

Заказчик:

ПАО «РусГидро» - «Загорская ГАЭС»

Договор № 8-ТПиР-ПИР-2023 от
29.09.2023

Загорская ГАЭС на реке Кунье

Монтаж, наладка и интеграция в АСДК контрольно- измерительной аппаратуры в проточном тракте водоприемника

Программа производства пусконаладочных работ АСДК ГТС

1975.37-34-001.ПНР

Заказчик:

ПАО «РусГидро» - «Загорская ГАЭС»

Договор № 8-ТПиР-ПИР-2023 от
29.09.2023

Загорская ГАЭС на реке Кунье

Монтаж, наладка и интеграция в АСДК контрольно- измерительной аппаратуры в проточном тракте водоприемника

Программа производства пусконаладочных работ АСДК ГТС

1975.37-34-001.ПНР

Генеральный директор





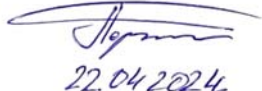
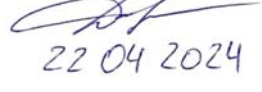
Е.Н. Беллендир

Главный инженер проекта



О.З. Серая

**Список ответственных исполнителей**

И.О. Фамилия	Должность	Разделы, виды работ	Подпись, дата
С.Д. Темирбулатов	Начальник ОКИАиМ	Руководство работ и согласование	 22.04.2024
Е.Н. Селедцов	Инженер 1 категории ОКИАиМ	Разработка и оформление	 22.04.2024
И.Б. Перетятыко	Главный специалист ОКИАиМ	Проверка	 22.04.2024
Д.А. Сарвин	Главный специалист ОКИАиМ	Нормоконтроль	 22.04.2024



Содержание

1	Введение	4
2	Перечень принятых сокращений	5
3	Общие положения	6
4	Перечень руководящих документов, на основании которых проводятся работы	7
5	Описание системы мониторинга	8
6	Меры безопасности	12
7	Ответственность за обеспечение и проведение наладки и испытаний	13
8	Условия проведения пуско-наладки и испытаний	14
9	Объем пусконаладочных работ, выполняемых Исполнителем	15
	Приложение А Сводная таблица данных на пусконаладочные работы по группам каналов	19



1 Введение

Настоящая документация выполнена в соответствии с требованиями договора № 8-ТПиР-ПИР-2023 от 29.09.2023.

В данной программе пуско-наладочных работ разрабатываются мероприятия по интеграции в существующую автоматизированную систему диагностического контроля 36 арматурных динамометров Мероприятия по установке арматурных динамометров и интеграция существующих осуществляется в помещениях и на территории действующего предприятия в условиях разветвленной сети транспортных и инженерных коммуникаций, в стеснённых условиях для складирования, вблизи от действующего технологического оборудования, а также осуществляется вблизи объектов, находящихся под напряжением и внутри объектов капитального строительства, внутренняя проводка которых не обесточена.

2 Перечень принятых сокращений

АРМ – автоматизированное рабочее место

АСИ – автоматизированное средство измерений

АСДК – автоматизированная система диагностического контроля

АСО КИА – автоматизированная система опроса контрольно-измерительной аппаратуры

АЦП – аналогово-цифровой преобразователь

БД – база данных

ГТС – гидротехнические сооружения

ГАЭС – гидроаккумулирующая электростанция

ЗИП – запасные измерительные приборы

ИДС – информационно-диагностическая система

ИК – измерительный канал

ИС – измерительная система

ИСП – измеритель скорости потока

КИА – контрольно-измерительная аппаратура

КТС – комплекс технических средств

МВИ – методика выполнения измерений

НТД – нормативно-техническая документация

ОСИ – образцовое средство измерений

ПО – программное обеспечение

ППР – проект производства работ

ПТК – программно-технический комплекс

ПТЭ – правила технической эксплуатации

СИ – средства измерения

СТО – стандарт организации

ЦП – центральный пульт



3 Общие положения

Пусконаладочные работы необходимы для повышения безопасности и надежности гидротехнических сооружений, а также улучшения мониторинга за состоянием ГТС Загорской ГАЭС (НДС фундаментной плиты Водоприемника Загорской ГАЭС).



4 Перечень руководящих документов, на основании которых проводятся работы

- Федеральный закон от 21.07.1997 N 117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений».
- ГОСТ 34.201-2020 «Информационные технологии (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем (с Поправками)».
- СТО 17330282.27.140.004-2008 «Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Условия создания. Нормы и требования».
- СТО 17330282.27.140.021-2008 «Контрольно-измерительные системы и аппаратура гидротехнических сооружений ГЭС. Организация эксплуатации и технического обслуживания. Нормы и требования».

5 Описание системы мониторинга

Основными измерительными устройствами, предназначенными для получения информации о состоянии фундаментной плиты водоприемника, предназначенные для выработки сигнала, несущего измерительную информацию доступную для непосредственного восприятия оператором, так и в форме, пригодной для использования в Системе с целью передачи, преобразования, обработки и хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию оператором на данном этапе являются:

Преобразователя силы арматурного измерительного струнного модифицированного ПСАС-М.

Преобразователи осуществляют преобразование измеряемого усилия в изменение периода собственных колебаний струнного резонатора, а измеряемой температуры - в изменение электрического сопротивления постоянному току медного провода катушки электромагнитной системы преобразователя.

Преобразователи представляют собой устройства, выполненные в виде металлического цилиндра с гибким трёхжильным кабелем. Измеряемое усилие в арматуре, приложенное к удлинителям, вызывает пропорциональную ему относительную деформацию встроенного струнного резонатора, что вызывает изменение периода его собственных колебаний.

Струнный резонатор приводится в колебательное движение с помощью электромагнитного устройства, импульс возбуждения на которое поступает от специализированного периодомера.

Электромагнитное устройство преобразователей является обратимым и используется как для возбуждения струнного резонатора, так и для генерации в нем гармонических затухающих колебаний э.д.с. (сигналы запроса и ответа передаются по одной и той же линии).

Катушка электромагнитного устройства преобразователя дополнительно выполняет функцию термометра сопротивления, использующего эффект изменения электрического сопротивления постоянному току медного обмоточного провода катушки от температуры окружающей преобразователь среды.

Технические характеристики преобразователей представлены в таблице

Наименование параметра	Значение
Информативные параметры выходных сигналов преобразователей: – для первого канала	период гармонических затухающих колебаний напряжения



– для второго канала	электрическое сопротивление постоянному току
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – атмосферное давление, кПа – щелочность среды, pH, не более	от -30 до +130 от 84 до 106,7 11
Условия транспортирования, хранения и установки на объекте	климатическое исполнение В1 по ГОСТ 15150-69
Преобразователи герметичны при воздействии на них гидростатического давления, МПа	3
Габаритные размеры без учёта выходного кабеля (длина×диаметр (ширина)× высота), мм, не более: – ПСАС-М1-40Р – ПСАС-М1-40С – ПСАС-М2-40Р – ПСАС-М2-40С – ПСАС-М1-28Р – ПСАС-М1-28С – ПСАС-М1-20Р – ПСАС-М1-20С	610×50×75 610×50×75 610×50×75 610×50×75 610×42×65 610×42×65 610×30×55 610×30×55
Длина выходного кабеля, м, не менее	0,5
Диаметр арматурного стержня, мм: – ПСАС-М1-40Р – ПСАС-М1-40С – ПСАС-М2-40Р – ПСАС-М2-40С – ПСАС-М1-28Р – ПСАС-М1-28С – ПСАС-М1-20Р – ПСАС-М1-20С	40 40 40 40 28 28 20 20
Масса, кг, не более: – ПСАС-М1-40Р – ПСАС-М1-40С – ПСАС-М2-40Р – ПСАС-М2-40С – ПСАС-М1-28Р – ПСАС-М1-28С – ПСАС-М1-20Р – ПСАС-М1-20С	7,5 7,5 7,5 7,5 4 4 2,5 2,5

Датчики внесены в реестр средств измерений РФ под номером 43006-09.

Структура канала: ПСАС-М → МПТ → Серверная стойка ИДС БИНГ → АРМ

Обозначение прибора	Количество измерительных каналов, шт.
ПТ.АД.1.1	1
ПТ.АД.1.2	1
ПТ.АД.1.3	1
ПТ.АД.1.4	1



ПТ.АД.1.5	1
ПТ.АД.1.6	1
ПТ.АД.1.7	1
ПТ.АД.1.8	1
ПТ.АД.2.1	1
ПТ.АД.2.2	1
ПТ.АД.2.3	1
ПТ.АД.2.4	1
ПТ.АД.2.5	1
ПТ.АД.2.6	1
ПТ.АД.2.7	1
ПТ.АД.2.8	1
ПТ.АД.3.1	1
ПТ.АД.3.2	1
ПТ.АД.3.3	1
ПТ.АД.3.4	1
ПТ.АД.3.5	1
ПТ.АД.3.6	1
ПТ.АД.3.7	1
ПТ.АД.3.8	1
ПТ.АД.4.1	1
ПТ.АД.4.2	1
ПТ.АД.4.3	1
ПТ.АД.4.4	1
ПТ.АД.5.1	1
ПТ.АД.5.2	1
ПТ.АД.5.3	1
ПТ.АД.6.1	1
ПТ.АД.6.2	1
ПТ.АД.5.4	1
ПТ.АД.6.3	1
ПТ.АД.6.4	1
Итого:	36

Метрологическая сложность.



Метрологическая сложность определяется точностью (погрешностью) оборудования. Погрешность измерения является характеристикой точности измерения. 0 – абсолютная точность, соответственно, чем меньше значение погрешности, тем точнее показание.

Приборы автоматизации в составе проекта имеют следующую метрологическую сложность:

Преобразователь силы арматурный измерительный струнный модифицированный ПСАС-М: прибор классом точности ниже 1 ($\pm 2,0$).

Функциональная настройка ИС АСО КИА

Получаемая информация в исходном и обработанном виде отображается на сервере АСО КИА, а также на мониторах АРМ сотрудников. Настройка экранных форм для отображения исходных и обработанных данных по каждому из технологических параметров производится в процессе ПНР по требованиям Заказчика.

Для реализации функции диспетчерского управления на базе АРМа оператора, предусматривается наладка программного обеспечения ИДС «БИНГ».



6 Меры безопасности

К работам при проведении испытаний допускаются лица, прошедшие проверку знаний по технике безопасности в объеме, определенном должностными инструкциями и имеющие отметку в удостоверении о проверке знаний по технике безопасности.

Работа выполняется после оформления наряда. При проведении испытаний должны соблюдаться требования «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» Приказ Минтруда России от 15.12.2020 № 903н.



7 Ответственность за обеспечение и проведение наладки и испытаний

Ответственность за обеспечение наладки и проведение испытаний возлагается на персонал Исполнителя по наряду или распоряжению. Все подготовительные работы и операции при проведении наладки и испытаний производятся совместно с оперативным персоналом и разработчиком системы, причем ответственность за метрологическое обеспечение производимых работ несет Исполнитель.



8 Условия проведения пуско-наладки и испытаний

Пуско-наладка и испытания должны проводиться на месте эксплуатации в нормальных условиях по ГОСТ 15150-69 при питании АСО КИА по постоянной схеме.

Рекомендуется проводить наладку и испытания ИК АСДК в условиях, при которых нормируется основная погрешность модулей, т.е.:

- температура окружающей среды $0...+35\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха 45 – 80 %;
- атмосферное давление 84 – 106,7 кПа;
- напряжение питания 187-242 В.

При этом реальные условия наладки и испытаний, отличные от указанных, должны быть учтены при расчете пределов допускаемой погрешности.

До начала наладки и испытаний ИК Системы должен находиться в работе не менее 1 часа, а ОСИ должны быть в работе в течение времени, указанного в эксплуатационных документах.

Во время проведения испытаний запрещается изменять структуру, комплектность Системы.



9 Объем пусконаладочных работ, выполняемых Исполнителем

Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
Подготовительные работы		
Проверка комплектности документации по монтажу, наладке и интеграции АСО КИА в проточном тракте водоприемника Загорской ГАЭС	Техническая документация по АСО КИА должна быть в полном объеме и содержать все необходимые сведения о системе.	Один комплект технической документации на Систему.
Проверка метрологической документации на КИА и оборудование АСО КИА Водоприемника Загорской ГАЭС.	Метрологическая документация по АСО КИА должна быть в наличии.	Один комплект метрологической документации на Систему
Осмотр и оценка готовности монтажа технических средств (КТС), программно-технических комплексов (ПТК), локальной вычислительной сети (ЛВС), кабельных связей электропитания, кабельных связей от датчиков и устройств.	Проверка считается выполненной, если вся номенклатура типов технических и программных компонентов соответствуют требованиям документации.	Один комплект технической документации на Систему
Определение готовности систем электроснабжения для наладки оборудования пускового комплекса	Акт готовности объекта к производству работ по наладке оборудования пускового комплекса	Один комплект документов на Систему
Автономная наладка оборудования АСО КИА		
<u>Оборудования пускового комплекса АСО КИА:</u> Наладка системы электропитания. Проверка функционирования сетевого оборудования (включая конфигурирование коммутаторов). Проверка, наладка программного обеспечения (ПО) серверного оборудования. Проверка функции регистрации служебных сигналов.	Испытание считается выполненным, если все аппаратные средства и датчики подключены к источникам питания, все настройки соответствуют инструкции по эксплуатации АСО КИА, значения принимаемых данных соответствуют установленной точности измерения, а также данным ручных наблюдений.	Один пусковой комплекс АСО КИА, наладка комплекта ПО на 2х устройствах: Сервер и АРМ, проверка регистрации 36 сигналов, проверка функций ПТК в соответствии с ТЗ, проверка обмена информацией 36 датчиков и 1 МПТ, проверка связи между 1 МПТ и Сервером в автономном режиме, проверка, наладка информационного обмена между АРМ и Сервером



Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
<p>Проверка функций ПТК. Настройка отображения информации на экранном терминале оператора (ТО) ПТК. Проверка, настройка каналов ввода сигналов от датчиков. Проверка информационного обмена между МПТ и датчиками. Проверка информационного обмена между МПТ с ПК в автономном режиме. Проверка формирования и обработки сигналов контроля оборудования МПТ; Проверка информационного обмена по ЛВС между МПТ и ПТК. Проверка, настройка информационного обмена между ПТК АРМ и ПТК; Проверка, настройка ПО ПТК АРМ; Настройка отображения информации на экранном терминале ТО ПТК АРМ.</p>		<p>(ПТК), настройка отображения информации на АРМ, проверка электропитания АРМ и Сервера, проверка связи между Сервером и АРМ.</p>
<p><u>Проверка функционирования КТС Информационно-диагностической системы (ИДС).</u> Включение оборудования и индивидуальная проверка; Проверка функционирования и настройка программного обеспечения ИДС (ПО ИДС): Отладка ПО подсистемы обработки внешних воздействий. Отладка ПО модулям специальной обработки данных. Отладка ПО подсистемы пересчета показаний</p>	<p>Испытание считается выполненным, если все аппаратные средства и датчики подключены к источникам питания, все настройки соответствуют инструкции по эксплуатации АСО КИА, значения принимаемых данных соответствуют установленной точности измерения, а также данным ручных наблюдений.</p>	<p>Проверка ИДС БИНГ, ЦП, АРМ, 1 МПТ, отладка ИДС БИНГ, проверка модулей интеграции с АСО КИА</p>



Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
Проверка правильности маркировки, подключения и фазировки электрической проводки МПТ. Включение оборудования и индивидуальная их проверка	Проверка считается выполненной, если все номера на бирках датчиков, соответствуют эксплуатационной документации системы.	1 МПТ
Комплексная наладка оборудования пускового комплекса		
Проверка измерительных каналов АСДК ГТС (от источника сигнала до его представления с учетом параметризации; Отладка подсистемы диагностики функционирования ПТК ИДС и ПТК АСО КИА. Проверка работоспособности и правильности выполнения функций и технологических задач, возложенных на АСДК ГТС. Анализ работы АСДК ГТС в пробной эксплуатации; Оформление исполнительной документации.	Испытание считается выполненным, если на АРМ пользователя присутствуют обработанные данные с измерительных устройств в составе АСО КИА и соответствуют показаниям, снятым в то же время по соответствующим приборам в окне показаний ИДС БИНГ	Проверка измерительных каналов в кол-ве 36 шт., проверка 1 ПТК, анализ работы 1 АСДК. Оформление 1 комплекта документации.
Приемка оборудования пускового комплекса в эксплуатацию		
Автономные испытания	Протокол проведения автономных испытаний. Акт о возможности (невозможности) допуска частей оборудования пускового комплекса (отдельные КТС и ПТК) к комплексным испытаниям	1 АСДК
Комплексные испытания	Протокол проведения комплексных испытаний. Акт о возможности (невозможности) допуска оборудования пускового комплекса к опытной эксплуатации	1 АСДК
Опытная эксплуатация	Протокол об успешном (неуспешном) проведении опытной эксплуатации. Акт о возможности (невозможности) допуска	1 АСДК



Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
	оборудования пускового комплекса к приемочным испытаниям	
Приемочные испытания	Протокол проведения приемочных испытаний. Акт о готовности пускового комплекса в целом к постоянной эксплуатации	1 АСДК



Приложение А

Сводная таблица данных на пусконаладочные работы по группам каналов

Раздел №1. Перечень типов каналов и поправочных коэффициентов для АСУ																			
№ п/п	Наименование	Информационные									Управляющие						всего		
		аналоговые			дискретные	Всего	развитость информационных функций			аналоговые	дискретные	всего	развитость управляющих функций						
		K ^a _и	метрологическая сложность				K ^a _{иМ1}	K ^a _{и-М2}	K ^a _{и-М3}				K ^a _и	K ^{общ} _и	K ^{общ} _{и И1}	K ^{общ} _{и И2}	K ^{общ} _{и И3}	K ^a _у	K ^д _у
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Количество каналов по группам																		
	в том числе по подсистемам:																		
1,1	КП1	38,700	39	0	0	37	75,780	0,000	75,780	0,000	0	0	0	0	0	0	75,780	75,780	0,000
Структура сигналов:																			
КТС -> ТОУ							0				0	0	0	0	0	0		0	0
ТОУ -> КТС			36	0	0	0	36	0	36	0								36	0
Он -> КТС			0	0	0	36	36	0	36	0								36	0
КТС -> Он			2,7	0	0	1,08	3,78	0	3,78	0								3,78	0
КТС -> СМС							0											0	0
СМС -> КТС					0		0		0									0	0
Расчёт поправочных коэффициентов																			
Коэффициент сложности системы:										Коэффициент метрологической сложности:									
C=(1+0,313 * K ^{общ} ₂ ÷ K ^{общ} _и)*(1+0,566*K ^{общ} ₃ ÷ K ^{общ} _и)										M= (1+0,14* K ^a _{иМ} ÷ K ^a _и)*(1+0,51* K ^a _{иМ} ÷ K ^a _и)									
C= 1,313										M= 1,000									
Коэффициент разновидности информационных функций:										Коэффициент разновидности управляющих функций:									
И= (1 + 0,51 * K ^{общ} _{иИ2} ÷ K ^{общ} _и) * (1 + 1,03 * K ^{общ} _{иИ3} ÷ K ^{общ} _и)										У = (1 + 0,61 * K ^{общ} _{уу2} ÷ K ^{общ} _у) * (1 + 1,39 * K ^{общ} _{уу3} ÷ K ^{общ} _у)									
И= 1,510										У= 1,000									
Фим -коэффициент, учитывающий "метрологическую сложность" и "развитость информационных функций";										Фу -учитывающий "развитость управляющих функций".									
Согласно формуле (3) п.п. 2.3.1. Фим = 0,5+K ^a _и /K ^{общ} _{иМХИ}										Согласно формуле (6) п.п. 2.3.2. Фу=1,0+(1,31xK ^a _у +0,95xK ^a _у)/K ^{общ} _{хУ}									
Фим= 1,271										Фу= 1,000									
										ФимхФу= 1,271									

Каналы аналоговые и дискретные информационные ($K_{ан}$ и $K_{дн}$) преобразования информации (параметров), поступающей от технологического объекта управления (ТОУ) на КПТС (КТС). Число каналов определяется количеством измерительных преобразователей, контактных и бесконтактных сигнализаторов, датчиков положения и состояния оборудования, конечных и путевых выключателей и т.п. при этом комбинированный датчик пожароохранной сигнализации (ПОС) учитывается как один дискретный канал

	Наименование параметра	$K_{ан}^a / K_{дн}^d$		Метрологическая сложность			Развитость информационных функций			Источник сигнала	Класс точности ИК
		A_i	D_i	$K_{анМ1}^a$	$K_{анМ2}^a$	$K_{анМ3}^a$	$K_{общ и И1}^{общ}$	$K_{общ и И2}^{общ}$	$K_{общ и И3}^{общ}$		
ТОУ -> КПТС	Усилие в рабочей стержневой арматуре железобетонных конструкций	36		36				36		ПСАС	± 2
				0				0			
				0				0			
				0				0			
				0				0			
				0				0			
		36	0	36	0	0	0	36	0		

Каналы аналоговые и дискретные информационные ($K_{ан}$ и $K_{ди}$), используемые оператором (Op) для воздействия на КПТС (КТС). Число каналов определяется количеством органов воздействия, используемых оператором (кнопки, ключи, задатчики управления и т.п.) для реализации функционирования системы в режимах автоматизированного (автоматического) и ручного дистанционного управления исполнительными механизмами без учета в качестве каналов органов воздействия КПТС (КТС), используемых для настроечных и иных вспомогательных функций (кроме управления): клавиатура терминальных устройств информационно-управляющих табло, кнопки, переключатели и т.п., панелей многофункциональных или многоканальных приборов пультов контроля ПОС и т.п., а также выключатели напряжения, плавкие предохранители и иные вспомогательные органы воздействия вышеуказанных и других технических средств, наладка которых учтена расценками и нормами ФЕРн части 2.

	Наименование параметра	$K_{ан}^a/K_{ди}^d$		Метрологическая сложность			Развитость информационных функций			Источник сигнала	Класс точности ИК
		A_o	D_o	$K_{анМ1}^a$	$K_{анМ2}^a$	$K_{анМ3}^a$	$K_{анИ1}^{общ}$	$K_{анИ2}^{общ}$	$K_{анИ3}^{общ}$		
Op -> КПТС	Воздействие подаваемое со стороны оператора на электрическую катушку возбуждителя струны		36	36				36		ПСАС	± 2
		0	36	36	0	0	0	36	0		



Таблица регистрации изменений								
Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	Изменен- ных	Заменен- ных	Новых	Аннулиро- ванных				