|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | УТВЕРЖДАЮ  Заместитель директора дирекции  по основному производству  по ремонту, филиал АО «ЕвроСибЭнерго»  «Красноярская ГЭС»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.Ю. Дулебенец  м.п.  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г.  №\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

# на оказание услуги:

«Техническое освидетельствование моста нижнего бьефа, автодорожного моста, подкранового моста, консольного моста, трёхпролётной крановой эстакады причала разгрузки рабочих колёс, комплекса гидротехнических сооружений Красноярской ГЭС»

2023

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Заказчик: Филиал АО «ЕвроСибЭнерго» «Красноярская ГЭС», 663090, Российская Федерация, Красноярский край, г. Дивногорск, Нижний проезд, 37/1, этаж 3, комната 11, Тел.: +7 (39144) 63-359. Директор филиала – Легенза Станислав Владимирович.

1.2. Основание для выполнения работ:

* Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» (ст. 9);
* Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (утвержденные приказом Минэнерго России от 04 октября 2022 г. № 1070);
* Акт технического освидетельствования комплекса гидротехнических сооружений Красноярской ГЭС №311-024-4.01-0002 п 8.6.
  1. Плановые сроки выполнения работ: июнь 2024 г.

2. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

2.1. Мост нижнего бьефа (здание ГЭС)

Тип сооружения – пролетное мостовое сооружение.

Длина – 374,38 м.

Ширина проезжей части – 8 м.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – мост запроектирован под эксплуатацию козлового крана грузоподъемностью 75 т с нагрузкой 40 т на одну тележку и пропуску автопоезда (тягач ЯАЗ-210Е массой 21,4 т с прицепом грузоподъемностью 40 т). Конструкция – балочно-разрезная.

*Основные конструктивные элементы*

Тип пролетных строений – ребристые балки с диафрагмами.

Опоры моста – монолитные железобетонные конструкции бычков гребенки со стороны нижнего бьефа и промежуточные опоры. Шаг бычков гребенки составляем 30,0 м, ширина – 7,8 м. Ширина промежуточных опор – 2,5 м.

Опорные части – плоские металлические.

Подферменники – железобетонные, размерами 700×650 мм и 800×790 мм.

Балки пролетных строений (БН-2, БН-2а) – сборные железобетонные предварительно-напряженные двутаврового сечения. Длина балок составляет 11,25 м, высота – 1200 мм. Поперечное сечение верхних полок 800×120 мм, нижних – 280×100 мм, толщина стенки –120 мм. Балки между собой соединены диафрагмами, расположенными на опорных участках и в середине пролета. Балки объединены по верхним поясам монолитной плитой через выпуски арматуры.

Плита проезжей части – монолитная железобетонная толщиной 250 мм.

Рельсовый путь организован по верхнему поясу средних балок пролетных строений. Направляющие – крановый рельс КР 120.

Мостовое полотно – разрезное с устройством деформационных швов над опорами. Поперечный уклон ездового полотна составляет 20‰ (2%).

Состав дорожного полотна – цементобетонное покрытие с гидроизоляцией.

Деформационные швы – щебеночно-мастичные типа «Торма-Джойнт» шириной 500 мм.

Ограждение – барьерного типа (металлические стойки с продольными элементами). В осях «С7-С40» ограждение установлено на колесоотбойник высотой 300 мм. Общая высота ограждения вместе с колесоотбойником составляет 1000 мм. Стойки выполнены из трубы диаметром 76 мм, с шагом 2000 мм, поручни – прокатный швеллер № 10, продольные элементы (сетка ограждения) – труба диаметром 25 мм.

Водоотвод – через водоотводные трубки и отверстия в монолитной плите проезжей части под мост.

Для обслуживания отсасывающих труб в конструкции моста предусмотрены пазы для установки ремонтных затворов, которые закрываются крышками.

Крышки пазов ремонтных затворов отсасывающих труб – железобетонные ребристые, размером 5610×1820 мм.

2.2. Автодорожный мост на гребне плотины

Тип сооружения – десятипролётное мостовое сооружение;

Общая длина – 290,0 м;

Длина: пролета 1 – 21,0 м;

пролетов 2÷9 – 26,0 м;

пролета 10 – 24,0 м.

Ширина проезжей части – 4,45 м.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – автодорожный мост запроектирован под нагрузки НК-30 и НК80. С обеих сторон проезжей части моста расположены бетонные кабельные каналы шириной 1000 и 750 мм.

*Основные конструктивные элементы*

Опоры моста – монолитные железобетонные конструкции (быки) водосливной плотины. Ширина быков составляет 5,0 м, шаг – 30,0 м.

Опорные части – металлические, тангенциального типа, подвижные и неподвижные.

Подферменники – железобетонные, размерами 1900х1400х750 мм.

В нижеприведенном тексте приняты следующие обозначения конструкций автодорожного моста: пролеты с 1 по 10; опоры с 1 по 11, отсчет идет от правого берега в сторону левого. Балки обозначены следующим образом: Б – пролетная балка, БВ – балка вставка, Л – левый ряд, П – правый ряд, цифра обозначает порядковый номер пролета (для балок вставок – номер опоры). Левый ряд балок – слева при взгляде с правого берега в сторону левого, правый ряд балок – соответственно справа при взгляде с правого берега в сторону левого. Например: БЛ4 – балка левого ряда, расположенная в 4 пролете. В скобках указаны обозначения балок, принятые по проекту.

Пролётные балки БП2 (К12), БП3 (К11), БП4÷БП9 (К4), БЛ2 (К10), БЛ3÷БЛ9 (К3) – стальные сварные балки, коробчатого сечения. Высота балок на опорных участках составляет 1,79 м, в середине пролета ‒ 2,66 м, в консольной части, в местах опирания балок-вставок БВП3÷БВП9 ‒ 1,20 м, балок-вставок БВЛ3÷БВЛ9 ‒ 0,70 м. Поперечное сечение верхних и нижних поясов 1100×30 мм, стенки ‒ переменного сечения по длине толщиной 12 мм, установленных на расстоянии 800 мм друг от друга. Внутри балок установлены поперечные диафрагмы жесткости, которые делят балки на отдельные отсеки. Поперечное сечение диафрагм 800×12 мм. Шаг диафрагм составляет 2,0 м. Внутри отсеков установлены полудиафрагмы высотой 600 мм и толщиной от 12 до 28 мм. Шаг полудиафрагм – 500 мм. С наружной стороны стенок установлены продольные ребра жесткости из прокатных уголков 125×80×10 мм и 140×12 мм. В опорной части балок установлены наружные и внутренние опорные ребра толщиной 16 мм.

Пролетные балки Б1 (К5) и БП10 (К5а) – пространственные, состоящие из двух сварных балок двутаврового сечения, соединенных между собой решетчатыми связями в уровне верхних и нижних поясов и промежуточными диафрагмами. Высота балок на опорных участках составляет 1,79 м, в середине пролета ‒ 2,66 м. Поперечное сечение верхних и нижних поясов на опорных участках 300×20 мм, в средней части – 450×30 мм, стенки ‒ переменного сечения по длине толщиной 16 мм. Элементы решетчатых связей выполнены из прокатных уголков 90×8 мм и частично 100×10 мм.

Пролетная балка БЛ10 (К1) – пространственная, состоящая из трех сварных балок двутаврового сечения, соединенных между собой решетчатыми связями в уровне верхних и нижних поясов и промежуточными диафрагмами. Высота балок составляет 2,66 м. Поперечное сечение верхних и нижних поясов на опорных участках 300×20 мм, в средней части – 450×30 мм, толщина стенки ‒ 16 мм. Элементы решетчатых связей выполнены из прокатных уголков 90×8 мм и частично 100×10 мм.

Балки-вставки БВ2 (К6) – стальные сварные балки двутаврового сечения. Высота балок составляет 1,02 м. Поперечное сечение верхних и нижних поясов 200×10 мм, толщина стенки ‒ 12 мм. Нижние и верхние пояса усилены листами сечением 300×12 мм.

Балки-вставки БВП3÷БВП9 (К7) – стальные сварные балки П-образного сечения. Высота балок составляет 532 мм. Поперечное сечение верхних поясов 1100×16 мм, нижних поясов – 300×16 мм, стенок ‒ 500×12 мм, установленных на расстоянии 800 мм друг от друга. Внутри балок установлены диафрагмы жесткости толщиной 16 мм, с шагом 500 мм.

Балки-вставки БВЛ3÷БВ6 (К9), БВЛ7÷БВЛ9 (К13) – стальные сварные балки П-образного сечения. Высота балок составляет 1028 мм. Поперечное сечение верхних поясов 1100×12 мм, нижних поясов – 300×16 мм, стенок ‒ 1000×12 мм, установленных на расстоянии 800 мм друг от друга. Внутри балок установлены диафрагмы жесткости толщиной 12 мм, с шагом 500 мм.

Балки-вставки БВ10 (К6) – стальные сварные балки двутаврового сечения. Высота балок составляет 1,06 м. Поперечное сечение верхних и нижних поясов 300×30 мм, толщина стенки ‒ 16 мм.

Плиты проезжей части – сборные железобетонные переменной толщиной от 160 до 270 мм и размерами 6450×1647,5, 6450×2560, 6450×3572,5, 8060×1410, 8060×2285, 8060×2560, 8440×1410, 8440×2485 и 8440×2560 мм.

Покрытие проезжей части:

– гидроизоляция;

– цементобетонное покрытие толщиной по уклону от 100 до 200 мм, армированное сварными рулонным сетками из арматуры Вр-I диаметром 4 мм.

Деформационные швы – закрытого типа.

Тротуар – повышенного типа, шириной 750 мм, размещенный по верху кабельного канала.

Ограждение – парапетное сборно-монолитное, толщиной 250 мм. Высота ограждения составляет 1150 мм.

Водоотвод с дорожного полотна – через водоотводные трубки за пределы моста.

2.3. Подкрановый мост на гребне плотины

Тип сооружения – десятипролётное мостовое сооружение.

Общая длина – 289,0 м.

Длина: пролета 1 – 21,0 м;

пролетов 2÷9 – 26,0 м;

пролета 10 – 24,0 м.

Ширина – 12 м.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – конструкция балочная, разрезная. В зоне опор между пролетными балками установлены дополнительные балки-вставки, которые опираются на консольные участки пролетных балок. Длина балок-вставок – 3,4 м.

*Основные конструктивные элементы*

Опоры моста – монолитные железобетонные конструкции быков водосливной плотины. Ширина быков составляет 5,0 м, шаг – 30,0 м.

Подферменники – железобетонные, размерами 2900×1400×1120 мм и 2500×1400×1020 мм.

Опорные части – металлические, тангенциального типа, подвижные и неподвижные.

В нижеприведенном тексте приняты следующие обозначения конструкций подкранового моста: пролеты с 1 по 10; опоры с 1 по 11, отсчет идет от правого берега в сторону левого. Балки обозначены следующим образом: Б – пролетная балка, БВ – балка вставка, Л – левый ряд, П – правый ряд, цифра обозначает порядковый номер пролета (для балок вставок – номер опоры). Левый ряд балок – слева при взгляде с правого берега в сторону левого, правый ряд балок – соответственно справа при взгляде с правого берега в сторону левого. Например: БЛ4 – балка левого ряда, расположенная в 4 пролете. В скобках указаны обозначения балок, принятые в проекте.

Пролётные балки БП1 (А2), БП2÷БП9 (П3), БЛ3 (А18), БЛ9 (А18), БЛ4÷БЛ8 (А19) – стальные сварные балки, коробчатого сечения. Высота балок на опорных участках составляет 1,81 м, в середине пролета ‒ 2,76 м, в консольной части, в местах опирания балок-вставок ‒ 1,27 м. Поперечное сечение верхних и нижних поясов 1100×30 мм, стенки ‒ переменного сечения по длине толщиной 12 мм, установленных на расстоянии 800 мм друг от друга. Внутри балок установлены поперечные диафрагмы жесткости, которые делят балки на отдельные отсеки. Поперечное сечение диафрагм 800×12 мм. Шаг диафрагм составляет 2,6 м. Внутри отсеков установлены полудиафрагмы высотой 600 мм и толщиной от 12 до 28 мм. Шаг полудиафрагм – 500 мм. С наружной стороны стенок установлены продольные ребра жесткости из прокатных уголков 125×80×10 мм и 160×14 мм. В опорной части балок установлены наружные и внутренние опорные ребра толщиной 16 мм.

Верхние и нижние пояса балок со стороны верхнего бьефа БЛ3 (А18), БЛ9 (А18), БЛ4-БЛ8 (А19) усилены двумя пластинами размером 300×20 мм, стенки балок на опорных участках усилены металлическими листами толщиной 12 мм, в средней части ‒ вертикальными ребрами жесткости из прокатного неравнополочного уголка 125×80×10 мм.

Пролетная балка БП10 (А20) выполнена в составе автодорожного моста. Для опирания железобетонных плит покрытия автодорожного моста с обеих сторон пролетной балки установлены дополнительные балки из прокатных двутавров № 36 и № 40, которые опираются на опорные столики, приваренные к ребрам жесткости пролетной балки. Для обеспечения доступа к опорным частям балки с правой стороны балки смонтирован металлический мостик шириной 1000 мм.

Балки-вставки БВП2÷БВП10 (П2), БВЛ4÷БВЛ9 (П2) – стальные сварные балки   
П-образного сечения. Высота балок составляет 524 мм. Поперечное сечение верхних поясов 1100×12 мм, нижних поясов – 300×12 мм, стенок ‒ 500×12 мм, установленных на расстоянии 800 мм друг от друга. Внутри балок установлены диафрагмы жесткости толщиной 12 мм, с шагом 500 мм.

Рельсовый путь организован по верхним поясам балок. Направляющие – крановый рельс КР 120.

Консольные ходовые площадки – металлические, расположенные с двух сторон балок в уровне верхнего пояса. Площадки представляют собой консоли, приваренные к стенкам балок, на которые уложен настил из металлического рифленого листа, толщиной 6 мм.

Перильное ограждение – металлическое, стоечного типа. Высота ограждения – 1000 мм. Стойки выполнены из трубы диаметром 76 мм, с шагом 2200 мм, поручни – прокатный швеллер №10, промежуточная обрешётка (сетка ограждения) – труба диаметром 28 мм.

Подкрановый мост предназначен для размещения и передвижения козловых кранов грузоподъемностью 250 тс, обслуживающих гидромеханическое оборудование водосливной плотины. Краны перемещают аварийно-ремонтный затвор массой 196 т и основной затвор – 154,4 т.

2.4. Железобетонный консольный мост на гребне плотины.

Тип сооружения – консольное мостовое сооружение.

Длина – 390,0 м.

Общая ширина – 6,8 м.

Ширина проезжей части – 4,5 м.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – мост запроектирован под нагрузки – Н-30; НК-80. С обеих сторон проезжей части моста расположены кабельные каналы, выполненные в виде железобетонных лотков с бетонными крышками. На левом кабельном канале установлены электрические шкафы. С правой стороны моста установлено массивное бетонное ограждение высотой 1,0 м и толщиной 25 см.

*Основные конструктивные элементы*

В качестве опор моста используется массив существующей плотины. Подходами к мосту служит гребень плотины. Ось проезжей части смещена на 0,55 м в верховую сторону относительно оси плотины.

Деформационные швы на мосту – закрытого типа и располагаются между секциями с шагом в 15,0 м.

Консоль выполнена в виде монолитной железобетонной плиты сплошного сечения и разделена деформационными швами. Толщина плиты в основании консоли – 1 м, на конце консоли – 0,5 м. Ширина консольного свеса (в поперечном сечении) – 4,5 м.

Покрытие проезжей части моста цементобетонное. Водоотвод с моста осуществляется через водоотводные трубки по мост.

2.5. Трёхпролётная крановая эстакада причала разгрузки рабочих колес.

Тип сооружения – эстакадного типа.

Назначение – для швартовки судов при перегрузочных работах.

Грунты основания – граниты.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – на расстоянии 450 м от здания ГЭС на станционной площадке на береговом откосе расположен причал для разгрузки рабочих колес турбин, занимающий участок протяженностью около 100 м. Причал оборудован мостовым краном грузоподъемностью 250 тс пролетом 13,0 м, передвигающимся по трехпролетной эстакаде. Эстакада состоит из ж/бетонных пилонов и металлических подкрановых балок. Расстояние между осями пилонов в речном пролете 28,0 м, в остальных – 20,75 м. Один пролет эстакады выдвинут в русло реки, под него заводится судно для разгрузки. Под крайний береговой пролет подъезжает тележка для доставки рабочего колеса на монтажную площадку. Каждые два пилона устанавливаются на общей плите 15×10 м, поддерживаемой по углам колоннами 3×3 м, опертыми на скалу. По плитам оборудуются площадки для временного хранения рабочих колес. По бокам причала в береговом откосе, закрепленном каменной наброской, расположены устои для швартовки судна. Устои имеют размеры в плане 11×9,75 м, выполнены ж/бетона.

2.6. Комплекс гидротехнических сооружений в составе:

2.6.1. Водоподпорное сооружение: бетонная гравитационная плотина.

Тип сооружения: – бетонная плотина гравитационного типа с разгрузочными полостями в основании.

Грунты основания: – гранит.

Отметка гребня: – 248,0 м.

Максимальный напор: – 100,5 м.

Строительная высота: – 128,0 м.

Длина по гребню: – 1072,5 м.

Ширина по гребню: – переменная: от 7,3 м до 24,0 м.

Ширина по подошве: – переменная: от 88,0 м до 113,3 м.

Превышение гребня над НПУ: – 5,0 м.

Материалы конструкций сооружения: – бетон, распределенный по маркам в теле плотины:

- в прискальной зоне и по напорной грани – М200 (В15) W6;

- во внутренней зоне – M150 (В12,5) W2;

- в оголовках плотины в пределах сработки водохранилища, на водосливной грани и в быках водосливной плотины, а также на турбинных водоводах – М250 (В20) F300;

- по низовой грани станционной и глухих плотин – М200 (В15) F100;

- для устройства плит и сводов перекрытий галерей, балок перекрытий донных отверстий, балок под забральной стенкой и под водосливным носком, дренажных шахт, обетонированные закладные части затворов и блоки пазов решеток станционной плотины – сборные элементы изготавливались из бетона марки М200 (В15)÷М300 (В22,5).

Содержание арматуры:

- в сборных железобетонных элементах – около 100 кг/м3;

- в глухих береговых плотинах – 3,2÷3,5 кг/м3, в глухой русловой – 7 кг/м3, в водосливной – 11 кг/м3, в станционной – 13 кг/м3, в облицовке водовода – 110 кг/м3.

*Противофильтрационные и дренажные устройства* – в межсекционные швы по напорной грани установлен брус (деревянный от отм. 129,00 м до 220,50 м, далее железобетонный от 220,50 до 248,00 м), обернутый 2-мя слоями асфальтовых матов, армированных мешковиной и оцинкованной сталью δ=1 мм между асфальтовыми матами. Уплотнение температурных швов выполнено из металлических листовых шпонок, установленных в три ряда, с последующей цементацией части площади шва без устройства битумной шпонки. За шпонками в шве проходит дренажная шахта, сообщающаяся со смотровыми галереями. Система дренажа тела плотины состоит из вертикальных трубчатых дрен диаметром 200 мм (по 3 шт. на секцию), выходящих в продольные смотровые галереи. Смотровые галереи проходят вдоль напорной грани плотины и располагаются по высоте в шесть ярусов. Нижняя галерея сечением 3,5×3,5 м является цементационной. Основной смотровой галереей служит галерея №2 сечением 3,5×3,5 м, расположенная на уровне станционной площадки. Остальные галереи сечением 2,5×3,0 м располагаются выше с интервалом 18 м. Дренажные воды из тела плотины и первого ряда дренажа основания собираются в основной смотровой галерее, откуда выводятся самотеком в нижний бьеф.

*Цементация и дренаж основания* – глубокая противофильтрационная завеса, поверхностная цементация основания и глубокий дренаж основания. В береговых секциях ГА÷1 и 69÷71 выполнена однорядная цемзавеса. На правом берегу завеса заведена на 30 м вглубь скалы. Противофильтрационная завеса по секциям левобережной и водосливной плотин выполнена двухрядной с расстоянием между скважинами в ряду 3,75 м, между рядами – 2 м, на глубину 65÷70 м. На секциях водосливной плотины в районе тектонической зоны завеса усилена дополнительными рядами цементационных скважин. По секциям станционной и правобережной плотин выполнена двухрядная завеса с интервалом между скважинами в ряду 3,75 м, между рядами – 2 м, на глубину 65 м по верховому ряду, по низовому – 50÷65 м. На секциях 48÷52 (район большой тектонической зоны), завеса усилена дополнительными рядами цементационных скважин. Дренаж основания плотины выполнен двумя рядами скважин диаметром 76÷110 мм по три скважины на секцию, заведенные в русловой части в основание до отметки 105,0 м. Первый ряд скважин выведен в галерею на отм. 153,0 м, второй ряд – на отм. 131,0 м. Слив воды из первого ряда осуществляется в водоотводящую канаву, далее самотеком отводится в нижний бьеф, а из второго ряда (в пределах станционной плотины) дренажная вода откачивается двумя насосными, расположенными на отм. 126,0 м здания ГЭС.

*Конструкция сопрягающих устройств* – по контакту бетона со скалой цемзавеса усилена сопрягающей цементацией, состоящей из трех-пяти рядов скважин глубиной до 30,0 м в русловой и до 15,0 м на береговых частях плотины. В зонах повышенной трещиноватости основания и распространения тектонических нарушений (секции 29÷52 станционной части плотины, анкерные опоры водоводов, секции 53÷65 правобережной плотины) выполнена сплошная укрепительная цементация под всей площадью подошвы на глубину 30,0 м.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – плотина треугольного профиля с вертикальной напорной гранью и низовой гранью с уклоном 1:0,76 в станционной части и 1:0,8 в остальных частях. По длине плотина разделена деформационными швами на секции шириной по 15,0 м. Секции разрезаны на столбы шириной 11,5 м за исключением первого столба со стороны верхнего бьефа в станционной и правобережной глухой плотинах, ширина которого равна 14,8 м.

Плотина состоит из следующих частей:

- глухой левобережной плотины (секции А÷Г; 1÷9) общей длиной 187,5 м;

- водосливной плотины (секции 10÷24) общей длиной 225,0 м;

- глухой русловой плотины (секции 25÷28) общей длиной 60,0 м;

- станционной плотины (секции 29÷52) общей длиной 360,0 м;

- глухой русловой правобережной плотины (секции 53÷58) общей длиной 90,0 м;

- глухой береговой плотины (секции 59÷71, правобережное примыкание) общей длиной 150,0 м.

Особенностями конструкции являются:

- устройство полостей в основании плотины шириной 4,0 м;

- совместная работа на сдвиг станционной плотины и здания ГЭС;

- подвод воды к одному агрегату двумя водоводами диаметром 7,5 м;

- металлические обетонированные турбинные водоводы, расположенные на низовой грани плотины;

- замена компенсаторов в месте сопряжения водоводов со зданием ГЭС замыкающим звеном, монтируемым и бетонируемым перед пуском соответствующего агрегата;

- расположение донных отверстий в расширенных температурных швах;

- применение нового типа уплотнения температурных швов из системы металлических листов, с последующей цементацией части площади шва без устройства битумной шпонки.

2.6.2. Водосбросное сооружение (открытый водосброс в теле плотины).

Тип водослива – поверхностный, практического профиля.

Грунты основания – гранит.

Отметка порога водослива – 233,0 м.

Количество водосливных отверстий – 7 шт.

Основные размеры отверстия – 25,0×12,0 м.

Суммарный расчетный расход воды через водосливные отверстия:

при НПУ – 11 400 м3/с;

при ФПУ – 15 500 м3/с.

*Противофильтрационные и дренажные устройства* – описаны выше.

*Цементация и дренаж основания –* описаны выше.

*Конструкция водобоя и рисбермы* – в составе эксплуатационного водосброса водобой и рисберма отсутствуют. Сопряжение с нижним бьефом оформлено отбросом струи носком-трамплином. Длина отлета струи составляет 120,0÷150,0 м, поэтому крепления нижнего бьефа проектом не предусмотрено. На период строительства для защиты скального основания от размыва при работе донных отверстий за водосливной плотиной была выполнена водобойная плита из железобетона длиной 58,8 м, заканчивающаяся отбрасывающим трамплином высотой 2,75 м и зубом глубиной 10,0 м. Толщина водобойной плиты 1,5÷1,75 м, которая крепится к скале основания анкерами диаметром 28 мм с шагом 135÷165 см на глубину 2,7 м.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – на гребне плотины имеется 7 водосливных отверстий пролетом в свету 25,0 м с отметкой порога 233,0 м. Разделяющие быки шириной 5,0 м располагаются посередине секций через одну.

Оголовок водослива без вакуумного очертания с профилирующим напором 12,0 м, отвечающий форсированному подпорному уровню.

Сброс льда весной через пролеты не производится, весь лед задерживается в верхнем бьефе. Для предотвращения давления льда на затворы смонтирована воздуходувная установка, создающая и поддерживающая майну.

2.6.3. Водозаборное сооружение – глубинные водозаборы в теле плотины.

Тип сооружения – глубинные водозаборы в теле плотины.

Назначение – забор воды для подачи воды на гидротурбины

Размеры в свету отверстий входного оголовка – 8,0×10,5 м.

Размеры в свету сечения водовода – D=7,5 м.

Отметка порога входного оголовка – 203,0 м.

Отметка воды в водоисточнике при заборе

максимального проектного расхода – 245,0 м.

Количество отверстий для водозабора – 24 шт.

Количество основных (аварийно-ремонтных) затворов – 24 шт.

Количество ниток водоводов для пропуска воды – 24 шт.

Максимальный проектный расход водозабора – 309 м3/с.

Пропускная способность сооружения – 7 416 м3/с

*Основные особенности компоновки и конструкции* – водоприемные отверстия ГЭС располагаются в верхней расширенной части профиля станционной плотины. В каждой секции плотины устроено по одному отверстию шириной 8,0 м. Одна турбина питается двумя водозаборными отверстиями. Конструкция водоприемника консольно выступает в сторону верхнего бьефа за напорную грань на 6,2 м. С целью уменьшения гидравлических потерь водозаборным отверстиям придано плавное очертание, как в профиле, так и в плане.

Водозаборные отверстия глубинного типа оборудованы съемными сороудерживающими решетками, ремонтными и основными (аварийно-ремонтными) затворами, для чего предусмотрено три ряда пазов. Водозаборы расположены на достаточной глубине и решетки засоряются мало.

Маневрирование основными (аварийно-ремонтными) затворами осуществляется гидроподъемниками. Помещение гидроподъемников представляет собой машинный зал с отметкой пола 244,0 м, на каждый затвор приходится по одному гидроподъемнику грузоподъемностью 250 тс. Гидроподъемники работают от маслонапорных установок (МНУ) с давлением масла 200 кг/см2. Каждая МНУ одной группы обслуживает 4 гидроподъемника.

Для снятия вакуума, образуемого в водоводе при опускании основных затворов, в бетоне водоприемника станционной плотины установлены металлические аэрационные трубы (АТ) диаметром 1,6 м – по две на один водовод. Помещение АТ с отметкой пола 244,0 м расположено параллельно помещению гидроподъемников и разделено по длине поперечными стенками на отдельные отсеки для каждого агрегата.

Гребень станционной плотины образован плитами над помещениями гидроподъемников и аэрационных труб, железобетонными крышками над проемами затворов и верхним торцом забральной стенки решеток.

Со стороны нижнего бьефа на гребне плотины устроен консольный мост для служебного проезда (габарит Г-4,5), отделенный от остальной части гребня кабельным каналом. Со стороны водохранилища по гребню станционной плотины предусмотрен второй местный служебный проезд, отгороженный железобетонным парапетом.

На гребне плотины установлены три козловых крана на всю плотину, которые работают как на станционной плотине по обслуживанию решеток, затворов, гидроподъемников, так и на водосливной плотине по обслуживанию ее плоских затворов.

У кранов имеются по две подвески грузоподъемностью (г/п) 125 тс и одна г/п 16 тс, а также тельфер г/п 10 тс.

На кранах имеется консоль, обращенная в сторону верхнего бьефа, на которую может выходить тележка грузоподъемностью 16 тс, снабженная грейфером для очистки верхнего бьефа от плавающих тел, а также выходит тележка грузоподъемностью 125 тс, обслуживающая решетки.

2.6.4. Здание ГЭС.

Тип здания: – приплотинный.

Грунты основания: – гранит.

Строительная высота: – 38,6 м (подводная часть);

– 23,7 м (надводная часть).

Длина: – 442,57 м (подводная часть);

– 430,0 м (надводная часть).

Ширина: – 42,6 м (подводная часть);

– 40,0 м (надводная часть).

*Противофильтрационные и дренажные устройства* – по всей подошве здания ГЭС проведена площадная цементация на глубину 20,0÷25,0 м по сетке скважин с расстоянием между рядами 6,0 м, между скважинами в рядах 5,0 м. Для снятия противодавления на подошву здания ГЭС из каждой отсасывающей трубы на глубину 7,0÷12,0 м устроены 6 рядов дренажных скважин диаметром 110 мм, в количестве 50 штук. Со стороны нижнего бьефа в массиве между отсасывающей трубой и спиральной камерой на отм. 127,5 м проходит галерея, где расположены дренажные насосы ГЭС, приводы клапанов опорожнения отсасывающих труб (ОТ), спиральных камер и лазы в ОТ. Со стороны плотины за коленом ОТ в массиве блока на отм. 126,0 м имеется вторая галерея, которая сообщается с полостями в основании плотины. Под нижней плитой ОТ вдоль агрегатных блоков проходит коллектор внутренним диаметром 2,0 м для опорожнения отсасывающих труб.

*Конструкция сопрягающих устройств* – под всем зданием ГЭС, включая массив вилки и полосу шириной 10,0 м за отсасывающими трубами, выполнена поверхностная цементация для восстановления монолитности основания. Отсасывающие трубы сопрягаются с дном реки скальным откосом с уклоном 1:4, покрытым на длине 10,0 м железобетонной облицовкой.

*Конструкция водобоя и рисбермы* – в составе здания ГЭС водобой и рисберма отсутствуют.

Тип гидротурбин – РО697-ВМ-750 и РО 115/5060-В-750.

Количество гидротурбин – 12 шт.

Расход при расчетном напоре:

для гидротурбины типа РО697-ВМ-750 – 615 м3/с.

для гидротурбины типа РО 115/5060-В-750 – 586,6 м3/с.

Напор на гидротурбину:

максимальный – 100,5 м;

расчетный – 93,0 м;

минимальный – 76,0 м.

*Основные особенности компоновки и конструкции* – массив агрегатного блока здания ГЭС участвует в совместной работе с плотиной на сдвиг. Ширина агрегатного блока из условия расположения спиральной камеры равна 30,0 м.

Подводная часть здания ГЭС включает 12 агрегатных блоков, к которым со стороны реки примыкает торцовый блок, расположенный у раздельного пирса и отделяющий здание от русловой плотины. С противоположной стороны здание ГЭС завершается монтажной площадкой, врезанной в скальный откос левого берега.

Надводная часть здания ГЭС состоит из машинного зала и примыкающей к нему со стороны ВБ зданий ЗРУ (закрытое распределительное устройство) и технологического корпуса. Машинный зал объединяет вместе надводную часть как агрегатных блоков, так и торцевого блока и монтажной площадки.

Со стороны плотины к агрегатным блокам примыкает бетонный массив, в который заключены металлические вилки водоводов. Над массивом вилок устроена площадка для размещения трансформаторов.

Габариты агрегатов блока определялись условиями размещения агрегата мощностью 508 тыс. кВт, состоящего из вертикальной радиально-осевой турбины диаметром рабочего колеса D = 7,5 м, соединенной на одном валу с генератором зонтичного типа с опорой на крышке турбины. Турбина снабжена металлической спиральной камерой с входным диаметром 8,74 м и изогнутой отсасывающей трубой высотой 2,6 D и длиной 4 D, имеющей один промежуточный бычок. Высотное положение турбины выбрано исходя из условия ее работы в бескавитационном режиме.

Агрегатные блоки выполнены из монолитного железобетона. Швы между агрегатными блоками в наружной зоне шириной до 5 м покрыты слоем асфальтовой штукатурки толщиной 1,0 см. Остальная поверхность швов окрашена разжиженным битумом слоем толщиной 0,3 см. Уплотнения вокруг галереи выполнены двойными – из латунного листа и резиновой шпонки. По ограждающей стенке и верху турбинного помещения применено уплотнение из латунного листа и резиновой шпонки. В остальных местах установлены шпонки из стального листа с фальцем толщиной 2,0 мм.

Со стороны НБ вдоль агрегатных блоков на отметке станционной площадки устроен служебный мост для прокатки козлового крана грузоподъемностью 75 тс с тельфером грузоподъемностью 3 тс, обслуживающего ремонтные затворы отсасывающих труб. Мост состоит из преднапряженных железобетонных балок, опирающихся на бычки, и монолитной железобетонной плиты.

Монтажная площадка, расположенная между зданием ГЭС и левым берегом, имеет длину 60 м и ширину 30,9 м выполнена из монолитного железобетона. Со стороны ВБ к монтажной площадке примыкает технологический корпус, подземная часть которого шириной 12,4 м образует единую конструкцию с подводной частью монтажной площадки, отделенную продольной железобетонной стенкой.

Подводная часть монтажной площадки и технологического корпуса имеет длину 48,0 м и представляет собой железобетонную коробку, врезанную в скальный откос левого берега. Стены коробки выполнены в виде безреберных угловых подпорных стен; плита днища коробки отрезана от стен и прианкерована к скальному основанию, наружные поверхности стен покрыты окрасочной гидроизоляцией.

Торцовый блок, примыкающий к зданию ГЭС со стороны реки, имеющий в нижней части ширину 8,57 м и длину, равную длине агрегатного блока, изготовлен из монолитного железобетона.

Со стороны НБ вдоль торцового блока проходит служебный мост, являющийся продолжением служебного моста здания ГЭС. На этом мосту располагается открытая установка для очистки и окраски ремонтных затворов отсасывающих труб, обслуживаемая козловым краном.

Разделительный пирс, отделяющий здание ГЭС от русловой части плотины, имеет ширину по низу 14 м и длину 115,4 м и примыкает со стороны ВБ к секции № 28 глухой русловой плотины. Подошва разделительного пирса располагается на прочной скале. В месте прохода под пирсом тектонической зоны выполнена бетонная пробка.

С речной стороны к пирсу по дну примыкает водобойная плита водосливной плотины, которая в виде железобетонного фартука продлена до конца пирса. Через водобойную плиту и фартук вдоль пирса, для уменьшения фильтрации выполнена цементационная завеса. На период постоянной эксплуатации ступенчатая выемка в пирсе заделана бетоном с образованием поверху ровной площадки шириной 12 м, огражденной железобетонным парапетом.

2.6.5. Крепление левобережного откоса в нижнем бьефе.

Тип сооружения – берегоукрепление полуоткосного типа.

Грунты основания – гранит.

Материал – бетон (марка В15) и железобетон (марка бетона В15, F 300).

Длина крепления по потоку – 850,0 м.

Отметка верха крепления – 155,00 м.

Высота крепления – 10,0 м.

Заложение откоса – 1:1,5.

*Основные особенности конструкции:* Грунтовый откос левого берега в пределах воздействия сбросного потока закреплен железобетонной облицовкой переменной толщины. У плотины на участке длиной 70 м монолитная железобетонная облицовка выполнена толщиной 0,3 м, уложенной по песчано-гравийной подготовке толщиной 0,5 м. Облицовка на данном участке упирается в бутобетонный массив шириной 9 м, укрепленный сваями. На следующем участке длиной 280 м железобетонная облицовка выполнена толщиной 0,2 м с упором в бетонный массив шириной 6 м. Далее облицовка опирается на каменный банкет. Концевой участок крепления длиной 200 м выполнен в виде каменного банкета из камня крупностью 0,4 ÷ 0,7 м.

Облицовка выполнена полосами шириной 5 м и армированы сеткой (ячейки размером 250 × 250 мм) из арматуры класса АII, диаметром 18 мм.

Защита железобетонной облицовки от подмыва осуществляется устройством упорного бетонного зуба, укрепленного на отдельных участках набивными сваями.

2.6.6. Крепление правобережного откоса в нижнем бьефе.

Тип сооружения – берегоукрепление полуоткосного типа.

Грунты основания – гранит.

Материал – железобетон. Марка бетона В15, F 300.

Длина крепления по потоку – 400,0 м.

Отметка верха крепления – 154,00 м.

Высота крепления – изменяется от 15,0 м (у здания ГЭС) до 10,0 м (на концевом участке).

Заложение откоса – 1:1,5.

*Основные особенности конструкции:* Грунтовый откос правого берега укреплен железобетонной облицовкой толщиной 0,3 м, уложенной по песчано-гравийной подготовке толщиной 25 м. Под подготовкой выполнен подстилающий слой из качественной засыпки скальным грунтом толщиной 2,5 м. Плиты облицовки упираются в бетонный зуб, основанием для которого служит упорная призма из каменной наброски (камни крупностью 0,1 ÷ 1,0 м).

Облицовка выполнена из монолитных плит размером 5 × 4 м, армированных сеткой с ячейкой 250 × 250 мм из арматуры класса АII, диаметром 18 мм. В швах между плитами проложены антисептированные доски (антисептик – битум, растворенный в бензине).

По бровке откоса устроен гранитный парапет. На отметке 148,00 м расположена берма шириной 2,0 м, длиной около 80,0 м. Крепление бермы выполнено железобетонными плитами толщиной 0,3 м по слою песчано-гравийной подготовке толщиной 25 м.

На станционной площадке имеются колодцы ливнеотводной канализации, выпуски которых через короткие трубы выходят на укрепленный откос.

Далее за железобетонной облицовкой до моста через р. Енисей речной откос спланирован с заложением 1:2, покрыт слоем камня толщиной 2 м.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ

3.1 Оценка и анализ:

* выборочный наружный и внутренний осмотр (по решению председателя комиссии с учетом конструктивных особенностей оборудования);
* эксплуатационной документации;
* анализ результатов обследований, протоколов испытаний (измерений) объектов технического освидетельствования и динамики изменения их параметров технического состояния в течение последних не менее двух испытаний (измерений), проведенных в том числе специализированными организациями;
* проверка фактических (рабочих) технических характеристик и конструктивных параметров на соответствие требованиям эксплуатационной документации, проектным схемам, в том числе при работе оборудования в различных эксплуатационных режимах;
* проверку выполнения мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту (в том числе неплановому);
* проверку выполнения предписаний Ростехнадзора;
* анализ причин повреждения объекта технического освидетельствования в период эксплуатации и его отдельных деталей (узлов, компонентов);
* проверку выполнения мероприятий, необходимость выполнения которых определена по результатам предыдущего технического освидетельствования;
* проведение испытаний оборудования (по решению председателя комиссии);
* анализ результатов расчетов индексов технического состояния функциональных узлов;
* оценку остаточного ресурса металла оборудования, работающего в условиях ползучести или циклического нагружения с учетом результатов последнего контроля состояния металла.

3.2. Определение технического состояния по результатам оценки:

* фактического технического состояния объекта технического освидетельствования;
* возможность и условия дальнейшей эксплуатации объекта технического освидетельствования;
* степень соответствия технических параметров объекта технического освидетельствования требованиям документации организаций-изготовителей оборудования и (или) проектной документации;
* комплекс мер, необходимых для сохранения и поддержания работоспособного состояния объекта технического освидетельствования в границах продленного срока эксплуатации в соответствии с требованиями технической документации организаций-изготовителей и (или) проектной документации.

3.3. Результаты технического освидетельствования оформляются актом технического освидетельствования, в котором должно указываться решение комиссии о возможности дальнейшей эксплуатации объекта технического освидетельствования, необходимости проведения соответствующих технических мероприятий, а также сроке проведения следующего технического освидетельствования.

3.4. Акт технического освидетельствования подписывается членами комиссии и утверждается председателем комиссии.

3.5. Результаты работ должны соответствовать настоящему ТЗ и предъявляются Заказчику в соответствии с согласованным графиком выполнения этапов с передачей ему соответствующей данному этапу отчётной документацией в 2-ух (двух) экземплярах в бумажном виде и дополнительно в электронном виде на USB-флэш-накопителе в форматах \*.docx, \*.xlsx, \*.vsd, \*.dwg, \*.pdf, \*.cdw, \*jpg.

4. требования к документации

* 1. В результате выполнения работ должны быть разработаны материалы и документы, удовлетворяющие требованиям следующих нормативных документов:
* Федеральный закон Российской Федерации от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений» (ст. 9);
* Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской (утвержденные приказом Минэнерго России от 04 октября 2022 г. № 1070);
* Правила проведения технического освидетельствования №465 от 14 мая 2019 г;
* Методика оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей, утвержденной приказом Минэнерго России от 26.07.2017 N 676;
* СП 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения4
* Приказ Минтруда № 782н от 16.11.2020 г. Правила по охране труда при работе на высоте;
* Рекомендации по обследованию механического оборудования и стальных конструкций гидротехнических сооружений для повторного применения. И1.14-88;
* Механическое оборудование и специальные стальные конструкции гидротехнических сооружений. СТП 00117794-2-11-95;
* Руководящий документ, технические правила. Механическое оборудование и стальные металлические конструкции гидротехнических сооружений. РД 34.02.028-90.

4.2 Если на момент заключения договора, указанные в п. 3.1 нормативные документы утратили силу, следует пользоваться действующей редакцией нормативных документов, заменяющих документацию утратившую силу.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПОЛНИТЕЛЮ

5.1 Для выполнения работ по «Техническое освидетельствование моста нижнего бьефа, автодорожного моста, подкранового моста, консольного моста, трёхпролётной крановой эстакады причала разгрузки рабочих колёс, комплекса гидротехнических сооружений Красноярской ГЭС» Исполнитель должен выполнять следующие требования:

* все работы должны быть выполнены с соблюдением норм, правил, стандартов и технических условий;
* допуск на территорию оформляется в соответствии с «Регламентом допуска подрядного персонала на территорию Красноярской ГЭС» (Приложение №3);
* в период выполнения работ Исполнитель несет ответственность за обеспечение безопасного производства работ, требований пожарной безопасности и экологического законодательства, а также ответственность за сохранность конструктивных элементов и оборудования Красноярской ГЭС в зоне производства работ;
* выполнение работ производится в условиях действующего предприятия, выполнение работ должно производиться в рабочие дни с 08:00 до 17:00 (пн., вт., ср., чт.), с 08:00 до 15:45 (пт.), в предпраздничные дни рабочее время сокращается на 1 (один) час;
* в срок не позднее 30 дней до начала выполнения работ разработать и согласовать с Заказчиком план производства работ (ППР) на выполнение работ на высоте и План мероприятий по эвакуации и спасению работников при возникновении аварийной ситуации и при проведении спасательных работ, технологическую карту;
* наличие работников 1-й и 2-й групп по безопасности работ на высоте, допускаемых к непосредственному выполнению работ на высоте, имеющих квалификацию, подтверждённую документом о профессиональном образовании (обучении) и (или) о квалификации;
* наличие работников 3-й группы по безопасности работ на высоте, назначаемые работодателем ответственными за организацию и безопасное проведение работ на высоте, в том числе выполняемых с оформлением наряда-допуска, в полномочия которых входит утверждение плана производства работ на высоте и/или технологических карт на производство работ на высоте;
* наличие квалифицированного персонала, в т. ч. аттестованного в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (область аттестации: гидротехнические сооружения), необходимого для выполнения всего комплекса работ;
* опыт работы выполнения аналогичных работ;
* наличие необходимого измерительного оборудования с действующими сертификатами метрологической поверки;
* работники Исполнителя выполняющие работы должны быть обеспечены согласно требованиям по охране труда необходимыми СИЗ (спец. одежда, спец. обувь, каска и др.) в соответствии с видом выполняемых работ;
* предоставить копии удостоверений работников, прошедших обучение в специализированных организациях безопасным методам и приёмам выполнения работ на высоте без применения инвентарных лесов и подмостей, с применением систем канатного доступа 1, 2 и 3 групп.

5.2 Не позднее, чем за 10 (десять) дней до начала Работ предоставить приказ о назначении ответственных Представителей для участия в контроле качества выполнения работ, сдаче выполненных работ.

5.3 Для подрядных организаций (кроме субъектов малого и среднего предпринимательства) предоставить копии документов, подтверждающих:

* наличие действующего договора на оказание услуг в части охраны труда со специализированной организацией или внутренних нормативных документов, подтверждающих наличие системы управления охраной труда: положение по СОУТ; ОРД о создании службы охраны труда; ОРД о назначении специалиста по охране труда, ответственных за соблюдение требований охраны труда на рабочем объекте (имеющих право подписи акта-допуска и выдачи наряда допуска); лиц, ответственных за безопасное выполнение работ подъёмными сооружениями.
* наличие документов, подтверждающих обучение и проверку знаний в области охраны труда и промышленной безопасности в объёме занимаемой должности (протоколы аттестации членов комиссии по проверке знаний; протоколы и удостоверения работников, прошедших профессиональную подготовку и повышение квалификации; протоколы обучения персонала по пожарной безопасности; протоколов обучения работам на высоте.
* копии документов, подтверждающих соответствие требованиям, наличие средств коллективной защиты; инвентарных ограждений для котлованов; системы безопасности работ на высоте, системы эвакуации и спасения и т.д.
* копии актов медицинского осмотра с допуском к выполнению определённого вида работ.
* копии документов, подтверждающих обеспечение работников СИЗ, утверждённых в установленном порядке в соответствии с типовыми нормами, включая требования в части профессий и наличие личных карточек учёта выдачи СИЗ работникам.

5.4 В случае привлечения Субподрядных организаций, предоставить копии документов, подтверждающих право Субподрядных организаций на выполнение заявленных видов работ.

6. Цели и задачи выполнения работ

6.1 Работы по Техническому освидетельствованию проводятся для оценки технического состояния сооружений (моста нижнего бьефа, автодорожного моста, подкранового моста, консольного моста, трёхпролётной крановой эстакады причала разгрузки рабочих колёс, комплекса гидротехнических сооружений Красноярской ГЭС)с целью определения возможности их дальнейшей эксплуатации, необходимости проведения соответствующих технических мероприятий, а также сроке проведения следующего технического освидетельствования.

И. о. начальника ОПР Н.Н. Майборода

Начальник ГЦ М.И. Козич

Начальник участка КИА В.Г. Осеев

Ведущий инженер К.В. Абаулин