

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СИФОННОГО ВОДОЗАБОРА МГЭС НА РЕКЕ БОЛЬШОЙ ЗЕЛЕНЧУК

В восьмидесятые годы прошедшего столетия в Карачаево-Черкесской Республике создан значительный дефицит электроэнергии. Одним из направлений в решении данной проблемы является строительство каскада Зеленчукских ГЭС на р. Кубань.

Так как воды реки Кубани оказалось недостаточно для эффективной работы каскада гидроэлектростанций предложено обеспечить дополнительный сток за счет рек Большой и Малый Зеленчук путем создания перебросного деривационного канала «Зеленчуки-Кубань» с расходом $50 \text{ м}^3/\text{с}$, который, объединяя комплекс гидротехнических сооружений, обеспечивает отбор и транспортировку воды к гидроагрегатам Зеленчукской ГЭС.

Было рассчитано, что в паводок водосбросная плотина через отверстия с секторными затворами может пропустить расход $648 \text{ м}^3/\text{с}$ с форсировкой уровня верхнего бьефа до 1,0 м. Однако, при условии аварийного отключения электроэнергии и прохождении максимального расчетного расхода, без открытия секторных затворов начинается подъем уровня воды в водохранилище и, как следствие, – перелив через гребень. В этом случае в течение нескольких часов произойдет разрушение части грунтовой плотины.

Решением этой проблемы является создание второго резервного источника электропитания сегментных затворов на водохранилище реки Большой Зеленчук.

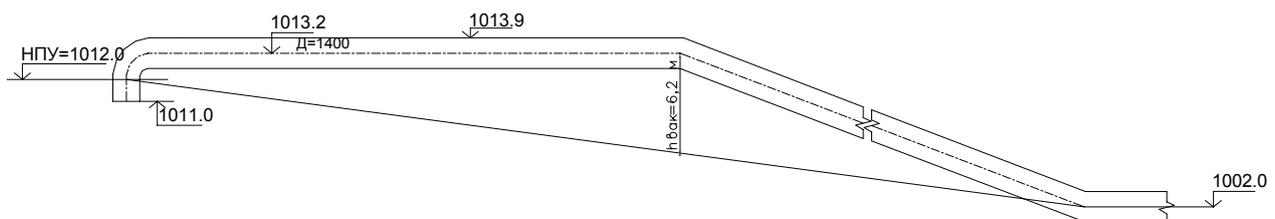
С этой целью на санитарных попусках расходом до $10 \text{ м}^3/\text{с}$ предусматривается строительство МГЭС установленной мощностью 1000 кВт деривационного типа с сифонным водозабором из верхнего бьефа водохранилища.

В настоящее время на участке строительства расположена земляная плотина, в теле которой проложен водозаборный железобетонный лоток канала «Зеленчуки-Кубань».

МГЭС функционально разделена на несколько сооружений:

- сифонный водозабор;
- подводящий тракт – сифонные трубопроводы;
- здание МГЭС с отводящим каналом.

Проектируемый сифонный водозабор (рис. 1) состоит из двух стальных трубопроводов диаметром 1400 мм и длиной 60 м, обеспечивающих подвод воды к гидроагрегатам.



Рис

. 1. Расчетная схема сифонного водозабора

Конструктивно сифон делится на 4 участка.

На первом участке расположена водоприемная камера докового типа и всасывающий вертикальный трубопровод с приемным отверстием, затопленным на глубину 1 м от НПУ 1012,0 м. Приемные отверстия сифонов защищены съёмными сороудерживающими решетками.

Второй – горизонтальный участок (отметка 1013,2 м) длиной – 26 м.

Третий – наклонная часть сифонного трубопровода от отметки 1013,2 м до отметки 1000,2 м с общей длиной около 34 м.

Четвёртый – горизонтальная часть сифонного водовода, проходящая через стенной проем здания МГЭС к гидроагрегатам (отметка 1002,0 м).

Трубопроводы сифонного водозабора опираются на скользящие промежуточные опоры высотой 700 мм с шагом 8000÷11 000 мм. Кроме того, возле здания МГЭС установлена анкерная опора.

Для отсоса паровоздушной смеси из внутренней полости сифона в верхней точке горизонтального участка водовода подводящего тракта предусмотрены трубопроводы диаметром 80 мм. Трубопроводы системы вакуумирования соединены с внутренней полостью сифона при помощи фланцевых соединений и крепятся хомутами к трубам сифонного водозабора, которые через стенные проемы здания и общий коллектор соединяются задвижками с ресивером блока вакуумирования МГЭС. На раме вместе с ресивером закрепляется вакуумный насос. Насос для слива воды из ресивера с соответствующими трубопроводами и задвижками также крепится к бетонному основанию здания МГЭС на отдельной раме.

Пропускную способность сифона определяем по формуле:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH},$$

где: μ – коэффициент расхода; ω – площадь входного сечения; H – разность отметок гребня и УНБ.

Величина вакуума определяется по формуле:

$$h_{\text{вак}} = \Delta Z + \frac{V^2}{2g} + \Sigma h_w,$$

где $\Delta Z = 1,2$ м – разность отметок верхнего бьефа и самой высокой точки сифонной трубы, м; V – скорость воды в сифоне, м/с; h_w – потери напора, м.

Вследствие проведения расчетов были получены следующие результаты:

- пропускная способность сифона $Q = 13,2$ м³/с;
- величина вакуума $h_{\text{вак}} = 6,2$ м.

Исходя из вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

- пропускная способность сифонного водозабора, равная 13,2 м³/с, удовлетворяет требуемому условию пропуска расчетного расхода $Q = 10$ м³/с;
- рассчитанная величина вакуума, равная 6,2 м, является меньше допустимой.