



**Некоммерческое партнерство  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»**

109044 г.Москва, Воронцовский пер., дом 2  
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285  
**E-mail:** [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru), <http://www.nts-ees.ru/>  
ИНН 7717150757

**УТВЕРЖДАЮ:**

Президент НП «НТС ЕЭС»,  
д.т.н., профессор

Н.Д. Рогалёв

«10» декабря 2019 г.

**ПРОТОКОЛ**

заседания секции «Гидроэлектростанции и гидротехнические сооружения»  
НП «НТС ЕЭС» на тему:

**Рассмотрение результатов технологического и ценового аудита  
проектной документации по объекту Красногорские малые ГЭС-1 и ГЭС-2.**

04 декабря 2019 года

г. Москва

**Присутствовали:**

Члены секции «Гидроэлектростанции и гидротехнические сооружения»,  
представители АО «Мособлгидропроект», ЗАО «ЭФ-ТЭК».

С докладом по проектным решениям, принятым институтом  
Мособлгидропроект в ходе разработки проектной документации Красногорских  
малых ГЭС выступил главный инженер проекта **Ермаков Дмитрий Игоревич**.

Ниже приводятся основные положения доклада.

Красногорские малые ГЭС (далее МГЭС) располагаются на реке Кубань, на  
территории Карачаево-Черкесской Республики, в Усть Джегутинском районе  
около станицы Красногорская на расстоянии 3,4 км ниже по течению реки от  
Зеленчукской ГЭС- ГАЭС.

Проектом МГЭС предусмотрено использование суммарного стока реки  
Кубань, рек Большого и Малого Зеленчуков, Маруха и Аксая, поступающего  
через Зеленчукскую ГЭС-ГАЭС. Режим работы станций — «по водотоку».

Ниже по течению располагается Усть-Джегутинское водохранилище,  
обеспечивающее отбор воды в Большой Ставропольский канал и на  
расположенный на нём каскад Кубанских ГЭС.

Сооружение МГЭС позволит снять существующие режимные ограничения  
по располагаемой мощности Зеленчукской ГЭС, увеличить общую выработку  
электроэнергии на каскаде Кубанских ГЭС, а также снять существующие  
ограничения по располагаемой мощности Зеленчукской ГЭС-ГЭС, что  
оценивается, в среднем, в 70 МВт в течение месяца.

Также, перерегулирование водохранилищем Красногорских малых ГЭС попусков воды через Зеленчукскую ГЭС позволит увеличить объём забора воды в Большой Ставропольский канал и выработку электроэнергии на каскаде Кубанских ГЭС в среднем на 250 ГВт.ч. Дополнительная выручка каскада на РСВ за счет ввода Красногорских малых ГЭС составит 389,4 млн. руб. в год.

Суммарный дополнительный эффект от строительства Красногорских малых ГЭС составит 559,3 млн. руб. в год

Установленная мощность МГЭС, в соответствии с государственной программой договоров о предоставлении мощности возобновляемых источников энергии (ДПМ ВИЭ), составит 24,9 МВт., среднемноголетняя выработка электроэнергии – 83,8 ГВт.ч., максимальный напор на сооружения – 27,5 метров. Класс сооружений – III.

Состав основных сооружений обусловлен принятой компоновкой гидроузла и включает в себя:

1. Два здания ГЭС, расположенные в русле реки Кубань и разделенные между собой бетонной водосбросной плотиной, пропускной способностью 1288 м.куб/сек;
2. Бетонная плотина, состоящая из 5 секций и высотой 31 метр;
3. Левобережное и правобережные примыкания;
4. Правобережная дамба.
5. Рыбозащитные сооружения.

Конструкция зданий ГЭС, отводящих каналов и рыбозащитных сооружений аналогичны для двух зданий МГЭС.

В зданиях ГЭС устанавливаются 4 вертикальных гидроагрегата с поворотно-лопастными турбинами с диаметром рабочего колеса 3,5 метра и синхронными гидрогенераторами общей мощностью 24,9 Мвт. и расчетным расходом воды 224м.куб/сек. Оба здания оборудованы мостовыми кранами грузоподъемностью 80 тонн. Для манипуляций рабочими и ремонтными затворами ГЭС учтена возможность использования общих козловых кранов как в верхнем, так и в нижнем бьефах.

Водосброс донного типа расположен между зданиями ГЭС и рассчитан на пропуск 1288 м.куб/сек., что соответствует пропуску поверочного расхода 0,5% обеспеченности для третьего класса сооружений с учетом пропуска 112 м.куб/сек через 2 агрегата ГЭС. Водосброс оборудован четырьмя глубинными водопропускными отверстиями размерами 3,5 X 4,5 метра с установленными в них рабочими сегментными и аварийными плоскими затворами. Манипуляции плоскими затворами осуществляется теми же козловыми кранами, что и на зданиях ГЭС. Над донными галереями расположено административное здание и часть производственных корпусов. Длина водобойного колодца составила 108 метров, глубина 6 метров. Помимо пропуска сбросных расходов водосброс участвует в ежегодной промывке водохранилища от наносов, на чем положительно сказывается донное расположение его галерей и близкое расположение водозаборных отверстий ГЭС. Кроме того, на стадии строительства водосбросной тракт используется для пропуска строительных расходов при возведении второй очереди гидроузла.

Бетонная гравитационная плотина является основной частью напорного фронта гидроузла. Плотина разделена на 5 секций. В основании плотины, как и по

всему напорному фронту выполняется цементационная завеса и наклонный дренаж для снижения фильтрационного давления на её подошву и обеспечения допустимых градиентов. Конструкции цемзавесы и дренажа на стадии проектирования были подтверждены геофильтрационным моделированием.

Левобережное и правобережное примыкания выполнены в виде доковых конструкций под которыми предусмотрена укрепительная цементация.

Особое внимание при разработке проектной документации было уделено вопросам заиления водохранилища. Расчеты заиления водохранилища, выполненные в 2017 году показали, что без разработки дополнительных мероприятий через 5 лет происходит заиление водохранилища с потерей объема, необходимого для контррегулирования Зеленчукской ГЭС-ГАЭС с последующим полным заивлением водохранилища через 15 лет эксплуатации.

В качестве дополнительных мероприятий по борьбе с заилем помимо промывок, были рассмотрены несколько дополнительных мероприятий, среди которых, основными были приняты следующие варианты:

1. Промывка водохранилища с устройством ямы-ловушки (сценарий 1);
2. Промывка водохранилища с устройством ямы-ловушки и локальной расчистки за Зеленчукской ГЭС-ГАЭС (сценарий 2);
3. Промывка водохранилища с устройством перехватывающей плотины (сценарий 3).

Исходя из условий нормальной эксплуатации гидроузла в течении 50 лет, к дальнейшей проработке был выбран вариант 2.

Подводя итоги выступления, докладчиком было отмечено, что в процессе проектирования, было уделено внимание не только техническим характеристикам и показателям МГЭС, но и внешнему виду сооружения, его архитектурному облику.

В завершение доклады было заявлено, что Красногорские МГЭС по результатам разработки проектной документации представляют собой два технологически обособленных и независимых с точки зрения выработки электрической энергии гидротехнических объекта. Стоимость строительства обеих МГЭС составляет 13,5 млрд. рублей. Разработанная проектная документация соответствует выданным техническим заданиям к договорам, требованиям действующей нормативной документации, в том числе постановлению Правительства РФ № 87.

В продолжение заседания, с докладом о результатах проведенного технологического и ценового аудита выступил Заместитель технического директора ООО «ЭФ-ТЭК» **Александров Анатолий Сергеевич**.

Члены секции были ознакомлены с составом технологического и ценового аудита, а также с основными замечаниями и выводами.

В частности, касательно гидротехнических решений аудитором были даны следующие оценки:

В части гидротехнических решений:

1. Объемно-фильтрационное моделирование выполнено в полном объеме;
2. Выполнена оценка подтопления территорий, учтены мероприятия, исключающие подтопление ОРУ-110 кВ;

3. Выполнен проект организации натурных наблюдений за фильтрационными процессами. Принятая система измерений с помощью пьезометров, включающая струнные пьезометры и опускные безнапорные пьезометры в сочетании с автоматизированной системой диагностического контроля позволяют осуществлять контроль за фильтрационными процессами во всех сооружениях МГЭС-1,2 в процессе эксплуатации.
4. Инструментальные и специальные наблюдения за состоянием зданий МГЭС выполнены в необходимом объеме.
5. Проведение расчеты аудиторской проверки полностью подтверждают правильность представленных результатов основных параметров выбранной гидротурбины для обеих МГЭС.

#### Анализ архитектурно-строительных решений

1. Принятые в проекте архитектурно-строительные и объемно-планировочные решения зданий и сооружений Красногорских МГЭС 1,2 МГЭС соответствуют действующим стандартам, нормам и правилам РФ и отвечают современным требованиям в области энергетического строительства.

#### Анализ решений по отоплению, вентиляции и кондиционированию воздуха

1. В представленной документации указано достаточно сведений (исходных данных) для разработки рабочей документации и реализации проекта строительства Красногорских МГЭС-1,2 с использованием передовых технологий в производстве электроэнергии. Тем не менее, необходимо устранить ряд замечаний, отраженных в отчетах аудитора до передачи проектов в экспертизу. Принятые технические решения, соответствуют действующим нормативно-правовым актам Российской Федерации, нормативно-технической документации, отраслевой документации, являются экономически-целесообразными, соответствуют современному уровню развития техники и технологий.

#### Анализ электротехнических решений

1. В представленной документации указано достаточно сведений (исходных данных) для разработки проектной документации и реализации проектов строительства Красногорских МГЭС-1,2 с использованием передовых технологий в производстве электроэнергии. Принятые технические решения, соответствуют действующим нормативно-правовым актам Российской Федерации, нормативно-технической документации, отраслевой документации, являются экономически-целесообразными, соответствуют современному уровню развития техники и технологий.
2. Информации, представленной в части электротехнических решений достаточно для последующей разработки рабочей документации, однако имеется ряд замечаний и рекомендаций, отраженных в отчетах аудитора, которые следует учесть на следующем этапе работы.

## Анализ решений по автоматизированной системе управления технологическими процессами и системам связи.

1. В представленной документации указано достаточно сведений (исходных данных) для разработки рабочей документации и реализации проектов строительства Красногорских МГЭС-1,2 с использованием передовых технологий в производстве электроэнергии. Принятые технические решения, в целом соответствуют действующим нормативно-правовым актам Российской Федерации, нормативно-технической документации, отраслевой документации, являются экономически-целесообразными, соответствуют современному уровню развития техники и технологий.
2. Информации, представленной в части сетей связи достаточно для последующей разработки рабочей документации, с учетом устранения ряда замечаний Аудитора, в соответствующих разделах ТЦА.

## Анализ решений по организации строительства

1. Проектные решения по организации строительства Красногорских МГЭС-1,2 по мнению Аудитора являются типовыми в области гидротехнического строительства и отвечают современному уровню развития технологий. Тем не менее, в процессе проектирования необходимо уточнить ряд вопросов недостаточно проработанных в представленных материалах инвестиционных проектов.
2. Общий срок строительства Красногорских МГЭС-1,2 составляет 51 месяц, что по мнению Аудитора достаточно для выполнения всего комплекса работ.

В продолжение доклады было озвучено заключение по проведенному ТЦА.

1. Рассмотренные в проектной документации технические решения по Красногорским МГЭС-1,2 имеют ряд предложений и рекомендаций, однако, в целом технические и технологические решения соответствуют уровню технических решений в российской и международной практике.
2. Результат ценового аудита показал:
  - сметная документация представлена в полном объеме на объем, входящем в техническое задание на аудит;
  - общая стоимость строительства не превышает стоимость объектов-аналогов по удельным показателям и соответствует рыночным ценам;
  - сметная документация соответствует нормам и правилам сметного ценообразования;
  - объемы работ, заложенные в сметную документацию, соответствуют объемам работ проектной документации;
  - в процессе подготовки сметной документации необходимо учесть замечания аудитора по формированию наполнения глав ССП.
  - при организации строительства необходимо учесть рекомендации аудитора по оптимизации реализации проекта.

В завершение выступления аудитором был сделан вывод:

Технологический и ценовой аудит представленной документации показал, что принятые в Проектной документации технические и технологические решения являются достаточно обоснованными и подлежат дальнейшему уточнению на последующих стадиях проектирования (разработка рабочей документации) и строительства.

Аудитор рекомендует инвестиционные проекты к дальнейшей реализации.

По окончании докладов состоялось их обсуждение, по итогам которого секцией «Гидроэлектростанции и гидротехнические сооружения» было принято решение:

1. Одобрить принятые в Проектной документации технические и технологические решения по строительству Красногорской малой ГЭС-1, Красногорской малой ГЭС-2, выполненные АО «Мособлгидропроект».

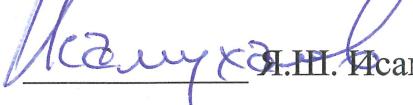
2. Поддержать решение ООО «ЭФ-ТЭК», выполнившего технологический и ценовой аудит по объектам Красногорская малая ГЭС-1 и Красногорская малая ГЭС-2, что принятые в Проектной документации технические и технологические решения являются достаточно обоснованными и, что аудитор рекомендует инвестиционный проект к дальнейшей реализации.

3. Рекомендовать АО «Мособлгидропроект», при разработке рабочей документации учесть рекомендации и предложения ООО «ЭФ-ТЭК», представленные при публичном рассмотрении технологического и ценового аудита по объектам Красногорская малая ГЭС-1 и Красногорская малая ГЭС-2.

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор

  
V.B. Молодюк

Учёный секретарь  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

  
Я.Ш. Исамухамедов

Председатель секции  
«Гидроэлектростанции и  
гидротехнические сооружения»  
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

  
С.Я. Лашенов

Ученый секретарь секции  
«Гидроэлектростанции и  
гидротехнические сооружения»  
НП «НТС ЕЭС»

  
М.Ю. Гущин