

Установочная встреча

Проведение предварительного ТЭО – первый шаг в процессе разработки проектов малой гидроэнергетики
г. Бишкек, 18 июля 2024 г.

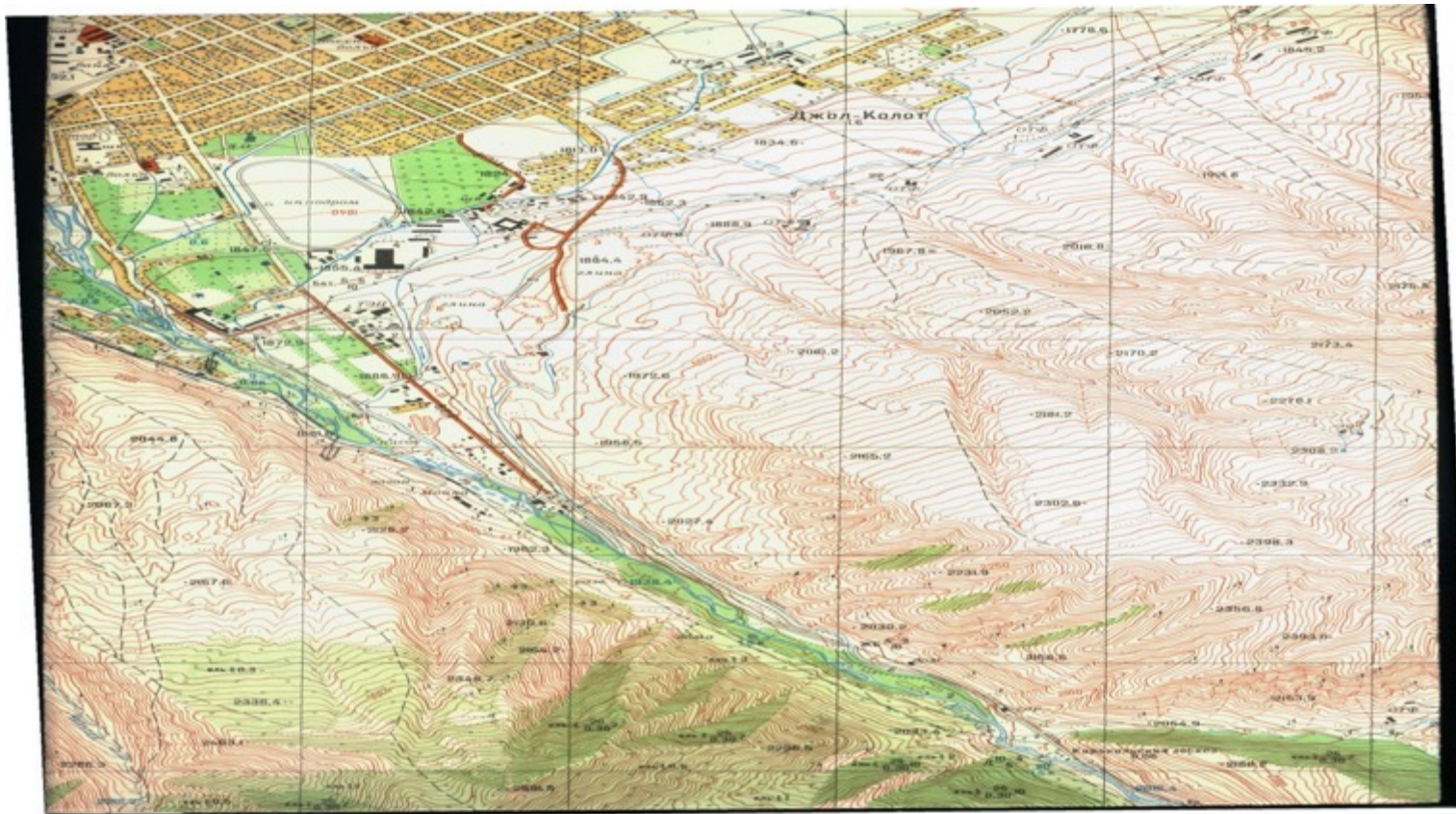
Предварительное ТЭО проектов малых гидроэлектростанций – объем и методология

Игорь Куон,

Эксперт в области проектирования малых ГЭС и ВИЭ, SECCA

История объекта малая ГЭС на реке Каракол

- Малая ГЭС «Каракол» введена в эксплуатацию в 1948 году и действовала до 1970 года
- МГЭС находится в 1-ом км от областного центра г. Каракол и связана с ним асфальтированной дорогой на горнолыжную базу города Каракол



Основные параметры ранее существовавшей МГЭС

1. Расположение – Аксуйский район, в близи города Каракол;
2. Дата ввода в эксплуатацию – 1948 г.;
3. Тип станции – деривационная;
4. Наименование реки – Каракол;
5. Расчетный расход – 1,5 м³/с;
6. Расчетный напор – 63 м;
7. Установленная мощность – 736 кВт, 2х368 кВт.

Сооружения ранее существовавшей малой ГЭС



Водозаборное сооружение



Здание малой ГЭС

Гидрологическая характеристика р. Каракол

- Река Каракол находится в южной части Иссык-Кульской котловины; по административно-территориальному делению относится к Иссык-Кульскому району Иссык-Кульской области
- Свое начало река берет с ледников, расположенных на северо-западном склоне хребта Терскей Ала-Тоо на высоте $H = 4000-4500$ м, и впадает в бессточное озеро Иссык-Куль
- Длина реки 50 км, ориентирована с юго-востока на северо-запад
- Площадь водосбора составляет 325 км²; средняя высота – 3520 м
- Средневзвешенный уклон водотока – 52‰, площадь оледенения водосбора составляет 18%
- Водомерный пост Каракол – устье р. Кашка-Суу расположен в 120 м ниже устья р. Кашка Суу и в 3,5 км выше г. Каракол на высоте $H = 1986,56$ м
- В бассейне р. Каракол находятся высокогорные озера: проточное оз. Алаколь, площадь зеркала $A = 0,84$ км²; проточное озеро без названия $A = 0,10$ км² и сточное озеро без названия $A = 0,05$ км²
- В вегетационный период сток реки разбирается на орошение

Сооружения раннее существовавшей малой ГЭС

Состав сооружений:



Головное водозаборное сооружения



Подводящий деривационный канал

Сооружения



Напорный бассейн



Аварийный сброс

Сооружения



Напорный водовод



Здание МГЭС

Состояние сооружений малой ГЭС

В настоящий момент сооружения станции находятся в следующем состоянии:

- Водозаборный узел - бетонная конструкция, состоящая из 6 речных пролетов, расположенных под углом к оси русла реки. Конструкция имеет износ до 80%. Металлоконструкции и затворы отсутствуют. Возможны два варианта – полноценного забора воды из реки -1) восстановление существующего сооружения; 2) строительство нового;
- Деривационный канал – земляной, трапецеидального сечения, имеет ряд промоин, на отдельных участках сильно заилен;
- Напорный бассейн с аварийным сбросом-сооружения бетонные, доковая конструкция, износ порядка 30-40%, требует проведения капитального ремонта, металлоконструкции и гидромехоборудование полностью отсутствуют. Сооружение практически полностью заросло травой;
- Напорный трубопровод представлял из себя металлическую трубу диаметром 1000 мм. Была проложена одна ветка напорного трубопровода. На данный момент трубопровод полностью демонтирован. Здание МГЭС - после закрытия станции, используется не по назначению. Находится в аварийном состоянии, восстановление выполнять не целесообразно.

Предварительный водноэнергетический расчет по выбранному створу

Варианты получения мощности в створе МГЭС «Каракол»

Мощность НГЭС малой ГЭС, кВт:

$$N_{ГЭС} = 9,81 * \eta * H * Q,$$

где H-полезный напор, м; H=63 м,

η – Суммарный коэффициент полезного действия $\eta=0,8$.

Q-расход воды, м³/с; Q1 = 1,5 м³/с, Q2 = 2,5 м³/с, Q3 = 5.0 м³/с.

1. $N_{ГЭС} = 9,81 * \eta * H * Q = 9,81 * 0,8 * 63 * 1,5 = 742$ кВт.
2. $N_{ГЭС} = 9,81 * \eta * H * Q = 9,81 * 0,8 * 63 * 2,5 = 1\ 236$ кВт.
3. $N_{ГЭС} = 9,81 * \eta * H * Q = 9,81 * 0,8 * 63 * 5.0 = 2\ 472$ кВт.

Рекомендуемые мероприятия по строительству гидротехнических сооружений и выбору оборудования

Для получения прежних параметров малой ГЭС «Каракол» мощностью 700 кВт, необходимо восстановить все гидротехнические сооружения для подачи воды на ГЭС равной 1,5 м³/с и энергетическое оборудование, т. е два новых гидроагрегата мощностью по 350 кВт каждый.

Как видно из предыдущего водноэнергетического расчета данная ГЭС обладает большим потенциалом для получения мощности. Для того чтобы довести мощность до **2 470 кВт** необходимо выполнить следующие мероприятия:

Необходимо восстановить водозаборные сооружения на р. Каракол, с переработкой проектного решения на забор воды в деривационный канал расходом 5.0 м³/с. Так же необходимо разработать проект деривационного канала на пропуск данного расхода. Что касается остальных сооружений таких как напорный бассейн, напорный трубопровод и здание малой ГЭС, для них необходимо разработать новую проектную документацию. Для получения установленной мощности в **2 470 кВт** необходимо разработать проектные решения по выбору гидросилового и электротехнического оборудования. А также проект на вспомогательное оборудование и подключение к распределительным сетям.

Параметры для осуществимости проекта (FS) – основа для технического проекта / ОВОС и СС

Объект	Перепад высот, м	Расход воды Q, м ³ /с	Длина канала, км	Потенциал, N=кВт	Выработка Электроэнергии в год, мВт ч.
МГЭС «Каракол»	63	2,5 – 5.0	2,8	2 470	15 155,0

месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q _{ср} м3/с	2,0	1,84	1,76	2,32	6,08	12,9	18,6	17,5	7,84	4,1	2,88	2,32
H, м	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63	63
N, кВт	988,8	909,7	870,2	1 147,1	3 006,1	6 378,1	9 196,3	8 652,4	3 876,3	2 027,1	1 423,9	1 147,1

Общий теоретический энергопотенциал в створе: $\mathcal{E} = 37\,596.02$ мВт ч/год

Выводы

На основании заключения о состоянии объекта и водноэнергетических расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Выбранный, для реализации проекта, створ обладает достаточным энергетическим потенциалом для строительства малой ГЭС мощностью 2.5 МВт
2. Для реализации необходимо разработать проектную документацию, Выполнить расчеты и выбор основного и вспомогательного энергетического, электрического и механического оборудования и получить необходимые разрешения
3. Решить вопросы финансирования проекта
4. Выполнить строительно-монтажные и пусконаладочные работы

Спасибо за внимание !
Thank you for your attention!

Вопросы?
Questions?