



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



Основана в 1724 году

Российская Академия Наук
Секция по проблемам надежности и
безопасности больших систем
энергетики Научного совета РАН по
системным исследованиям в энергетике

УТВЕРЖДАЮ

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

Н. Д. Рогалев

ПРОТОКОЛ

совместного заседания Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» и Секции по проблемам надёжности и безопасности больших систем энергетики Научного совета РАН по системным исследованиям в энергетике на тему
«Строительство Якутской ГРЭС-2 (корректировка проекта)»

г. Москва

№ 7/17

15 декабря 2017 г.

Присутствовало: 60 чел.

Со вступительным словом выступил Президент НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор **Н. Д. Рогалев**. В своём вступительном слове **Н. Д. Рогалев** сказал следующее.

Сегодня мы рассматриваем важную для электроэнергетики России тему «Строительство Якутской ГРЭС-2 (корректировка проекта)». Мы уже рассматривали на своём заседании в 2013 году «Проект строительства Якутской ГРЭС-2» на этапе разработки проектной документации. Тогда же мы одобрили этот проект. 28 ноября этого года произошло важное событие для энергетики Дальнего Востока — ввели в эксплуатацию 1-ю очередь Якутской ГРЭС-2. Команду на запуск по видеомосту дал Председатель Правительства Российской Федерации **Д. А. Медведев**. Эта стройка стала самой большой в зоне вечной мерзлоты за последние десятилетия.

Строительство Якутской ГРЭС-2 позволит обеспечить надёжное электроснабжение Центрального энергорайона Республики Саха (Якутии) и закрыть более 80 низкоэффективных и неэкологичных котельных.

Сейчас на этапе разработки рабочей документации произошли изменения в смете и оборудовании Якутской ГРЭС-2 в сторону подорожания. На нашем сегодняшнем заседании мы рассмотрим эти уточнения. Переходим к повестке дня.

С докладом «**Реализация проекта строительства Якутской ГРЭС-2. Республика Саха (Якутия)**» выступил **В. В. Кучеров** — главный инженер АО «Институт Теплоэлектропроект». Ниже приведены основные положения доклада.

АО «Институт Теплоэлектропроект» по договору с ОАО «РАО ЭС Востока» от 26.03.2012 № РАО-12/0062 разработало проектную документацию, которая получила положительное заключение Госэкспертизы от 25.09.2013 № 849-13/ГГЭ-8547/02.

Сметная часть проектной документации на сумму 37 441 648 510 рублей с учётом НДС получила положительное заключение Главгосэкспертизы России (ГГЭ) от 06.02.2014 № 141-14/ГГЭ-8547/1.

Проектно-сметная документация выполнена для 1-й и 2-й очередей строительства Якутской ГРЭС-2. Сметная стоимость объекта строительства в 2014 г. по очередям составила:

- 26 192 720 000 руб. с учётом НДС — для 1-й очереди;
- 11 248 928 510 руб. с учётом НДС — для 2-й очереди.

На основании договора от 26.03.2012 № РАО-12/0062 рабочая документация (РД) выполнялась АО «Институт Теплоэлектропроект» только на 1-ю очередь строительства. В процессе разработки РД, получения исходных данных и выполнения строительно-монтажных работ (СМР) возникла необходимость доработать проектную документацию (ПД) с учётом:

- установки дополнительного сооружения на генплане — станции КИПиА и азота. Вопреки техническим требованиям на оборудование дожимной компрессорной станции (ДКС) оборудование КИПиА и азота было поставлено не во взрывозащищенном исполнении, что привело к необходимости установки этого оборудования в отдельно стоящем контейнере;

- установки ресиверов газового топлива. Вопреки техническим требованиям на оборудование ДКС не была обеспечена необходимая скорость разворота резервного компрессора, что потенциально может привести к снижению мощности газовой турбины (ГТУ) ниже допустимой;

- изменения землеотвода под межплощадочную эстакаду в связи с невозможностью выполнения СМР на ранее отведённом участке из-за значительного перепад высот. Рабочие параметры основных трубопроводов, проложенных на эстакаде составляют: температура 185 °С; давление 4,86 МПа.

После принятия решения о необходимости повторного прохождения технической и сметной частей ПД между ЗАО «ЯГРЭС-2» и АО «Институт

Теплоэлектропроект» было подписано дополнительное соглашение от 15.06.2016 № 10 к указанному договору.

Техническим заданием, являющимся приложением к дополнительному соглашению № 10, предусмотрена следующая доработка ПД.

1. Учесть водоотводные лотки на нижней (вторичной) площадке, предусмотреть водоотводные мероприятия на эстакаде между основной и вспомогательной площадками.

2. Добавить следующие сооружения: станцию сжатого воздуха контрольно-измерительных приборов и аппаратуры (КИПиА) и азота, ресивер газового топлива, подъездную автодорогу к нижней (вторичной) площадке

3. Разработать проект организации строительства с учётом фактического выполнения работ

4. Скорректировать количество, сечение и длину свай с учётом результатов испытаний свай

5. Откорректировать проект хозяйства газового топлива с учётом фактического размещения на основной площадке:

- станции сжатого воздуха КИПиА и азота в контейнерном исполнении;
- ресивера газового топлива.

6. В проекте организации строительства (ПОС) учесть котельную временного теплоснабжения.

7. Откорректировать том 10 «Технологические решения» в части замены деаэрационной установки с внесением изменений в принципиальную тепловую схему, схему подпитки теплосети, ведомость оборудования и материалов.

8. Учесть в разделах ПОС: строительство временного ОРУ-110 для обеспечения проведения пуско-наладочных работ (ПНР) ГТУ и дожимной компрессорной станции (ДКС); предусмотреть этапы постановки под напряжение основного электрооборудования станции по проекту мероприятий по подаче напряжения Генподрядчику, работы по вырубке, расчистке снега; временные автодороги; временные ограждения.

9. Скорректировать объёмы материалов и СМР с учётом изменения весов и компоновки оборудования и изменившегося перечня зданий и сооружений.

10. Скорректировать объёмы материалов и СМР с учётом изменившейся трассировки и заполнения эстакад технологических трубопроводов.

11. В сметной части ПД учесть следующее оборудование: релейную защиту и автоматику (РЗА); связь по волоконно-оптической линии связи (ВОЛС); устройство передачи (приёма) аварийных сигналов и команд (УПАСК); противоаварийную автоматику, устанавливаемую на территории ЯГРЭС-2 и описанную в проектной документации «Строительство линейной части наружной сети инженерного обеспечения Якутской ГРЭС-2. Электрические сети выдачи мощности от Якутской ГРЭС-2».

12. Предусмотреть водоотводные мероприятия по нижней (вспомогательной) площадке строительства и эстакаде между площадками.

Все вышеперечисленные требования заказчика были учтены при корректировке технической части ПД, получившей положительное заключение ГГЭ от 14.07.2016 № 778-16/ГГЭ-8547/02.

В соответствии с условиями дополнительного соглашения № 10 был откорректирован и согласован с заказчиком сводный сметный расчёт (ССР) на увеличение стоимости строительства 1-й очереди Якутской ГРЭС-2 на сумму 5 138 572,95 тыс. руб. с учётом НДС. 26 апреля 2017 г. получено положительное заключение ГГЭ № 437-17/ГГЭ-8547/10.

Основные причины увеличения стоимости строительства

1. Увеличение курсовой разницы при закупке основного оборудования.

В проекте применено газотурбинное оборудование General Electric, договорная стоимость которого указана в валюте. Средний курс доллара США в текущем уровне цен III квартала 2013 г. (на момент разработки ССР в 2013 г.) составлял 44 руб. На момент осуществления платежей по договору с General Electric курс доллара США достигал 60 рублей.

2. Невыполнение компанией-поставщиком оборудования (ООО «Премиум Инжиниринг») своих договорных обязательств по поставке ДКС.

Несоответствие поставленного оборудования техническим требованиям привело к необходимости размещения дополнительного оборудования на генплане (ресиверы газового топлива, компрессорная КИПиА и азота).

3. Аномально тёплые погодные условия в г. Якутск зимой 2014 – 2015 гг.

В 2014 г. опытные сваи не достигли максимальных нагрузок, предусмотренных заданием, что привело к необходимости увеличения количества рабочих свай, а также их длины и сечения на 17 816 м³. По одной из свай получена незатухающая осадка, что привело к увеличению длины свай с 10 до 12 м и их количества. Чтобы обеспечить устойчивость сооружений, сечение свай было изменено с 300х300 на 400х400. Увеличение сечения свай обосновано тем, что сваи 400х400 обеспечивают значительное увеличение сейсмостойкости зданий и снижают уровень вибрации нижней плиты ГК от работы установленного вспомогательного оборудования ГТУ, котлов-утилизаторов (КУ) и пиковых водогрейных котлов (ПВК) (насосы, компрессоры, вентиляторы и т. д.).

Проект 2014 г. разрабатывался без учёта данных по вспомогательному оборудованию, в нём не учитывались влияния незатухающих гармоник от работающего вспомогательного оборудования на строительные конструкции. Кроме того, заводы строительной индустрии в г. Якутске не производят сваи С.120.30 (300х300).

В связи с увеличением температуры грунтов вследствие тёплой зимы 2014 – 2015 гг. и срезкой лесной и кустарниковой растительности при подготовке Заказчиком строительной площадки для установки баков дизельного топлива применены свайные основания вместо песчаной отсыпки с устройством вентиляции (1262 м³).

В связи с необходимостью разработки отсыпанного и уплотнённого грунта планировки площадки при производстве работ по устройству фундаментов подъездных эстакад (выемка и обратная засыпка грунта) изменено техническое

решение по устройству подъездных эстакад (железобетонные опоры с песчаной «подушкой» заменены на буроопускные сваи общим объёмом 1223 м³). Добавлено для главного корпуса (ГК) 292 сваи, электротехнических устройств (ЭТУ) и пути перекачки трансформаторов — 74 сваи, объединённый вспомогательный корпус (ОВК) — 68 свай, а также добавлены сваи для каждого здания.

4. Увеличение длины эстакады между площадками в связи с невозможностью выполнения СМР по эстакаде в землеотводе, выделенном первоначально Заказчиком (значительные перепады высот, невозможность установки буровых машин).

Изменение трассы эстакады между площадками привело к увеличению металлоконструкций на 694 т. На основании совместного совещания Заказчика, Генподрядчика и Проектировщика в декабре 2014 г. Заказчиком дано поручение рассмотреть возможность изменения оси трассы эстакады и расположение эстакады на максимально пологих участках (протокол от 10.12.2014). Письмом от 20.01.2015 № 060/68-58 АО «Институт Теплоэлектропроект» направил Заказчику вновь откорректированную трассу. Заказчик согласовал предложенную трассу письмом от 22.01.2015 № А3/201. По изменённой трассе между площадками на стадии выполнения рабочей документации были выполнены дополнительные инженерно-геодезические изыскания, включающие в себя создание инженерно-топографического плана масштаба 1:1000 по трассе и прилегающей территории.

Утверждённая Заказчиком трасса на стадии РД проходит по более пологому склону, чем трасса, принятая на стадии разработки ПД (координаты 6А+00-4Б+41 и 3А+90-7Б+05,45 (система координат — строительная), изменилась конфигурация эстакады (со ступенчатой на пологую), что сказалось и на увеличении высоты эстакады.

Уклон склона вдоль трассы на рассматриваемом участке составлял 12⁰ (по сравнению с предыдущей трассой — увеличение на 5⁰). Длина трассы под проект составляет примерно 1028 м, под рабочую документацию — около 1040 м.

Согласно результатам изысканий, выполненным ОАО «Фундаментпроект» в 2014 г., трасса, утверждённая Заказчиком, проходит по заболоченному участку, и по сложности освоения относится к сложным, что потребовало специальных мероприятий по инженерной защите: сооружение специальных устройств по отводу дождевых и талых вод; изменение длин и сечения свай с 300х300 на 400х400 мм с целью уменьшения влияния плоскостного смыва на несущие конструкции эстакады и учёта увеличения уклона по рельефу.

В связи с изменением условий прохождения эстакады в процессе рабочего проектирования (выполнение уточняющих гидравлических расчётов) потребовалось увеличить диаметр основных трубопроводов на эстакаде (Ду 350 на Ду 400). Кроме того, на стадии разработки проекта теплообменное оборудование принималось по аналогам, т. к. в техническом задании указывалось только основное оборудование, поэтому в проектной документации были заложены теплообменники фирмы «LOTUS». В рабочей документации по результатам конкурсов и по согласованию с Заказчиком поставщиком выбран

Саратовский завод энергетического машиностроения (Сарэнергомаш). По техническим характеристикам гидравлическое сопротивление увеличилось в 3,5 раза, что повлияло на изменение диаметров трубопроводов контуров КУ и ПВК и привело к увеличению веса трубопроводов Ду 400 на 144 т., а также росту нагрузок на эстакады (внутри площадки и между площадками), что потребовало усилить металлоконструкции эстакад. По результатам уточняющих расчётов на прочность в связи с изменением трассы эстакады потребовалось увеличить толщину стенки основных трубопроводов на эстакаде с 720x11 на 720x16. Данное решение привело к увеличению веса трубопровода на 314 т, что также привело к усилению металлоконструкций эстакады между площадками.

В ПД была заложена длина трассы под проект 1028 м, под РД — 1040 м. В связи этим появился дополнительный компенсатор для обеспечения самокомпенсации, потребовавший увеличения длины каждой нитки на 20 м и установки дополнительных 4 отводов. Поэтому общее удлинение каждого контура составляет 52 м, установка 8 отводов и, как следствие, увеличение объёма металлоконструкций.

5. Увеличение объёма кабельных конструкций на 561 т в связи с уточнением проектных решений на этапе проработки рабочей документации.

На стадии разработки ПД в 2013 г. отсутствовали следующие исходные данные:

- по обвязке газотурбинных установок Дженерал электрик (GE) и требований по прокладке групп кабелей (письмо от 26.08.2016 № 20451-GE-RVO-080);

- на стадии проекта из-за отсутствия исходных данных по требуемым типам кабелей от производителей оборудования АСУТП за аналог оборудования принималось оборудование ЗАО «Интеравтоматика». По результатам конкурсов и согласования Заказчиком на стадии рабочего проектирования поставщиком оборудования выбран «Ракурс»;

- по требуемым типам кабелей от производителей оборудования КРУЭ-110 кВ на стадии проектирования принималось оборудование АВВ. На стадии рабочего проекта поставщиком был выбран и согласован Заказчиком Альстом. Требования по типам кабелей АВВ и Альстом отличаются;

- на стадии проекта предусматривалось водяное пожаротушение кабельных полуэтажей. В связи с тем, что площадка строительства Якутской ГРЭС-2 располагается в районе многолетней мерзлоты, отвод воды из кабельных этажей при применении водяного пожаротушения крайне затруднителен. Поэтому на стадии рабочего проектирования было принято аэрозольное пожаротушение кабельных этажей Якутской ГРЭС-2, что потребовало увеличить количество кабелей, требующих отдельной прокладки, что в свою очередь привело к увеличению количества коробов электротехнических типа КП;

- отсутствующие на стадии ПД сооружения (станция сжатого воздуха КИПиА и азота, КНС-11).

6. Увеличение объёмов металлоконструкций.

Добавление сооружений на генплане, увеличение эстакады, а также уточнение объёмов в процессе проработки рабочей документации привели к увеличению строительных металлоконструкций на 2464 т.

Общее увеличение металлоконструкций на 1120,6 т произошло за счёт:

- увеличения протяжённости эстакады между площадками;
- увеличения количества компенсаторов;
- увеличения нагрузок на эстакаду, в том числе горизонтальных, вдоль и поперёк эстакады (в связи с увеличением толщины стенок труб, количества трубопроводов на верхнем ярусе), а также уклонов по оси трассы;
- по эстакадам по территории добавились эстакады на стойках из-за невозможности выполнить эстакады на лежнях из-за растепления почвы.

7. Устройство теплоизоляции оборудования и трубопроводов.

В ведомости объёмов работ 2013 г. указан объём 4000 м³ только для главного корпуса и не был учтён объём по другим зданиям и сооружениям. Фактически в локальных сметах 2014 г. к проектной документации, прошедшей государственную ценовую экспертизу, общий вес изоляции по всей площадке строительства составил 7880 м³. Вес изоляции с учётом выпущенной РД, указанный в приложении № 2 к технической части экспертизы 2016 г., составляет 6700 м³.

8. Добавлены 36 виброизоляторов для установки ГТУ.

Увеличение числа виброизоляторов на 36 шт. произошло при уточнении на этапе рабочего проектирования их количества по рабочим чертежам фундаментов ГТУ.

9. Добавлены объёмы трубопроводов в связи с необходимостью обвязки дополнительного оборудования хозяйства газового топлива 10,38 т.

Увеличение объёма трубопроводов на эстакаде (удлинение каждого контура котлов-утилизаторов водогрейных (КУВ) и ПВК составляет 52 м). Уточнены диаметры трубопроводов после получения исходных данных по оборудованию и выполнению гидравлических расчетов.

10. Увеличены объёмы песка и щебня на 14 813 м³ в связи с изменением технических решений (покрытие внутривозрадных дорог), а также добавлена подъездная автодорога к нижней площадке, не учтенная в первоначальном варианте ПД.

11. Монтаж сборных бетонных и железобетонных конструкций.

Увеличение веса железобетонных конструкций на 955 т для выполнения ограды как верхней, так и нижней площадок связано с замечаниями Заказчика по применению стандартных плит. По согласованию с Заказчиком в связи с номенклатурой плит ограждения, выпускаемых в г. Якутске, толщина плит была увеличена более чем в 2 раза и составила 120 мм.

28 ноября 2017 года объект «Строительство I-й очереди Якутской ГРЭС-2» введён в эксплуатацию.

Выводы

1. Обоснованность внесённых в процессе строительства изменений в принятые технические решения по проекту «Строительство Якутской ГРЭС-2»

подтверждена положительным заключением государственной экспертизы по проектной документации и результатам инженерных изысканий от 14.07.2016 № 778-16/ГГЭ-8547/02, выданное ФАУ «Главгосэкспертиза России».

2. Стоимость проекта (скорректированная часть) принята в соответствии с положительным заключением ФАУ «Главгосэкспертиза России» о проверке достоверности определения сметной стоимости объекта капитального строительства от 26.04.2017 № 437-17/ГГЭ-8547/10.

С докладом «**Проект «Строительство 1-й очереди Якутской ГРЭС-2»**» выступил **Ю. А. Степанов** — заместитель технического директора АО «СВЕКО Союз Инжиниринг», директор проекта. Ниже приведены основные положения доклада.

АО «СВЕКО Союз Инжиниринг» на основании договора с АО «Якутская ГРЭС-2» выполнило технологический и ценовой аудит скорректированной проектно-сметной документации (ПСД) по объекту «Строительство Якутской ГРЭС-2, I очередь, Республика Саха (Якутия) г. Якутск, Виллойский тракт, 8-й км».

Этапы развития проектно-сметной документации Якутской ГРЭС-2

По мере развития проекта строительства Якутской ГРЭС-2 её ПСД прошла следующие стадии:

- 2013 г. Проектная документация и результаты инженерных изысканий объекта «Строительство Якутской ГРЭС-2» Республика Саха (Якутия)» от 2013 г. Сметная стоимость составляет 22 197 220,34 тыс. руб. без НДС в ценах III квартала 2013 г.

Получено положительное заключение государственной экспертизы на техническую и сметную части ПСД 2013.

- 2017 г. Проектная документация на изменения, внесённые в проект объекта «Строительство Якутской ГРЭС-2» Республика Саха (Якутия)» от 2017 г. со сметной стоимостью 4 354 739,83 тыс. руб. без НДС в ценах IV квартала 2016 г., образованной из:

- уменьшения объёмов работ на сумму 3 564 961,97 тыс. руб. без НДС;
- увеличения объёмов работ на сумму 7 919 701,80 тыс. руб. без НДС.

Получено положительное заключение государственной экспертизы на техническую и сметную части ПСД 2017.

Итого сметная стоимость ЯГРЭС-2 составила 26 551 960 170 руб. без НДС как сумма смет ПСД 2013 и ПСД 2017.

Состав основного оборудования не изменился, основные технические характеристики Объекта в ПСД 2017 не изменились относительно ПСД 2013.

ПСД 2017 г. выпущена только на изменённые объёмы работ относительно ПСД 2013 г. и отличие ПСД 2017 от ПСД 2013 заключается в изменении объёмов отдельных видов работ и оборудования, уточнённых на этапе рабочего проектирования, а также включении в состав проекта следующих новых объектов:

- станция сжатого воздуха КИПиА и азота;
- ресивер газового топлива;

- подъездная автодорога к вторичной площадке;
- новых технических решений: установка баков дизельного топлива и подъездных эстакад на свайных основаниях с устройством проветриваемого подполья; выполнение аварийных маслобаков из железобетона в полупогружном исполнении; раздельное газоснабжение газовой турбины (ГТ) и пиковой водогрейной котельной (ПВК) и другие решения в соответствии с техническим заданием (ТЗ) на ПСД 2017.

Перечисленное выше привело к удорожанию Объекта на 571 609,83 тыс. руб. без НДС в базовых ценах (удорожание на 15,8 % относительно ПСД 2013 в базовых ценах).

Удорожание вследствие изменения объёмов работ в базовых ценах без НДС распределяется следующим образом:

- основные объекты строительства — 424,9 млн руб., в том числе:
 - главный корпус — 269,0 млн руб.;
 - эстакада технологических трубопроводов — 77,7 млн руб.;
 - здание электротехнических устройств — 71,7 млн руб.;
- вспомогательные объекты строительства — 51,1 млн руб., в том числе объединённый вспомогательный корпус — 45,6 млн руб.;
- объекты транспортного хозяйства и связи — 30,8 млн руб., в том числе автоматика РУ 10 кВ, РЗА и ПА — 21,6 млн руб.;
- временные ЗиС — 18,6 млн руб.;
- прочие работы и затраты — 33,6 млн руб.

В ценах IV квартала 2016 г. сметная стоимость ПСД 2017 составила 5 138 572 950 руб. с НДС (увеличение на 19,6 % относительно ПСД 2013).

Анализ смет ПСД 2017

АО «СВЕКО Союз Инжиниринг» выполнило анализ смет ПСД 2017 и по итогам анализа выявлены возможности для оптимизации сметной стоимости на сумму 842,9 млн руб. без НДС, в том числе:

- 67,8 млн руб. без НДС по исключаемым объёмам;
- 860,6 млн руб. без НДС по дополнительным объёмам;
- 50,1 млн руб. без НДС в части учёта разницы в объёмах.

Экспертная организация отмечает следующие недостатки сметных расчётов:

- стоимость оборудования и материалов, определяемая по прайс-листам, переводится в базовые цены и обратно разными индексами, хотя перевод должен осуществляться одинаковым индексом, что приводит к увеличению сметной стоимости (нарушено указание письма Минрегионразвития РФ от 27.2010 №31083-ЮР/08);

- итог по плюсовым сметам в ССР пересчитывается с большим индексом ($11,58 \times 1,02$), чем тот же итог по минусовой смете ($10,32 \times 1,02$), что приводит к увеличению стоимости без изменения объёмов работ;

- во многих случаях разделы и позиции смет в редакции 2013 г., не требующие изменения в новой редакции, включаются в исключаемую (минусовую) смету, а затем зеркально, т. е. с теми же расценками и объёмами,

включаются в дополнительную (плюсовую) смету, и в результате пересчёта в текущие цены исключаемые затраты по этим объёмам пересчитываются с индексом 2013 г., а затем те же самые затраты пересчитываются в плюсовой смете с большим индексом 2016 г. Данные действия приводят к увеличению стоимости;

- применяются индексы пересчёта сметной стоимости IV квартала 2016 г. к объёмам работ, выполненным в предыдущих годах, что обуславливает увеличение сметной стоимости Объекта.

Топливная экономичность Якутской ГРЭС-2

Топливная экономичность газотурбинных энергоблоков LM 6000 PF фирмы General Electric отвечает лучшим мировым стандартам (табл. 1).

Таблица 1

Показатель	Тип энергоблока			
	LM 6000 PF	6F.01	SGT-800	TRENT 60
Мощность, МВт	49	51	47	50
КПД в простом цикле, %	42	38	38	42

Сравнение удельных расходов условного топлива ЯГРЭС-2 с ЯГРЭС-1 и ЯТЭЦ даёт следующие результаты (табл. 2).

Таблица 2

Объект	Удельный расход условного топлива на отпуск	
	электроэнергии, г у.т./кВт·ч	тепла, г у. т/Гкал
ЯГРЭС-1	404,2	166,1
ЯГРЭС-2	223,5	150,4
ЯТЭЦ	489,7	166,1

Таким образом, топливная экономичность Якутской ГРЭС-2 существенно лучше существующих энергоисточников г. Якутск.

Показатели эффективности проекта строительства Якутской ГРЭС-2

Увеличение сметной стоимости строительства негативно сказалось на экономических показателях проекта, однако при этом обеспечиваетсякупаемость государственных и частных инвестиций в строительство Объекта:

- чистая приведённая стоимость (NPV) — 9,184 млрд руб.;
- чистый дисконтированный доход (IRR) — 15,2 %;
- период окупаемости (РВ) 10,9 лет;
- дисконтированный период окупаемости (DPB) — 17,8 лет.

Текущий статус проекта

13 октября 2017 г. Ростехнадзором утверждено заключение о соответствии законченного строительством объекта требованиям норм и проектной документации.

Успешно выполнены комплексное опробование энергоблоков № 1 – 4 без теплофикационной части и с отпуском тепла, включая пиковый водогрейный котёл (ПВК), и гарантийные испытания ГТУ 1 – 4, котёл-утилизатор водогрейный (КУВ) 1 – 4 и ПВК 1 – 3.

31 октября 2017 г. подписан акт приёмки законченного строительством объекта приёмочной комиссией по форме КС-14, и согласно данного акта:

- стоимость объекта по утверждённой ПСД составляет 26 551 960 170 руб. без НДС;
- стоимость принимаемых основных фондов составляет 24 256 129 151 руб. без НДС, что на 8,6 % меньше сметной стоимости (экономия составляет 2 295 831 019 руб. без НДС).

28 ноября 2017 г. состоялся торжественный пуск Якутской ГРЭС-2.

В обсуждении докладов приняли участие

Академик РАН **А. А. Саркисов**, член-корр. РАН **Г. Г. Ольховский** — президент ОАО «ВТИ», д.т.н. **Е. О. Адамов** — научный руководитель ФГУП «НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала», д.т.н. **Ф. Л. Коган** — Филиал «Фирма ОРГРЭС», д.т.н., профессор **Б. К. Максимов** — заместитель заведующего кафедрой «РЗиА» НИУ «МЭИ», **Д. В. Овчинников** — заместитель генерального директора АО «УК ГидроОГК», **В. В. Кучеров** — главный инженер АО «Институт Теплоэлектропроект», к.э.н. **В. И. Чемоданов** — НП «Энергоэффективный город», **Ю. Б. Кирьянова** — главный инженер проекта АО «Институт Теплоэлектропроект», **Ю. А. Степанов** — директор проекта АО «СВЕКО Союз Инжиниринг», д.т.н. **В. А. Баринов** — заведующий отделением перспектив развития электроэнергетики АО «ЭНИН им. Г. М. Кржижановского», **Е. А. Гетманов** — председатель подсекции Тепломеханического оборудования НП «НТС ЕЭС», к.т.н. **С. М. Романов** — ведущий научный сотрудник АО «ЭНИН им. Г. М. Кржижановского», **Н. П. Алиева** — ведущий специалист АО «Институт «Энергосетьпроект».

Совместное заседание отмечает

1. Проект строительства Якутской ГРЭС-2 на этапе разработки проектной документации был одобрен на совместном заседании Научно-технической коллегии НП «НТС ЕЭС» и Научного совета РАН по проблемам надёжности и безопасности больших систем энергетики 13 августа 2013 г. (протокол от 13.09.2013 № 6/13).

2. В процессе разработки АО «Институт Теплоэлектропроект» рабочей документации, получения исходных данных и выполнения строительно-монтажных работ возникла необходимость доработать проектную документацию 2013 г.

3. Корректировки проекта, вызванные необходимостью уточнения принятых технических решений по итогам рабочего проектирования в процессе строительства Якутской ГРЭС-2 прошли повторную государственную экспертизу проекта, по итогам которой получены положительные заключение ФАУ «Главгосэкспертиза России» от 14.07.2016 № 778-16/ГГЭ-8547/02 (техническая часть) и от 26.04.2017 № 437-17/ГГЭ-8547/10 (сметная стоимость).

4. Показатели экономической эффективности Якутской ГРЭС-2 рассчитаны на тарифные решения, принятые правительством Республики Саха (Якутии) для Якутской ГРЭС-2. Целесообразно также показать тарифы на электрическую и тепловую энергию Якутской ГРЭС-2 с учётом капитальных вложений и себестоимости, рассчитанных в проекте «Строительство Якутской ГРЭС-2 (1-я очередь)».

5. На совместных заседаниях целесообразно рассматривать, прежде всего технические задания на проектирование объектов электроэнергетики, а уже потом — сами проекты. В этом случае обоснованность проектных решений возрастает.

Совместное заседание решило

1. Отметить обоснованность выполненных корректировок проекта «Строительство Якутской ГРЭС-2 (1-я очередь)», выполненных АО «Институт Теплоэлектропроект» на этапе рабочего проектирования, на изменённые объёмы работ и оборудование относительно проектно-сметной документации 2013 г.

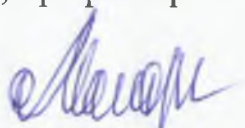
Обоснованность внесённых АО «Институт Теплоэлектропроект» в процессе строительства изменений в принятые технические решения по проекту «Строительство Якутской ГРЭС-2» подтверждена положительным заключением государственной экспертизы по проектной документации и результатами инженерных изысканий от 14.07.2016 № 778-16/ГГЭ-8547/02, выданное ФАУ «Главгосэкспертиза России». Стоимость проекта «Строительство Якутской ГРЭС-2 (1-я очередь)», выполненного АО «Институт Теплоэлектропроект» (скорректированная часть), принята в соответствии с положительным заключением ФАУ «Главгосэкспертиза России» о проверке достоверности определения сметной стоимости объекта капитального строительства от 26.04.2017 № 437-17/ГГЭ-8547/10.

2. Принять к сведению результаты работы АО «СВЕКО Союз Инжиниринг» скорректированного проекта «Строительство Якутской ГРЭС-2 (1-я очередь)» в части положительного заключения: технических решений и сметной стоимости (при условии учёта замечаний к сметным расчётам). По итогам анализа экспертной организацией представлены к рассмотрению предложения по оптимизации сметной стоимости на сумму 842,9 млн руб. без НДС, что составляет 3,17 % откорректированной проектной стоимости 1-й очереди Якутской ГРЭС-2.

3. Принять аргументы АО «Институт Теплоэлектропроект» о корректном выполнении сводного сметного расчёта, утверждённого положительным заключением ФАУ «Главгосэкспертиза России» № 437-17/ГГЭ-8547/10 от 26.04.2017.

4. Отметить, что строительство объекта завершено, сметные расчёты в полном объёме проверены и утверждены Заказчиком, подписан Акт ввода объекта в эксплуатацию.

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



В. В. Молодюк

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



Я. Ш. Исамухамедов

Учёный секретарь Секции по проблемам
надёжности и безопасности больших
систем энергетики Научного совета РАН
по системным исследованиям в
энергетике, заведующий отделением АО
«Энергетический институт им. Г.М.
Кржижановского», д.т.н., академик АЭН



В.А. Баринов