

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ К ПРОЕКТУ ВЕРХНЕ – НАРЫНСКОГО КАСКАДА ГЭС.

Раупов Насим Махмадшарипович аспирант КГТУ им. И. Разакова, Кыргызстан 720044, г.Бишкек. Ч.Айтматова 66, E-mail: nasim.8484@list.ru
Рахимов Калый Рахимович к.т.н профессор КГТУ им. И.Разакова, Кыргызстан, 720044 г.Бишкек пр. Ч.Айтматова 66

Аннотация

О некоторых предложениях к проекту Верхне – Нарынского каскада ГЭС. Авторами рассмотрены вопросы проектирования и использования унифицированного оборудования в каскаде ГЭС. Река Нарын – великая река Кыргызстана. Она имеет очень большую потенциальную энергию. Валовой гидроэнергетический потенциал этой реки составляет 36.5 млрд. кВт*ч. По уточнённой схеме использования реки Нарын и трёх притоков на них можно построить 8 каскадов из 35 ГЭС. Необходимо изживать практику проектирования каждой гидроэлектростанции как индивидуальное сооружение. Для гидроэлектростанций нужно стремиться применять также как на тепловых станциях унифицированное по мощности однотипное оборудование. Это касается проектов, особенно, для горных стран, как Кыргызстан и Таджикистан, где есть возможность строить много малых, средних и больших гидроэлектростанций.

Ключевые слова: Показатели проекта, гидроэлектростанция, турбина, генератор, напор, расход, мощность, выработка электроэнергии, унификация.

SOME SUGGESTIONS FOR THE VERKHNE – NARYNSKY CASCADE OF THE HHP PROJECT.

Raupov Naseem M. graduate student of KSTU I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044, Bishkek, Ch.Aitmatov av. 66, E-mail: nasim.8484@list.ru
Rakhimov Kaly R. Professor KSTU. I.Razzakov, Kyrgyzstan, 720044. Bishkek, Ch. Aimatov av.66.

Abstract

On some suggestions for the Verkhne – Narynsky cascade of the HHP project. The authors consider the design and use, unified equipment in the cascade of HPPs. The Naryn River is a great river of Kyrgyzstan. It has a very large potential energy. The total hydropower potential of this river is 36.5 billion kWh. According to the refined scheme of using the Naryn River and its three tributaries, 8 cascades of 35 HPPs can be built on them. It is necessary to eliminate the practice of designing each hydro power plant as an individual structure. It is also necessary for hydroelectric stations to apply the same type of equipment, similar to power stations, to heat stations. This applies to projects, especially for mountainous countries like Kyrgyzstan and Tajikistan, where it is possible to build many small, medium and large hydroelectric stations.

Key words: Project indicators, hydroelectric station, turbine, generator, head, flow, power, power generation, unification.

Река Нарын имеет очень большую потенциальную энергию. Валовой гидроэнергетический потенциал этой реки составляет 36.5 млрд. кВт*ч. Проектным

институтом СССР «Гидропроект» определена возможность строительства на реке Нарын и его притоках четырех каскадов ГЭС: Верхненарынского, Средненарынского, Нижненарынского и Кокомеренского. По уточнённой схеме использования реки Нарын и трёх притоков можно построить 8 каскадов из 35 ГЭС: Нижненарынского, Камбаратинского, Казарманского, Куланакского, Верхненарынского, Кёкёмеренского, Алабугинского и Атбашинского. В настоящее время в Кыргызстане в энергетических целях наиболее использована эта река. Полностью сооружен Нижненарынский каскад из пяти ГЭС: Учкурганская, Токтогульская, Курпсайская, Ташкумырская и Шамалдысайская. Было начато строительство Камбаратинского каскада ГЭС. В 2010 году был введен первый агрегат на Камбаратинской ГЭС – 2. Намечается ввод второго агрегата. [1,2]

В свое время была определена последовательность (очередность) строительства каскадов ГЭС. Начали строить ГЭС в нижнем течении. Эта целесообразность обусловлена рядом причин: более сконцентрированная мощность реки, наиболее обжитые места, более благоприятный климат, небольшие отметки (500 – 900 метров над уровнем моря) и т.д. Далее продолжили строить выше по течению.

В предварительных проектах строительство Верхне - Нарынского каскада намечалась в последнюю очередь. Этот район имеет суровый климат – зимой температура опускается ниже отметки 30 градусов и держится долго, отметки над уровнем моря более 2000 метров, тяжёлый зимний ледниковый режим реки. Однако по каким-то другим причинам было принято решение построить этот каскад раньше других.

Согласно проекту, разработанному среднеазиатским отделением института «Гидроэнергопроект» (СОАГИДЭП), Верхне - Нарынский каскад ГЭС должен включать в себя 4 последовательно расположенные гидроэлектростанции: Акбулунскую и три Нарынские ГЭС.

В 2012 году было подписано межправительственное Соглашение о строительстве Камбаратинской ГЭС - 1и каскада Верхне - Нарынских ГЭС между Правительством Российской Федерации и Правительством Кыргызской Республики. Данный документ предусматривает строительство Верхнее –Нарынского каскада из четырёх гидроузлов на реке Нарын. Оператором реализации программы определена крупнейшая гидрогенерирующая компания России – ОАО «РусГидро».

В 2012 году было начато строительство каскада. В 2013 году заложен первый бетон в тело плотины одной из ГЭС. Однако в 2016 году строительство прекращено ввиду отсутствия финансирования.

Все станции запроектированы по плотинно – деривационной схеме (часть напора будет создана при помощи плотины, часть с использованием деривации). Все будут иметь небольшие водохранилища, с малыми площадями затопляемых земель. Выбранная схема каскада позволит использовать падение более чем 30-километрового участка реки. Нижним бьефом вышележащих станций станут водохранилища нижележащих. Общая проектная установленная мощность ГЭС каскада составляет 237.4 МВт, коэффициент полезного действия 0,85, среднегодовая выработка электроэнергии 942.4 млн. кВт час. Общая стоимость проекта оценена в 727 млн. долларов. Стоимость одного киловатта мощности получилась более 3000 долларов, что в 2-3 раза превышает мировые показатели. [3,4]

Такой показатель вызывает сомнение в правильности расчетов. Предлагаем пересмотреть проект с целью удешевления. Данные по каскаду Верхне - Нарынских ГЭС по проекту приведены в таблице 1.

Таблица 1

Верхне - Нарынский каскад.	Установленная мощность МВт	Мощность одного агрегата МВт	Расчётный напор м	Расчётный расход М ³ /с	Число агрегатов	Среднегодовая выработка млн.квт.ч
Акбулунская ГЭС	80	26.5	76.7	41	3	345.5
Нарынская ГЭС-1	46	15.3	44.5	41	3	187.5
Нарынская ГЭС-2	46	15.3	44.7	41	3	188.8
Нарынская ГЭС-3	54	18	52.5	41	3	220.5
Итого	226					942.4

На Верхне – Нарынском каскаде ГЭС по проекту запроектированы малые ГЭС на нижнем бьефе каждого гидроузла и должны работать за счет санитарного пропуска воды в пределе 10м³/с. Суммарная мощность всех четырёх малых ГЭС составляет 11.4 МВт, они имеют разнообразные типы турбин и генераторов.

Мировая практика проектирования каскада ГЭС показывает, что в мире не существует каскада ГЭС, которое на нижнем бьефе каждой гидроузла запроектированы малые ГЭС работающие на санитарном пропуске воды. Санитарный пропуск воды в развитых странах в основном используется для суточного регулирования стока и покрытия пика суточного графика нагрузки. В горных странах как Кыргызстан на всех существующих ГЭС нет санитарного пропуска воды.

Во многих реках зимой расход воды в реках уменьшается до 1-2 куб. метров и никакой катастрофы природы не имеет места. На существующих водохранилищах не предусмотрены санитарные пропуски воды, например на Орто-Токойском водохранилище нет санитарного пропуска воды.

С целью выявления особенностей стока верховьев реки Нарын за вегетационный период по данным ГПНН был построен тренд с пятилетними скользящими, на котором прослеживается увеличение средне вегетационных расходов воды начиная с 1992г. (Рис.1). На рисунке отмечены многоводные годы (1994, 2002, 2010гг.), со значительным превышением – 153-162% средних многолетних расходов воды за вегетационный период. [10]

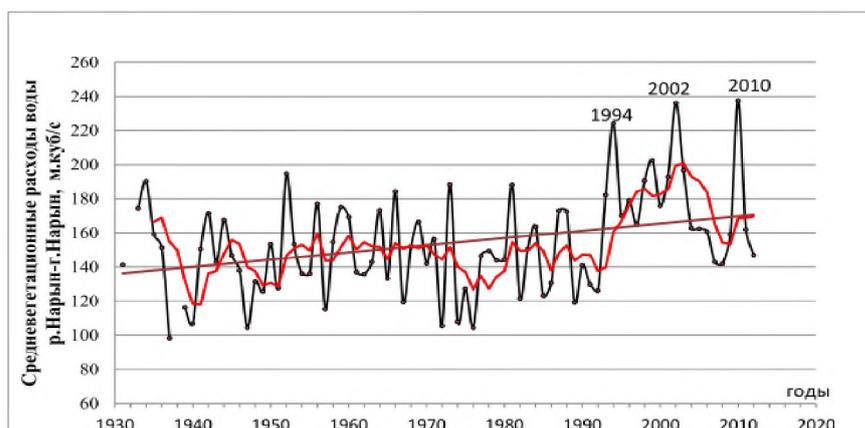


Рис-1 Изменения расходов воды в период 1930-2012г.

По расчётам, средне вегетационный сток за период с 1992 по 2012гг. составил 177 м³ /с или 122% от значений за период с1931 по 1991 год, где он составил 145 м³ /с. Из рисунка 1 видно, что расход воды на реке год за год увеличивается и можно проектировать более мощные гидроэлектростанции или каскады ГЭС, с использованием серийных выпусков унифицированных стандартных типов оборудования.

Предлагается уменьшить санитарный пропуск до 1 – 2 м³/с. При увеличении расхода воды через турбины основных ГЭС увеличивается мощность каждой станции и среднегодовая выработка электроэнергии, которые приведены в таблице 2. Расход воды на основных турбинах на 2.6 м³/ с с учётом использовании санитарного пропуска.

Определяем мощность каждого агрегата в каскаде при использовании санитарного пропуска воды.

$$\text{Амбулунская ГЭС. } P_r = Q_r \times H \times g \times \eta = 43.6 \times 76.7 \times 0.85 \times 9.81 = 29 \text{ МВт}$$

$$\text{Наринская ГЭС-1 } P_r = Q_r \times H \times g \times \eta = 43.6 \times 44.5 \times 0.85 \times 9.81 = 16 \text{ МВт}$$

$$\text{Наринская ГЭС-2 } P_r = Q_r \times H \times g \times \eta = 43.6 \times 44.7 \times 0.85 \times 9.81 = 16 \text{ МВт}$$

$$\text{Наринская ГЭС -3 } P_r = Q_r \times H \times g \times \eta = 43.6 \times 52.5 \times 0.85 \times 9.81 = 19 \text{ МВт}$$

Число часов использования выработка электроэнергии с учётом среднегодовой выработка электроэнергии по проекту составляет $T = 4050$ ч. При таком числе часов использования определяем среднегодовую выработку каждого гидроузла.

Таблица 2

Верхне-Нарынский каскад.	Установленная мощность МВт	Мощность одного агрегата МВт	Расчётный напор м	Расчётный расход. М ³ /с	Число агрегатов	Среднегодовая выработка млн.квт.ч
Амбулунская ГЭС	87	29	76.7	43.6	3	352
Нарынская ГЭС-1	48	16	44.5	43.6	3	194
Нарынская ГЭС-2	48	16	44.7	43.6	3	194
Нарынская ГЭС-3	57	19	52.5	43.6	3	230
Итого	240					970

При сравнении этих таблиц можно сказать, что мощность основных ГЭС увеличивается на 14МВт, а среднегодовая выработка на станциях увеличивается на 27.6 млн. квт*ч. Выработка электроэнергии 4 основными ГЭС почти одинаковы с выработкой энергии 8 ГЭС..

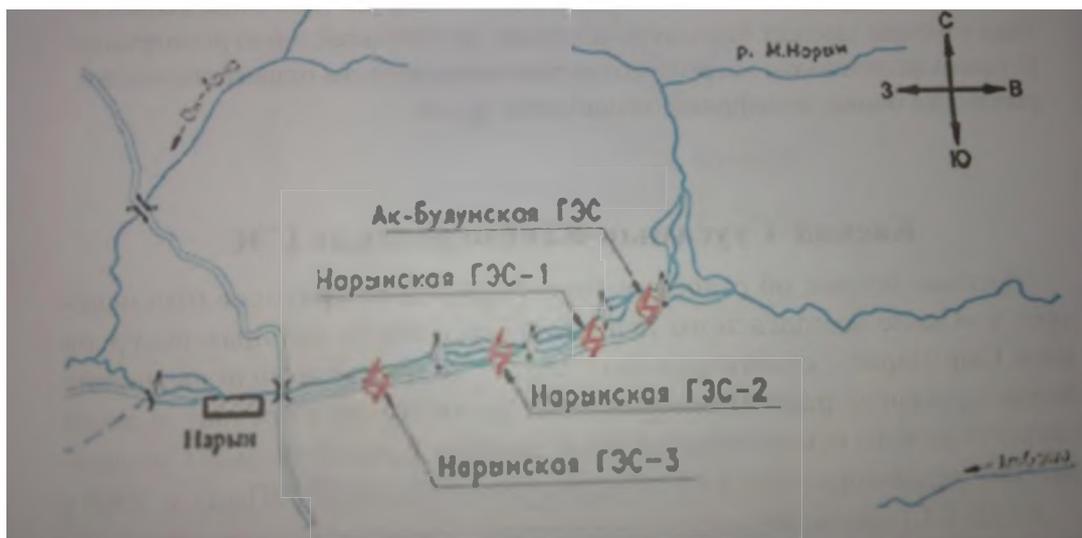


Рис 2. Схема расположения Верхне-Нарынского каскада ГЭС.

Установка 4 дополнительных малых ГЭС усложняет и удорожает весь проект. В мировой практике, во всяком случае, в советской практике таких проектов не было видно. Этот проект видимо составляли энтузиасты, которые выдают это нововведение как инновационное предложение. Это инновационное предложение не подходит для условий реки Нарын. В летнее время имеет место холостой сброс воды в объеме достигающее до 100 – 120 м³/с. Зимой малый санитарный пропуск воды замерзает. Кроме того, в Кыргызстане нет норм на санитарный пропуск воды. В проекте для каждой ГЭС заложено строительство плотин, которые создают водохранилище, затапливающее значительную длину поймы реки.

В проектах малых ГЭС заложены типы турбин и генераторов самой различной мощности. Это потребует проектирования и расчетов каждого типа турбин и генераторов. Это вызывает удорожание каждого единичного экземпляра оборудования.

Нами предлагается отказаться от установки малых ГЭС на каждом гидроузле. Это позволит значительно упростить проект Верхнее – Нарынского каскада ГЭС. Вместо 8 ГЭС достаточно построить 4 ГЭС, причем при этом вырабатывается почти такое же количество энергии.

Основные гидростанции запроектированы также самых различных мощностей, кроме ГЭС - 1 и ГЭС – 2, на которых будут установлены одинаковые типы турбин и генераторов. Проект надо было сделать так, чтобы на всех трёх Нарынских ГЭС можно было устанавливать однотипное оборудование. Необходимо изживать практику проектирования каждой гидростанции как индивидуальное сооружение. Нужно для гидростанций применять также как на тепловых станциях унифицированное по мощности однотипное оборудование. Это касается проектов, особенно, для горных стран, как Кыргызстан и Таджикистан, где есть возможность строить много каскадов малых, средних и больших гидростанций.

Выводы:

Предлагается отказаться от строительства дополнительных малых ГЭС на плотинах каждой крупной ГЭС на так называемых санитарных пропусках воды. Предлагается сократить санитарный пропуск до 1-2м³/с. Это повышает мощность и выработку энергии каждой крупной ГЭС, упрощает и удешевляет стоимость каскада.

Необходимо изживать практику индивидуального проектирования каждой ГЭС в составе каскада. Для гидростанций нужно стремиться применять также как на тепловых станциях унифицированное по мощности однотипное оборудование.

Список литературы

1. Батранюк Г. Н. Кочетков Г.Е. Инновационные технологии, прогрессивные конструктивное и объёмно – планировочные решения, при проектировании и строительство малых ГЭС. 2013.
2. Гидроэлектрические станции / Н. Н. Аршевский, М. Ф. Губин, В. Я. Карелин; - М., Изд-во Энергоатомиздат, 1987.
3. Гидроэнергетика / Под ред. В. И. Обрезкова. 2-е изд., пер. и доп. М., 1988.
4. Джабудаев Т.Ж . Гидроэнергетическое установки . Бишкек -2009
5. Маматканов Д.М, Божанова А.В, Романовский В.В, Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе - Бишкек, Илим -2006, 276с.
6. Рахимов К.Р., Беляков Ю. П. Гидроэнергетические ресурсы Киргизии и их освоение. КиргизИНТИ. Фрунзе, 1985.
7. Рахимов К.Р., Беляков Ю. П. Изучение и использование гидроэнергетических ресурсов Кыргызстана. Бишкек. 1996.
8. Рахимов К. Р., Беляков Ю. П. Гидроэнергетика Кыргызстана. Бишкек. 2006.
9. Ляпичев Ю. П.. Гидротехнические сооружения. 2008.
10. О.Ю.Калашникова (ЦАИИЗ, Бишкек) Изменение многолетних климатических характеристик и стока в верховьях реки Нарын в вегетационный период. Бишкек -2012.