**ВОДОХРАНИЛИЩНЫЙ ГИДРОУЗЕЛ**

Курсовой проект студента Осокина Евгения, ГТФ гр 5016/2

Санкт-Петербургский Государственный Технический Университет

Гидротехнический факультет, Кафедра гидротехнических сооружений

Санкт-Петербург

1998

**Содержание:**

Часть I. Общие данные

1.1. Состав гидроузла, выбор створа и назначение основных сооружений

1.2. Расчетные расходы и уровни верхнего бьефа

1.3.Характерные особенности географии, рельефа и геологии района строительства

Часть II. Глухая плотина

Часть III. Эксплутационный водосброс

3.1. Входная часть шахтного водосброса

3.2. Вертикальная шахта

3.3.Отводящий туннель

Часть IV. Сооружения для пропуска расходов в строительный период

4.1. Строительный водосброс

4.2. Перемычки

4.3. Выбор диаметра строительного водосброса и размеров перемычки

Часть V. Водоприемник

**Часть I. Общие данные.**

**Состав гидроузла, выбор створа и назначение основных сооружений.**

Целью данной работы является проектирование водохранилищного гидроузла. Гидроузел включает в себя плотину, водосбросные сооружения, водоприемник, сооружения для пропуска строительных расходов. Класс основных сооружений I.

Назначение глухой плотины заключается в повышении уровня верхнего бьефа относительно естественного уровня и создании водохранилища.

Створ гидроузла выбран из соображений минимума длины плотины. Таким образом, створ плотины взят по планшету в месте, где горизонтали, отметки которых равны отметке гребня плотины, расположены наиболее близко друг к другу. Этим достигается снижение объема плотины, а значит и ее стоимости. Также по карте местности видно, что при таком расположении глухую плотину “заклинивает”. Положение всех основных сооружений в большей степени удобством их эксплуатации.

Водосбросное сооружение служит для сбросов излишков воды из верхнего бьефа, которые получаются в связи с тем, что река полностью не зарегулирована. Водосбросное отверстие оборудовано затвором. Опыт строительства гидроузлов и соответствующие расчеты показали, что такая конструкция отверстий приводит к более экономичным решениям (уменьшается длина водосливного фронта и снижается затопление земель в верхнем бьефе).

Водоприемник служит для непосредственного приема воды из водохранилища. Он обеспечивает поступление необходимых расходов воды в водоводы, прекращение поступления воды во время осмотра или ремонта сооружения или оборудования, а также защиту водоводов от проникновения в них донных наносов, плавающих тел, крупного сора и льда.

Строительный водосброс существует для пропуска воды в строительный период. Он используется в комплексе с перемычками – земляными сооружениями, препятствующими проникновению воды в котлован.

**Расчетные расходы и уровни верхнего бьефа.**

Расчетный расход с основной вероятностью Qосн=750 м3/сек. Он используется при определении величины расхода, сбрасываемого через водосброс.

Расчетный расход водоспуска Qз=690 м3/сек. Он используется при расчете размеров эксплутационного водосброса.

Расчетный строительный максимальный расход Qстр=400 м3/сек. Он используется при расчете диаметра строительного водосброса.

Расчетный строительный расход при перекрытии русла Qпер=50 м3/сек. Он используется при расчете размеров перемычек и строительного водосброса.

Расчетный расход деривации Qд=60 м3/сек. Он используется при расчете диаметра водовода водоприемника и определении размеров сороудерживающей решетки.

Подпорные уровни составляют:

нормальный подпорный уровень (НПУ) – 140,0 м,

форсированный подпорный уровень (ФПУ) – 140,25 м,

уровень мертвого объема (УМО) – 125 м.

Кривая связи расходов и уровней показана в приложении 2.

Характерные особенности географии, рельефа и геологии района строительства.

Географический район проектируемого сооружения – Западный Урал.

Участок строительства характеризуется большими перепадами высот. Рельеф местности – холмистый, переходящий в равнинный.

Глубина залегания коренных пород (аллювий) в русле реки составляет 4 м. Таким образом сооружения гидроузла возводятся на скальных породах.

**Часть II. Глухая плотина.**

В проекте рассматривается вариант глухой неоднородной земляной плотины с ядром. Для строительства тела плотины, крепления откосов тела плотины и обратных фильтров используются местные материалы.

Отметка гребня плотины составляет 147,4 м. Ширина плотины по гребню равна 10 м. Ширина плотины по подошве равна 345 м. Толщина крепления верхнего откоса составляет 600 мм. Толщина обратного фильтра “тело плотины – ядро” составляет 3 м, обратного фильтра “тело плотины – банкет” составляет 6 м.

Коэффициент заложения верхнего откоса составляет 3,42, нижнего откоса – 3,25. Ширина берм равна 3 м. Бермы располагаются через каждые 10 м по верховому откосу и 15 м – по низовому откосу.

Со стороны нижнего бьефа расположен банкет. Отметка гребня банкета составляет 107,0 м. Ширина гребня банкета равна 6 м.

Общий объем тела плотины составляет 89 565 м,3

Основным достоинством рассмотренного варианта плотины является то, что плотина создается из местных материалов. Благодаря этому затраты на транспортные перевозки снижаются. Фактором, снижающим стоимость плотины, также является то, что ее длина по подошве принята минимальной, что обеспечивает экономию строительных материалов.

**Часть III. Эксплутационный водосброс.**

Рассматривается вариант закрытого водосброса с вертикальной шахтой. Входная часть шахтного водосброса имеет воронку предельно минимального радиуса (в плане) с кольцевым затвором.

Водосброс располагается на некотором расстоянии от плотины. Его расположение обусловлено местными условиями рельефа, удобством эксплуатации и допустимым минимальным расстоянием до тела плотины.

**3.1. Входная часть шахтного водосброса.**

Входная воронка предельно минимального радиуса имеет следующие элементы входной части водосброса: кольцевой затвор радиусом R=8,8 м и высотой Н=3,5 м, бык, подходной канал (подходная выемка), камера давления (затворная камера), труба-выпуск воды из камеры, воронка. Отметка гребня водослива составляет 136,8 м.

**3.2. Вертикальная шахта.**

Шахта круглого поперечного сечения запроектирована так, что в ней происходит свободное падение воды. Диаметр шахты составляет D=7 м. Обделка шахты делается такой же, как и обделка отводящего туннеля (бетон).

**3.3.Отводящий туннель.**

Туннель в плане запроектирован прямолинейным, с диаметром 7 м. Шахта с туннелем сопрягается в вертикальной плоскости криволинейной вставкой радиусом R=35,5 м. По окончании строительных работ эксплутационную часть туннеля отделяют от строительной бетонной пробкой, длиной 4 м. Во время сброса воды из водохранилища туннель работает как безнапорный. Поверхность туннеля покрывается бетонной обделкой.

**Часть IV. Сооружения для пропуска расходов в строительный период.**

Комплекс сооружений для пропуска расходов в строительный период включает в себя строительный водосброс и верховую и низовую перемычки.

**4.1. Строительный водосброс.**

Строительным водосбросом называется временное сооружение для пропуска строительных расходов до момента наполнения водохранилища и возведения эксплутационного водосброса.

В проекте рассматривается строительный водосброс – туннель. Он предназначен для отведения воды в строительный период из верхнего бьефа в нижний и осушения котлована. Наполнение воды в туннеле составляет 0,7D=4,9 м. Движение воды – равномерное, режим – безнапорный.

Расположение водосброса выбрано из условия минимума его длины и прямолинейности в плане. Поперечное сечение принято круглым. Поверхность водосброса облицована бетоном.

Водосброс включает в себя входной портал, выходной портал и собственно водосброс.

Входной портал состоит из подводящего канала с незначительным обратным уклоном, порога и переходного участка. Отметка дна в начале подводящего канала принята равной 99 м. Длина канала составляет 550 м, порог портала расположен на отметке 99,5 м. Его длина составляет 15 м. Изменение отметки порога относительно отметки начала дна подводящего канала позволяет сохранить на входном портале равномерное движение воды, несмотря на изменение поперечного сечения (трапецеидальное в канале, круглое у водосброса). Дно переходного участка является криволинейным, а сам переходной участок выполняет те же функции, что и переходный участок эксплутационного водосброса.

На пороге расположен бык шириной 3 м. По верху портала идет автомобильная дорога. В теле быка имеются пазы для затворов. Затворы служат для осушения проточной части водосброса во время бетонирования пробки.

Выходной портал включает в себя порог и отводящий канал. Длина порога равна 10 м. Отметка порога составляет 94 м. Длина канала равна 30 м. На пороге расположен бык шириной 3 м. По верху портала идет автомобильная дорога.

Длина водосброса между порталами составляет 500 м. Диаметр водосброса равен 7 м.

**4.2. Перемычки.**

Для предотвращения воды к месту строительства плотины устраиваем верховую и низовую перемычки. Они представляют собой насыпи трапециидального сечения.

Отметка гребня верховой перемычки совпадает с отметкой второй снизу бермы глухой плотины 113,0 м.

Заложение верховой грани перемычек равно заложению верховой грани плотины (3,42). Заложение низовой грани перемычек равно заложению низовой грани плотины (3,25).

**4.3. Выбор диаметра строительного водосброса и размеров перемычки.**

Выбор диаметра строительного водосброса и размеров перемычек происходит на основании технико-экономического расчета, представленного в приложении. Условиями выбора диаметра водосброса являются условие минимума суммарной стоимости этого сооружения и перемычек и условие zпер=2-3 м. Принимаю диаметр D=7 м при zпер=2,5 м из минимальной стоимости строительства.

**Часть V. Водоприемник.**

В проекте рассматривается береговой напорный деривационный водоприемник глубинного типа. Он примыкает непосредственно к береговому откосу.

Заглубление забральной стенки по УМО равно 3,0 м для исключения попадания воздуха и плавающих тел в водовод. На входе в водоприемник располагается сороудерживающая решетка размерами 8,6×7,0 м. Она служит для задерживания плавающих тел, наносов, льдин и для уменьшения скоростей воды при проходе в водоприемник. Далее расположен ремонтный затвор, поднимаемый и опускаемый мостовым краном. Он служит для осушения проточного тракта во время ремонта. Далее располагается аварийный затвор. Он поднимается и опускается гидроподъемником. Диаметр водовода составляет 5,0 м. Расчет представлен в приложении.

Перед входом в водоприемник имеется подходная расчистка. Ее отметка составляет 113,0 м.

**Приложение 2. Кривая связи.**



**Приложение 3. Разрез русла по оси плотины.**



**Приложение 4. Зависимость площади зеркала водохранилища от УВВБ.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Опред. величина | Диаметр | | | | | | Примечания |
|  |  | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |  |
| 1 |  | 19,63 | 28,27 | 38,48 | 50,26 | 63,62 | 78,54 |  |
| 2 |  | 14,53 | 20,92 | 28,48 | 37,20 | 47,08 | 58,12 |  |
| 3 |  | 1,50 | 1,80 | 2,10 | 2,40 | 2,70 | 3,00 |  |
| 4 |  | 76,42 | 78,78 | 80,83 | 82,65 | 84,29 | 85,78 |  |
| 5 |  | 13,77 | 9,56 | 7,02 | 5,38 | 4,25 | 3,44 |  |
| 6 |  | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |  |
| 7 |  | 11,90 | 4,50 | 1,98 | 0,97 | 0,52 | 0,30 |  |
| 8 |  | 9,66 | 4,66 | 2,51 | 1,47 | 0,92 | 0,60 |  |
| 9 |  | 21,55 | 9,16 | 4,49 | 2,44 | 1,44 | 0,90 |  |
| 10 |  | 124,55 | 112,16 | 107,49 | 105,44 | 104,44 | 103,90 |  |
| 11 |  | 111,15 | 103,00 | 99,73 | 97,97 | 96,77 | 95,80 |  |
| 12 |  | 125,55 | 113,16 | 108,49 | 106,44 | 105,44 | 104,90 |  |
| 13 |  | 528806,07 | 121152,31 | 61510,08 | 42396,00 | 34727,65 | 30656,40 |  |
| 14 |  | 10798,91 | 15550,43 | 21165,86 | 27645,20 | 34988,46 | 43195,63 |  |
| 15 |  | 528806,07 | 121152,31 | 61510,08 | 42396,00 | 34727,65 | 30656,40 |  |
| 16 |  | 161983,59 | 233256,38 | 317487,84 | 414678,00 | 524826,84 | 647934,38 |  |
| 17 |  | 690789,66 | 354408,69 | 378997,93 | 457074,00 | 559554,49 | 678590,78 |  |
| 18 |  | 3,47 | 3,07 | 2,77 | 2,53 | 2,34 | 2,18 |  |
| 19 |  | 114,61 | 106,07 | 102,50 | 100,50 | 99,11 | 97,98 |  |
| 20 |  | 14,61 | 6,07 | 2,50 | 0,50 | -0,89 | -2,02 |  |



**Приложение №6**

