

ООО НПП

ГЕОС

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ГЕОС»

127083, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Аэропорт, ул. 8 Марта, д. 1,
стр. 12, помещ.11/20

тел. +7 (977) 518-20-26

www.nppgeos.ru

geos@nppgeos.ru

Автоматизация КИА ГТС. Инв. № 045328.
Модернизация (2 этап). АСО КИА Иркутской ГЭС
(Договор № 10/2024-77824 от 18.07.2024)

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

10/2024-77824-РД/АСДК.ПНР

Программа производства пусконаладочных работ



Москва, 2025 г.



ООО НПП

ГЕОС

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ГЕОС»

127083, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ Аэропорт, ул. 8 Марта, д.

1, стр. 12, помещ.11/20

тел. +7 (977) 518-20-26

www.nppgeos.ru

geos@nppgeos.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО НПП «ГЕОС»

«СОГЛАСОВАНО»

Главный инженер

Филиал ООО «ЭН+ГИДРО»

«Иркутская ГЭС»

А.В. Боярский

И.И. Мезенцев

м.п.

«____» _____ 2025 г.

м.п.

«____» _____ 2025 г.

Автоматизация КИА ГТС. Инв. № 045328.

Модернизация (2 этап). АСО КИА Иркутской ГЭС

(Договор № 10/2024-77824 от 18.07.2024)

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Программа производства пусконаладочных работ

10/2024-77824-РД/АСДК.ПНР

Технический директор

Р.В. Козлов

Москва, 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Список исполнителей	3
Перечень принятых сокращений	4
1. Полное наименование системы, обозначение.....	5
2. Цель проведения пусконаладочных работ	6
3. Общие положения	7
3.1. Перечень руководящих документов, на основании которых проводятся работы	7
3.2. Место проведения работ.....	7
3.3. Перечень предъявляемых документов для проведения работ.....	7
3.4. Описание системы мониторинга	8
3.5. Система сбора и обработки данных (АСО КИА).....	32
3.5.1. Описание структурной схемы программного модуля «Сервер данных» 33	
3.5.2. Основные элементы программного модуля «Сервер данных»	34
3.5.3. Описание ПО блока интеграции АСО КИА в ИДС БИНГ	36
3.5.4. Объем и состав работ по наладке комплекса программного обеспечения системы автоматизации	36
6.1. Меры безопасности	39
6.2. Ответственность за обеспечение и проведение наладки и испытаний 39	
6.3. Условия проведения пуско-наладки и испытаний.....	40
7. Объем пусконаладочных работ, выполняемых Исполнителем.....	42

Список исполнителей

ФИО	Должность	Подпись дата
Зарутин А.С.	Заместитель главного инженера	
Максимович В.А.	Ведущий инженер	

Перечень принятых сокращений

АРМ – автоматизированное рабочее место;
АСДК – автоматизированная система диагностического контроля;
АСО КИА – автоматизированная система опроса КИА;
АСУ – автоматизированная система управления;
АЦП – аналогово-цифровой преобразователь;
БД – база данных;
ГТС – гидротехнические сооружения;
ГЭС – гидроэлектростанция;
ИДС – информационно-диагностическая система;
КИА – контрольно-измерительная аппаратура;
КТС – комплекс технических средств;
ЛВС – локальная вычислительная сеть;
ПО – программное обеспечение;
ПТК – программно-технический комплекс;
ТЗ – техническое задание.

1. Полное наименование системы, обозначение

Полное наименование системы: «Автоматизация КИА ГТС. Инв. № 045328. Модернизация (2 этап). АСО КИА Иркутской ГЭС» (далее – Система).

2. Цель проведения пусконаладочных работ

Система предназначена для автоматизации процесса сбора информации с автоматизированной КИА, установленной на гидротехнических сооружениях Иркутской ГЭС с целью мониторинга за состоянием гидротехнических сооружений для обеспечения нормального уровня безопасности.

3. Общие положения

Пусконаладочные работы и приемка в эксплуатацию Системы для повышения безопасности и надежности гидротехнических сооружений, а также улучшения мониторинга за состоянием ГТС (уровень воды в безнапорных пьезометрах, расход воды на мерных водосливах).

3.1. 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».

3.2. Место проведения работ

Иркутская область, г. Иркутск, Филиал ООО «ЭН+ ГИДРО» «Иркутская ГЭС».

3.3. Перечень предъявляемых документов для проведения работ

Документация № 10/2024-77824-РД/АСДК «Автоматизация КИА ГТС.

Инв. № 045328. Модернизация (2 этап). АСО КИА Иркутской ГЭС.

3.4. Описание системы мониторинга

Система представляет собой интегрированную систему, включающую в себя автоматизированную систему опроса КИА (АСО КИА) и информационно-диагностическую систему контроля состояния гидротехнических сооружений (ИДС), являющейся элементом верхнего уровня автоматизированной системы диагностического контроля ГТС (АСДК ГТС), работающие в общей компьютерной сети и интегрированные на программном уровне.

Целью создания АСДК является обеспечение точности, надежности и достоверности результатов наблюдений, повышение оперативности контроля и диагностирования состояния гидротехнических сооружений для своевременного принятия мер по обеспечению их безопасной и надежной эксплуатации.

Принципы построения АСДК ГТС заключаются в следующем:

- АСО КИА осуществляет сквозную передачу данных от первичных датчиков до ЦП АСО КИА. На выходе из сервера АСО КИА интегрируется с ИДС. При этом в целом АСДК ГТС представляет собой автоматизированную систему «открытого» типа, что обеспечивает возможность поэтапного развития системы, взаимозаменяемость аппаратных и программных средств и совместимость с АСУ другого уровня;
- АСО КИА представляет собой распределенную систему дистанционного контроля, которая построена по технологии «промышленной сети», что обеспечивает надежную защиту от помех, удешевление и упрощение работ по монтажу и эксплуатации системы автоматики;
- «Промышленная сеть» осуществляет физическое объединение

измерительных, коммуникационных и управляющих устройств и позволяет использовать открытые программно логические протоколы обмена информацией;

- применяются датчики промышленного (серийного) типа, имеющие высокие метрологические характеристики и обеспечивающие выходной сигнал унифицированного вида;
- АСДК ГТС удовлетворяет требованиям по функциональности, надежности и экономичности.

АСДК ГТС структурно включает в себя следующие элементы:

Нижний уровень: датчики, измерительные устройства.

Средний уровень: система телекоммуникаций, преобразования и передачи информации в цифровом коде на центральный блок сбора данных АСО КИА.

Верхний уровень: программно-технический комплекс, содержащий центральный блок автоматизированного опроса АСО КИА и ИДС соответствующим компьютерным и программным обеспечением.

На нижнем уровне АСДК ГТС использует непосредственно измерительные устройства с датчиками, которые регистрируют физические процессы и воздействия на сооружения. В системе автоматизации могут применяться: датчики уровней воды, датчики избыточного давления на напорных и безнапорных пьезометрах, расходомеры на дренажных скважинах и мерных водосливах, датчики перемещений на щелемерах, отвесах, струнных створах, датчики температуры и др. Общим требованием к датчикам является их унифицированный аналоговый, цифровой или радиочастотный выход стандартного вида и взаимозаменяемость. Таким требованиям на сегодня удовлетворяет большинство датчиков серийного промышленного производства.

Средний уровень Системы включает в себя средства коммутации датчиков, преобразования аналогового сигнала в цифровой код и линии связи для передачи сигналов от датчиков на ЦП АСО КИА. Для присоединения датчиков к линии связи с промышленным интерфейсом используются модули сбора данных, располагаемые в зонах наибольшей концентрации измерительных устройств. Преобразование аналоговых сигналов от датчиков в цифровые коды с использованием стандартного интерфейса позволяет осуществлять передачу данных по проводным и радиочастотным линиям связи на сравнительно большие расстояния.

Верхний уровень Системы представляет собой программно-технический комплекс, включающий контроллер ввода вывода данных, центральный блок на базе промышленного сервера сбора данных, базовое и специализированное программное обеспечение для управления автоматизированным опросом датчиков и автоматизированные рабочие места с комплексом программ в составе ИДС контроля безопасности ГТС. ИДС представляет собой заключительное звено АСДК ГТС. Она взаимодействует с системой АСО КИА на программном уровне по локальной компьютерной сети гидроэлектростанции.

Основными измерительными устройствами, предназначенными для получения информации о состоянии ГТС, 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:

Автоматизацию пьезометров расположенных на правобережной и левобережной грунтовой плотине, предлагается выполнить с помощью автоматизированного комплекса измерения уровня воды (АКИУВ-01).

АКИУВ-01 – это комплекс оборудования, который в автоматизированном режиме выполняет измерения уровня воды, собирает, обрабатывает и накапливает данные, а также передаёт результаты по беспроводной сети LoRaWAN на сервер АСО КИА.

В состав комплекса входят:

- Модуль передачи данных LoRaWAN
- Цифровой датчик измерения уровня воды (ИЗМЕРКОН-ДИ/Г-36)
- Комплект для установки датчика в скважину

АКИУВ-01 может работать от внешнего источника питания с напряжением 9...36 В, а также укомплектован одной или двумя батареями ёмкостью 6400 мАч для автономного питания.

Основные технические характеристики

Характеристики модуля передачи данных	
Входные цифровые	2
Максимальная частота импульсного сигнала	200 Гц
Входы аналоговые	2
Диапазон измеряемого напряжения	0-21 В
Диапазон рабочих температур	-40 +85 °С
Канал связи	LoRaWAN
Период выхода на связь	5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа
Период накопления данных	5, 15, 30 минут, 1, 6, 12 или 24 часа
Класс устройства LoRaWAN	A и C
Количество каналов LoRa	8
Частотные планы, поддерживаемые по умолчанию	RU868. EU868. KZ865, произвольный (на основе EU868)
Частотные планы, доступные под заказ	IN865, AS923, AU915, KR920, US915
Способ активации в сети LoRaWAN	ABT и OTAA
Тип антенны	внешняя
Дальность связи в плотной городской застройке	До 5 км
Дальность связи в сельской местности	До 15 км
Мощность передатчика по умолчанию	25 мВт (настраивается)
Ёмкость встроенной батареи	6400 / 12800 мАч

Напряжение внешнего питания	9...36 В
Выход питания для внешних датчиков	24 В (ток не более 50 мА)
Размер корпуса без учета разъемов	96х96х50 мм
Степень защиты корпуса	IP67
Вес	0,410 кг
Характеристики датчик измерения уровня воды	
Диапазон давлений, МПа	от 0 до 3 МПа
Верхний предел изм., МПа	от 0,03 до 3 МПа
Основная приведенная погрешность у, % от ДИ	$\pm 0,05$; $\pm 0,1$
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды, на каждые 10 °С, % от ДИ	0,5у/0,65у
Электрическое присоединение	Кабель
Сопротивление изоляции, при темп. окружающего воздуха (20 ± 5) °С	не менее 10 МОм
Пульсация вых. сигнала	не более 0,6 % от ДИ
Зона нечувствительности	не более 0,01 % от ДИ
Время восстановления выходного сигнала после прерывания питания	не более 20 мс
Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная воздействием внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м, (50 ± 2) Гц	не более 0,5у
Рабочая температура	-20...85°С
Средняя наработка на отказ	150000 часов
Срок службы	15 лет
Вибростойкость	группа N1 по ГОСТ Р 52931
Класс защиты	IP68
Корпус преобразователей и детали, контактирующие с контролируемой средой	Сталь 316L Опционально Хастеллой или титан
Вес	не более 0,2 кг



Рисунок 3.4.1 – Внешний вид АКИУВ-01

Датчики внесены в Госреестр Средств Измерения РФ, рег. номер 72109-18, имеют межповерочный интервал: 1 раз в 3 года.

Структура канала: Комплекс «АКИУВ-01» → Базовая станция LoraWAN → Промышленный компьютер → Серверная стойка ИДС → АРМ

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0821	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0822	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0824	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0825	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П0855	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П0856	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П0861	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П0873	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П0874	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П0881	1	АКИУВ-01

Левобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П0882	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П0891	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0912	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0913	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0914	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П0921	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П0922	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П0951	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П0953	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П0954	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П0961	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П0962	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0971	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0972	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0973	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0974	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0991	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0992	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0995	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П0996	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1011	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1021	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1022	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1051	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1052	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1053	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1054	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П1071	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Маслохозяйство левого берега	Безнапорный пьезометр	П1072	1	АКИУВ-01

Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П1191	1	АКИУВ-01
Левобережная плотина Нижний бьеф	Безнапорный пьезометр	П1192	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1321	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1322	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1353	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1411	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1412	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1413	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1423	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1451	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1452	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П1461	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1471	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1473	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1510	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1511	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1512	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1513	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1521	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1522	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1523	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Шпунтовый коридор	Безнапорный пьезометр	П1525	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1524	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1551	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1552	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1553	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П1561	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1571	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1574	1	АКИУВ-01

Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1611	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1621	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1622	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1623	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1651	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П1661	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1671	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1721	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1722	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1723	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1751	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1752	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П1761	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1771	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1773	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1851	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1852	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П1861	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1871	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1872	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1911	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П1912	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1921	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1922	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П1923	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П1952	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П1961	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1971	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1973	1	АКИУВ-01

Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П1974	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2051	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2061	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2071	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2121	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2122	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2123	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2151	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2152	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2161	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2171	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2173	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2211	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2221	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2222	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2223	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2224	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2251	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2252	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2261	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2271	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2310	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2351	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2352	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2361	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2371	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2373	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2410	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2411	1	АКИУВ-01

Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2412	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2413	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2421	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2422	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2423	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2451	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2453	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2454	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2461	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2462	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2471	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2472	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2475	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2511	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2512	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2521	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2522	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2523	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2524	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2551	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2552	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2561	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2571	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2572	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2651	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2661	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2673	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2677	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2678	1	АКИУВ-01

Правобережная плотина Нижняя берма	Безнапорный пьезометр	П2681	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, сооружение №4	Безнапорный пьезометр	П2711	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, сооружение №4	Безнапорный пьезометр	П2712	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2713	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень ВБ, ось плотины	Безнапорный пьезометр	П2721	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2751	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2752	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2753	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2754	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, сооружение №4	Безнапорный пьезометр	П2755	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, сооружение №4	Безнапорный пьезометр	П2756	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2757	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2761	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2762	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2851	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2861	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2862	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П2921	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2951	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2952	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П2953	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П2961	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П3021	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П3051	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П3052	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П3061	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П3062	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П3321	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Гребень, ВБ	Безнапорный пьезометр	П3322	1	АКИУВ-01

Правобережная плотина Гребень, НБ	Безнапорный пьезометр	П3351	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П3361	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П3362	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина Средняя берма	Безнапорный пьезометр	П3363	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	0604н	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п0800-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	0913н	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п0900-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п9800-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п1350-2	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п1600-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п1700-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п1750-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п1800-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п1900-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п2000-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п2000-2	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п2200-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	п2200-2	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2300-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2400-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2425-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2600-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2600-2	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2737-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2740-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	2756н	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2760-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2860-1	1	АКИУВ-01

Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П2960-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	П3080-1	1	АКИУВ-01
Правобережная плотина	Безнапорный пьезометр	2756н	1	АКИУВ-01

Всего 214 ИУ

Автоматизацию напорных пьезометров, расположенных в насосной, дренажной и цементационной потернах здания ГЭС, предлагается выполнить с помощью датчик измерения уровня воды (ИЗМЕРКОН ДХИ-23).

Преобразователь давления ИЗМЕРКОН ДХИ-23 предназначен для измерения гидростатического давления (уровня).

Основные технические характеристики

Наименование	Значение
Диапазон давлений, МПа	от 0 до 2,5 МПа
Верхний предел изм., МПа	от 0,01 до 2,5 МПа
Основная приведенная погрешность y , % от ДИ	$\pm 0,1$; $\pm 0,25$; $\pm 0,5$
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды, на каждые 10 °С, % от ДИ	0,65 y
Электрическое присоединение	Коннектор DIN 43650 Коннектор Binder 723 Коннектор M12 Кабель
Сопротивление изоляции, при темп. окружающего воздуха (20 ± 5) °С	не менее 10 МОм
Пульсация вых. сигнала	не более 0,6 % от ДИ
Зона нечувствительности	не более 0,01 % от ДИ
Время восстановления выходного сигнала после прерывания питания	не более 20 мс
Дополнительная погрешность преобразователей, вызванная воздействием внешнего магнитного поля напряженностью 400 А/м, (50 ± 2) Гц	не более 0,5 y
Рабочая температура	-40...100°С
Средняя наработка на отказ	150000 часов
Срок службы	15 лет
Вибростойкость	группа N1 по ГОСТ Р 52931

Класс защиты	IP68 IP54, IP65...IP67, IP68* *В зависимости от выбранного коннектора
Корпус преобразователей и детали, контактирующие с контролируемой средой	Сталь 316L Опционально Хастеллой или титановый сплав 3М
Вес	не более 0,12 кг



Рисунок 3.4.2 – Внешний вид Преобразователь давления ДХИ-23

Датчики внесены в Госреестр Средств Измерения РФ, рег. номер 72109-18, имеют межповерочный интервал: 1 раз в 3 года.

Структура канала: Датчик «ДХИ-23» → АЦП → Серверная стойка ИДС → АРМ

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П101С	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П102Гл	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П103С	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П104Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П105К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П106Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П107С	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П108Гл	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П109С	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П110Гл	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П126К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П127К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П128К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П129К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П130К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П131К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П132К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П134К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П135К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П136К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П140К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П142К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П201Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П202Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П219К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23

Насосная потерна	Напорный пьезометр	П220К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П221К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П222К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П223К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П224К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П225К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П244К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П246К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П301Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П302Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П313К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П315К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П316К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П317К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П318К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П348К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П350К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П401Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П404К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П405К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П406К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П408К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П409К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П410К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П411К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П412К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П413С	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П414Гл	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П415С	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23

Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П416Гл	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П417К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Цементационная потерна	Напорный пьезометр	П418Г	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П419К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П421К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Дренажная потерна	Напорный пьезометр	П422К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П452К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23
Насосная потерна	Напорный пьезометр	П454К	1	ИЗМЕРКОН ДХИ-23

Всего 62 ИУ

Автоматизацию щелемеров дистанционных, расположенных межсекционных швах здания ГЭС, предлагается выполнить с помощью профильных датчиков линейного положения (MSI-PB.SP.0050.D60.A01).

Профильный датчик линейного положения MSI-PB.SP.0050.D60.A01 предназначен для измерения раскрытия/закрытия межсекционных швов в трех осях.

Основные технические характеристики

ВЫХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ	
Измеряемая величина	Положение
Рабочий диапазон, L	25 — 4000 мм с шагом 1 мм
Скорость перемещения	Любая
Скорость обновления	0.5 мс до 1200 мм; 1.0 мс до 2400 мм; 2.0 мс до 4000 мм
ИНТЕРФЕЙС	
Аналоговый интерфейс	по напряжению 0...10, 10...0 В
	(входное сопротивление управления: > 5 кОм)
	по току 0...20 / 20...0 / 4...20 / 20...4 мА
	(мин/макс. сопротивление: 0/500 Ом)
Кол-во позиционных магнитов	1
ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ	
Линейность	< ± 0.02 % ПДИ (минимум ± 90 мкм)
Повторяемость	< ± 0.005 % ПДИ
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ	
Рабочая температура	-40 °С...+105 °С
Точка росы, влажность	Отн. влажность 90% без образования конденсата

Класс защиты	IP65, IP67 при кабельном выводе и разъеме GDM
МАТЕРИАЛ	
Сенсорная голова	Алюминий
Профиль датчика	Алюминий
Фланец	Пластик
МОНТАЖ	
Монтажное положение	Любое
	Для $L < 500$: используется 2 зажимные скобы
	Для $L > 500$: дополнительно 1 зажимная скоба, каждые 500 мм
Профиль	Передвешные монтажные скобы
Крепление позиционного магнита	Крепление и винты из немагнитного материала
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ	
Рабочее напряжение	Для $L < 2500$: +12/24 (- 10 / +20 %) В пост. тока
	Для $L > 2500$: +24 (- 15 / +20 %) В пост. тока
Защита от неправильной полярности	до -30 В пост. тока
Защита от перенапряжения	до 36 В пост. тока
Потребляемый ток	50...140 мА (в зависимости от длины датчика)
Сопротивление изоляции	500 В пост. тока (между корпусом датчика и 0 В пост. тока)
СТАНДАРТЫ, ЭМС ТЕСТЫ	
Испытание на удар	100 г — одиночный удар согласно стандарту IEC 60068-2-7
Испытание на вибрацию	15 г / 10 — 2000 Гц согласно стандарту IEC 60068-2-6
ЭМС тесты	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014



Рисунок 3.4.3 – Внешний вид Преобразователь давления MSI-PB.SP.0050.D60.A01

Датчики внесены в Госреестр Средств Измерения РФ, рег. номер 91882-24, имеют межповерочный интервал: 1 раз в 1 год.

Структура канала: Датчик «MSI-PB.SP.0050.D60.A01» → АЦП → Серверная стойка ИДС → АРМ

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Мост верхнего бьефа	Щелемер трехосный	ЩТ19	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Мост верхнего бьефа	Щелемер трехосный	ЩТ20	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Мост верхнего бьефа	Щелемер трехосный	ЩТ21	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Насосная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ22	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Насосная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ23	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Насосная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ24	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Дренажная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ44	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Дренажная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ45	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Дренажная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ46	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Цементационная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ47	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Цементационная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ48	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Цементационная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ49	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Мост верхнего бьефа	Щелемер трехосный	ЩТ19	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Мост верхнего бьефа	Щелемер трехосный	ЩТ20	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Мост верхнего бьефа	Щелемер трехосный	ЩТ21	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Насосная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ22	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Насосная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ23	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Насосная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ24	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Дренажная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ44	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Дренажная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ45	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Дренажная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ46	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01
Цементационная потерна	Щелемер трехосный	ЩТ47	3	MSI-PB.SP.0050.D60.A01

Всего 36 ИУ

Автоматизацию термометров, расположенных в помещениях здания ГЭС, предлагается выполнить с помощью настенных датчиков температуры

(ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]).

Настенный датчик температуры ДТС125М-100М.0,5.100..И[15] предназначен для измерения температуры окружающего воздуха.

Основные технические характеристики

Технические характеристики	
Выходной сигнал	сопротивление, 4...20 мА, RS-485, 4...20мА+HART
Номинально-статическая характеристика	50М, 100М, РТ100, РТ1000, 50П, 100П.
Длина монтажной части	60, 80, 100 мм
Схема внутренних соединений проводников	2 – двухпроводная
	3 – трехпроводная
	4 – четырехпроводная
Температура окружающей среды, не более	+85 °С
Степень защиты	IP65
Диапазон измеряемых температур:	
50М, 100М	-50...+200 °С
50П, 100П	-60...+200 °С
РТ100, РТ1000	-50...+200 °С
Класс допуска / точности	А, В, С / 1,0 %; 0,5 %; 0,25 %
Исполнение коммутационной головки	пластмассовая
	металлическая
Гарантия	2 года
Межповерочный интервал	2 года



Рисунок 3.4.4 – Внешний вид Преобразователь давления ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]

Датчики внесены в Госреестр Средств Измерения РФ, рег. номер 92657-24, имеют межповерочный интервал: 1 раз в 2 год.

Структура канала: Датчик «ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]» → АЦП → Серверная стойка ИДС → АРМ

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Помещение дренажной потерны	Термометр	T412_1-2	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение дренажной потерны	Термометр	T412_2-3	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение дренажной потерны	Термометр	T412_3-4	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение дренажной потерны	Термометр	T412_ЛУ	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение дренажной потерны	Термометр	T412_ПУ	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Трансформаторная площадка	Термометр	T431_окр	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Машинный зал	Термометр	T441_1-2	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Машинный зал	Термометр	T441_2-3	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Машинный зал	Термометр	T441_3-4	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение перепадомеров	Термометр	T445_1-2	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение перепадомеров	Термометр	T445_2-3	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение перепадомеров	Термометр	T445_3-4	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение перепадомеров	Термометр	T445_МП	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение перепадомеров	Термометр	T445_ПУ	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение КРУ	Термометр	T451_1-2	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение КРУ	Термометр	T451_2-3	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение КРУ	Термометр	T451_3-4	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение КРУ	Термометр	T451_ЛУ	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]
Помещение КРУ	Термометр	T451_ПУ	1	ДТС125М-100М.0,5.100..И[15]

Помещение вентиляционных установок	Термометр	T456_1-2	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение вентиляционных установок	Термометр	T456_2-3	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение вентиляционных установок	Термометр	T456_3-4	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение вентиляционных установок	Термометр	T456_ЛУ	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение вентиляционных установок	Термометр	T456_ПУ	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение гидроподъемников	Термометр	Тгид_1-2	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение гидроподъемников	Термометр	Тгид_2-3	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение гидроподъемников	Термометр	Тгид_3-4	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение гидроподъемников	Термометр	Тгид_ЛУ	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение гидроподъемников	Термометр	Тгид_ПУ	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение ЗРУ	Термометр	Тзру_1-2	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение ЗРУ	Термометр	Тзру_2-3	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение ЗРУ	Термометр	Тзру_3-4	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение ЗРУ	Термометр	Тзру_ЛУ	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение ЗРУ	Термометр	Тзру_ПУ	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение коридора маслотруб	Термометр	Ткор_1-2	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение коридора маслотруб	Термометр	Ткор_2-3	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Помещение коридора маслотруб	Термометр	Ткор_3-4	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №12	Термометр	Тлест_1Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №12	Термометр	Тлест_2Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №13	Термометр	Тлест_3Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №12	Термометр	Тлест_4Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №12	Термометр	Тлест_5Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №13	Термометр	Тлест_6Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №12	Термометр	Тлест_7Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]
Лестница №12	Термометр	Тлест_8Г	1	ДТС125М- 100М.0,5.100..И[15]

Всего 54 ИУ

Автоматизацию термометра расположенного на левобережной сопрягающей стенки подводящего канала для измерения температуры воды, предлагается выполнить с помощью измеритель температуры многозонного РГТ-ИТМ2-100-3920-13-У-А.

В состав измерителя температуры многозонного входят:

- Модуль передачи данных LoRaWAN
- Термокоса
- Комплект для установки датчика

Основные технические характеристики

Технические характеристики	
Диапазон измерений температуры, °С	от -60 до +85
Инструментальная погрешность измерений температуры, °С	±0,1
Максимальное количество датчиков температуры, шт.	120
Максимальная длина термокосы, м	600
Напряжение питания датчиков температуры, В	5
Потребляемый ток, мА	0,4
Степень пылевлагозащиты	IP68
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T3 Ga X
Средняя наработка до отказа, ч	87 600
Средний срок службы, лет	12
Межповерочный интервал, лет	5



Рисунок 3.4.5 – Внешний вид РГТ-ИТМ2-100-3920-13-У-А

Датчики внесены в Госреестр Средств Измерения РФ, рег. номер 91604-24, имеют межповерочный интервал: 1 раз в 5 года.

Структура канала: РГТ-ИТМ2-100-3920-13-У-А → Базовая станция LoraWAN → Промышленный компьютер → Серверная стойка ИДС → АРМ

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Левобережная сопрягающая стенка	Термометр	ТВБ	1	РГТ-ИТМ2-100-3920-13-У-А

Всего 1 ИУ

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.

Функциональная настройка ИС АСО КИА

Получаемая информация в исходном и обработанном виде отображается на сервере АСО КИА, а также на мониторах АРМ сотрудников (3 единицы). Настройка экранных форм для отображения исходных и обработанных данных по каждому из технологических параметров производится в процессе ПНР.

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

3.5. Система сбора и обработки данных (АСО КИА).

Система сбора и обработки данных состоит из программного комплекса

«Сервер данных», и аппаратного комплекса, в который входят телекоммуникационный шкаф с размещенными в нем серверами, коммутаторами, медиа-конверторами, источниками бесперебойного питания и другого оборудования в зависимости от сложности системы, располагаемого в серверном помещении.

Программный комплекс «Сервер данных» выполняет опрос оборудования КИА по разным стандартным каналам связи (проводные RS485, беспроводные LoRaWAN), первичную обработку информации, сохраняя ее в базе данных КИА, преобразование и передачу на клиентское ПО.

«Сервер данных» позволяет производить настройку входных/выходных портов, создавать и редактировать список подключаемых устройств, опрашиваемых и расчетных параметров.

Программный комплекс осуществляет мониторинг состояния оборудования, приборов и датчиков.

С помощью специальных программных модулей осуществляется визуализация обработанных данных в виде построения таблиц и графиков.

Доступ к программным модулям защищается паролями и доступен с рабочего места оператора гидротехнической службы и при необходимости из других оперативных и надзорных подразделений. Возможна настройка доступа с распределением ролей.

Программный комплекс «Сервер данных» на уровне ввода/вывода (полевой уровень) работает в режиме клиент сервер по стандартному протоколу Modbus ASCII.

3.5.1. Описание структурной схемы программного модуля «Сервер данных»

На рисунке 3.5.1 представлена структурная схема взаимодействия

программного модуля «Сервер данных» с пользовательскими интерфейсами «клиент» и внешними источниками данных, получаемых по различным каналам связи.

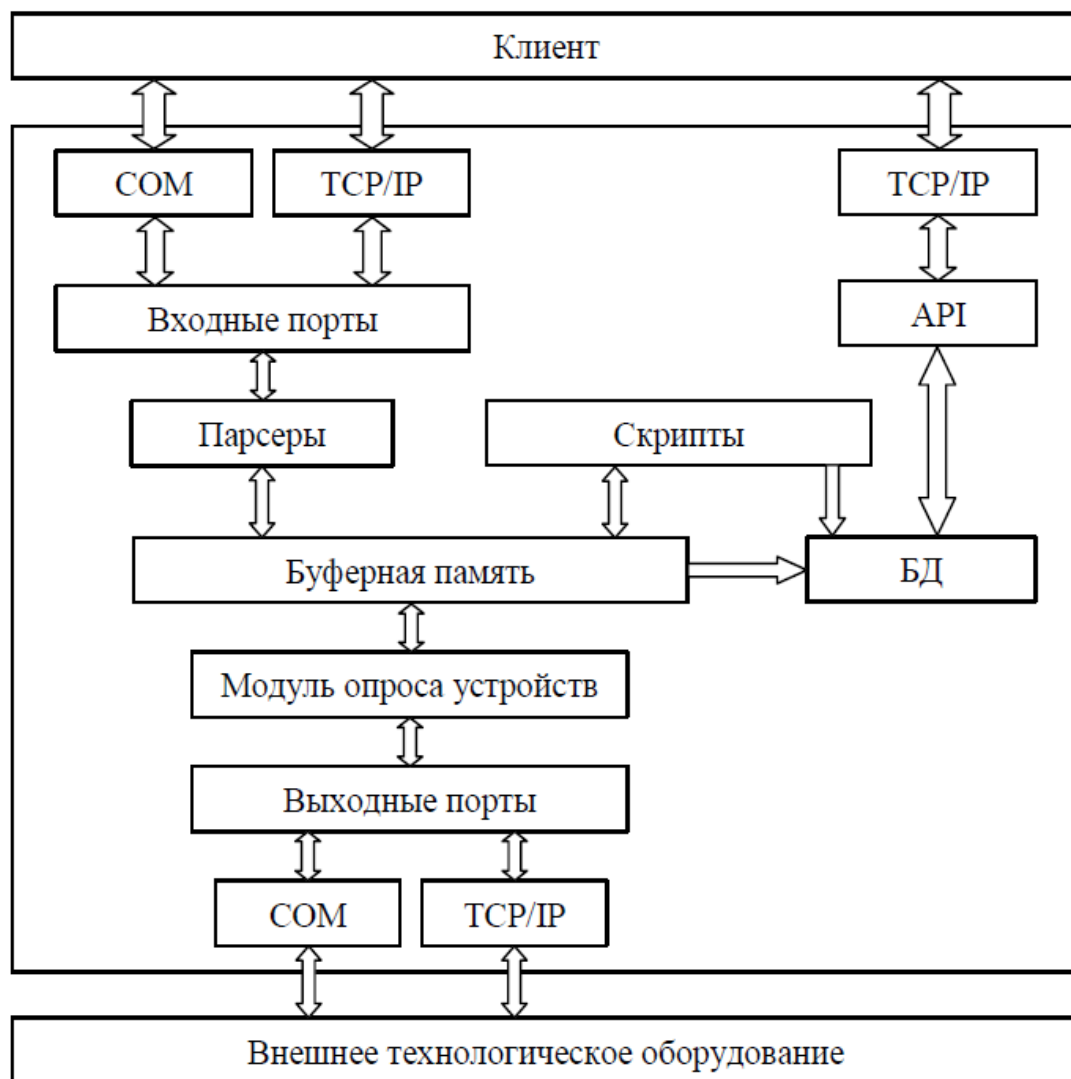


Рисунок 3.5.1. Структурная схема программного модуля «Сервер данных»

3.5.2. Основные элементы программного модуля «Сервер данных»

Входные порты – элемент взаимодействия с системой верхнего уровня «Клиент», другой управляющей программой или иным программным обеспечением, позволяющим пользователю отслеживать данные с устройств, прошедших первичную обработку. В настройках порта указываются параметры для связи с ПО верхнего уровня, с которым будет производиться

обмен данными, а также парсеры данных.

Парсеры данных – элемент программного модуля, анализирующий входную последовательность данных с целью разбора грамматической структуры, т.е. преобразование команд, в команды, понятные устройствам и наоборот.

API - интерфейс программирования приложений (application programming interface) — набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением для использования во внешних программных продуктах. Программные компоненты, поставляемые в комплекте с программным модулем, взаимодействуют друг с другом посредством API.

Скрипты – специальные сценарии, последовательности операций, которые выполняются над данными, получаемыми от нижнего уровня, тем самым, уменьшая нагрузку на систему верхнего уровня.

Буферная память – кратковременная память, в которой хранится информация, передаваемая устройствами. Ячейки её памяти создаются автоматически, в соответствии с задаваемыми пользователем данными устройства.

Модуль опроса устройств – промежуточное звено, предназначенное для распределения запросов, отправляемых программным модулем, между устройствами и сбора передаваемых ими данных.

Выходные порты – элементы системы для связи программного обеспечения с полевой шиной, т.е. датчиками, GSM- или радиомодемами, другими роутерами или иным технологическим оборудованием. В настройках порта указываются параметры связи с оборудованием нижнего уровня и тип канала связи.

COM, TCP/IP – каналы связи с внешним оборудованием, использование

которых предусмотрено в сервере данных.

3.5.3. Описание ПО блока интеграции АСО КИА в ИДС БИНГ

Блок интеграции осуществляет передачу сигналов из базы данных АСО КИА в ИДС. Блок интеграции устанавливается на сервере ИДС БИНГ. Блок интеграции выполняет чтение данных из "Почтового ящика" (хранилища данных, куда их складывает АСО КИА.) и импортирует их в ИДС БИНГ в соответствии с номерами каналов АСО КИА, указанных в паспортах измерительных устройств (поле Nchan). При поступлении данных в БД ИДС БИНГ данные, полученные из БД АСО КИА сохраняются в БД ИДС БИНГ как отсчёты. При этом в соответствии с алгоритмом обработки отсчётов в ИДС БИНГ для данного устройства происходит пересчёт данных ИУ в показания.

3.5.4. Объем и состав работ по наладке комплекса программного обеспечения системы автоматизации

Для обеспечения функционирования АСО КИА необходимо выполнить инсталляцию программного обеспечения, обеспечивающего функционирование системы, ее взаимодействие с техническими средствами автоматизации (ТСА).

Система АСО КИА состоит из трех основных типов программного обеспечения: базового ПО, специализированного ПО и ПО блок интеграции с ИДС БИНГ.

Базовое программное обеспечение обеспечивает возможность функционирования, специализированного ПО, предоставляет стандартные сетевые протоколы для передачи данных, средства редактирования и печати выходных документов системы.

Базовое ПО состоит из операционной системы Astra Linux Special Edition и пакета Office.

Специализированное ПО и ПО блок интеграции с ИДС БИНГ предназначено для реализации функций системы автоматизации, установленных заданием на разработку системы.

Данное ПО реализует математические алгоритмы вычислений, обработки и хранения данных, взаимодействие существующих и разрабатываемой систем на уровне передачи данных, интеграцию специализированного ПО сторонних разработчиков в создаваемую систему.

В рамках настоящей системы специализированное ПО представлено следующими комплектами:

- модуль интеграции, осуществляющий взаимодействие и обмен данными между АСО КИА и ИДС БИНГ.

Инсталляция и настройка программного обеспечения

Для достижения функций, предусмотренных заданием на разработку системы автоматизации, требуется провести настройку ПО. Для реализации проектных функций необходимо выполнить следующие настройки:

1. Инсталляция и базовая настройка ПО: Astra Linux Special Edition, AlterOffice, АСО КИА, модуль интеграции – 6 шт;
2. Функциональная настройка базового ПО Astra Linux Special Edition – 21 ф.н.
3. Функциональная настройка специального ПО ИС АСО КИА – 124 ф.н.
4. Функциональная настройка специального ПО модуля интеграции САСОД и ИДС БИНГ – 25 ф.н.
5. Функциональная настройка специального ПО модуля интеграции АССК и ИДС БИНГ – 25 ф.н.
6. Функциональная настройка специального ПО модуля интеграции АСО КИА и ИДС БИНГ – 25 ф.н.

Сводная таблица данных на пусконаладочные работы системы по группам каналов

Перечень типов каналов и поправочных коэффициентов для АСУ																													
№ п/п	Наименование	Информационные										Управляющие						всего											
		K ^a _и	аналоговые			дискретные	Всего	развитость информационных функций			Всего	аналоговые	дискретные	всего	развитость управляющих функций														
			K ^a _{иМ1}	K ^a _{иМ2}	K ^a _{иМ3}			K ^a _и	K ^{обш} _и	K ^{обш} _{иИ1}					K ^{обш} _{иИ2}	K ^{обш} _{иИ3}	K ^{обш} _{иИ}	K ^a _у	K ^a _у	K ^{обш} _у	K ^{обш} _{у1}	K ^{обш} _{у2}	K ^{обш} _{у3}	K ^{обш}	K ^{обш} ₂	K ^{обш}			
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	385	0	56,70	328,65	0	385	0	385	0	385	0	0	0	0	0	0	385	385	0									
Структура сигналов:																													
KTC → ТОУ							0						0	0	0	0	0		0	0									
ТОУ → KTC			0	54	313	0	367	0	367	0	367								367	0									
Он → KTC			0	0	0	0	0	0	0	0	0								0	0									
KTC → Он			0	2,70	15,65	0	18	0,00	18,35	0,00	18								18	0									
СмС																													
Расчёт поправочных коэффициентов																													
Коэффициент сложности системы: C = (1+0,313 * K ^{обш} ₂ ÷ K ^{обш} _и) * (1+0,566* K ^{обш} ₃ ÷ K ^{обш} _и)										C= 1,313					Коэффициент метрологической сложности: M = (1+ 0,14* K ^a _{иМ2} ÷ K ^a _и) * (1+ 0,51 * K ^a _{иМ3} ÷ K ^a _и)					M= 1,465									
Коэффициент развитости информационных функций: И= (1+ 0,51 * K ^{обш} _{иИ2} ÷ K ^{обш} _и) * (1+ 1,03 * K ^{обш} _{иИ3} ÷ K ^{обш} _и)										И= 1,510					Коэффициент развитости управляющих функций: У = (1+ 0,61 * K ^{обш} _{уу2} ÷ K ^{обш} _у) * (1+ 1,39 * K ^{обш} _{уу3} ÷ K ^{обш} _у)					У= 1,000									
Фим -коэффициент, учитывающий "метрологическую сложность" и "развитость информационных функций"; Согласно формуле (3) п.п. 2.3.1. Фим = 0,5*K ^a _и /K ^{обш} _и *хМИ										Фим= 2,714					Фу -учитывающий "развитость управляющих функций". Согласно формуле (6) п.п. 2.3.2. Фу =1,0+(1,31хK ^a _у +0,95хK ^a _{у3})/K ^{обш} _у										Фу = 1,000 ФимхФу= 2,714				

Каналы аналоговые и дискретные информационные (Каи и Кди) преобразования информации (параметров), поступающей от технологического объекта управления (ТОУ) на КИТС (KTC). 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 ^a _и /K ^a _и		Метрологическая сложность			Развитость информационных функций			Источник сигнала	Класс точности ИК
		Ai	Di	K ^a _{иМ1}	K ^a _{иМ2}	K ^a _{иМ3}	K ^{обш} _{иИ1}	K ^{обш} _{иИ2}	K ^{обш} _{иИ3}		
ТОУ -> КИТС	Измерение уровня воды	214				214		214		АКИУВ-01	±0,1
	Измерение давления	62				62		62		ИЗМЕРКОН ДХИ-23	±0,1
	Измерение раскрытия/закрытия межсекционных швов	36				36		36		MSI-PB.SP.0050.D 60.A01	± 0,02
	Измерение температуры	54			54			54		ДТС125М-100М.0,5.100..И	± 0,5
	Измерение температуры воды	1				1		1		РГТ-ИТМ2-100-3920-13-У-А	±0,1
		367	0	0	54	313	0	367			

Каналы аналоговые и дискретные (Каи и Кди) отображения информации, поступающей от КИТС (КТС) к Оп при определении числа каналов системы не учитываются, за исключением случаев, когда проектом предусмотрено отображение одних и тех же технологических параметров (состояния оборудования) более чем на одном терминальном устройстве (монитор, принтер, интерфейсная панель, информационное табло и т.п.). **Наладка отображений информации на первом терминальном устройстве учтена.**

В этом случае, при отображении информации на каждом терминальном устройстве сверх первого, отображаемые параметры (Каи и Кди) учитываются Каи с коэффициентом 0,025, Кди с коэффициентом 0,01.

Не учитываются в качестве каналов индикаторы (лампы, светодиоды и т.п.) состояния и положения, встроенные в измерительные преобразователи (датчики), контактные или бесконтактные сигнализаторы, кнопки, ключи управления, переключатели, а также индикаторы наличия напряжения приборов, регистраторов, терминальных устройств щитов, пультов и т.п., наладка которых учтена.

	Наименование параметра	K ^a _и /K ^d _и		Метрологическая сложность			Развитость информационных функций		
		Ai	Di	K ^a _{иМ1}	K ^a _{иМ2}	K ^a _{иМ3}	K ^{общ} _{иИ1}	K ^{общ} _{иИ2}	K ^{общ} _{иИ3}
КИТС -> Оп	Отображение всех параметров информации на втором терминальном устройстве (монитор №1 ЦП).	*	*	*	*	*	*	*	*
	Отображение всех параметров информации на третьем терминальном устройстве (монитор №1 АРМ №1)	9,18	0,00	0,00	1,35	7,83	0,00	9,18	0,00
	Отображение всех параметров информации на четвертом терминальном устройстве (монитор №2 АРМ №2)	9,18	0,00	0,00	1,35	7,83	0,00	9,18	0,00
Итого:		18,35	0,00	0,00	2,70	15,65	0,00	18,35	0,00

6.1. 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.

6.2. 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.

6.3. 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 20 – 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.

Производство работ осуществляется:

1. Территория ГЭС:

- на территории действующего предприятия с наличием в зоне производства работ действующее движение технологического транспорта;
- на предприятии, где в силу внутриобъектного режима применяются специальный пропуск.

3. Здание ГЭС:

-
- в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства, эксплуатация которого не прекращена, без остановки рабочего процесса, при этом в зоне производства работ имеется действующее технологическое оборудование, мебель и иные загромождающие помещения предметы
 - на предприятии, где в силу внутриобъектного режима применяются специальный пропуск.

4. Гидротехнические сооружения Иркутской ГЭС относятся к I классу (Регистрационный код ГТС:216250000662800, Технический проект, том III, часть 3. Иркутская гидроэлектростанция. Гидростанция и водосбросные устройства, Гидропроект, Московское Отделение), особо опасные и технически сложные объекты (ГрК РФ ст. 48.1)

7. Объем пусконаладочных работ, выполняемых Исполнителем

Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
Подготовительные работы		
Проверка комплектности документации по АСО КИА.	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.	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	Испытание считается выполненным, если все аппаратные средства и датчики подключены к источникам питания, все настройки соответствуют	Один пусковой комплекс АСО КИА, наладка комплекта ПО на двух устройствах: Сервер и АРМ пользователя, проверка регистрации

Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
сетевого оборудования (включая конфигурирование коммутаторов). Проверка, наладка программного обеспечения (ПО) серверного оборудования. Проверка функции регистрации служебных сигналов. Проверка функций ПТК. Наладка отображения информации на экранных формах терминала оператора (ТО) ПТК. Проверка, наладка каналов ввода сигналов от датчиков. Проверка информационного обмена между интеграционными шкафами и датчиками. Проверка информационного обмена между интеграционными шкафами с ПК в автономном режиме. Проверка формирования и обработки сигналов контроля оборудования интеграционных шкафов; Проверка информационного	инструкции по эксплуатации АСО КИА, значения принимаемых данных соответствуют установленной точности измерения, а также данным ручных наблюдений.	366 сигналов, проверка функций ПТК в соответствии с ТЗ, проверка обмена информацией 366 датчиков, 18 интеграционных шкафов и базовой станцией LoRaWAN, проверка связи между 18 интеграционными шкафами и Сервером в автономном режиме, проверка связи между, проверка связи между базовой станцией LoRaWAN и Сервером в автономном режиме. проверка, наладка информационного обмена между АРМ и Сервером (ПТК), наладка отображения информации на АРМ, наладка электропитания АРМ и Сервера, проверка связи между Сервером и АРМ.

Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
обмена по ЛВС между интеграционными шкафами и ПТК. Проверка, наладка системы электропитания; Проверка, наладка информационного обмена между ПТК АРМ и ПТК; Проверка, наладка ПО ПТК АРМ; Наладка отображения информации на экранных формах ТО ПТК АРМ. <u>ЦП АСДК ГТС:</u> Проверка, наладка системы электропитания; Проверка, наладка информационного обмена между ЦП АСДК ГТС АРМ и ПТК. Проверка, наладка ПО ЦП АСДК ГТС.		
<u>Проверка функционирования КТС Информационно-диагностической системы (ИДС).</u> Включение оборудования и индивидуальная проверка; Проверка функционирования и настройка программного обеспечения ИДС (ПО ИДС):	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	Проверка ИДС БИНГ, Сервера, АРМ, 18 интеграционных шкафов, базовой станции LoRaWAN отладка ИДС БИНГ, проверка модулей интеграции с АСО КИА

Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
Отладка ПО подсистемы обработки внешних воздействий. Отладка ПО модулям специальной обработки данных. Отладка ПО подсистемы пересчета показаний	также данным ручных наблюдений.	
Проверка правильности маркировки, подключения и фазировки электрических проводок интеграционных шкафов, оптических шкафов. Включение оборудования и индивидуальная их проверка	Проверка считается выполненной, если все номера на бирках датчиков, соответствуют эксплуатационной документации системы.	18 интеграционных шкафов
Проверка правильности маркировки, подключения и фазировки электрических проводок ЦП АСДК ГТС. Включение оборудования и индивидуальная проверка; Проверка функционирования элементов ЦП АСДК ГТС (при неисправности отдельных компонентов, замена их на исправные)	Проверка считается выполненной, если все номера на бирках датчиков, соответствуют эксплуатационной документации системы.	1 ЦП
Проверка правильности маркировки,	Проверка считается выполненной, если все	1 АРМ

Наименование работ	Результат выполненных работ	Объем работ
подключения и фазировки электрических проводок АРМ. Включение оборудования и индивидуальная проверка; Проверка функционирования элементов АРМ (при неисправности отдельных компонентов, замена их на исправные).	номера на бирках датчиков, соответствуют эксплуатационной документации системы.	
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 366 шт., проверка 1 ПТК, анализ работы 1 АСДК. Оформление 1 комплекта документации.
Приемка оборудования пускового комплекса в эксплуатацию		

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

48