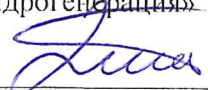


УТВЕРЖДАЮ
З.О. Заместитель директора по производству -
главный инженер ООО «ЕвроСибЭнерго-
Гидрогенерация»


Ю.В. Дворянский
« 13 » 03 2023 г.

Техническое задание
На оказание услуг по приемочным энергетическим испытаниям гидроагрегата
Братской ГЭС после замены рабочего колеса.

1. Цели и задачи:

Целью работы является проверка гарантий поставщика рабочего колеса по КПД и мощности гидротурбины Братской ГЭС с замененным рабочим колесом.

2. Основные требования к выполнению работы:

2.1. Испытания должны проводиться при соблюдении рекомендаций Международной электротехнической комиссии (МЭК) «Международные правила испытаний по определению гидравлических характеристик гидравлических турбин, аккумулирующих насосов и обратимых турбин» (стандарт МЭК 60041:1991), насколько это позволяет конфигурация проточной части Братской ГЭС и технология проведения работ исполнителем.

2.2. Измерения расхода воды при испытаниях должны производиться гидрометрическими вертушками с использованием существующей несущей рамы, устанавливаемой в водовод.

2.3. Испытания должны проводиться при одном значении напора.

2.4. Программа испытаний должна предусматривать проведения измерений в диапазоне мощностей турбины 170-250 МВт с шагом не менее 8 МВт, с целью определения точного значения мощностей с максимальными КПД, в том числе прямой и обратный ход (загрузка и разгрузка гидроагрегата).

3. Срок проведения работ.

№ п/п	Наименование работ	Дата начала работ	Дата завершения работ
1.	Сбор исходных данных	С момента заключения договора	+15 дней
2.	Подготовка оборудования (рам) необходимого для размещения измерительных элементов Исполнителя.	С момента заключения договора	+60 дней
3.*	Период проведения энергетических исследований	Планируемые сроки проведения испытаний – в период с 20.11.2023 по 10.12.2023 г	

4.	Период составления и предоставления заключительного отчета	Дата окончания исследований	до 28.12.2023
----	--	-----------------------------	---------------

* Согласование сроков выполняется за 10 дней до проведения испытаний в зависимости от решения системного оператора по согласованию диспетчерской заявки на вывод оборудования для проведения испытаний.

Общий срок исполнения работ по договору 28.12.2023 г.

4. Исходные данные для проведения работы.

4.1. Параметры гидротурбин

1.1	Количество агрегатов на ГЭС	шт.	18
	Отметки верхнего бьефа	м	
	- максимальная		402
	- минимальная		392
1.2	Отметки нижнего бьефа	м	
	- при нагрузке 1100 МВт		295.70
	- при нагрузке 1500 МВт		296.05
	- при нагрузке 2000 МВт		296.40
1.3	Напоры нетто	м	
	- максимальный H_{max}		106.0
	- средневзвешенный по мощности		101.2
	- расчетный H_p		100.0
	- минимальный H_{min}		92.0
1.4	Тип гидротурбины		Френсис
1.5	Мощность гидротурбины номинальная при расчетном напоре	МВт	255.0
1.6	Номинальная частота вращения	об/мин	125.0
1.7	Направление вращения, если смотреть со стороны генератора		правое (по часовой стрелке)
1.8	Отметка средней линии направляющего аппарата	м	296.0
1.9	Максимальная высота отсасывания	м	плюс 0.5
1.10	Допускаемое осевое усилие на подпятник	тс	1400
1.11	Диаметр рабочего колеса	м	5,58
1.12	Число лопастей	шт	14
1.13	Максимальный КПД гидротурбины (расчетное значение) после реконструкции	%	96

5. Содержание работ.

5.1. Ревизия приборов и их поверка.

5.2. Оснащение испытуемого агрегата измерительными приборами, необходимыми для производства испытаний, включая монтаж несущей рамы.

5.3. Проведение энергетических испытаний при одном значениях напора турбины.

5.4. Наладка и испытания системы; проверка, калибровка и проведение необходимых замеров (III категория сложности) согласно рабочей программе энергетических испытаний.

5.5. Детальная обработка материалов испытаний. Выпуск технического отчета.

6. Требования к проведению работ.

6.1. Гидрометрические вертушки устанавливаются на существующую раму. Монтаж рамы, монтаж и демонтаж измерительного оборудования производится за счет исполнителя. Исполнитель может использовать собственную раму, ее проектирование изготовление в этом случае он производит за свой счет.

6.2. В случае установки рамы вне прямолинейной части водовода должны быть приняты обоснованные меры, компенсирующие снижение точности за счет неравномерности потока.

6.3 Градуировка вертушек должна производиться в гидродинамическом бассейне при участии представителей заказчика и поставщика рабочего колеса во всем диапазоне скоростей потока, соответствующем рабочему диапазону гидротурбин Братской ГЭС.

6.4. Пьезометрические отверстия и трубки для измерения давления в проточной части выполняются исполнителем или субподрядной организацией по чертежам исполнителя. Конструкция пьезометрической системы согласовывается с заказчиком и поставщиком рабочего колеса.

6.5. Давление в спиральной камере должно измеряться грузопоршневым манометром, дифференциальным манометром либо другим прибором с классом точности не менее 0.075.

6.6. Уровень нижнего бьефа измеряется оборудованием исполнителя, монтаж выполняется исполнителем или подрядной организацией за его счет. Значения отметки уровня верхнего бьефа используются с существующей на Братской ГЭС системы и предоставляются заказчиком.

6.7. Приборы для измерения мощности присоединяются к трансформаторам тока и напряжения генераторов Братской ГЭС. Класс точности трансформаторов тока и напряжения – 0.5. Класс точности измерителя мощности должен быть не ниже 0.3.

6.8. Для определения энергетических характеристик генератора используются данные завода-изготовителя и данные энергетических испытаний, проведенных ОАО «НИИЭС» в 2007 г.

6.9. Исполнитель должен обеспечить минимально возможную величину погрешности определения КПД. В любом случае общая систематическая погрешность метода для величины КПД турбины не должна превышать $\pm 2.2\%$, без учета погрешности измерения КПД генератора. Все потери, включая потери на турбинном подшипнике, также должны быть учтены с использованием согласованного метода.

6.10. В ходе испытаний должно быть предусмотрено проведение дополнительных опытов по определению энергетических характеристик турбины при различных значениях настройки клапана впуска воздуха под рабочее колесо.

6.11. Разрезы здания ГЭС и бетонной плотины по агрегатной секции и чертежи существующей несущей рамы прилагаются.

6. Требования к организации-исполнителю.

6.1. Организация-исполнитель должна иметь квалифицированный персонал и материально-техническую базу для проведения испытаний. Опыт выполнения аналогичных работ по энергетическим испытаниям гидроагрегатов не менее 3 лет.

6.2. Организация-исполнитель должна иметь опыт проведения приемочных энергетических испытаний согласно стандарту МЭК 60041:1991 на высоконапорных ГЭС большой мощности с использованием гидрометрических вертушек.

6.3. Организация-исполнитель не должна быть аффилирована с заказчиком и компаниями, осуществляющими производство и/или продажу гидротурбинного оборудования.

7. Особые условия.

7.1 Заказчик обеспечивает доступ Исполнителя к имеющейся проектной и рабочей документации по гидроагрегату.

7.2. Заказчик обеспечивает доступ к местам проведения услуг, соблюдение на них требований охраны труда и промышленной санитарии.

7.3 Работы командированного персонала на Братской ГЭС должны выполняться в соответствии с СТП 907-011.525.043-2020. Пропускной и внутриобъектовый режимы в ООО «ЕвроСибЭнерго - Гидрогенерация».

8. Требования к оформлению результатов работы.

8.1. Предварительные результаты испытаний предоставляются исполнителем в течение 7 дней после проведения испытаний в виде технической информации, содержащей разрез эксплуатационной характеристики по напору на момент проведения испытаний.

8.2. Окончательный технический отчет по результатам испытаний составляется в течение одного месяца после проведения испытаний. Отчет должен быть составлен на русском языке. В случае, если исполнитель не является резидентом Российской Федерации, допускается составление отчета на английском языке с последующим предоставлением перевода на русский язык в течение одного месяца.

8.3. Результаты испытаний в окончательном техническом отчете предоставляются при фактическом напоре нетто турбины на момент проведения испытаний и при напоре турбины нетто, приведенного к напору $H=100$ м, согласно действующих нормативно-технических документов. Должно быть выполнено сравнение энергетических характеристик турбины по результатам испытаний и гарантий завода-изготовителя при соответствующих напорах с учетом диапазона погрешностей измерений.

8.4 Исполнитель передает Заказчику отчеты в 3-х экземплярах на бумажном носителе и 1 экземпляр электронной версии отчета на диске (в формате «.docx» и «.pdf») в порядке, предусмотренном календарным планом.

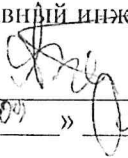
Директор



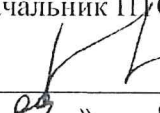
Е.В. Стрелков

Визы к техническому заданию на оказание услуг по приемочным энергетическим испытаниям гидроагрегата Братской ГЭС после замены рабочего колеса:

Главный инженер Братской ГЭС


А.В. Боярский
« 09 » 03 2023 г.

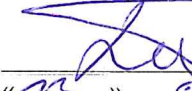
Заместитель главного инженера –
начальник ПТО Братской ГЭС


В.Ю. Писарев
« 09 » 03 2023 г.

Начальник ПТО ООО «ЕвроСибЭнерго-
Гидрогенерация»


М.Ю. Щеглов
« 13 » 03 2023 г.

Руководитель департамента по эксплуатации
ООО «ЕвроСибЭнерго-Гидрогенерация»


Р.В. Берицкий
« 13 » 03 2023 г.