

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

Автоматизированная система опроса контрольно-измерительной аппаратуры правобережной грунтовой плотины Братской ГЭС

(Договор 14-2025-ГТС от 10.11.2025 г.)

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ (корректировка)

14-2025-ГТС/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»

«Братская ГЭС»

А.В. Боярский

И.И. Мезенцев

м.п.

«____» _____ 2025 г.

м.п.

«____» _____ 2025 г.

Автоматизированная система опроса контрольно-измерительной аппаратуры правобережной грунтовой плотины Братской ГЭС

(Договор 14-2025-ГТС от 10.11.2025 г.)

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

(корректировка)

Программа производства пусконаладочных работ

14-2025-ГТС/АСДК

Технический директор

Р.В. Козлов

Москва, 2025

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).....	29
3.5.1. Описание структурной схемы программного модуля «Сервер данных»	30
3.5.2. Основные элементы программного модуля «Сервер данных»	31
3.5.3. Описание ПО блока интеграции АСО КИА в ИДС БИНГ	33
3.5.4. Объем и состав работ по наладке комплекса программного обеспечения системы автоматизации	33
3.6. Меры безопасности	34
3.7. Ответственность за обеспечение и проведение наладки и испытаний	36
3.8. Условия проведения пуско-наладки и испытаний.....	36
3.9. Сводная таблица данных на пусконаладочные работы по группам каналов	Ошибка! Закладка не определена.
4. Объем пусконаладочных работ, выполняемых Исполнителем.....	39

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: «Автоматизированная система опроса контрольно-измерительной аппаратуры правобережной грунтовой плотины Братской ГЭС» (далее – Система).

2. Цель проведения пусконаладочных работ

Система предназначена для автоматизации процесса сбора информации с автоматизированной КИА, установленной на гидротехнических сооружениях Братской 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. Братск, Филиал ООО «ЭН+ ГИДРО» «Братская ГЭС».

3.3. Перечень предъявляемых документов для проведения работ

Документация № 14-2025-ГТС/АСДК «Автоматизированная система

опроса контрольно-измерительной аппаратуры правобережной грунтовой плотины Братской ГЭС» (корректировка).

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 и мерного водослива, расположенного на ПК46+00, 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	96x96x50 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
Правобережная грунтовая плотина, ПК21+00	Безнапорный пьезометр	2101	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК21+00	Безнапорный пьезометр	2102	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2301	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2302	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2303	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2305	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2306а	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2307	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2308	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2309	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК23+00	Безнапорный пьезометр	2310	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК25+00	Безнапорный пьезометр	2501	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК25+00	Безнапорный пьезометр	2502	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК26+00	Безнапорный пьезометр	2601	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК26+00	Безнапорный пьезометр	2602	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК26+00	Безнапорный пьезометр	2603	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК26+00	Безнапорный пьезометр	2604	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК27+00	Безнапорный пьезометр	2701	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК27+00	Безнапорный пьезометр	2702	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК27+00	Безнапорный пьезометр	2703	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК27+00	Безнапорный пьезометр	2705	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК27+00	Безнапорный пьезометр	2706	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК27+00	Безнапорный пьезометр	2707	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК27+00	Безнапорный пьезометр	2709	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК28+00	Безнапорный пьезометр	2801	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3001	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3002	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3003	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3004	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3005	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3006	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3007	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3008	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3009	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3010	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК30+00	Безнапорный пьезометр	3011	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК31+00	Безнапорный пьезометр	3101	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК31+00	Безнапорный пьезометр	3102	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3301	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3302	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3303а	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3304	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3305	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3306	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3307	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК33+00	Безнапорный пьезометр	3308	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3401a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3402	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3403	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3404	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3405	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3406	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3407	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3408	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3409	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3410	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3411	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3412	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3413	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3414	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3415	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК34+00	Безнапорный пьезометр	3416	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3601	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3602	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3603а	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3604	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3605	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3606	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3607	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3608	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3609	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3610	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3611	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3612	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3613	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3614	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3615	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3616	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3617	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3618	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3619	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3620	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3621	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3631	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3632	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3633	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3634	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3635	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3636	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3637	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3638	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3639	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3640a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3641a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3643	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3644	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3645	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3646	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3647	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3648	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3649	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3650	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3651	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3652	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3653	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3654	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3655	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3656	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК36+00	Безнапорный пьезометр	3657	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3701	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3702	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3703	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3704	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3705	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3707	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3708	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3709	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3710	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3711	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3712	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3713	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3714	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3715	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3716	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3717	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3718	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3719	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3720	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3721	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3722	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3723	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3724	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3725	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3726	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК37+00	Безнапорный пьезометр	3727	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК40+00	Безнапорный пьезометр	4001	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК40+00	Безнапорный пьезометр	4002	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК40+00	Безнапорный пьезометр	4003	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК40+00	Безнапорный пьезометр	4004	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК40+00	Безнапорный пьезометр	4005	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК40+00	Безнапорный пьезометр	4006	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4201	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4202	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4203	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4204a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4205	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4206	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4207	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4208	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4209	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4210	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4211	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4212	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4213	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4214	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4215	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4216	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4217	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4218	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4219	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4220	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК42+00	Безнапорный пьезометр	4221	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4301	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4302	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4303	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4304	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4305	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4306	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4307	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК43+00	Безнапорный пьезометр	4308	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4401	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4402	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4403	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4404	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4405	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4406	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4407	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4408	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4409	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4410	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4411	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4412	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4413	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4414	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4415	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4416	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4417	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4418	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4419	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК44+00	Безнапорный пьезометр	4420	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4501	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4502	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4503	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4505	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4506	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4507	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4508	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4509	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4510	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4511	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4512	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4513	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4514	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК45+00	Безнапорный пьезометр	4515	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4601	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4602a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4603	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4604	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4605	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4606	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4607	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4608	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4609	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4610	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4612	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4613	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4614	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4615	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4616	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Безнапорный пьезометр	4617	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК47+00	Безнапорный пьезометр	4701	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК47+00	Безнапорный пьезометр	4702	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4801a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4804	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4805	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4806	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4808	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4809	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4810	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4811	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4812	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4814	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4815	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4816	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4817	1	АКИУВ-01

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, ПК48+00	Безнапорный пьезометр	4818	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5001	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5002	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5003	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5004	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5005a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5006	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5007a	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5008	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5009	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК50+00	Безнапорный пьезометр	5010	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК52+00	Безнапорный пьезометр	5201	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК52+00	Безнапорный пьезометр	5202	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК52+00	Безнапорный пьезометр	5203	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК52+00	Безнапорный пьезометр	5204	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК52+00	Безнапорный пьезометр	5205	1	АКИУВ-01
Правобережная грунтовая плотина, ПК46+00	Мерный водослив	4Втц_Д46	1	АКИУВ-01

Всего 252 ИУ

Автоматизацию мерных водосливов, расположенных в дренажной

галерее правобережной грунтовой плотине, предлагается выполнить с помощью датчик измерения уровня воды (ИЗМЕРКОН-ДИ/Г-36).

Преобразователь давления ИЗМЕРКОН-ДИ/Г-36 предназначен для измерения гидростатического давления (уровня).

Основные технические характеристики

Наименование	Значение
Диапазон давлений, МПа	от 0 до 3 МПа
Верхний предел изм., МПа	от 0,03 до 3 МПа
Основная приведенная погрешность y , % от ДИ	$\pm 0,05$; $\pm 0,1$
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды, на каждые $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, % от ДИ	$0,5y/0,65y$
Электрическое присоединение	Кабель
Сопротивление изоляции, при темп. окружающего воздуха $(20 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$	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, $(50 \pm 2)\text{ Гц}$	не более 0,5 y
Рабочая температура	$-20\ldots 85^{\circ}\text{C}$
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 3.4.2 – Внешний вид Преобразователь давления ДИ/Г-36

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

Структура канала: Датчик «ДИ/Г-36» → АЦП → Серверная стойка ИДС → АРМ

Местоположение	Наименование КИА	Проектный номер	Количество измерительных каналов	Примечание
Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	Втр_шов82_83	1	ИЗМЕРКОН ДИ/Г
Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	4Втр_Д2368	1	ИЗМЕРКОН ДИ/Г
Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	4Втц_Д2378	1	ИЗМЕРКОН ДИ/Г
Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	4Вкр_Во	1	ИЗМЕРКОН ДИ/Г
Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	4Вкр_В	1	ИЗМЕРКОН ДИ/Г
Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	4Втц_Д3000	1	ИЗМЕРКОН ДИ/Г

Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	4Втц_Д2995	1	ИЗМЕРКОН ДИГ
Правобережная грунтовая плотина, дренажная галерея	Мерный водослив	4Втц_Д3009	1	ИЗМЕРКОН ДИГ

Всего 8 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» выполняют 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.

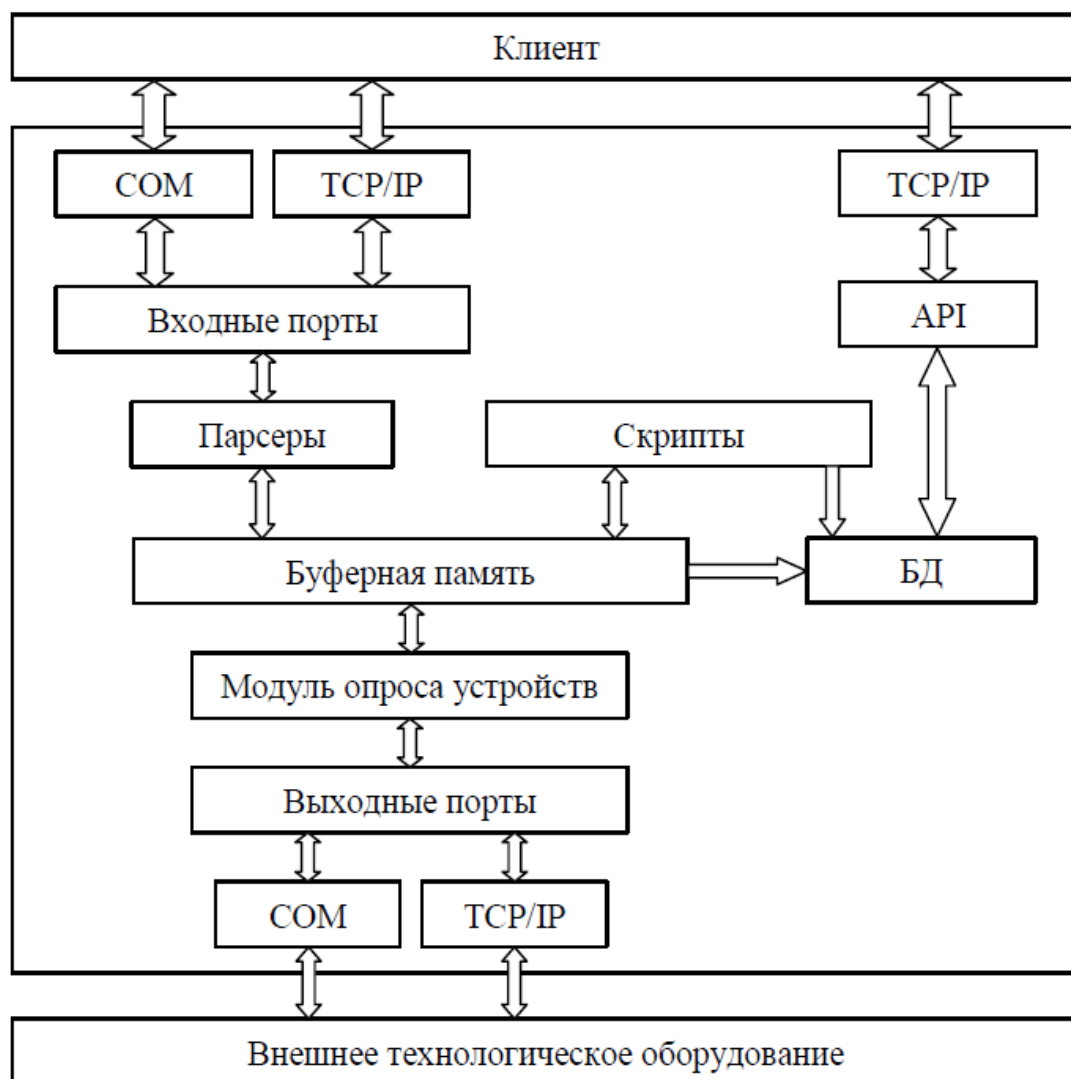


Рисунок 3.5.1. Структурная схема программного модуля «Сервер данных»

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 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 – 4 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 – 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		
		аналоговые			дискретные	Всего	развитость информационных функций			Всего	аналоговые	дискретные	всего	развитость управляющих функций						
		K ^а _и	метрологическая сложность				K ^д _и	K ^с _и	K ^с _{иИ1}					K ^с _{иИ2}	K ^с _{иИ3}	K ^с _{иИ}	K ^а _у	K ^д _у	K ^с _у	K ^с _{уИ1}
			K ^а _{иМ1}	K ^а _{иМ2}	K ^а _{иМ3}	по сложности системы				K ^с _и	K ^с _{иИ2}	K ^с _{иИ3}								
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	273	0	0,00	273,00	0	273	0	273	0	273	0	0	0	0	0	0	273	273	0
Структура сигналов:																				
КТС → ТОУ							0					0	0	0	0	0	0		0	0
ТОУ → КТС			0	0	260	0	260	0	260	0	260								260	0
Он → КТС			0	0	0	0	0	0	0	0	0								0	0
КТС → Он			0	0,00	13,00	0	13	0,00	13,00	0,00	13								13	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)										Коэффициент метрологической сложности: M = (1 + 0,14 * K ^а _{иМ2} ÷ K ^а _{иИ}) * (1 + 0,51 * K ^а _{иМ3} ÷ K ^а _{иИ})										
C = 1,313										M = 1,510										
Коэффициент развитости информационных функций: И = (1 + 0,51 * K ^{обш} _{иИ2} ÷ K ^{обш} _{иИ}) * (1 + 1,03 * K ^{обш} _{иИ3} ÷ K ^{обш} _{иИ})										Коэффициент разнородности управляющих функций: У = (1 + 0,61 * K ^{обш} _{уИ2} ÷ K ^{обш} _{уИ}) * (1 + 1,39 * K ^{обш} _{уИ3} ÷ K ^{обш} _{уИ})										
И = 1,510										У = 1,000										
Фим -коэффициент, учитывающий "метрологическую сложность" и "развитость информационных функций"; Согласно формуле (3) п.п. 2.3.1. Фим = 0,5+K ^а _и /K ^{обш} _и хМхИ										Фу -учитывающий "развитость управляющих функций". Согласно формуле (6) п.п. 2.3.2. Фу =1,0+(1,31хK ^а _у +0,95хK ^д _у)/K ^{обш} _{уИ}										
Фим= 2,780										Фу = 1,000 ФимхФу= 2,780										

Каналы аналоговые и дискретные информационные (Каи и Кди) преобразования информации (параметров), поступающей от технологического объекта управления (ТОУ) на КИПТС (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	К ^а _и /К ^д _и		Метрологическая сложность			Развитость информационных функций			Источник сигнала	Класс точности ИК
		Аи	Ди	К ^а _{иМ1}	К ^а _{иМ2}	К ^а _{иМ3}	К ^с _{иИ1}	К ^с _{иИ2}	К ^с _{иИ3}		
ТОУ -> КИПТС	Измерение уровня воды	252				252		252		АКИУВ-01	±0,05; ±0,1
	Измерение давления	8				8		8		ИЗМЕРКОН ДИ/Г-36	±0,05; ±0,1
		260	0	0	0	260	0	260			

Каналы аналоговые и дискретные (Каи и Кди) отображения информации, поступающей от КИПТС (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	К ^а _и /К ^д _и		Метрологическая сложность			Развитость информационных функций		
		Аи	Ди	К ^а _{иМ1}	К ^а _{иМ2}	К ^а _{иМ3}	К ^с _{иИ1}	К ^с _{иИ2}	К ^с _{иИ3}
КИПТС -> Оп	Отображение всех параметров информации на втором терминальном устройстве (монитор №1 ЦП).	*	*	*	*	*	*	*	*
	Отображение всех параметров информации на третьем терминальном устройстве (монитор №1 АРМ №1)	6,50	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00	6,50	0,00
	Отображение всех параметров информации на четвертом терминальном устройстве (монитор №2 АРМ №2)	6,50	0,00	0,00	0,00	6,50	0,00	6,50	0,00
Итого:		13,00	0,00	0,00	0,00	13,00	0,00	13,00	0,00

4.1. 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.

4.2. 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.

4.3. 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 °С;
- 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 на предприятиях, где в силу внутриобъектового режима применяются специальный допуск, специальный пропуск и другие ограничения для пусконаладочного персонала.

Производство работ осуществляется в подземном сооружении специального назначения (правобережная дренажная галерея), работы выполняются в подземных условиях с применением приборов искусственного освещения, стесненных условиях (ширина сооружения до 1,25 м) и наличием протечек воды.

Производство работ осуществляется в помещениях эксплуатируемого объекта капитального строительства, эксплуатация которого не прекращена, в том числе для объектов производственного и непроизводственного назначения без остановки рабочего процесса, при этом в зоне производства работ имеются действующее технологическое или лабораторное оборудование, мебель и иные загромождающие помещения предметы.

Братская ГЭС относится к ГТС I класса. Регистрационный код ГТС: 216250000827200.

5. 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.	260 сигналов, проверка функций ПТК в соответствии с ТЗ, проверка обмена информацией 260 датчиков, 2 интеграционных шкафов, 1 оптический шкаф и базовой станцией LoRaWAN, проверка связи между 2 интеграционными шкафами и Сервером в автономном режиме, проверка связи между 1 оптическим шкафом и Сервером в автономном режиме, 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, 2 интеграционных шкафов, 1 оптический шкаф, 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.	2 интеграционных шкафов 1 оптический шкаф.
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 260 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

[illegible]