или моторист, управляющий машиной, не имеет достаточную обзорность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двустороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование

промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Значение сигналов, подаваемых во время работы или передвижения машины, должно быть разъяснено всем лицам, связанным с ее работой. В зоне работы машины должны быть установлены знаки безопасности и предупредительные надписи.

Оставлять без надзора машины с работающим (включенным) двигателем не допускается.

Перемещение, установка и работа машин вблизи выемок (котлованов, траншей, канав и т.п.) с неукрепленными откосами разрешается только за пределами призмы обрушения грунта на расстоянии, установленном проектом производства работ.

При эксплуатации машин должны быть приняты меры, предупреждающие их опрокидывание или самопроизвольное перемещение под действием ветра или при наличии уклона местности.

Техническое обслуживание машины должно осуществляться только после остановки двигателя и снятия давления в гидравлической и пневматической системах, кроме тех случаев, которые предусмотрены инструкцией завода-изготовителя.

При техническом обслуживании машин с электроприводом должны быть приняты меры, не допускающие случайной подачи напряжения. На пусковых устройствах должны быть вывешены плакаты «Не включать - работают люди!». Плавкие вставки предохранителей в цепи питания электродвигателей должны быть вынуты.

Сборочные единицы машины, имеющие возможность перемещаться под действием собственного веса, при техническом обслуживании должны быть заблокированы или опущены на опору с целью исключения перемещения.

Не допускается пользование открытым огнем для разогрева узлов машины, а также эксплуатировать машины при наличии течи в топливных и масляных системах.

Передвижение машин через естественные или искусственные препятствия, а также через неохраняемые железнодорожные переезды допускается только после обследования состояния пути движения. При необходимости путь движения машины должен быть спланирован и укреплен с учетом требований, указанных в паспорте машины.

Монтаж (демонтаж) машин должен производиться в соответствии с инструкцией завода-изготовителя и под руководством лица, ответственного за техническое состояние машин.

Зона монтажа должна быть ограждена или обозначена знаками безопасности и предупредительными знаками.

Не допускается выполнять монтажные работы в гололедицу, туман, снегопад, грозу, при температуре воздуха ниже или при скорости ветра выше пределов, предусмотренных в паспорте машины.

7.4 Погрузочно-разгрузочные работы

Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 3°. В соответствующих местах необходимо установить надписи: «Въезд», «Выезд», «Разворот» и др.

Грузоподъемные машины, грузозахватные устройства, средства контейнеризации и пакетирования, применяемые при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, должны удовлетворять требованиям государственных стандартов или технических условий на них.

Строповку грузов следует производить инвентарными стропами или специальными грузозахватными устройствами, изготовленными по утвержденному проекту (чертежу). Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

Установка (укладка) грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ не допускается строповка груза, находящегося в неустойчивом положении, а также смещение строповочных приспособлений на приподнятом грузе.

Перед погрузкой или разгрузкой панелей, блоков и других сборных железобетонных конструкций монтажные петли должны быть осмотрены, очищены от раствора или бетона и при необходимости выправлены без повреждения конструкции.

При загрузке транспортных средств следует учитывать, что верх перевозимого груза не должен превышать габарита высоты проездов под мостами, переходами и в тоннелях.

7.5 Монтажные работы

На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам (фундаментам, якорям и т.п.). Количество расчалок, их материалы и сечение, способы натяжения и места закрепления устанавливаются проектом производства работ. Расчалки должны быть расположены за пределами габаритов движения транспорта и строительных машин. Расчалки не должны касаться острых углов других конструкций. Перегибание расчалок в местах соприкосновения их с элементами других конструкций допускается лишь после проверки прочности и устойчивости этих элементов под воздействием усилий от расчалок.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Не допускается переход монтажников по установленным конструкциям и их элементам (фермам, ригелям и т.п.), на которых невозможно установить ограждение, обеспечивающее ширину прохода 0,8 м, без применения специальных предохранительных приспособлений (надежно натянутого вдоль фермы или ригеля каната для закрепления карабина предохранительного пояса и др.).

Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных проектом производства работ, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях), должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

При производстве монтажных (демонтажных) работ в условиях действующего предприятия эксплуатируемые электросети и другие действующие инженерные системы в зоне работ должны быть, как правило, отключены, закорочены, а оборудование и трубопроводы освобождены от взрывоопасных, горючих и вредных веществ.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеневым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала «Стоп», который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В особо ответственных случаях (при подъеме конструкций с применением сложного такелажа, метода поворота, при надвижке крупногабаритных и тяжелых конструкций, при подъеме их двумя или более механизмами и т.п.) сигналы должен подавать только бригадир монтажной бригады в присутствии инженерно-технических работников, ответственных за разработку и осуществление технических мероприятий по обеспечению требований безопасности.

Укрупнительная сборка и доизготовление подлежащих монтажу конструкций и оборудования (нарезка резьбы на трубах, гнутье труб, подготовка стыков и тому подобные работы) должны выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

В процессе выполнения сборочных операций совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается.

При перемещении конструкций или оборудования несколькими подъемными или тяговыми средствами должна быть исключена возможность перегруза любого из этих средств.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - 0,5 м.

Углы отклонения от вертикали грузовых канатов и полиспастов грузоподъемных средств в процессе монтажа не должны превышать величину, указанную в паспорте, утвержденном проекте или технических условиях на это грузоподъемное средство.

При монтаже оборудования с использованием домкратов должны быть приняты меры, исключающие возможность перекоса или опрокидывания домкратов.

При демонтаже конструкций и оборудования следует выполнять требования, предъявляемые к монтажным работам.

Одновременная разборка конструкций или демонтаж оборудования в двух или более ярусах по одной вертикали не допускается.

7.6 Бетонные работы

При приготовлении, подаче, укладке и уходе за бетоном, заготовке и установке арматуры, а также установке и разборке опалубки (далее - выполнении бетонных работ) необходимо предусматривать мероприятия по

предупреждению воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- расположение рабочих мест вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- движущиеся машины и передвигаемые ими предметы;
- обрушение элементов конструкций;
- шум и вибрация;
- повышенное напряжение в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность бетонных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- определение средств механизации для приготовления, транспортирования, подачи и укладки бетона;
- определение несущей способности и разработка проекта опалубки, а также последовательности ее установки и порядка разборки;
- разработка мероприятий и средств по обеспечению безопасности рабочих мест на высоте;
- разработка мероприятий и средств по уходу за бетоном в холодное и теплое время года.

Цемент необходимо хранить в сilosах, бункерах, ларях и других закрытых емкостях, принимая меры против распыления в процессе загрузки и выгрузки. Загрузочные отверстия должны быть закрыты защитными решетками, а люки в защитных решетках закрыты на замок.

При использовании пара для прогрева инертных материалов, находящихся в бункерах или других емкостях, следует применять меры, предотвращающие проникновение пара в рабочие помещения.

Спуск рабочих в камеры, обогреваемые паром, допускается после отключения подачи пара, а также охлаждения камеры и находящихся в ней материалов и изделий до 40°С.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных ППР, а также нахождение людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на установленных конструкциях опалубки, не допускается.

Для перехода работников с одного рабочего места на другое необходимо применять лестницы, переходные мостики и трапы, соответствующие требованиям СНиП 12-03-2001.

При устройстве сборной опалубки стен, ригелей и сводов необходимо предусматривать устройство рабочих настилов шириной не менее 0,8 м с ограждениями.

Ходить по уложенной арматуре допускается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, уложенным на арматурный каркас.

Съемные грузозахватные приспособления, стропы и тара, предназначенные для подачи бетонной смеси грузоподъемными кранами, должны быть изготовлены и освидетельствованы согласно ПБ 10-382.

При применении бетонных смесей с химическими добавками следует использовать защитные перчатки и очки.

Работники, укладывающие бетонную смесь на поверхности, имеющей уклон более 20°, должны пользоваться предохранительными поясами.

Заготовка и укрупнительная сборка арматуры должна выполняться в специально предназначенных для этого местах.

Зона электропрогрева бетона должна иметь защитное ограждение, удовлетворяющее требованиям государственной стандартизации, световую сигнализацию и знаки безопасности.

Работа смесительных машин должна осуществляться при соблюдении следующих требований:

- очистка приемников для загрузочных ковшей должна осуществляться после надежного закрепления ковша в поднятом положении;
- очистка барабанов и корыт смесительных машин допускается только после остановки машины и снятия напряжения.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

устанавливать защитные ограждения рабочих мест, предназначенных для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- устанавливать защитные ограждения рабочих мест при обработке стержней арматуры, выступающей за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме того, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенных для этого местах;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Бункеры (бадьи) для бетонной смеси должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

При укладке бетона из бункера расстояние между нижней кромкой бункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью, на которую укладывается бетон, должно быть не более 1 м, если иные расстояния не предусмотрены ППР.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При подаче бетона с помощью бетононасоса необходимо:

- осуществлять работы по монтажу, демонтажу и ремонту бетоноводов, а также удалению из них пробок только после снижения давления до атмосферного;
- удалять всех работающих от бетоновода на время продувки на расстояние не менее 10 м;
- укладывать бетоноводы на прокладки для снижения воздействия динамической нагрузки на арматурный каркас и опалубку при подаче бетона.

Удаление пробки в бетоноводе сжатым воздухом допускается при условии:

- наличия защитного щита у выходного отверстия бетоновода;
- находящегося работающих на расстоянии не менее 10 м от выходного отверстия бетоновода;
- осуществления подачи воздуха в бетоновод равномерно, не превышая допустимого давления.

При невозможности удаления пробки следует снять давление в бетоноводе, простукиванием найти место нахождения пробки в бетоноводе, расстыковать бетоновод и удалить пробку или заменить засоренное звено.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать после закрепления нижнего яруса.

Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

Минимальная прочность бетона при распалубке загруженных конструкций, в том числе от собственной нагрузки, определяется ППР и согласовывается с проектной организацией.

При разборке опалубки необходимо принимать меры против случайного падения элементов опалубки, обрушения поддерживающих лесов и конструкций.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие кабели не допускается, а при перерывах в работе и

при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

При электропрогреве бетона монтаж и присоединение электрооборудования к питающей сети должны выполнять только электромонтеры, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III.

В зоне электропрогрева необходимо применять изолированные гибкие кабели или провода в защитном шланге. Не допускается прокладывать провода непосредственно по грунту или по слою опилок, а также провода с нарушенной изоляцией.

Зона электропрогрева бетона должна находиться под круглосуточным наблюдением электромонтеров, выполняющих монтаж электросети.

Пребывание работников и выполнение работ на этих участках не допускается, за исключением работ, выполняемых по наряду-допуску в соответствии с межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок.

Открытая (незабетонированная) арматура железобетонных конструкций, связанная с участком, находящимся под электропрогревом, подлежит заземлению (занулению).

После каждого перемещения электрооборудования, применяемого при прогреве бетона, на новое место следует измерять сопротивление изоляции мегаомметром.

7.7 Изоляционные работы

При выполнении изоляционных работ (гидроизоляционных, теплоизоляционных, антикоррозионных) необходимо предусматривать мероприятия по предупреждению воздействия на работников следующих опасных и вредных производственных факторов, связанных с характером работы:

- повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;

- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов и воздуха рабочей зоны;
- расположение рабочего места вблизи перепада по высоте 1,3 м и более;
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях оборудования, материалов.

При наличии опасных и вредных производственных факторов, безопасность изоляционных работ должна быть обеспечена на основе выполнения содержащихся в организационно-технологической документации (ПОС, ППР и др.) следующих решений по охране труда:

- организация рабочих мест с указанием методов и средств для обеспечения вентиляции, пожаротушения, защиты от термических ожогов, освещения, выполнения работ на высоте;
- особые меры безопасности при выполнении работ в закрытых помещениях, аппаратах и емкостях;
- меры безопасности при приготовлении и транспортировании горячих мастик и материалов.

На участках работ, в помещениях, где ведутся изоляционные работы с выделением вредных и пожароопасных веществ, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Изоляционные работы на технологическом оборудовании и трубопроводах должны выполняться, как правило, до их установки или после постоянного закрепления в соответствии с проектом.

При производстве антикоррозионных работ, кроме требований настоящих норм и правил следует выполнять требования государственных стандартов.

При производстве теплоизоляционных работ с использованием изделий из асбеста и асbestosодержащих материалов необходимо соблюдать требования ПОТ РМ-010.

Рабочие места при приготовлении горячих мастик, проведении изоляционных работ с выделением пожароопасных веществ должны быть оборудованы первичными средствами пожаротушения.

При проведении изоляционных работ внутри аппаратов или закрытых помещений рабочие места должны быть обеспечены вентиляцией (проветриванием) и местным освещением от электросети напряжением не выше 12 В с арматурой во взрывобезопасном исполнении.

Рабочие места для выполнения изоляционных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания с ограждениями и лестницами-стремянками для подъема на них, соответствующими требованиям СНиП 12-03-2003.

Перед началом изоляционных работ в аппаратах и других закрытых емкостях все электродвигатели необходимо отключить, а на подводящих технологических трубопроводах поставить заглушки и в соответствующих местах повесить плакаты (надписи), предупреждающие о проведении работ внутри аппаратов.

При производстве изоляционных работ с применением горячего битума работники должны использовать специальные костюмы с брюками, выпущенными поверх сапог.

Битумную mastику следует доставлять к рабочим местам, как правило, по битумопроводу или в емкостях при помощи грузоподъемного крана.

При перемещении горячего битума на рабочих местах вручную, следует применять металлические бачки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами.

При спуске горячего битума в котлован или подъеме его на подмости или перекрытие необходимо использовать бачки с закрытыми крышками, перемещаемые внутри короба, закрытого со всех сторон.

Запрещается подниматься (спускаться) по приставным лестницам с бачками с горячим битумом.

Котлы для варки и разогрева битумных мастик должны быть оборудованы приборами для замера температуры мастик и плотно закрывающимися крышками.

Не допускается превышение температуры варки и разогрева битумных мастик выше 180°C.

Заполнение битумного котла допускается не более 3/4 его вместимости.

Загружаемый в котел наполнитель должен быть сухим. Недопустимо попадание в котел льда и снега.

Для подогрева битумных мастик внутри помещений запрещается применение устройств с открытым огнем.

При выполнении работ с применением горячего битума несколькими рабочими звеньями расстояние между ними должно быть не менее 10 м.

При производстве теплоизоляционных работ зазор между изолируемой поверхностью и рабочим настилом лесов не должен превышать двойной толщины изоляции плюс 50 мм.

7.8 Пожарная безопасность

При производстве строительных работ должны соблюдаться «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для обеспечения пожарной безопасности предусматривается:

- контроль за работой двигателей машин и механизмов;
- обеспечение объекта пожарным инвентарем и содержание его в исправном состоянии;
- обеспечение исправности электропроводки, электрооборудования и обогревающих устройств в помещениях;
- организация отдельных площадок для сбора отходов, мест для курения;
- организация добровольной пожарной дружины из числа работающих, обучение команд;
- назначение ответственных лиц за пожарную безопасность на каждом объекте;

- инструктаж работников строительной организации и обучение их правилам пожарной безопасности.

7.9 Контроль качества и приемка работ

Контроль качества строительно-монтажных работ при строительстве искусственных сооружений осуществляется с целью обеспечения их полного соответствия утвержденному проекту, рабочим чертежам, проекту производства работ, соблюдения строительных норм и правил, стандартов и технических условий.

Производственный контроль качества строительно-монтажных работ включает входной контроль документации, конструкций, изделий, материалов и оборудования; операционный контроль отдельных строительных процессов и приемочный контроль строительно-монтажных работ.

При входном контроле рабочей документации проверку проводят работники производственно-технического отдела строительной организации.

Операционный контроль качества осуществляется в ходе выполнения строительных процессов и обеспечивает своевременное выявление дефектов и принятие мер по их устраниению. При операционном контроле следует проверять соответствие выполняемых работ рабочим чертежам, ППР, СНиП и стандартам.

При приемочном контроле необходимо производить проверку качества СМР, а также принимаемых конструкций. Скрытые работы подлежат освидетельствованию с составлением актов.

До приемки скрытых работ запрещается производить последующие работы. Запрещается также производить загружение строительными и эксплуатационными нагрузками законченные конструкции искусственных сооружений до оформления акта приемки этих конструкций.

При приемочном контроле должна быть представлена следующая документация:

- исполнительные чертежи с внесенными отступлениями или изменениями и документы об их согласовании с проектными организациями;
- заводские технические паспорта, сертификаты, акты приемки заводской инспекции на железобетонные конструкции;
- сертификаты или паспорта, удостоверяющие качество материалов, применяемых при производстве СМР;
- акты освидетельствования скрытых работ и приемки ответственных конструкций.

7.10 Перечень видов строительных и монтажных работ, ответственных конструкций, подлежащих освидетельствованию с составлением соответствующих актов приемки перед производством последующих работ и устройством последующих конструкций

Перечень скрытых работ

Производство геодезических и разбивочных работ:

- восстановление и закрепление трассы;
- создание геодезической разбивочной основы (ГРО);
- разбивка и закрепление в плане и профиле осей мостов и труб.

Производство земляных работ:

- расчистка полосы отвода с корчевкой пней и кустарника;
- засыпка опор и трубы;
- возведение конусов (законченные работы);
- укрепительные работы (защита откосов конусов специальными конструкциями);
- рекультивация временно занимаемых земель;
- утрамбовывание грунта котлованов после засыпки;
- грунтовые подушки;
- мероприятия, необходимые для возобновления работ при перерывах в ведении работ более месяца, при консервации и расконсервации работ.

Устройство оснований и фундаментов:

- устройство грунтовой (песчаной, щебёночной) подушки;
- полость (основание) буронабивной сваи;
- бетонное основание (рабочий шов) буронабивной сваи при возобновлении бетонирования после перерыва в бетонировании буронабивной сваи;
- арматурные каркасы буронабивной сваи;
- установка в пробуренную скважину арматурного каркаса буронабивной сваи;
- монтажные стыки арматурного каркаса буронабивной сваи;
- стыкование свай.

Производство бетонных работ:

- арматурные каркасы буровых свай, тел опор, ригелей или насадок, подферменников;
- сварные или механические монтажные соединения арматуры;
- закладные детали;
- укрупнительная сборка армокаркасов;
- монтаж арматурных конструкций;
- монтажные стыки арматурного каркаса;
- армирование (установка рабочих стержней, каркасов, сеток и закладных деталей и их анкеровка);
- рабочие швы при бетонировании;
- опорные поверхности в монолитных конструкциях;
- антикоррозионные покрытия закладных деталей;
- установка опалубки;
- закрепление опалубки и поддерживающих её конструкций;
- монтаж конструкций и их элементов, скрываемых при выполнении опалубочных и бетонных работ
- устройство оснований, закрываемых при укладке бетонных смесей;

- устройство и монтаж всех конструкций и их элементов, закрываемых при укладке бетонных смесей;
- очистка арматурных и закладных изделий, а также сварных соединений от ржавчины, окалины, следов масла и других загрязнений;
- выпуски арматуры свайных элементов;

Монтаж сборных железобетонных конструкций:

- сварочные работы при монтаже сборных железобетонных конструкций;
- смонтированные сборные железобетонные (бетонные) конструкции, их участки и секции при окончательном закреплении элементов;
- устройство стыков сборных железобетонных элементов до их омоноличивания;
- смонтированные сборные бетонных и железобетонные конструкции; Устройство гидроизоляционных покрытий:
- подготовка бетонных и растворных поверхностей под устройство гидроизоляционных поверхностей;
- работы по огрунтовке поверхностей бетона;
- устройство промежуточных видов гидроизоляционных работ;
- нанесение промежуточного слоя покрытия;
- нанесение покровного слоя всей системы;
- каждое законченное промежуточное покрытие одного вида.

Перечень ответственных конструкций

- укладка бетона в опоры мостов с помощью вертикально перемещающихся труб;
- готовое тело и подферменники опоры перед нагружением;
- опорные части перед нагружением;
- смонтированные железобетонные конструкции пролетных строений;
- антисейсмические устройства;

- создание геодезической разбивочной основы (ГРО) с закреплением на местности опорной сети (основных точек трассы), основных и вспомогательных осей сооружений (сгущение ГРО);
- детальные разбивочные работы;
- периодический инструментальный контроль (не менее 2-х раз за строительный сезон - по прошествии весеннего и осенне-зимнего периодов) состояния знаков геодезической разбивочной основы.
- дорожная одежда на мосту;
- расчистка русла реки;
- укрепление конусов.

7.11 Охрана окружающей среды на период строительства

В проекте предусматриваются мероприятия по охране окружающей природной среды на период строительства мостового перехода:

- размещение временной строительной площадки;
 - использование современных автотранспортных средств, строительных машин и механизмов с дизельными двигателями;
 - запрещение мойки, ТО и ТР автотранспортных средств, строительных машин и механизмов на строительной площадке;
 - оборудование строительной площадки контейнерами для сбора мусора и выгребной уборной;
 - запрещение слияния нефтепродуктов на прилегающую территорию; демонтаж временных сооружений, уборка мусора и остатков строительных материалов по окончании строительных работ;
 - организация площадки для заправки машин с твердым покрытием и наличием поддона на случай пролива топлива;
 - организация для автозаправщика отдельной площадки;
- В период эксплуатации запроектированного сооружения дополнительных природоохранных мероприятий не требуется.

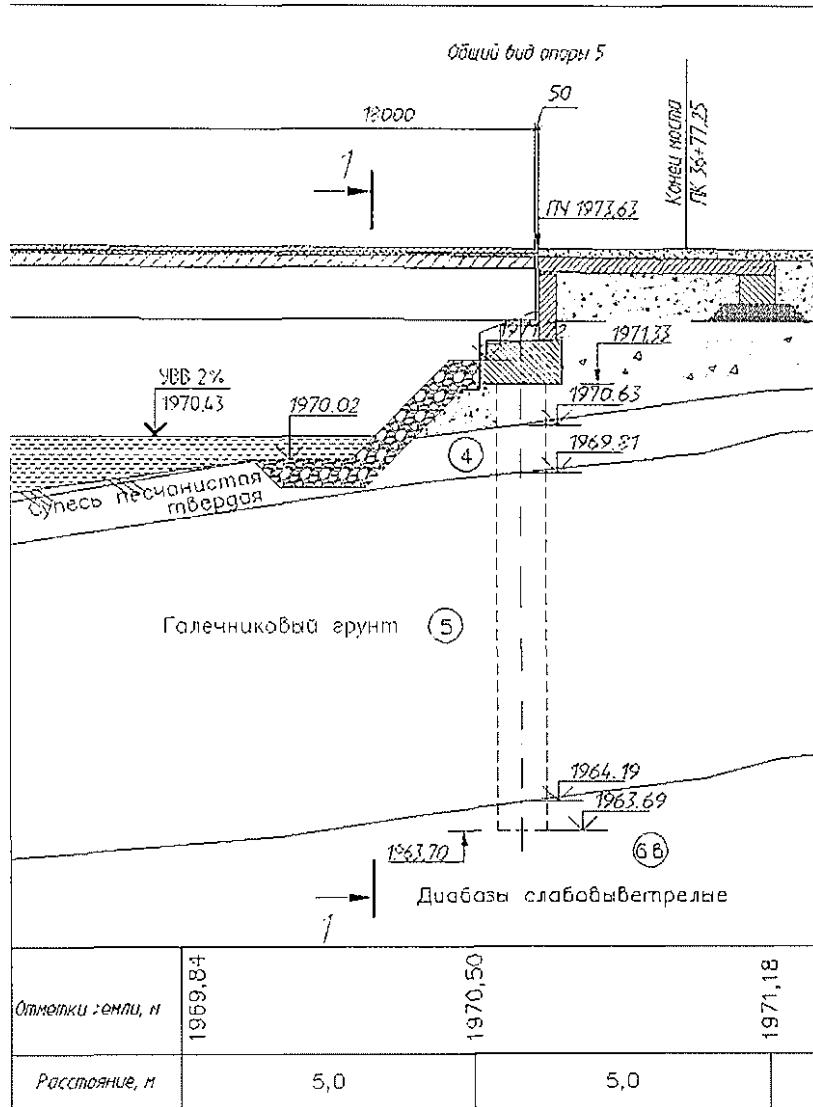
13 Технико-экономические показатели

Основные технико-экономические показатели по строительству
мостового перехода

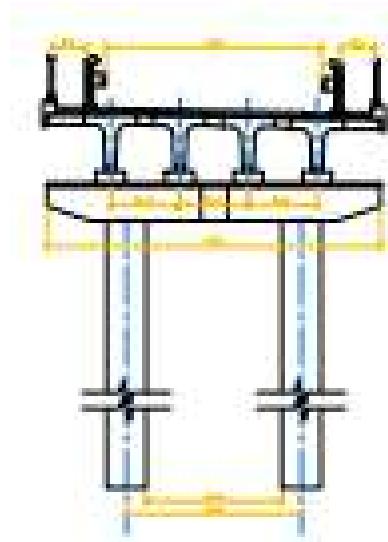
| Наименование | Ед. изм. | Количество |
|---|-----------|------------|
| Строительство моста сх.4х1 8 м | пм | 77,25 |
| Стоимость строительства в базисном уровне цен по состоянию на I кв..2019 г. | тыс. руб. | 78511.62 |
| Продолжительность строительства | мес. | 11 |
| Общие трудозатраты | ч/дн | 15851.16 |
| Материалоемкость: | | |
| - металл | т | 56.27 |
| - плиты ПДН | шт. | 68 |
| - сборный бетон и железобетон вт.ч. балки пролетных строений | m^3 | 62.18 |
| | m^3 | 135.68 |
| - монолитный бетон и железобетон | m^3 | 115.186 |
| - лесоматериал | m^3 | 33.38 |

8 Исходные данные

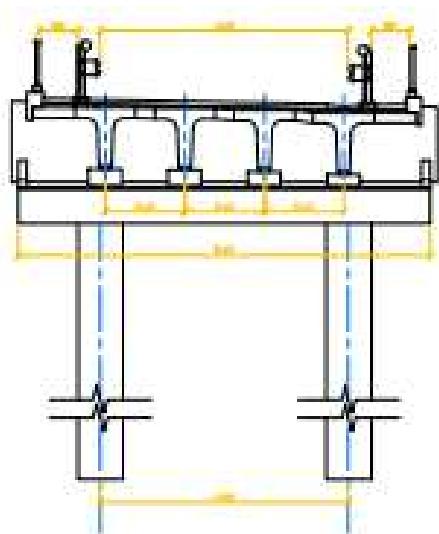
8.1 Эскиз опоры



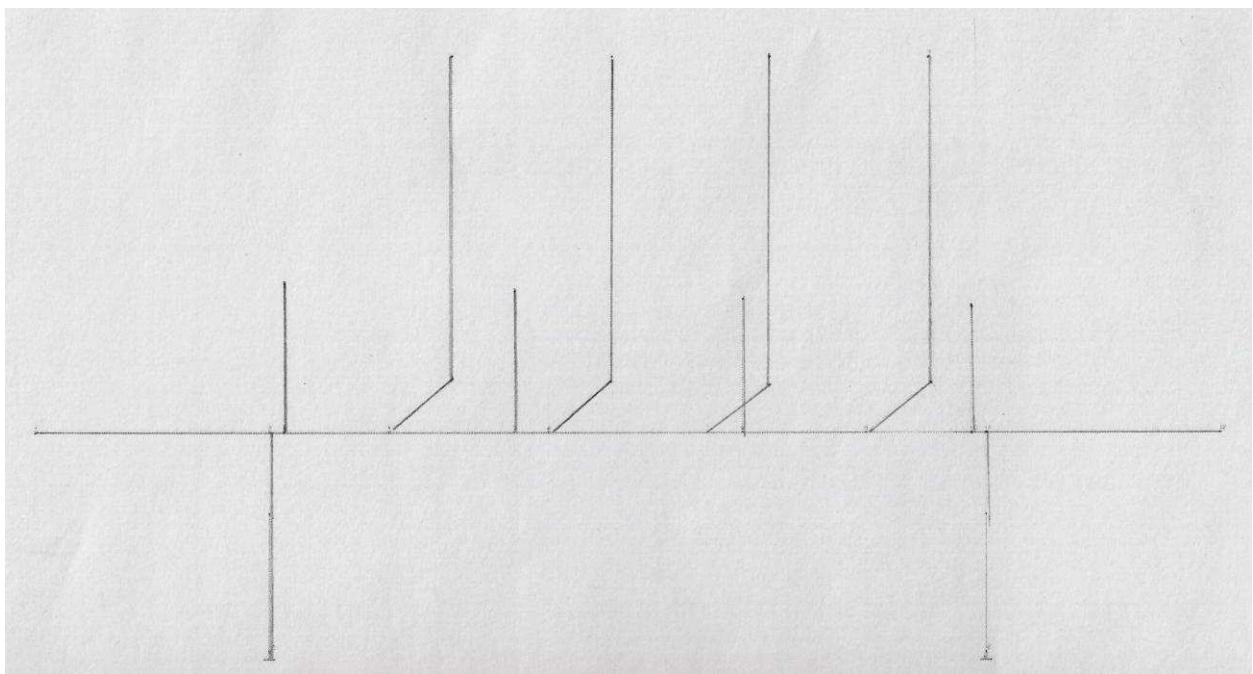
Береговая опора



Промежуточная опора



8.2 Расчетная схемы опоры



8.3 Общие сведения об отчете

| | |
|---|---|
| Тип конструкции опоры | Стоечная на свайном основании |
| Материалы конструкций: Сваи Насадка, шкафная стенка, крылья Опорные части | Буровые столбы диаметром 0,82 м, Железобетон, Бетон В30 F300 W8 Железобетон, Бетон В30 F300 W8 ДШР-РОЧ |
| Конструкция пролетных строений | Балочное, разрезное, железобетонное |
| Нормативная временная нагрузка | Нормативные подвижные нагрузки по СП 35.13330.2011 - от автотранспортных средств - в виде полос АК (Ю=14); - от тяжелых одиночных нагрузок - в виде нагрузки НК (К=14) - на тротуаре - 4 кПа без учета нагрузки АК и 2 кПа при учете совместно с нагрузкой АК. |
| Источник данных по инженерно-геологическим, геодезическим изысканиям выполнены ООО "Дорстройпроект" в 2018 г. | Материалы инженерно-геологических и топо-геодезических изысканий выполнены ООО "Дорстройпроект" в 2018 г. |

| | |
|---|--|
| строительства | |
| Основные нормативные документы, требований которых учтены в расчете | СП 35.13330.2011 «Мост и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03-84*»; СП 24.1330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» |

8.4 Исходные данные для расчета

8.4.1 Раздел 1. Общее описание опоры

Тип опоры - устой

Проектирование - индивидуальное

Тип конструкции надфундаментной части - стоечная с ригелем

Признак конструкции фундамента - безрострковый

Уровень ответственности сооружения II - нормальный

Коэф. надежности по ответе вен и ости I

Тип моста - автодорожный

Нормативный документ СП 35.13330

8.4.2 Раздел 2. Характеристика района строительства

Район по скоростному напору ветра III

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, С, с обеспеченностью 0,92 (СНиП 23-01-99), град. - -47

Сейсмика нет

Средняя температура воздуха самого жаркого месяца, град. - 15,3

Средняя суточная амплитуда температурь: воздуха наиболее теплого месяца, град, - 13,7

8.4.3 Раздел 3. Расчетные уровни

Положение мостовой опоры - Суходол (пойма)

Уровень высокой воды, м - 70,43

Уровень низкой воды, м - 68,99

Файл P204(Pile) - 0

Отметка водоупора, м - 64,2

Отметка природного рельефа, м - 70,63

Отметка планировки, м - 71,72

Глубина промерзания грунта, м - 3,2

8.4.4 Раздел 4. Конструкция опоры

4.1 Фундамент

Расположение свай – нет данных

Тип безростверкого фундамента

| Тип фундамента | Файл Pile | Материал сваи | | | Материал заполнения | Размер сечения ствола, м | | Размер сечения основания, м | |
|----------------|-----------------------|---------------|--------------|----------|---------------------|--------------------------|------|-----------------------------|------|
| | | Материал | Класс бетона | Материал | | BX | BY | BOX | BOY |
| A | Мост 2 Опора 5.pil | ж/бетон | B30 | нет | Класс бетона | 0,82 | 0,82 | 0 | 0,82 |

Условия работы бетона

| | |
|----------------|---|
| Тип фундамента | Бетон подвергнут тепловлажной обработке |
| A | Нет |

Тип безростверкого фундамента – продолжение

| Тип фундамента | Способ устройства свай | Признак опирания | Уровень основания сваи, м | Несущая способность сваи на сжатие, т |
|----------------|------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| A | Прочее | На скалу | 63,7 | |

Расположение безростверкого фундамента

| Номер фундамента | Тип фундамента |
|------------------|----------------|
| 1 | A |
| 2 | A |

4.2 Сквозная часть

Сквозная часть, конструктивные элементы

| № п/п | Тип элемента | Номер фундамента для стойки | Угол чистого вращения, град. | Количество участков постоянной жесткости | Координаты оси элемента в начале, м | | | Координаты оси элемента в конце, м | | |
|-------|-----------------------|-----------------------------|------------------------------|--|-------------------------------------|-------|--------|------------------------------------|-------|--------|
| | | | | | Xн | Yн | Zн | Xк | Yк | Zк |
| 1 | левая консоль ригеля | | 0 | 1 | 0 | -3,73 | 71,705 | 0 | -2,25 | 71,705 |
| 2 | правая консоль ригеля | | 0 | 1 | 0 | 2,25 | 71,705 | 0 | 3,73 | 71,705 |
| 3 | промеж.часть ригеля | | 0 | 1 | 0 | -2,25 | 71,705 | 0 | 2,25 | 71,705 |
| 4 | стойка 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | -2,25 | 71,33 | 0 | -2,25 | 70,7 |
| 5 | стойка 2 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2,25 | 71,33 | 0 | 2,25 | 70,7 |

Сквозная часть, поперечные сечения

| Тип сечения | Форма сечения | Материал | Класс арматуры | Процент армирования | Размер сечения, м | | | | жесткость без КУР | | | | |
|-------------|---------------|----------|----------------|---------------------|-------------------|------|---|---|-------------------|----------------|----------------|----------------|--|
| | | | | | B | H | A | D | сжатие EF, т | Изгиб EJ2, тм2 | Изгиб EJ3, тм2 | Круч. GJ1, тм2 | |
| A | прямоугольник | B30 | A-III | 1 | 1,4 | 0,75 | | | | | | | |
| B | круг | B30 | A-III | 1 | 0,82 | | | | | | | | |

Условие работы бетона

| | | |
|-------------|--|------------------------------|
| Тип сечения | Бетон конструкции не защищен от солнечной радиации | Бетон тепловлажной обработке |
| A | Нет | Нет |
| B | Нет | Нет |

Сквозная часть, участки элементов

| Номер элемента | Тип элемента | Номер участка | Длина, м | Тип сечения |
|----------------|-----------------------|---------------|----------|-------------|
| 1 | левая консоль ригеля | 1 | 1,48 | A |
| 2 | правая консоль ригеля | 1 | 1,48 | A |
| 3 | промеж.часть ригеля | 1 | 4,5 | A |
| 4 | стойка 1 | 1 | 0,63 | B |
| 5 | стойка 2 | 1 | 0,63 | B |

СквЧ. проверяемые сечения 1

Число проверяемых сечений на одной консоли ригеля – Нет

Число проверяемых сечений на промежуточной части ригеля – Нет

Число проверяемых сечений на стойке – Нет

Число проверяемых сечений на распорке – Нет

СквЧ. проверяемые сечения 2

Данные не заданы

4.3 Массивная часть

Конструкция данной опоры не содержит массивной части

4.4 Специфические элементы

Специфические элементы

| № п/п | Тип специфического элемента | Длина призмы поперек моста, м | Ширина призмы вдоль моста В, м | Высота призмы со стороны | | Координаты в плоскости ZOX, м | | Объемный вес, т/м ³ | Кол-во Призм, т/м ³ |
|----------|-----------------------------------|---|--|-----------------------------|-----------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| | | | | насыпи Н1,м | Пролета Н2,м | правой границХ | верхней грани Z | | |
| 1 | шкафная стенка | 7,72 | 0,3 | 1,42 | 1,42 | -0,3 | 73,5 | 2,5 | 1 |
| 2 | открылок | 0,2 | 2,2 | 0,866 | 1,42 | -0,6 | 73,5 | 2,5 | 2 |

8.4.5 Раздел 5. Пролетные строения и опорные части

Количество опорных частей по фасаду опоры – 2

Пролетное строение

| | | |
|---|--------------|----------------|
| Признак стороны | Левый пролет | Правый пролет |
| Тип несущей конструкции | | Сплошные балки |
| Статическая система | | разрезная |
| Материал пролетного строения | | железобетон |
| Число несущих конструкций в поперечнике | 4 | 4 |
| Номера главных балок второго типа | Нет | 1,4 |
| Коэффициент заполнении ферм | | 1 |
| Расчетная длина пролета, м | | 17,4 |
| Радиус горизонтальной кривом R, м | | 0 |
| Угол между осью Y опоры и осью пролетного строения F, град. | 90 | 270 |
| Уклон поперечный In, %о | | 20 |
| Уклон продольный I,%о | | 20 |
| Уровень верха пролетного строения, м | | 73,63 |
| Уровень низа пролетного строения, м | | 72,28 |

Данные для определения пульсационной составляющей ветра

Учет пульсационной составляющей ветровой нагрузки – нет

Опорная часть

| | | |
|---|--------------|---------------|
| Признак стороны | Левый пролет | Правый пролет |
| Тип опорной части | | подвижные |
| Конструкция опорной части | | резиновые |
| Число опорных частей под одной несущей конструкцией | 1 | 1 |
| Признак описания расположения опорных частей | краткое | краткое |
| Площадь фторопласта под одном опорной частью, кв. м | | |

Опорная часть, краткое описание

| Признак стороны | Левый пролет | Правый пролет |
|---|--------------|---------------|
| Координата центра крайней опорной части с верховой стороны, м X | -0,45 | 0 |
| Координата центра крайней опорной части с верховой стороны, м Y | -1,5 | -2,16 |
| Координата центра крайней опорной части с верховой стороны, м Z | 73,2 | 72,38 |
| Координата центра крайней опорной части с низовой стороны, м X | -0,45 | 0 |
| Координата центра крайней опорной части с низовой стороны, м Z | 73,2 | 72,28 |
| Расстояние между осями балок вдоль оси Y,м | 1 | 1,44 |
| Расстояние между центрами опорных частей под одной балкой, м | | |

8.4.6 Раздел 6. Грунтовое основание

Характеристики грунтов основания

| № п/п | Тип грунта | Отметка низа слоя грунта | Расчетный объемный вес грунта | Коэффициент пористости | Расчетный угол внутреннего трения | Расчетное удельное сцепление | Показатель текучести | Условное расчетное сопротивление | Нормативный модуль деформации |
|-------|--------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| | Обозначения | | g | e | f | c | Ii | Ro | E |
| | Единица измерения | м | т/м ³ | д.е. | градус | т/м ² | д.е. | | т/м ² |
| | Предел. значения | -1000...8848 | | 0...10 | 0...90 | 0...10 | -2...2 | | >0 |
| 1 | Песок средний | 70,63 | 1,8 | 0,6 | 35 | 0,36 | | 61 | 2500 |
| 2 | Супесь | 69,81 | 1,85 | 0,58 | 34 | 4,8 | -2 | 28 | 3770 |
| 3 | Кр/обл с песч.зап. | 64,2 | 1,97 | 0,61 | 37 | 0 | | 61 | 2500 |
| 4 | Скальный | 60 | 2,4 | | | | | 8009 | 5000 |

8.4.7 Раздел 7. Переходные плиты и насыпь

Переходная плита

Ширина переходной плиты, м - 4

Длина переходной плиты, м - 4

Абсцисса опирания плит на устой, м - -0,45

Насыпь

Нормативный объемный нес грунта, т/м³ - 1,8

Расчетный угол виутреи- несо трепня, град. - 35

Координата X1 ой характерной точки в СК опоры, м - -3

Координата Z1 ой характерной точки в СК опоры, м - 73,63

Направление нагрузки от гориз. давления - в обе стороны

Координаты характерных точек насыпи в системе координат насыпи

| № п/п | Координата X' Точки в С К насыпи, м | Координата Z' точки в СК насыпи, м |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 1,2 | 0 |
| 3 | 6 | -3,61 |

8.4.8 Раздел 8. Нагрузки

8.1 Постоянная нагрузка

Постоянная нагрузка

| Признак стороны | Левый пролет | Правый пролет |
|--|--------------|---------------|
| Норм, опорная реакции от веса, т одной балки 1го типа | 1,09 | 12,7 |
| Норм, опорная реакции от веса, т одной балки 2го типа | 0 | 16,! |
| Норм, опорная реакции от веса, г выравнивающего, изоляционного и защитного слоен | 0 | 5,8 |
| Норм, опорная реакции от веса, т тротуаров и перил | 0 | 2,6 |
| Норм, опорная реакции от веса, т покрытия проезжей части и тротуаров | 2,42 | 11.4 |

8.2 Временная нагрузка от подвижного состава

Подвижная нагрузка

Назначение моста автодорожный

Тип основной подвижной нагрузки АК

Класс нагрузки АК 14

Общее число полос движения 1

Число полос движения одного направления с верховой стороны 1

Габарит

Признак типа габарита При отсутствии разделительной полосы

Ширина полосы безопасности, м 0,5

Ширина ограждения, м 0,41

Ширина проезжей части с верховой стороны, м 3,5

Ширина проезжей части с низовой стороны, м нет данных

Ширина тротуара с верховой стороны, м 0,75

Ширина тротуара с низовой стороны, м 0,75

Ширина разделительной полосы, м нет данных

Координата Y оси проезжей части, м 0

Координата Y оси проезжей части, м 0

Координата Z верха покрытия проезжен части (при Y=0), м 73,63

9 Расчет опоры

9.1 Реакции в опорных частях

Единицы измерения -тонны, метры

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 1 ($x = -0.450$, $y = -1.500$)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс. сумма пост + врем. |
|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|------|--------------------------|
| норм. | 2.6 | 12.5 | - | 17.5 | 20.1 |
| ординаты осей полос(экипажа) | | -0.00 | | | |
| расч. | 3.5 | 22.5 | 35.4 | 24.0 | 38.8 |
| Ординаты осей полос (экипажа) | | -0.75 | | | |

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 2 ($x = -0.450$, $y = -0.500$)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс. сумма пост + врем. |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----|--------------------------|
| норм. | 0.8 | 12.6 | - | 3.1 | 13.4 |
| ординаты осей полос (экипажа) | 0.25 | | | | |
| расч. | 0.8 | 23.6 | 29.5 | 42 | 30.2 |
| Ординаты осей полос (экипажа): | 0.45 | | | | |

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 3 ($x = -0.450, y = -0.500$)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс. сумма пост + врем. |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|-----|--------------------------|
| норм. | 0.8 | 12.6 | - | 3.1 | 13.4 |
| ординаты осей полос(экипажа): | -0.25 | | | | |
| расч. | 0.8 | 23.6 | 29.5 | 4.2 | 30.2 |
| Ординаты осей полос (экипажа): | -0.45 | | | | |

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 4 ($x = -0.450, y = 1.500$)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс. сумма пост + врем. |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|------|--------------------------|
| норм. | 2.6 | 12.5 | - | 17.5 | 20.1 |
| ординаты осей полос(экипажа): | -0.00 | | | | |
| расч. | 3.5 | 22.5 | 35.4 | 24.0 | 38.8 |
| Ординаты осей полос (экипажа): | 0.5 | | | | |

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 5 (x=0.000,y=-2.160)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс сумма пост + врем. |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|------|-------------------------|
| норм. | 24.5 | 8.8 | - | 16.1 | 40.7 |
| ординаты осей полос(экипажа):-0.00 | | | | | |
| расч. | 29.1 | 13.8 | 23.0 | 22.2 | 52.1 |
| Ординаты осей полос (экипажа): -0.75 | | | | | |

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 6 (x=0.000,y=-0.720)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс сумма пост + врем. |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|------|-------------------------|
| норм. | 14.2 | 19.9 | - | 20.7 | 34.9 |
| ординаты осей полос(экипажа):-0.00 | | | | | |
| расч. | 16.3 | 33.8 | 33.8 | 28.5 | 50.1 |
| Ординаты осей полос (экипажа): 0.23 | | | | | |

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 7 (x=0.000,y=0.720)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс сумма пост + врем. |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|------|-------------------------|
| норм. | 14.2 | 19.9 | - | 20.8 | 34.9 |
| ординаты осей полос(экипажа):-0.00 | | | | | |
| расч. | 16.3 | 33.8 | 33.8 | 28.6 | 50.1 |
| Ординаты осей полос (экипажа): -0.23 | | | | | |

РЕАКЦИИ В ОПОРНОЙ ЧАСТИ 8 (x=0.000,y=2.160)

| | Постоянные нагрузки | АК+толпа (случай 1) | АК (случай 2) | НК | Макс сумма пост + врем. |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|------|-------------------------|
| норм. | 24.5 | 8.7 | - | 16.1 | 40.6 |
| ординаты осей полос(экипажа):-0.00 | | | | | |
| расч. | 29.1 | 13.8 | 23.0 | 22.2 | 52.0 |
| Ординаты осей полос (экипажа): 0.75 | | | | | |

Максимальные реакции: нормативная 40,7 т в опорной части 5, расчетная 52,1 т в опорной части 5.

Примечания.

1. В каждой опорной части определяется максимальная реакция при наиболее неблагоприятном расположении временной нагрузки.

2. При расчете по СП 35.13330 случай 1, случай 2 воздействия нагрузки АК в соответствии с п.6.12 .

При расчете по ГОСТ 32960- 2014 графа "случай 1" используется для записи, но не имеет того смысла, как в СП 35.13330.

3. Ординаты осей полос (экипажа) приводятся для загружения, соответствующего максимальной реакции.

Если ординаты осей полос не указаны, то в загружение входит только пешеходная нагрузка.

4. Нормативные реакции от НК приведены с коэффициентом 0.8 по прит.2 к п.б.12 СП 35.13330.

5. Опорные реакции распределены по способу рычага.

6. При определении максимальных расчетных реакций введен коэффициент надежности по ответственности, равный 1.00 (п.5.36 СП 35.13330).

9.2 Расчет графиков несущей способности по прочности, трещиностойкости нормальных сечений железобетонных элементов

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Общие данные

Система единиц: техническая

Назначение моста: автодорожный

Материал: железобетон

Уровень ответственности сооружения: II - нормальный

Коэффициент надежности по ответственности: 1.0

Нормы проектирования: СП 35.13330

Сейсмичность: нет

Арматура

Класс арматуры: A400

Коэффициент условий работы к расчетному сопротивлению арматуры (R_s): 1

Бетон

Класс бетона: B30

Условия работы бетона:

Факторы, обуславливающие введение коэффициента условий работы, отсутствуют.

Коэффициенты условий работы к расчетному сопротивлению бетона R_b приняты:

По СП 35.13330 (п.7.25.)

m_{b4} (к R_b): 1

m_{b7} (к R_b): 1

m_{b8} (к R_b): 1

m_{b9} (к R_b , E_b): 1

m_{b10} (к R_b): 1

По СП 24.13330 (п.7.1.9.)

γ_{cb} (к R_b): 1

γ'_{cb} (к R_b): 1

Коэффициент условий работы к расчетному сопротивлению бетона сжатию (R_b) принят: 0.9.

Коэффициент условий работы к расчетному сопротивлению бетона сжатию (R_b) введен пользователем.

Коэффициент условий работы к модулю упругости бетона (E_b) (по п.7.32 СП 35.13330) принят: 1.

Сечение

Форма сечения: круглое

Диаметр, м: 0.82

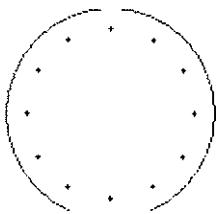
Армирование:

Диаметр стержней, мм: 16

Количество стержней в сечении: 12

Расстояние от ц.т. арматуры до внешней грани сечения, мм: 80

Вид армирования конструкции: одиночные стержни



Шаг продольной силы, т: 50

Число проверяемых сечений: 0

ДАННЫЕ ПО ВИДАМ РАСЧЕТОВ

Трещиностойкость

Вид и назначение конструкций: участок стойки или сваи опоры автодорожного моста, находящийся в зоне переменного уровня воды.

Предельное значение расчетной величины раскрытия трещин определяется в соответствии с табл. 7.24. СП 35.13330 с учетом письма ЦНИИС №531117/176 от 10.04.2006.

Предельная ширина раскрытия трещин, см: 0.02.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Предупреждения

1. Расчет на прочность. Процент армирования в соответствии с п.7.16 СП 35.13330.2011 'Мосты и трубы' не определялся в связи с отсутствием данных по длине элемента. Нет оснований предполагать, что сечение может быть рассчитано как железобетонное.

График несущей способности по прочности круглого железобетонного сечения

Расчетное сопротивление бетона сжатию $1422.06 \text{ т}/\text{м}^2$.

Расчетное сопротивление арматуры сжатию $35679.00 \text{ т}/\text{м}^2$.

Расчетное сопротивление арматуры растяжению $35679.00 \text{ т}/\text{м}^2$.

| № п/п | Продольная сила, т | Предельный изгибающий момент, тм |
|-------|--------------------|----------------------------------|
| 1 | -86.1 | 0.0 |
| 2 | 0.0 | 26.5 |
| 3 | 50.0 | 39.7 |
| 4 | 100.0 | 51.0 |
| 5 | 150.0 | 60.4 |
| 6 | 200.0 | 67.9 |
| 7 | 250.0 | 73.6 |
| 8 | 300.0 | 77.4 |
| 9 | 350.0 | 79.4 |
| 10 | 400.0 | 79.5 |
| 11 | 450.0 | 77.8 |
| 12 | 500.0 | 74.3 |
| 13 | 550.0 | 69.0 |
| 14 | 600.5 | 61.5 |

Примечания:

1. Предельная продольная сила при центральном сжатии 837.1 т.
2. Если эксцентриситет сжимающей продольной силы меньше ядрового расстояния, сечение проверяется также по устойчивости (на графике эта зона отделена пунктиром).
3. При сравнении действующего момента с предельным к величине действующего момента вводится повышающий коэффициент по п.7.54 СП 35.13330 и коэффициент надежности по ответственности.
4. Процент армирования в соответствии с п.7.16 СП 35.13330.2011 'Мосты и трубы' не определялся в связи с отсутствием данных по длине элемента. Нет оснований предполагать, что сечение может быть рассчитано как железобетонное.

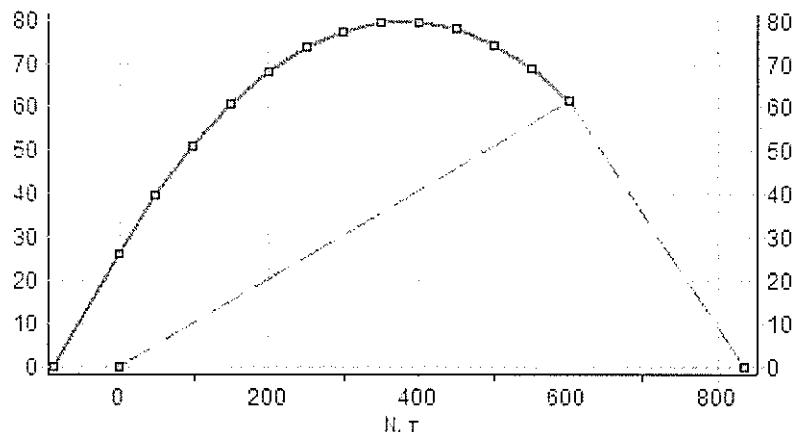


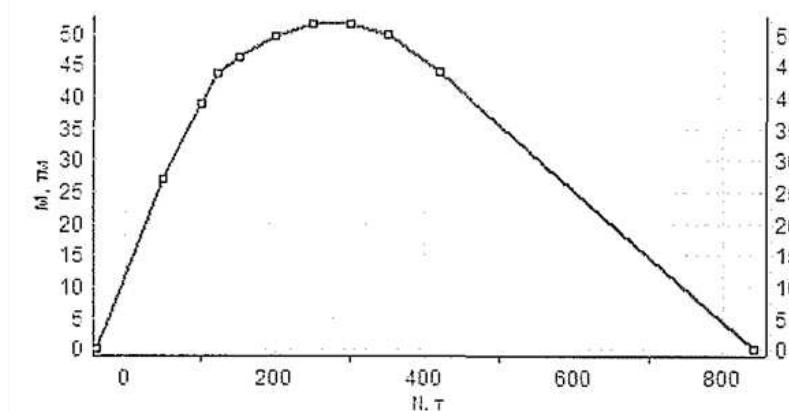
График несущей способности по трещиностойкости круглого железобетонного сечения

Расчетное сопротивление бетона сжатию 1488.32 т/м^2 .

Расчетное сопротивление арматуры сжатию 39756.60 т/м^2 .

Расчетное сопротивление арматуры растяжению 39756.60 т/м^2 .

| N9 п/п | Продольная сила, т | Предельный изгибающий момент, тм |
|--------|--------------------|----------------------------------|
| 1 | -38.8 | 0.0 |
| 2 | 50.0 | 27.0 |
| 3 | 100.0 | 38.8 |
| 4 | 122.1 | 43.7 |
| 5 | 150.0 | 46.1 |
| 6 | 200.0 | 49.6 |
| 7 | 250.0 | 51.6 |
| 8 | 300.0 | 51.7 |
| 9 | 350.0 | 49.8 |
| 10 | 419.9 | 43.9 |
| 11 | 839.8 | 0.0 |



9.2.1 Проверка сечения свай по прочности

ВАРИАНТ АРМИРОВАНИЯ 1

Сечение: круглое диаметром 0.82 м

Арматура 12 d16 A4 00 площадь 24 кв.см

Усилия в сечении приведены умноженными на коэффициент надежности по ответственности 1.00

результаты расчета по прочности (устойчивости) свай фундамента: 1

| Отметка сечения, м | Усилия в сечении | | Предельный изгибающий момент/прод.сила | Коэффициент использования несущей способности | комментарий |
|--------------------|------------------|-------------------|--|---|----------------------|
| | Продольная сила | Изгибающий момент | | | |
| | N, т | M, тм | M(N), пред | | |
| 70,700 | 91,6 | 24,9 | 49,1 | 0,51 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 70,000 | 53,4 | 17,5 | 40,5 | 0,43 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 69,300 | 53,8 | 22,8 | 40,6 | 0,56 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 68,600 | 54,2 | 25,4 | 40,7 | 0,62 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 67,900 | 54,7 | 25,1 | 40,8 | 0,62 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 67,200 | 55,1 | 22,4 | 40,9 | 0,55 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 66,500 | 55,5 | 18,3 | 41,0 | 0,45 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 65,800 | 55,9 | 13,6 | 41,1 | 0,33 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 65,100 | 56,4 | 8,8 | 41,2 | 0,21 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 64,400 | 127,1 | 1,6 | 837,1 | 0,15 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 67,700 | 128,1 | 0,0 | 837,1 | 0,15 | внекентр.сжатие,ес>r |

Расчет выполнен при максимальной расчетной длине сжатого элемента

$$(0,63+4,18) \times 1,50 = 7,22 \text{ м}$$

(Свободная длина сваи в соответствии с п.7.18 СП 24.13330 увеличена на величину $2/\alpha C = 2/0.478 = 4.18 \text{ м}$).

Гибкость элемента 35.20 менее 120.

Требования п.7.16 СП 35.13330 по гибкости ВЫПОЛНЕНЫ.

Процент армирования 0.46 более минимального 0.28.

Требования п.7.16 СП 35.13330 по % армирования ВЫПОЛНЕНЫ.

Требования п.7.16 СП 35.13330 ВЫПОЛНЕНЫ.

Максимальный коэффициент использования несущей способности 0.62

Несущая способность ОБЕСПЕЧЕНА.

Результаты расчета по прочности (устойчивости)

конструктивный элемент: стойка 1

сечение: 1(справа)

| Номер сочетания нагрузок | Усилия в сечении | | Предельный изгибающий момент/прод.сила | Коэффициент использования несущей способности | комментарий |
|--------------------------|------------------|-------------------|--|---|----------------------|
| | Продольная сила | Изгибающий момент | | | |
| | N, т | M, тм | | | |
| 1i | 117,1 | 22,2 | 54,2 | 0,41 | внекентр.сжатие,ес>r |

| | | | | | |
|-----|-------|------|-------|------|----------------------|
| 2i | 46,8 | 3,7 | 711,9 | 0,07 | устойчивость |
| 3i | 72,5 | 30,1 | 44,8 | 0,67 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 4i | 117,1 | 22,2 | 54,2 | 0,41 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 5i | 71,4 | 11,6 | 44,6 | 0,26 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 6i | 71,2 | 22,2 | 44,5 | 0,50 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 7i | 72,5 | 30,1 | 44,8 | 0,67 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 8i | 89,4 | 30,3 | 48,6 | 0,62 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 9i | 103,7 | 34,0 | 51,7 | 0,66 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 10i | 117,1 | 22,2 | 54,2 | 0,41 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 11i | 117,1 | 22,2 | 54,2 | 0,41 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 12i | 94,6 | 23,7 | 49,8 | 0,48 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 13i | 89,4 | 30,3 | 48,6 | 0,62 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 14i | 89,4 | 30,3 | 48,6 | 0,62 | внекентр.сжатие,ес>r |

Расчет выполнен при максимальной расчетной длине сжатого элемента $(0.63 + 4.18) \times 1.50 = 7.22$ м.

(Свободная длина стойки в соответствии с п.7.18 СП 24.13330 увеличена на величину $2/\alpha C = 2/0.478 = 4.18$ м).

Гибкость элемента 35.20 менее 120.

Требования п.7.16 СП 35.13330 по гибкости ВЫПОЛНЕНЫ.

Процент армирования 0.46 более минимального 0.28.

Требования п. 7.16 СП 35.13330 по армирования ВЫПОЛНЕНЫ.

Требования п.7.16 СП 35.13330 ВЫПОЛНЕНЫ.

Максимальный коэффициент использования несущей способности 0.67

Несущая способность ОБЕСПЕЧЕНА.

Результаты расчета по прочности (устойчивости) свай фундамента: 2

ВАРИАНТ АРМИРОВАНИЯ 1

Файл исходных данных K0.203W:

D:\Mon документы\Валечка\Расчет опор\820 опора 5.grf

Тип файлов с графиками: 001

Сечение: круглое диаметром 0.82 м

Арматура 12 d6 A400 площадь 24 кв.см

Усилия в сечении приведены умноженными на коэффициент надежности по ответственности 1.00

| Отметка сечения, м | Усилия в сечении | | Предельный изгибающий момент/прод.сила M(N), пред | Коэффициент использования несущей способности | комментарий |
|--------------------|------------------|-------------------|--|---|----------------------|
| | Продольная сила | Изгибающий момент | | | |
| | N, т | M, тм | | | |
| 70,700 | 89,3 | 24,9 | 48,6 | 0,51 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 70,000 | 77,2 | 20,9 | 45,9 | 0,46 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 69,300 | 52,4 | 22,7 | 40,3 | 0,56 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 68,600 | 52,8 | 25,3 | 40,4 | 0,63 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 67,900 | 53,3 | 25,0 | 40,5 | 0,62 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 67,200 | 53,7 | 22,3 | 40,6 | 0,55 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 66,500 | 54,1 | 18,2 | 40,7 | 0,45 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 65,800 | 54,5 | 13,5 | 40,7 | 0,33 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 65,100 | 55,0 | 8,8 | 40,8 | 0,22 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 64,400 | 127,1 | 1,6 | 837,1 | 0,15 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 63,700 | 128,1 | 0,0 | 837,1 | 0,15 | внекентр.сжатие,ec>r |

Расчет выполнен при максимальной расчетной длине сжатого элемента $(0.63 + 4.18) \times 1.50 = 7.22$ м.

(Свободная длина свай в соответствии с п.7.18 СП 24.13330 увеличена на величину $2/\alpha C = 2 / 0.478 = 4.18$ м).

Гибкость элемента 35.20 менее 120.

Требования п.7.16 СП 35.13330 по гибкости ВЫПОЛНЕНЫ.

Процент армирования 0.46 более минимального 0.28.

Требования п. 7. 16 СП 35.13330 по % армирования ВЫПОЛНЕНЫ.

Требования п.7.16 СП 35.13330 ВЫПОЛНЕНЫ.

Максимальный коэффициент использования несущей способности 0.63

Несущая способность ОБЕСПЕЧЕНА.

Результаты расчета по прочности (устойчивости)

1 конструктивный элемент : стойка 2

сечение: 1 (справа)

| Номер сочетания нагрузок | Усилия в сечении | | Предельный изгибающий момент/прод.сила | Коэффициент использования несущей способности | комментарий |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|--|--|----------------------|
| | Продольная сила | Изгибающий момент | | | |
| | N, т | M, тм | M(N), пред | | |
| 1i | 117,0 | 22,2 | 54,2 | 0,41 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 2i | 46,8 | 8,2 | 38,9 | 0,21 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 3i | 66,0 | 6,6 | 699,4 | 0,09 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 4i | 72,5 | 30,2 | 44,8 | 0,67 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 5i | 66,1 | 9,8 | 43,4 | 0,23 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 6i | 71,2 | 22,2 | 44,5 | 0,50 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 7i | 89,4 | 30,4 | 48,6 | 0,62 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 8i | 72,0 | 31,1 | 44,7 | 0,70 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 9i | 66,0 | 6,6 | 699,4 | 0,09 | устойчивость |
| 10i | 107,4 | 31,0 | 52,4 | 0,59 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 11i | 117,0 | 22,2 | 54,2 | 0,41 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 12i | 94,6 | 23,7 | 49,8 | 0,48 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 13i | 89,4 | 30,4 | 48,6 | 0,62 | внекентр.сжатие,ес>r |
| 14i | 80,3 | 28,1 | 46,6 | 0,60 | внекентр.сжатие,ес>r |

Расчет выполнен при максимальной расчетной длине сжатого элемента $(0.63 + 4.18) \times 1.50 = 7.22$ м.

(Свободная длина стойки в соответствии с п.7.18 СП 24,13330 увеличена на величину $2/\alpha C = 2/0.478 = 4.18$ м).

Гибкость элемента 35.20 менее 120.

Требования п. 7.16 СП 35.13330 по гибкости ВЫПОЛНЕНЫ.

Процент армирования 0.46 более минимального 0.28 .

Требования п. 7.16 СП 35.13330 по % армирования ВЫПОЛНЕНЫ.

Требования п. 7.16 СП 35.13330 ВЫПОЛНЕНЫ,

Максимальный коэффициент использования несущей способности 0.70

Несущая способность ОБЕСПЕЧЕНА.

9.2.2 Проверка сечения свай по трещиностойкости

ВАРИАНТ АРМИРОВАНИЯ 1

Сечение: круглое диаметром 0.82 м

Арматура 12 d16 A400 площадь 24 кв.см

Результаты расчета по трещиностойкости свай фундамента: 1,2

| Отметка сечения, м | Усилия в сечении | | Предельный изгибающий момент/прод.сила M(N), пред | Коэффициент использования несущей способности | комментарий |
|--------------------|------------------|-------------------|--|---|----------------------|
| | Продольная сила | Изгибающий момент | | | |
| | N, т | M, тм | | | |
| 70,700 | 83,9 | 18,5 | 35,0 | 0,53 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 70,000 | 73,5 | 15,0 | 32,6 | 0,46 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 69,300 | 60,2 | 15,2 | 29,4 | 0,52 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 68,600 | 60,7 | 17,1 | 29,6 | 0,58 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 67,900 | 61,3 | 17,1 | 29,7 | 0,58 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 67,200 | 61,8 | 15,6 | 29,8 | 0,52 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 66,500 | 62,4 | 13,0 | 29,9 | 0,44 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 65,800 | 62,9 | 9,9 | 30,1 | 0,33 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 65,100 | 80,4 | 7,4 | 34,2 | 0,22 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 64,400 | 81,3 | 3,7 | 34,4 | 0,11 | внекентр.сжатие,ec>r |
| 67,700 | 104,2 | 0,0 | 839,8 | 0,12 | центр.сжатие |

Максимальный коэффициент использования несущей способности 0,58

Несущая способность ОБЕСПЕЧЕНА.

Результаты расчета по трещиностойкости конструктивный элемент :
стойка 1

сечение: 1 (справа)

| Номер сочетания нагрузок | Усилия в сечении | | Предельный изгибающий момент/прод.сила M(N), пред | Коэффициент использования несущей способности | комментарий |
|--------------------------|------------------|-------------------|--|---|-----------------|
| | Продольная сила | Изгибающий момент | | | |
| | N, т | M, тм | | | |
| 1i | 94,1 | 17,4 | 37,4 | 0,46 | внекентр.сжатие |
| 2i | 56,9 | 8,5 | 28,7 | 0,30 | внекентр.сжатие |
| 3i | 57,2 | 21,2 | 28,7 | 0,74 | внекентр.сжатие |
| 4i | 94,1 | 17,4 | 37,4 | 0,46 | внекентр.сжатие |
| 5i | 61,6 | 10,0 | 29,8 | 0,33 | внекентр.сжатие |
| 6i | 77,8 | 17,7 | 33,6 | 0,53 | внекентр.сжатие |
| 7i | 57,2 | 21,2 | 28,7 | 0,74 | внекентр.сжатие |
| 8i | 73,7 | 23,5 | 32,6 | 0,72 | внекентр.сжатие |
| 9i | 86,8 | 24,5 | 35,7 | 0,69 | внекентр.сжатие |
| 10i | 94,1 | 17,4 | 37,4 | 0,46 | внекентр.сжатие |
| 11i | 94,1 | 17,4 | 37,4 | 0,46 | внекентр.сжатие |
| 12i | 77,8 | 17,7 | 33,6 | 0,53 | внекентр.сжатие |

| | | | | | |
|-----|------|------|------|------|-----------------|
| 13i | 73,7 | 23,5 | 32,6 | 0,72 | внекентр.сжатие |
| 14i | 73,7 | 23,5 | 32,6 | 0,72 | внекентр.сжатие |

Максимальный коэффициент использования несущей способности 0.74

Несущая способность ОБЕСПЕЧЕНА.

Результаты расчета по трещиностойкости

конструктивный элемент: стойка 2

сечение: 1 (справа)

| Номер сочетания нагрузок | Усилия в сечении | | Предельный изгибающий момент/прод.сила | Коэффициент использования несущей способности | комментарий |
|--------------------------------|--------------------|----------------------|--|--|-----------------|
| | Продольная сила | Изгибающий момент | | | |
| | N, т | M, тм | | | |
| 1i | 94,1 | 17,4 | 37,4 | 0,46 | внекентр.сжатие |
| 2i | 56,9 | 8,5 | 28,7 | 0,30 | внекентр.сжатие |
| 3i | 57,0 | 4,3 | 28,7 | 0,15 | внекентр.сжатие |
| 4i | 57,2 | 21,2 | 28,7 | 0,74 | внекентр.сжатие |
| 5i | 61,6 | 10,0 | 29,8 | 0,33 | внекентр.сжатие |
| 6i | 77,8 | 17,7 | 33,6 | 0,53 | внекентр.сжатие |
| 7i | 73,7 | 23,5 | 32,6 | 0,72 | внекентр.сжатие |
| 8i | 57,2 | 21,2 | 28,7 | 0,74 | внекентр.сжатие |
| 9i | 57,0 | 4,3 | 28,7 | 0,15 | внекентр.сжатие |
| 10i | 86,8 | 24,5 | 35,7 | 0,69 | внекентр.сжатие |
| 11i | 94,1 | 17,4 | 37,4 | 0,46 | внекентр.сжатие |
| 12i | 77,8 | 17,7 | 33,6 | 0,53 | внекентр.сжатие |
| 13i | 73,7 | 23,5 | 32,6 | 0,72 | внекентр.сжатие |
| 14i | 74,2 | 22,6 | 32,7 | 0,69 | внекентр.сжатие |

Максимальный коэффициент использования несущей способности 0.74

Несущая способность ОБЕСПЕЧЕНА.

9.2.3 Определение несущей способности свай по грунту

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ДАННЫЕ ПО ОТМЕТКАМ И ПРИЗНАКАМ

Уровень ответственности сооружения: II - нормальный

Коэффициент надежности по ответственности сооружения: 1

Положение мостовой опоры: суходол

Отметка природн. рельефа 70,63 м

Отметка планировки 71,72 м

Высшая отметка воды 70,43 м

Низшая отметка воды 68,99 м

Путепровод: нет

ДАННЫЕ ПО ГРУНТАМ

Статическое зондирование: нет

Грунт под подошвой низкого ростверка сильносжимаем: нет

Показатель качества скальной породы RQD, проц.: 100

| № слоя | Грунт | Отметка низа слоя м | Объемный вес Т/м3 | Коэф. пористость | Угол внутр трения, град | Удел. сцепление с, Т/м2 | Степень плотности | Показ. текучести IL | Число пластичности Ip | Степень влажности Sr | Малосжимаемость | Норм. предел прочности Rcn, Т/м2 |
|--------|--------------------|---------------------|-------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------------------------|
| 1 | Песок средний | 70,63 | 1,80 | 0,60 | 35,0 | 0,36 | среднепл. | | | 0,10 | | |
| 2 | Супесь | 69,81 | 1,85 | 0,58 | 34,0 | 4,80 | | -2,00 | 5 | 0,35 | | |
| 3 | Кр/обл с песч. зап | 64,20 | 1,97 | 0,61 | 37,0 | 0,00 | | | | | да | |
| 4 | Скальный | 60,00 | 2,40 | | 0,0 | 0,00 | | | | | | 8009 |

Плотность песков определена по коэффициенту пористости.

ДАННЫЕ ПО СВАЯМ

Рассчитываются сваи: По способу заглубления:

БУРОВЫЕ

По способу устройства: Бетонируемые при отсутствии воды (сухим способом) или при использовании обсадных труб

Материал сваи: железобетон

Материал заполнения сваи: нет

Подводное бетонирование: нет

Свай круглого сечения диаметром 0,82 м

Основание сплошное

Отметка подошвы ростверка 71,33 м

Отметка головы сваи 71,33 м

Отметка низа сваи 63,70 м

Количество свай в ростверке: 1 - 5

Кустовое расположение свай: нет

Результаты расчета

| № слоя | Грунт | Отметка низа слоя, м | Толщина слоя, м | Объем.вес, если надо взвешенный, Т/м ³ | Коэф. Пропорциональности K, Т/м ⁴ |
|--------|-------|----------------------|-----------------|---|--|
| 2 | 69,81 | 0,82 | 1,26 | 600,0 | 600,0 |
| 3 | 64,20 | 5,61 | 1,03 | 2000,0 | 2000,0 |
| 4 | 63,70 | 0,50 | 1,40 | 3000,0 | 3000,0 |

Значения коэффициента пропорциональности K взяты по табл.1 "Руководства ЦНИИС" из третьего столбца.

Условная ширина сваи определена по СП 24.13330.2011 прил. В п.В4

Приведенный коэффициент пропорциональности K = 1693 Т/м⁴

Коэффициент условий работы jс = 1

Размер d = 0,82 м

Условная ширина сваи bp = 1,82 м

Жесткость сваи при изгибе ЕJ = 66580 Т*м²

Коэффициент деформации ac = 0,541 1/м

Приведенная глубина погружения сваи в грунт Lnp = 3,748

РАССЧИТЫВАЕТСЯ СВАЯ - СТОЙКА.

Расчет несущей способности произведен по СП 24.13330.2011 п.7.2.1

Расчет несущей способности на выдергивание произведен по п.7.2.9

1. СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА ПО БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ СВАИ

Глубина расположения слоев принята от отметки 70,63 м

Суммирование

от отметки 70,63 м (слой 2)

до отметки 63,70 м (слой 4)

| № слоя | Грунт | Отметка низа слоя м | Толщина слоя м | Сопротивление слоя $f_j * h_j$, Т/м | Коэф. условий работы jcf | Коэф. условий работы jeq2 | Сопротивление слоя с j $j * f_j * h_j$, Т/м |
|--------|--------------------|---------------------|----------------|--------------------------------------|--------------------------|---------------------------|--|
| 2 | Супесь | 69,81 | 0,82 | 1,18 | 0,7 | 1,00 | 0,82 |
| 3 | Кр/обл с песч. зап | 64,20 | 5,61 | 27,64 | 0,7 | 1,00 | 19,34 |
| 4 | Скальный | 63,70 | 0,50 | 0,00 | 1,0 | 1,00 | 0,00 |

$$\text{СУММА}(jcf * f_i * h_i) = 20,17 \text{ Т/м}$$

Периметр сечения свай $u=2,58 \text{ м}$

Сопротивление грунта по боковой поверхности свай:

$$u * \text{СУММА}(jcf * f_i * h_i) = 51,96 \text{ Т}$$

2. СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА ПОД НИЖНИМ КОНЦОМ СВАИ

Расчет произведен по подпункту 7.2.1., R определен по формуле 7.7

Нормативное значение предела прочности на одноосное сжатие скального грунта в водонасыщенном состоянии $R_c,n=8009,00 \text{ Т/м}^2$

Коэффициент, учитывающий снижение прочности ввиду трещиноватости пород $K_s = 1,$

Коэффициент надежности по грунту $j_g=1,4$

Расчетная глубина заделки сваи в скальный грунт $l_d=0,50 \text{ М}$

Наружный диаметр части сваи, заделанной в скалу $d_f=0,82 \text{ М}$

Фактор заглубления в скальный грунт $(1 + 0,4 * l_d / d_f) = 1,24$

РАСЧЕТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА ПОД НИЖНИМ КОНЦОМ СВАИ $R=7116,00 \text{ Т/м}^2$

Площадь опирания на грунт $A=0,528 \text{ м}^2$

Сопротивление грунта под нижним концом сваи: $j_c R * R * A = 3757,97 \text{ Т}$

3. НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ОДИНОЧНОЙ СВАИ

Коэффициент условий работы сваи на вдавливание $j_c = 1,0$

Коэффициент условий работы сваи на выдергивание $j_{cu}=0,8$

Несущая способность сваи на вдавливание $F_d = 3757,97 \text{ Т}$

Несущая способность сваи на выдергивание $F_{du}=41,56 \text{ Т}$

ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БЫЛИ ПРИНЯТЫ СЛЕДУЮЩИЕ РЕШЕНИЯ: Скала $\Rightarrow f = 0$

Крупнообл. с песчаным заполнителем $f =$ как крупные пески
ср.плотности

4 . НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ НА СВАЮ

Нормативный вес сваи $P=10,07$ т

Максимальное нормативное взвешивающее действие воды на сваю
 $G_{max}= 3,55$ Т

Минимальное нормативное взвешивающее действие воды на сваю
 $G_{min}= 2,79$ Т

5. ДОПУСТИМАЯ НАГРУЗКА, ПЕРЕДАВАЕМАЯ НА СВАИ

Тип ростверка - низкий

Коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при кустовом расположении свай $j_o=1,0$

Коэффициент надежности по назначению (ответственности) сооружения $j_n=1,0$ Коэффициент надежности по грунту на вдавливание $j_k=1,4$ Коэффициент надежности по грунту на выдергивание $j_{ku}=1,75$
Допустимая нагрузка на подошву сваи на вдавливание

$$(j_o * F_d) / (j_n * j_k) = 2684,27 \text{ Т}$$

Допустимая нагрузка на подошву сваи на выдергивание

$$- (j_o * F_{du}) / (j_n * j_{ku}) = -23,75 \text{ Т}$$

Допустимая нагрузка на голову сваи на вдавливание

$$N = (j_o * F_d) / (j_n * j_k) - 1.1 * P = 2673,19 \text{ Т}$$

Допустимая нагрузка на голову сваи на выдергивание

$$N_u = -((j_o * F_{du}) / (j_n * j_{ku}) + 0.9 * P) = -28,91 \text{ Т}$$

Допустимая нагрузка на голову сваи для недопущения работы на выдергивание от постоянных нагрузок

$$N_{up} = -(0.9 * P - 1.1 * G_{max}) = -5,20 \text{ Т}$$

9.2.4 Экстремальные усилия и напряжения в грунте по длине свай

Номер сваи: 1,2

Предельное состояние: прочность постоянные нагрузки

НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ ПО ПОДОШВЕ РОСТВЕРКА

| № Сочетан. | Горизонтальные силы | | Вертикальная сила | Изгибающие моменты | | Крутящий |
|------------|---------------------|-------|-------------------|--------------------|--------|----------|
| | Hx,т | Hy, т | | Mx, тм | My, тм | |
| 1а | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 2а | 8,3 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 5,1 | -0,0 |
| 3а | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 4а | 8,3 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 5,1 | -0,0 |
| 5а | 8,3 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 5,1 | -0,0 |
| 6а | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 7а | 8,3 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 5,1 | -0,0 |
| 8а | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 9а | 8,3 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | 3,8 | -0,0 |
| 10а | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 11а | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 12а | 8,3 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 5,1 | -0,0 |
| 13а | 8,3 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | 3,8 | -0,0 |
| 14а | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 15а | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 16а | 8,3 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | 3,8 | -0,0 |
| 1i | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 2i | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 3i | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 4i | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 5i | 8,3 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | 3,8 | -0,0 |
| 6i | 4,1 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 0,1 | -0,0 |
| 7i | 8,3 | 2,3 | 52,3 | 6,1 | 5,1 | -0,0 |
| 8i | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 9i | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 10i | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 11i | 8,3 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | 3,8 | -0,0 |
| 12i | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |
| 13i | 8,3 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | 3,8 | -0,0 |
| 14i | 4,1 | 3,0 | 67,2 | 7,9 | -1,2 | -0,0 |

Примечания.

- Литеры "а" и "i" в номере сочетания обозначают, соответственно: "а" - критерии для отбора сочетаний - экстремальные напряжения по подошве плиты фундамента, "i" - экстремальные усилия в уровне подошвы плиты.

2. Суммарные нагрузки приведены в системе координат фундамента.

Усилия в свае в местной системе координат стержня.

Экстремальные усилия и напряжения в грунте по длине свай

Продольные силы в сваях приведены с учетом веса сваи.

Гидростатическое давление воды учтено для критериев
 $M_x/N, M_y/N, M_{xy}/N$ и N_{min}

К-ты надежности для всех критериев, кроме $M_x/N, M_y/N, M_{xy}/N$ и N_{min}
 приняты: к весу свай 1,1 к гидростатическому давлению воды 0,9

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Поперечные силы (т) | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------------------|----------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | Q _x |
| Q _x MAX | 13i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 8,3 | 3,0 |
| Q _y | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 4,1 | 3,0 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|----------------|----------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | N(т) | M _x | M _y |
| N MAX | 14i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 77,4 | 0,0 | -0,0 | 0,0 |
| M _x | 14i | 65,800 | 0,000 | 0,000 | 74,3 | 0,8 | 3,9 | 4,0 |
| M _y | 7i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 56,3 | -0,6 | 17,2 | 17,2 |
| M _{xy} | 7i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 56,3 | -0,6 | 17,2 | 17,2 |

| Наименов. Напряж. | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Напряжение по боковой поверхности | | |
|----------------------|-------------|---------|--------------------|-------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | B _x т/м ² | B _y т/м ² |
| B _x MAX | 7i | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 2,61 | | 0,36 |
| B _y | 14i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 0,97 | | 0,53 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | |
|-----------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|----------------|----------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | N(т) | M _x | M _y |
| M _x /N MAX | 14i | 65,800 | 0,000 | 0,000 | 70,2 | 0,8 | 3,9 | 4,0 |
| M _y /N | 7i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 54,0 | -0,6 | 17,2 | 17,2 |
| M _{xy} /N | 7i | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 53,5 | -1,7 | 17,0 | 17,1 |
| M _x *N | 14i | 65,800 | 0,000 | 0,000 | 74,3 | 0,8 | 3,9 | 4,0 |
| M _y *N | 13i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 71,3 | -0,8 | 16,3 | 16,3 |
| M _{xy} *N | 13i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 71,3 | -0,8 | 16,3 | 16,3 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Поперечные силы (т) | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------------------|------|----|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | Qx | Qy |
| Qx MIN | 7i | 65,100 | 0,000 | 0,000 | -4,8 | -0,2 | |
| Qy | 14i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | -1,9 | -0,6 | |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|------|-----|-----|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | N(т) | Mx | My | Mxy |
| N MIN | 7i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 52,3 | -6,1 | 5,1 | 8,0 | |
| Mx | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 67,2 | -7,9 | -1,2 | 8,0 | |
| My | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 67,2 | -7,9 | -1,2 | 8,0 | |
| Mxy | 14i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 77,4 | 0,0 | -0,0 | 0,0 | |

| Наименов. напряж. | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Напряжение по боковой поверхности | | |
|----------------------|-------------|---------|--------------------|-------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | Bx т/м ² | By т/м ² |
| Bx MIN | 7i | 64,400 | 0,000 | 0,000 | -0,12 | 0,10 | |
| By | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | 0,00 | |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|------|-----|-----|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | N(т) | Mx | My | Mxy |
| Mx/N MIN | 7i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 52,3 | -6,1 | 5,1 | 8,0 | |
| My/N | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 67,2 | -7,9 | -1,2 | 8,0 | |
| Mxy/N | 14i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 71,5 | 0,0 | -0,0 | 0,0 | |
| Mx*N | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 67,2 | -7,9 | -1,2 | 8,0 | |
| My*N | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 67,2 | -7,9 | -1,2 | 8,0 | |
| Mxy*N | 6i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 62,4 | 0,0 | -0,0 | 0,0 | |

Номер свай: 1, 2

Предельное состояние: Прочность

НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ ПО ПОДОШВЕ РОСТВЕРКА

| № Соче- тан. | Горизонтальные силы | | Вертикальна- я сила | Изгибающие моменты | | Крутящий |
|--------------------|---------------------|-------|------------------------|-----------------------|--------|----------|
| | Hx,т | Hy, т | | Mx, тм | My, тм | |
| 1a | 4,1 | 5,3 | 95,5 | 14,0 | -13,9 | -0,0 |
| 2a | 10,8 | 2,0 | 53,0 | 5,6 | 9,3 | -0,1 |
| 3a | 1,6 | 3, | 62,2 | 7,9 | -4,8 | 0,0 |
| 4a | 10,8 | 4,3 | 68,0 | 11,6 | 8,8 | -0,1 |
| 5a | 8,3 | -0,0 | 49,5 | 2,7 | 4,9 | -0,0 |
| 6a | 4,1 | 13,8 | 91,6 | 24,3 | -1,7 | -0,0 |
| 7a | 8,3 | 1,8 | 75,1 | 7,4 | 4,6 | -0,0 |
| 8a | 4,1 | 13,8 | 91,6 | 24,3 | -1,7 | -0,0 |
| 9a | 10,8 | 5,3 | 98,9 | 13,4 | 7,4 | -0,1 |
| 10a | 4,1 | 4,7 | 80,6 | 12,2 | -12,6 | -0,0 |
| 11a | 1,6 | 4,3 | 67,9 | 11,6 | -4,6 | 0,0 |
| 12a | 10,8 | 3,0 | 62,3 | 7,9 | 8,5 | -0,1 |
| 13a | 8,3 | 12,1 | 108,3 | 23,1 | 3,8 | -0,0 |
| 14a | 4,1 | 0,0 | 47,6 | 2,9 | 0,1 | -0,0 |
| 15a | 4,1 | 1,8 | 75,1 | 7,4 | -0,4 | -0,0 |
| 16a | 8,3 | 13,8 | 91,6 | 24,3 | 3,3 | -0,0 |
| 1i | 4,1 | 6,7 | 118,0 | 17,7 | -1,2 | -0,0 |
| 2i | 4,1 | 0,0 | 47,6 | 2,9 | 0,1 | -0,0 |
| 3i | 4,1 | 12,2 | 70,4 | 21,1 | -0,3 | -0,0 |
| 4i | 4,1 | 6,7 | 118,0 | 17,7 | -1,2 | -0,0 |
| 5i | 10,8 | 3,2 | 71,8 | 8,8 | 8,0 | -0,1 |
| 6i | 4,1 | 4,7 | 80,6 | 12,2 | -12,6 | -0,0 |
| 7i | 10,8 | 11,1 | 66,5 | 19,3 | 8,7 | -0,1 |
| 8i | 4,1 | 11,0 | 90,4 | 20,1 | -11,3 | -0,0 |
| 9i | 4,1 | 12,1 | 108,3 | 23,1 | -1,2 | -0,0 |
| 10i | 4,1 | 6,7 | 118,0 | 17,7 | -1,2 | -0,0 |
| 11i | 10,8 | 5,5 | 91,2 | 14,2 | 8,0 | -0,1 |
| 12i | 4,1 | 5,3 | 95,5 | 14,0 | -13,9 | -0,0 |
| 13i | 10,8 | 11,4 | 91,2 | 21,2 | 7,9 | -0,1 |
| 14i | 4,1 | 11,0 | 90,4 | 20,1 | -11,3 | -0,0 |

Примечания.

- Литеры "a" и "i" в номере сочетания обозначают, соответственно: "a" - критерий для отбора сочетаний - экстремальные напряжения по подошве плиты фундамента, "i" - экстремальные усилия в уровне подошвы плиты.
- Суммарные нагрузки приведены в системе координат фундамента.

Усилия в свае в местной системе координат стержня.

Экстремальные усилия и напряжения в грунте по длине свай

Продольные силы в сваях приведены с учетом веса сваи.

Гидростатическое давление воды учтено для критериев
Mx/N, My/N, Mxy/N и Nmin

К-ты надежности для всех критериев, кроме Mx/N, My/N, Mxy/N и Nmin
приняты: к весу сваи 1.1 к гидростатическому давлению воды 0.9

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка (М) | Координаты свай | | Поперечные силы (т) | |
|---------------------|-------------|----------------|--------------------|-------|---------------------|------|
| | | | X(м) | Y(м) | Qx | Qy |
| Qx MAX | 12a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 10,8 | 3,0 |
| Qy | 16a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 8,3 | 13,8 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка (М) | Координаты свай | | Пр.силы N(т) | Изгибающие моменты (тм) | | |
|---------------------|-------------|----------------|--------------------|-------|-----------------|----------------------------|------|------|
| | | | X(м) | Y(м) | | Mx | My | Mxy |
| N MAX | 10i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 128,1 | 0,0 | -0,0 | 0,0 |
| Mx | 16a | 66,500 | 0,000 | 0,000 | 97,7 | 8,0 | 12,4 | 14,7 |
| My | 2a | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 56,0 | -1,7 | 24,5 | 24,6 |
| Mxy | 2a | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 56,0 | -1,7 | 24,5 | 24,6 |

| Наименов. Напряж. | № сочет. | Отметка (М) | Координаты свай | | Напряжение по боковой поверхности | | |
|----------------------|-------------|----------------|--------------------|-------|--------------------------------------|---------------------|------|
| | | | X(м) | Y(м) | Bx т/м ² | By т/м ² | |
| Bx MAX | 2a | 69,300 | 0,000 | 0,000 | 3,56 | | 0,20 |
| By | 16a | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 2,52 | | 2,74 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка (М) | Координаты свай | | Пр.силы N(т) | Изгибающие моменты (тм) | | |
|---------------------|-------------|----------------|--------------------|-------|-----------------|----------------------------|------|------|
| | | | X(м) | Y(м) | | Mx | My | Mxy |
| Mx/N MAX | 3i | 66,500 | 0,000 | 0,000 | 73,0 | 7,3 | 5,3 | 9,0 |
| My/N | 2a | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 54,2 | -1,7 | 24,5 | 24,6 |
| Mxy/N | 2a | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 54,2 | -1,7 | 24,5 | 24,6 |
| Mx*N | 16a | 66,500 | 0,000 | 0,000 | 97,7 | 8,0 | 12,4 | 14,7 |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| My*N | 9a | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 103,0 | -1,0 | 23,0 | 23,0 |
| Mxy*N | 13a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 108,3 | -23,1 | 3,8 | 23,4 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Поперечные силы (т) | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------------------|------|--|
| | | (M) | X(м) | Y(м) | Qx | Qy | |
| Qx MIN | 2a | 65,800 | 0,000 | 0,000 | -6,7 | 0,1 | |
| Qy | 16a | 63,700 | 0,000 | 0,000 | -4,4 | -4,1 | |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|-------|------|
| | | (M) | X(м) | Y(м) | N(т) | Mx | My | Mxy |
| N MIN | 2i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 47,6 | -2,9 | 0,1 | 2,9 |
| Mx | 16a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 91,6 | -24,3 | 3,3 | 24,5 |
| My | 12i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 95,5 | -14,0 | -13,9 | 19,7 |
| Mxy | 3a | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 72,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| Наименов. напряж. | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Напряжение по боковой поверхности | | |
|----------------------|-------------|---------|--------------------|-------|--------------------------------------|---------------------|-------|
| | | (M) | X(м) | Y(м) | Бх т/м ² | Бу т/м ² | |
| Бх MIN | 2a | 64,400 | 0,000 | 0,000 | -0,20 | | 0,09 |
| Бу | 5a | 69,300 | 0,000 | 0,000 | 2,58 | | -0,17 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|-------|------|
| | | (M) | X(м) | Y(м) | N(т) | Mx | My | Mxy |
| Mx/N MIN | 3i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 70,4 | -21,1 | -0,3 | 21,1 |
| My/N | 6i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 80,6 | -12,2 | -12,6 | 17,5 |
| Mxy/N | 3a | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 66,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Mx*N | 9i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 108,3 | -23,1 | -1,2 | 23,1 |
| My*N | 12i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 95,5 | -14,0 | -13,9 | 19,7 |
| Mxy*N | 3a | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 72,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Номер свай: 1, 2

Предельное состояние: Трещиностойкость

НАГРУЗКИ, ДЕЙСТВУЮЩИЕ ПО ПОДОШВЕ РОСТВЕРКА

| № Соче- тан. | Горизонтальные силы | | Вертикальна- я сила | Изгибающие моменты | | Крутящий |
|--------------------|---------------------|-------|------------------------|-----------------------|--------|----------|
| | Hx, т | Hy, т | | Mx, тм | My, тм | |
| 1a | 5,9 | 4,3 | 78,7 | 11,2 | -7,5 | -0,0 |
| 2a | 8,1 | 2,5 | 59,1 | 6,7 | 5,4 | -0,1 |
| 3a | 3,7 | 3,2 | 66,6 | 8,3 | -2,5 | -0,0 |
| 4a | 8,1 | 4,4 | 75,2 | 11,5 | 4,9 | -0,1 |
| 5a | 5,9 | 2,5 | 60,0 | 6,6 | 1,5 | -0,0 |
| 6a | 8,1 | 9,7 | 73,0 | 17,6 | 4,8 | -0,1 |
| 7a | 5,9 | 5,3 | 95,0 | 14,0 | 1,7 | -0,0 |
| 8a | 5,9 | 10,1 | 83,9 | 18,5 | 1,7 | -0,0 |
| 9a | 8,1 | 4,2 | 75,1 | 11,1 | 5,4 | -0,1 |
| 10a | 5,9 | 4,3 | 78,7 | 11,2 | -7,5 | -0,0 |
| 11a | 3,7 | 2,5 | 59,6 | 6,6 | -2,1 | 0,0 |
| 12a | 8,1 | 3,2 | 66,7 | 8,3 | 4,7 | -0,1 |
| 13a | 5,9 | 9,6 | 87,6 | 18,3 | 1,7 | -0,0 |
| 14a | 5,9 | 2,6 | 57,8 | 6,7 | 1,6 | -0,0 |
| 15a | 5,9 | 5,3 | 95,0 | 14,0 | 1,7 | -0,0 |
| 16a | 5,9 | 10,1 | 83,9 | 18,5 | 1,7 | -0,0 |
| 1i | 5,9 | 5,3 | 95,0 | 14,0 | 1,7 | -0,0 |
| 2i | 5,9 | 2,6 | 57,8 | 6,7 | 1,6 | -0,0 |
| 3i | 5,9 | 9,6 | 58,1 | 15,1 | 1,7 | -0,0 |
| 4i | 5,9 | 5,3 | 95,0 | 14,0 | 1,7 | -0,0 |
| 5i | 8,1 | 3,1 | 62,5 | 8,0 | 5,4 | -0,1 |
| 6i | 5,9 | 4,3 | 78,7 | 11,2 | -7,5 | -0,0 |
| 7i | 8,1 | 9,6 | 73,0 | 17,2 | 5,3 | -0,1 |
| 8i | 5,9 | 8,8 | 74,5 | 16,2 | -5,7 | -0,0 |
| 9i | 5,9 | 9,6 | 87,6 | 18,3 | 1,7 | -0,0 |
| 10i | 5,9 | 5,3 | 95,0 | 14,0 | 1,7 | -0,0 |
| 11i | 8,1 | 4,2 | 75,1 | 11,1 | 5,4 | -0,1 |
| 12i | 5,9 | 4,3 | 78,7 | 11,2 | -7,5 | -0,0 |
| 13i | 5,9 | 8,8 | 74,5 | 16,2 | -5,7 | -0,0 |
| 14i | 5,9 | 8,8 | 74,5 | 16,2 | -5,7 | -0,0 |

Примечания.

- Литеры "a" и "i" в номере сочетания обозначают, соответственно: "a" - критерии для отбора сочетаний - экстремальные напряжения по подошве плиты фундамента, " i" - экстремальные усилия в уровне подошвы плиты.

2. Суммарные нагрузки приведены в системе координат фундамента.

Усилия в свае в местной системе координат стержня.

Экстремальные усилия и напряжения в грунте по длине свай

Продольные силы в сваях приведены с учетом веса сваи.

Гидростатическое давление воды учтено для критериев
 $M_x/N, M_y/N, M_{xy}/N$ и N_{min}

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Поперечные силы (т) | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------------------|----------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | Q _x |
| Q _x MAX | 12a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 8,1 | 3,2 |
| Q _y | 16a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 5,9 | 10,1 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | |
|---------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|----------------|----------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | N(т) | M _x | M _y |
| N MAX | 10i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 104,2 | 0,0 | -0,0 | 0,0 |
| M _x | 3i | 66,500 | 0,000 | 0,000 | 63,6 | 6,3 | 8,6 | 10,6 |
| M _y | 11i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 78,8 | -1,1 | 17,1 | 17,2 |
| M _{xy} | 16a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 83,9 | -18,5 | 1,7 | 18,5 |

| Наименов. Напряж. | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Напряжение по боковой поверхности | | |
|----------------------|-------------|---------|--------------------|-------|--------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | Б _x т/м ² | Б _y т/м ² |
| B _x MAX | 11i | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 2,57 | 0,65 | |
| B _y | 3i | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 1,77 | 1,98 | |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | |
|-----------------------|-------------|---------|--------------------|-------|---------|----------------------------|----------------|----------------|
| | | | (М) | X(м) | Y(м) | N(т) | M _x | M _y |
| M _x /N MAX | 3i | 66,500 | 0,000 | 0,000 | 61,4 | 6,3 | 8,6 | 10,6 |
| M _y /N | 2a | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 60,7 | -1,8 | 17,0 | 17,1 |
| M _{xy} /N | 2a | 68,600 | 0,000 | 0,000 | 60,7 | -1,8 | 17,0 | 17,1 |

| | | | | | | | | |
|-------|-----|--------|-------|-------|------|-------|------|------|
| Mx*N | 16a | 66,500 | 0,000 | 0,000 | 89,5 | 5,5 | 8,6 | 10,2 |
| My*N | 11i | 67,900 | 0,000 | 0,000 | 78,8 | -1,1 | 17,1 | 17,2 |
| Mxy*N | 9i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 87,6 | -18,3 | 1,7 | 18,4 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка свай | Координаты свай | | | Поперечные силы (т) | | |
|---------------------|-------------|-----------------|--------------------|-------|------|---------------------|----|------|
| | | | (M) | X(м) | Y(м) | Qx | Qy | |
| Qx MIN | 11i | 65,100 | 0,000 | 0,000 | | -4,8 | | -0,4 |
| Qy | 3i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | | -3,1 | | -3,0 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка свай | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | | |
|---------------------|-------------|-----------------|--------------------|-------|---------|----------------------------|------|------|-----|
| | | | (M) | (X) | | N(т) | Mx | My | Mxy |
| N MIN | 2i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 57,8 | -6,7 | 1,6 | 6,9 | |
| Mx | 16a | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 83,9 | -18,5 | 1,7 | 18,5 | |
| My | 12i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 78,7 | -11,2 | -7,5 | 13,5 | |
| Mxy | 3a | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 75,9 | 0,0 | -0,0 | 0,0 | |

| Наименов. напряж. | № сочет. | Отметка свай | Координаты свай | | Напряжение по боковой поверхности | | |
|----------------------|-------------|-----------------|--------------------|-------|--------------------------------------|---------------------|------|
| | | | (M) | (X) | Bx t/m ² | By t/m ² | |
| Bx MIN | 11i | 64,400 | 0,000 | 0,000 | -0,12 | | 0,18 |
| By | 14i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 0,00 | | 0,00 |

| Наименов. усилий | № сочет. | Отметка свай | Координаты свай | | Пр.силы | Изгибающие моменты (тм) | | | |
|---------------------|-------------|-----------------|--------------------|-------|---------|----------------------------|------|------|-----|
| | | | (M) | (X) | | N(т) | Mx | My | Mxy |
| Mx/N MIN | 3i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 58,1 | -15,1 | 1,7 | 15,2 | |
| My/N | 12i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 78,7 | -11,2 | -7,5 | 13,5 | |
| Mxy/N | 12i | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 84,2 | 0,0 | -0,0 | 0,0 | |
| Mx*N | 9i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 87,6 | -18,3 | 1,7 | 18,4 | |
| My*N | 12i | 70,700 | 0,000 | 0,000 | 78,7 | -11,2 | -7,5 | 13,5 | |
| Mxy*N | 11a | 63,700 | 0,000 | 0,000 | 68,8 | 0,0 | -0,0 | 0,0 | |

9.2.5 Проверка устойчивости основания, окружающего сваю

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Фундамент с однорядным расположением свай и внецентренным приложением вертикальной нагрузки: нет

Пролетное строение распорной системы: нет

Способ заглубления сваи

Забивные: нет

сваи-оболочки: нет

прочее: да

Уровень ответственности: нормальный

Коэффициент надежности по ответственности: 1,000

Отметка поверхности грунта, м: 70,700

Отметка подошвы ростверка, м: 70,700

Отметка низа свай, м: 63,700

Отметка высшего уровня воды, м: 70,430

Расчетная сейсмичность, баллов: 0

Расчетные характеристики грунтов

| № п/п | Отметка нижней границы слоя, м | Объемный вес, т/м ³ | Угол внутреннего трения, град. | Удельное сцепление, т/м ² | Удельный вес скелета грунта, т/м ³ | Коэффициент пористости (в долях единицы) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---|--|
| 1 | 70,630 | 1,80 | 35,0 | 0,36 | 2,66 | 0,60 |
| 2 | 69,810 | 1,85 | 34,0 | 4,80 | 2,70 | 0,58 |
| 3 | 64,200 | 1,97 | 37,0 | 0,00 | 2,66 | 0,61 |
| 4 | 60,000 | 2,40 | 0,0 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

ЭПЮРЫ ДАВЛЕНИЯ НА ГРУНТ

Сочетание нагрузок 7i, свая Xsv= 0.000, Ysv= 0.000

| Отметка, м | От суммарных нагрузок | | От постоянных нагрузок | |
|------------|-----------------------|---------|------------------------|---------|
| | Sigma_x | Sigma_y | Sigma_x | Sigma_y |
| 70,700 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | |
|--------|-------|------|-------|------|
| 70,700 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 70,000 | 2,45 | 1,08 | 1,80 | 0,12 |
| 69,300 | 3,50 | 1,84 | 2,59 | 0,26 |
| 68,600 | 3,49 | 2,20 | 2,61 | 0,36 |
| 67,900 | 2,81 | 2,19 | 2,12 | 0,41 |
| 67,200 | 1,85 | 1,91 | 1,42 | 0,40 |
| 66,500 | 0,91 | 1,49 | 0,73 | 0,35 |
| 65,800 | 0,21 | 1,04 | 0,21 | 0,28 |
| 65,100 | -0,16 | 0,64 | -0,08 | 0,19 |
| 64,400 | -0,19 | 0,30 | -0,12 | 0,10 |
| 63,700 | -0,00 | 0,00 | -0,00 | 0,00 |

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Коэффициент деформации свай $a_{lc} = 0,480$

Глубина погружения свай $h = 7,00$

Приведенная глубина погружения : 3,36

*В соответствии с п.В.7 СП 24.13330 проверка производится на глубине $0.85/a_{lc}$

В расчете учитывается взвешивающее действие воды ниже отметки 70.430

1. ОБЪЕМНЫЕ ВЕСА ГРУНТОВ С УЧЕТОМ ВЗВЕШИВАНИЯ

| № п/п | Отметка нижней границы слоя, м | Объемный вес, т/м ³ |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|
| 2 | 69,810 | 1,08 |
| 3 | 64,200 | 1,03 |
| 4 | 60,000 | 1,00 |

Отметка расчетного уровня: 68.93

Сочетание нагрузок: 7i

Давление на грунт, т/м², от нагрузок:

- постоянных $\Sigma_x = 2,60$, $\Sigma_y = 0,31$

- временных $\Sigma_x = 0,90$, $\Sigma_y = 1,72$

Коэффициент n_c к постоянной нагрузке по п.В.7 СП 24.13330 2,500

Координаты головы сваи $X = 0.000\text{м}$, $Y = 0.000\text{м}$

| Коэффиц. n1 | Коэффиц. n2 | Коэффиц. ksi | Характеристики грунта | | | Давление на грунт, $\text{т}/\text{м}^2$ | |
|----------------|----------------|-----------------|--|------------------------------------|------------------------------------|---|------------|
| | | | Объемный вес, $\text{т}/\text{м}^3$ | Угол внутр. трения, град. | Сцепление $\text{т}/\text{м}^2$ | расчетное | предельное |
| 1,0 | 0,52 | 0,3 | 1,08 | 36,5 | 0,75 | 4,04 | 4,21 |

УСТОЙЧИВОСТЬ ОСНОВАНИЯ, ОКРУЖАЮЩЕГО СВАЮ, ОБЕСПЕЧЕНА.

Расчетное давление приведено с коэффициентом надежности по ответственности (п.5.36 СП 35.13330) 1.000.

9.2.6 Проверка несущей способности по грунту фундамента как условного мелкого заложения.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Свайный фундамент однорядный: да

Сваи работают как стойки: да

Размеры плиты ростверка, м

- вдоль оси X: 0.000

- вдоль оси Y: 0.000

Координаты ц.т. подошвы

в системе координат фундамента, м

- X: 0.000

- Y: 0.000

Отметка подошвы плиты, м: 70.700

Отметка поверхности грунта, м: 70.700

Отметка подошвы условного фундамента (низа свай): 63.700

Отметка уровня воды, м: 68.990

Уровень ответственности сооружения: нормальный

Коэффициент надежности по ответственности: 1.000

Отметка поверхности грунта для определения глубины заложения фундамента при расчете расчетного сопротивления грунта основания по приложению 2 СП 35.13330, м: 71.465

Расчетные характеристики грунтов

| № п/п | Отметка нижней границы слоя, м | Объемный вес, т/м ³ | Угол внутреннего трения, град. | Коэф-т пропорцио- нальности, т/м ⁴ | Удельный вес скелета грунта, т/м ² | Коэффициент пористости (в долях единицы) |
|----------|---|-----------------------------------|---|--|---|---|
| 1 | 70,630 | 1,80 | 35,0 | 60 | 2,66 | 0,60 |
| 2 | 69,810 | 1,85 | 34,0 | 1600 | 2,70 | 0,58 |
| 3 | 64,200 | 1,97 | 37,0 | 2000 | 2,66 | 0,61 |
| 4 | 60,000 | 2,40 | 0,0 | 0 | 2,74 | 0,00 |

| | | Данные для опр. расч. сопр. грунта | | | |
|----------|--------------------------------------|---|------------------------|---|---|
| № п/п | отметка нижней границы слоя, м | расч.сопр.Rc, для нескальных- условное R0, т/м ² | Коэф-т k2 по прил.2 | добавка расч.сопр. по п.2.3 прил.2 | к |
| 1 | 70,630 | 61,00 | 3,0 | 0,00 | |
| 2 | 69,810 | 28,00 | 2,0 | 0,00 | |
| 3 | 64,200 | 61,00 | 2,0 | 0,00 | |
| 4 | 60,000 | 8009,00 | 0,0 | 0,00 | |

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

I. ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПО ГРУНТУ ФУНДАМЕНТА КАК УСЛОВНОГО МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Расчет производится в соответствии с приложением 3 и пп.11.8 и 11.9 СП 35.13330.

1. ВЗВЕШИВАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДЫ учитывается от отметки 68.990

ОБЪЕМНЫЕ ВЕСА ГРУНТОВ С УЧЕТОМ ВЗВЕШИВАНИЯ

| № п/п | отметка нижней границы слоя, м | Объемный вес, т/м ³ |
|-------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 3 | 64,200 | 1,03 |

Свайный фундамент однорядный : да

Сваи работают как стойки : да

Размеры плиты ростверка , м

- вдоль оси X : 0.000

- вдоль оси Y : 0.000 Координаты ц.т. подошвы

в системе координат фундамента , м

- X : 0.000

- Y : 0.000 Отметка подошвы плиты , м : 70.700

Отметка поверхности грунта ,м : 70.700 Отметка подошвы условного фундамента{низа свай): 63.700

Отметка уровня воды ,м : 68.990

Уровень ответственности сооружения : нормальный

Коэффициент надежности по ответственности : 1.000

Отметка поверхности грунта для определения глубины заложения фундамента при расчете расчетного сопротивления грунта основания

по приложению 2 СП 35.13330 , м : 71.465

Расчетные характеристики грунтов

[отметка 1 объемный угол коэф-т удельный

коэффициент

1 N нижней ! вес, т/м³ внутреннего пропорцио- вес
скелета пористости

границы ! трения, нальности грунта (в долях
! п/п слоя, м ! град. т/м⁴ т/м² единицы)

1 1 70.630: 1.80 35. 0 60 . 2.66 0. 60

2] 69.8101 1.35] 34.0 | 1600

3; 64.200! 1.97 | 37,0 ; 2000

4; 60.000: 2.40 : 0.0 ; 0

! данные для опр. расч.сопр.грунта

отметка 1расч.сопр.Rc, коэф-т добавка

| N | нижней границы | |] | для нескольз- ! ных-условное | k2 | к расч.сопр. |
|---------|-------------------|------|-----------|---------------------------------|--------|--------------|
| п/п | слоя, м | | | ! R0 ,т/м2 | прил.2 | по п.2.3 |
| 1 | 70 | 630 | 1 | | | |
| : 61.00 | 3.0 | 0.00 | | | | |
| 2 | 69 | 810 | ! 28.00 | 2.0 | 0.00 | |
| 3 | 64 | 200 | ! 61.00 | 2.0 | 0.00 | |
| 4 | 60 | 000 | ! 8009.00 | 0.0 | 0.00 | |

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА I. ПРОВЕРКА НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ПО ГРУНТУ ФУНДАМЕНТА КАК УСЛОВНОГО МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Расчет производится в соответствии с приложением 3 и пп.11.8 и 11.9 СП 35.13330.

1. ВЗВЕШИВАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ ВОДЫ учитывается от отметки 68.990

ОБЪЕМНЫЕ ВЕСА ГРУНТОВ С УЧЕТОМ ВЗВЕШИВАНИЯ

| N | нижней границы | вес, т/м3 | объемный |
|-----|-------------------|-----------|----------|
| п/п | слоя, м | | |
| 3 | 64 . 200 | 1.03 | |

ДАВЛЕНИЕ ОТ ВЕСА ГРУНТА , т/м2

- ПОД ПОДОШВОЙ УСЛОВНОГО ФУНДАМЕНТА : 10.34
- ПОД ПОДОШВОЙ ПЛИТЫ ФУНДАМЕНТА : 0.00

2. ПАРАМЕТРЫ УСЛОВНОГО ФУНДАМЕНТА

(Координаты в системе координат фундамента)

Глубина заложения D, м: 7.000

То же, от расчетной поверхности грунта (по указаниям приложения 2)

D1, м: 7.765

Приведенное среднее значение угла внутреннего трения, град.: 34.0

Координаты граней подошвы условного фундамента:

вдоль X, м: Xлев= -1.456, Xправ= 1.456

вдоль Y, м: Улев= -3.706, Управ= 3.706

Размеры подошвы условного фундамента, м

- вдоль оси X: 2.911

- вдоль оси Y: 7.411

Положение центра тяжести условного фундамента, м

X= 0.000, Y= 0.000

Вес грунта в объеме свай, т: 10.92

Вес грунта в объеме опоры, т: 0.00

ВЕС ГРУНТОВОГО МАССИВА с к-том надежности = 1.1, т: 212.1

Моменты от веса грунта отн. осей условного фундамента, тм

Mx: 0.00

My: 0.00

3. ВЕС СВАЙ с к-том надежности= 1.1, т: 20.3

4. Объем опоры в воде, м³: 0.00

Объем свай в воде, м³: 0.00

ВЕС ВОДЫ на водоупоре, т: 0.0

Моменты от веса воды отн. осей условного фундамента, тм

Mx: 0.00

My: 0.00

6. РАСЧЕТНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ГРУНТА НА ОТМЕТКЕ 63.70 м, т/м² определяется по приложению 2 СП 35.13330.

Принимается равным Rc/1.4 R= 5720.71т/м²

7. Приведенное значение коэффициента пропорциональности грунта выше подошвы условного фундамента, т/м⁴ K= 1235.

Коэффициент постели грунта в уровне подошвы ,т/м³ C=10*K= 12353.

8. ДАВЛЕНИЕ НА ГРУНТ

8.1. Нагрузки для определения давления

| Давление на грунт | Наихудшее сочетание | | Hx (т) | Hy (т) | P (т) | Mx (тм) | My (тм) |
|-------------------|---------------------|-------------------|--------|--------|-------|---------|---------|
| среднее | 1iv | по подошве плиты | | | 236 | | |
| | | по низу усл.ф-та | | | 468 | | |
| максимальное | 11ip | по подошве плиты | 16,6 | 0,0 | 236 | -0 | 8 |
| | | на длине свай | 0,0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 |
| | | по верху усл.ф-та | 16,6 | 0,0 | 236 | -0 | 8 |
| | | по низу усл.ф-та | | | 468 | | |

Примечания.

1. * - Усилия в системе координат условного фундамента
2. Литеры "а" и "i" в номере сочетания обозначают, соответственно "а" - критерии для отбора сочетаний - экстремальные напряжения по подошве плиты фундамента, "1" - экстремальные усилия в уровне подошвы плиты.

Литеры "v" и "p" обозначают, что сочетание сформировано с "прочими" временными нагрузками, действующими: "v" - вдоль моста, "p"-поперек моста

8.2. Давление

| Давление на грунт | Давление, т/м ² | |
|-------------------|----------------------------|-------------|
| | расчетное | максимально |
| среднее | 21,71 | 4086,22 |
| макс. | 23,62 | 4903,47 |

НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ УСЛОВНОГО ФУНДАМЕНТА ПО ГРУНТУ ОБЕСПЕЧЕНА

Расчетное давление приведено с коэффициентом надежности по ответственности 1.000 (п.5.36 СП 35.13330).

Предельное значение максимального давления определено при коэффициентах надежности по назначению 1.4 и условий работы 1.2 .

ВНИМАНИЕ!

В соответствии с п.11.12 СП 35.13330 для однорядного фундамента ПРОВЕРКА КАК УСЛОВНО-МАССИВНОГО НЕ ТРЕБУЕТСЯ.

ВНИМАНИЕ!

В соответствии с п.11.12 СП 35.13330 для фундамента на сваях - стойках

ПРОВЕРКА КАК УСЛОВНО-МАССИВНОГО НЕ ТРЕБУЕТСЯ.

Расчетные характеристики подстилающих слоев грунта не заданы.

Проверка их несущей способности не производится.

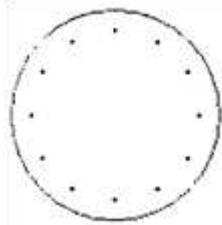
10 Выводы по результатам расчета

10.1 Результаты проверок свай по грунту

Результаты проверок свай по грунту

| Вид проверки | Предельная | Расчетная | Результат проверки |
|---|------------|-----------|--------------------|
| Проверка на отсутствие выдергивания от постоянной нагрузки (прим. к п.7.2.5 СП.24.133-30) | -5,20 | 52,30 | выполнена |
| Проверка несущей способности свай на вдавливание (прим. к п.7.1.11 СП.24.133-30) | 2684,27 | 128,10 | выполнена |
| Проверка несущей способности свай на выдергивание (прим. к п.7.1.11 СП.24.133-30) | -28,91 | 47,60 | выполнена |
| Проверка устойчивости грунта окружающего сваю | 4,21 | 4,04 | выполнена |

10.2 Результаты проверок свай по материалу Эскиз сечения сваи



Форма сечения: круглое. Диаметр: 0,82 м

Армирование:

Диаметр стержней: 16 мм

Количество стержней в сечении: 12

Расстояние от ц.т. арматуры до внешней грани сечения:
80 мм

Вид армирования конструкции: одиночные стержни

Сводная таблица свай по материалу

| № фундамента | Тип фундамента | Номер варианта армирования | Арматура | Прочность Мрасч/Мпред | Гибкость расч/пред | Трещ.-сть Мрасч/Мпредел | Процент армир.%пред./%расч. |
|--------------|----------------|----------------------------|-----------|-----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------|
| 1 | A | 1 | 12d16A400 | 0,624 | 0,293 | 0,578 | 0,621 |
| 2 | A | 1 | 12d16A400 | 0,626 | 0,293 | 0,581 | 0,621 |

Сводная таблица расчета стоек по материалу
(за стойки принимаются сваи выше отметки +1970,7)

| Элемент | Сечение | Тип сечения | Номер варианта армирования | Арматура | Прочность Мрасч | Прочность Мпред | Гибкость расч | Гибкость пред | Трещ.-сталь Мрасч | Трещ.-сталь Мпред | Процент армирования предп.7.16 СП 35.133 30 | Процент армирования расч п.7.16 СП 35.133 30 |
|---------|---------|-------------|----------------------------|------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|---|--|
| Стойка1 | 1 прав | B | 1 | 12d16A4 00 | 34,734 | 49,900 | 35,201 | 120,000 | 21,223 | 28,735 | 0,284 | 0,457 |
| Стойка1 | 2 лев | B | 1 | 12d16A4 00 | 26,131 | 50,107 | 35,201 | 120,000 | 18,249 | 32,442 | 0,284 | 0,457 |
| Стойка2 | 1 прав | B | 1 | 12d16A4 00 | 34,661 | 49,289 | 35,201 | 120,000 | 23,787 | 31,865 | 0,284 | 0,457 |
| Стойка2 | 2 лев | B | 1 | 12d16A4 00 | 26,100 | 49,496 | 35,201 | 120,000 | 18,306 | 32,060 | 0,284 | 0,457 |

Несущие конструкции и основание опор моста рассчитаны на действие постоянных нагрузок и неблагоприятных сочетаний временных нагрузок. Расчеты выполнены по предельным состояниям в соответствии с требованиями СНиП 2.05.03-84*.

Величины усилий, определенные в элементах, не превышают допускаемых, установленных в нормах по проектированию соответствующих конструкций мостов и труб. Выдергивания от постоянных нагрузок нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 СТО 4.2-07-2014 Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности/ Сиб. федер. ун-т. – Красноярск , 2014.

2 Анализ целесообразности строительства асфальтобетонных и цементобетонных автомобильных дорожных покрытий [Электронный ресурс] : Молодой ученый. — 2016. — № 21 (125). — С. 204-207. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/125/31313/>

3 Преимущества жестких покрытий автомобильных дорог [Электронный ресурс] : ассоциация бетонных дорог. – 2019. – Режим доступа: <https://roadconcrete.ru/press-center/articles/preimushchestva-zhestkikh-pokrytiy-avtomobilnykh-dorog/>

4 ГОСТ 27006-2019 Бетоны правила подбора состава. – Введ. 01-01-2020

5 ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. – Введ 01-01-1987

6 ГОСТ 10180-2012 Бетоны Методы определения прочности по контрольным образцам. – Введ.01-07-2013

7 ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия. – Введ. 01-09-2016.

8 ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО-10178-98 Цементы дорожные. Технические условия. – Введ. 01-01-1999

9 СТО НОСТРОЙ 2.25.41-2011Устройство цементобетонных покрытий автомобильных дорог. Москва: 2011

10 Документы – Правительство России [Электронный ресурс] : Постановление от 30 мая 2017 года №658. – Режим доступа: <http://government.ru/docs/27932/>

11 ГОСТ 31357-2007 Группа Ж13 Смеси сухие строительные на цементном вяжущем. – Введ. 01-01-2009

12 Цементобетонные покрытия и современные оборудование [Электронный ресурс] : Комплекс машин Gomaco – Режим доступа: <https://www.gomaco.com/>

13 Якобсон М.Я., Кузнецова А.А., Введенская А.С., А.В. Бычков Актуальность и применение цементобетона в дорожном строительстве. – 2016. – №18

14 ГОСТ 12730.3-78 Бетоны Метод определения водопоглощения. – Введ. 01-01-1980

15 Сайт с учебными материалами для студентов, обучающихся по профилю «Автомобильные дороги» [Электронный ресурс] : Т.В. Гавриленко – Режим доступа: <http://road-project.okis.ru>.

16 Энциклопедия Красноярского края [Электронный ресурс] : Филонов Виктор Михайлович – Режим доступа: <http://my.krskstate.ru/docs/builders/filonov-viktor-mikhaylovich/>

17 Библиотека гостов, стандартов и нормативов [Электронный ресурс] : В.В. Ушаков Ремонт цементобетонных покрытий автомобильных дорог – Режим доступа: http://www.infosait.ru/norma_doc/53/53126/index.htm#i24484

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

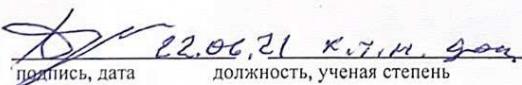
УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

V. B. Серватинский
подпись
«23 06 2021г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

08.03.01 «Строительство»
08.03.01.00.15 «Автомобильные дороги»

Проектирование моста в Республике Тыва

Руководитель 
подпись, дата 22.06.21 к.т.н., доц.
должность, учченая степень

И.Я. Богданов

Выпускник 
подпись, дата 22.06.21
А.В. Скоморохова

Красноярск 2021г

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Кафедра «Автомобильные дороги и городские сооружения»


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.В. Серватинский
«24» 04 2021 г.

ЗАДАНИЕ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту(ке) Скомороха Алексею Викторовичу
Группа ДС 17-11БП Направление подготовки 08.03.01. Строительство
профиль подготовки 08.03.01.15. Автомобильные дороги

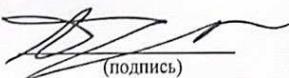
Тема выпускной квалификационной работы: Проектирование моста в
Республике Тыва

Утверждена приказом по университету № _____ от _____. г.
Руководитель ВКР Богданов И.Я. канд.техн.наук, доцент кафедры АД и ГС
Исходные данные для ВКР Район проектирования, Природно-климатические характеристики района, инженерно-геологические условия по предельной оси моста, гидрологические характеристики водотока. Техническая категория автомобильной дороги.

Перечень разделов ВКР 1. Введение, 2. Анализ исходных данных, 3. Принятие основные проектные решения (пролетные строения, продольная схема, пролетная часть, фундаменты, опорные части, деформационные швы, водобой), 4. Опоры и фундаменты, 5. Сопряжение моста с насыпью, 6. Производство работ, 7. Охрана труда при производстве работ, 8. Экономическая часть

Перечень графического материала 1. План участка местности с расположением моста, 2. Общий вид моста, план моста, разрезы (1-2), 3. Демонтаж пролетных строений (балки, пролетная часть деформационные швы, опорные части, водобой), сопряжение с насыпью подъездов (12-3), 4. Опоры и фундаменты, 5. Производство работ (2-3)

Руководитель ВКР


(подпись)

Задание принял к исполнению

(подпись)

«17» 02 2021 г.