

АВ-ТУК

Автоматизированный вычислительный
типовой управляющий контроллер



Руководство по эксплуатации
АВМР.424457.001 РЭ



ООО «АВМ-Энерго» www.avmenergo.ru
Автоматизация и мониторинг в энергетике

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ, Руководство) предназначено для ознакомления специалистов, осуществляющих проектирование, монтаж и обслуживание контроллерного оборудования, с назначением, структурой, составом, функциональными и техническими характеристиками **автоматизированного вычислительного типового управляющего контроллера АВ-ТУК**, изготавливаемого по документации АВМР.424457.001 (далее по тексту – АВ-ТУК, контроллер). Также в документе содержатся сведения, необходимые для эксплуатации контроллера АВ-ТУК, его технического обслуживания и ремонта, транспортирования и хранения, а также информация, удостоверяющая гарантии изготовителя.

АВ-ТУК является проектно-компонуемым аппаратно-программным устройством, состоящим из каркаса (крейта) с набором вставных модулей. АВ-ТУК предназначен для приема и выдачи сигналов заданных типов в количестве, необходимом для сопряжения с датчиками и исполнительными устройствами обслуживаемого оборудования. АВ-ТУК осуществляет привязку сигналов к единому времени, а также обмен информацией с системами сторонних производителей с использованием различных интерфейсов и протоколов связи.

Контроллер АВ-ТУК может быть использован для построения различных систем промышленной автоматизации, в числе которых:

- система управления и мониторинга трансформаторного оборудования;
- система контроля и адаптивного управления высоковольтным выключателем;
- система контроля и управления ячейкой КРУЭ;
- универсальная система сбора и передачи информации (ССПИ);
- автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Контроллер при наличии в его составе модулей с нормируемыми метрологическими характеристиками является средством измерения и подлежит калибровке или поверке при выпуске из производства в зависимости от области применения и требований заказчика.

Пример записи наименования контроллера в конструкторской документации и/или при заказе: АВ-ТУК-XX.YYY, АВМР.424457.001 ТУ, где XX – типоразмер по п. 1.3 настоящего руководства по эксплуатации, YYY – номер исполнения по составу модулей.

Руководство по эксплуатации является типовым для различных исполнений контроллера АВ-ТУК.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Описание и работа изделия	6
1.1.	Номенклатура модулей ввода/вывода и функциональных модулей	7
1.2.	Номенклатура служебных модулей	10
1.3.	Типоисполнения контроллера	10
1.4.	Конструктивные характеристики и компоновка контроллера	12
1.5.	Электропитание контроллера	13
1.6.	Процессорные модули серии АВ-ТУК-1х	14
1.6.1.	Процессорные модули АВ-ТУК-12, АВ-ТУК-13, АВ-ТУК-14	14
1.7.	Модули аналогового ввода серии АВ-ТУК-2х	16
1.7.1.	Модули ввода аналоговых сигналов АВ-ТУК-2100, АВ-ТУК-2121 и дополнительная плата АВ-ТУК-0021	16
1.7.2.	Модули ввода сигналов термопреобразователей сопротивления АВ-ТУК-2200, АВ-ТУК-2222 и дополнительная плата АВ-ТУК-0022	17
1.8.	Модули дискретного ввода-вывода серии АВ-ТУК-3х	18
1.8.1.	Модули ввода дискретных сигналов АВ-ТУК-3100, АВ-ТУК-3131, АВ-ТУК-3300, АВ-ТУК-3333 и дополнительные платы АВ-ТУК-0031, АВ-ТУК-0033	19
1.8.2.	Модули вывода дискретных сигналов АВ-ТУК-3500, АВ-ТУК-3535 и дополнительная плата АВ-ТУК-0035	20
1.9.	Интерфейсные модули серии АВ-ТУК-5х	21
1.10.	Модули управления и индикации серии АВ-ТУК-6х	22
1.10.1.	Модуль управления и индикации АВ-ТУК-62	22
1.11.	Вспомогательные платы и модули серии АВ-ТУК-7х	23
1.11.1.	Плата объединительная АВ-ТУК-71	23
1.11.2.	Плата вспомогательная коммутатора ЛВС АВ-ТУК-72	24
1.11.3.	Модуль переходной АВ-ТУК-74	24
1.12.	Функциональные модули серии АВ-ТУК-8х	25
1.12.1.	Модули ввода сигналов переменного тока и/или напряжения АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83	26
1.12.2.	Модуль контроля состояния изоляции высоковольтных вводов АВ-ТУК-84	29
1.12.3.	Модуль контроля и управления высоковольтным выключателем АВ-ТУК-85	31
1.13.	Автономные функциональные модули серии АВ-ТУК-4х	32
1.13.1.	Модуль управления и контроля соленоидов АВ-ТУК-41	32
1.14.	Модули питания серии АВ-ТУК-9х	33
1.14.1.	Модуль питания АВ-ТУК-91	33

1.15.	Маркировка и пломбирование	34
2.	Использование по назначению	35
2.1.	Эксплуатационные ограничения	35
2.1.1.	Требования к персоналу	35
2.1.2.	Электробезопасность и характеристики изоляции изделия	36
2.1.3.	Устойчивость к воздействиям окружающей среды	37
2.1.4.	Электромагнитная обстановка	37
2.2.	Подготовка изделия к использованию	38
2.2.1.	Схемы подключения сигнальных цепей к модулям АВ-ТУК.....	39
2.2.2.	Положения органов управления и настройки перед включением изделия	44
2.2.3.	Ввод устройства в работу	45
2.2.4.	Конфигурирование устройства	45
2.2.4.1.	Установка программного обеспечения	46
2.2.4.2.	Подключение сервисного персонального компьютера	47
2.2.4.3.	Установка связи с устройством	48
2.2.4.4.	Конфигурирование модуля АВ-ТУК-2121	50
2.2.4.5.	Конфигурирование модуля АВ-ТУК-2222	53
2.2.4.6.	Конфигурирование модуля АВ-ТУК-3131	55
2.2.4.7.	Конфигурирование модуля АВ-ТУК-3333	57
2.2.4.8.	Конфигурирование модуля АВ-ТУК-3535	58
2.2.4.9.	Конфигурирование модуля АВ-ТУК-12, АВ-ТУК-12, АВ-ТУК-14.....	59
2.3.	Использование изделия	59
2.4.	Контроль функционирования изделия	60
2.4.1.	Проверка ввода аналоговых сигналов модулем АВ-ТУК-2121	60
2.4.2.	Проверка ввода температурных сигналов модулем АВ-ТУК-2222	61
2.4.3.	Проверка ввода дискретных сигналов модулем АВ-ТУК-3131.....	62
2.4.4.	Проверка ввода дискретных сигналов модулем АВ-ТУК-3333.....	62
2.4.5.	Проверка светодиодной индикации.....	62
2.4.6.	Проверка выдачи диагностической информации.....	64
2.5.	Контроль целостности и перезагрузка встроенного ПО	65
2.6.	Возможные неисправности устройства и способы их устранения	65
2.7.	Порядок выключения контроллера	68
2.8.	Действия в экстремальных условиях	68
2.8.1.	При пожаре.....	68
2.8.2.	При попадании в аварийные условия эксплуатации.....	69

3. Техническое обслуживание	69
3.1. Общие указания	69
3.2. Меры безопасности при техническом обслуживании.....	70
3.3. Порядок технического обслуживания контроллера.....	70
3.4. Проверка работоспособности изделия.....	73
4. Ремонт	73
4.1. Общие указания	73
4.2. Меры безопасности при ремонте	74
5. Хранение	74
6. Транспортирование.....	75
7. Утилизация	75
8. Гарантийные обязательства	76
Приложение 1. Оборудование для метрологического контроля модулей АВ-ТУК.....	77

1. Описание и работа изделия

Контроллер АВ-ТУК конструктивно выполнен в блочном каркасе (крейте), в котором размещаются определяемые проектом вставные модули. В зависимости от проекта могут предусматриваться многокрейтовые конструкции.

АВ-ТУК является изделием второго порядка по ГОСТ Р 52931 и предназначен для эксплуатации в диапазоне температур от минус 25°C до +70°C и влажности 95% при +30°C и более низких температурах без конденсации влаги. При размещении контроллера во внешней оболочке указанные параметры должны обеспечиваться средствами оболочки в ее внутреннем объеме.

Контроллер АВ-ТУК комплектуется модулями трех типов по назначению:

- модули ввода/вывода внешних сигналов;
- функциональные модули;
- служебные модули.

Модули ввода/вывода представлены в следующей номенклатуре:

- модули ввода с нормируемыми метрологическими характеристиками унифицированных аналоговых сигналов и сигналов термопреобразователей сопротивления;
- модули ввода/вывода дискретных (контактных и бесконтактных) сигналов.

Функциональные модули предназначены для выполнения специализированных задач в системах автоматизации.

Служебные модули обеспечивают организацию и управление работой АВ-ТУК, в том числе:

- процессорные модули, управляющие работой контроллера и выполняющие функциональные алгоритмы;
- модули управления и индикации;
- модули электропитания;
- вспомогательные платы и модули, обеспечивающие электрическое и интерфейсное объединение модулей контроллера.

Контроллер АВ-ТУК соответствует требованиям ГОСТ ИЕС 61131-2 (ГОСТ Р 51841) для программируемых контроллеров. Он относится к приборам контроля и регулирования технологических процессов по ГОСТ Р 52931, при этом контроллер в целом является изделием второго порядка, а вставные модули – изделиями первого порядка.

Габаритные и присоединительные размеры вставных модулей соответствуют ГОСТ Р МЭК 60297-3-101 для вставных блоков блочного каркаса серии 19" (482,6 мм): высота составляет 3U (3×44,45 мм) и, если не указано иное, ширина по лицевой панели составляет 1,6" (8×5,08 мм, 8НР).

Конструкция вставных модулей позволяет выполнение горячей замены (отключения или подключения) модуля во время работы контроллера АВ-ТУК без выключения его питания.

Модули содержат оперативную память, обеспечивающую работоспособность встроенного ПО, а также содержат энергонезависимую память для его хранения и хранения необходимой служебной информации.

Контроллер АВ-ТУК проектируется и комплектуется по заказной спецификации, включающей в себя следующие обязательные сведения:

- состав модулей ввода/вывода из номенклатуры (см. табл. 1.1) или тип и количество требующихся сигналов ввода/вывода;
- необходимость резервирования электропитания;
- необходимость установки в контроллере органов управления и индикации;
- необходимость дополнительных интерфейсных входов, их количество и тип.

1.1. Номенклатура модулей ввода/вывода и функциональных модулей

Вставные модули ввода/вывода контроллера АВ-ТУК состоят из базовой печатной платы, которая содержит каналы ввода/вывода и процессорный узел с управляющим программным обеспечением. На базовую плату ряда модулей с целью расширения количества или типов каналов ввода/вывода на предприятии-изготовителе устанавливается дополнительная (мезонинная) плата.

Обозначение модулей ввода/вывода состоит из буквенной аббревиатуры «АВ-ТУК» и через дефис четырехзначного цифрового идентификатора. Идентификатор с «00» на конце имеют модули, состоящие только из базовой платы. Дополнительные платы обозначаются четырехзначным идентификатором с «00» в начале идентификатора. У модуля с установленной дополнительной платой идентификатор содержит две пары цифр, обозначающие входящие в него платы.

Допускается выпуск комбинированных модулей ввода/вывода с различными сочетаниями базовой и дополнительной плат.

Обозначение функциональных модулей включает аббревиатуру «AB-ТУК» и через дефис двухзначный цифровой идентификатор.

Номенклатура модулей и дополнительных плат ввода/вывода приведена в табл. 1.1, а функциональных модулей в табл. 1.2.

Таблица 1.1. Номенклатура и обозначение модулей и дополнительных плат ввода/вывода

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
<i>Модули аналогового ввода серии AB-ТУК-2х</i>		
2100	Модуль ввода аналоговых сигналов 8 каналов ± 20 мА, ± 5 В	ABMP.426431.021
2121	Модуль ввода аналоговых сигналов 16 каналов ± 20 мА, ± 5 В	ABMP.426431.021-01
0021	Плата дополнительная ввода аналоговых сигналов 8 каналов ± 20 мА, ± 5 В	ABMP.687281.053
2200	Модуль ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 8 каналов 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	ABMP.426431.023
2222	Модуль ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 16 каналов 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	ABMP.426431.023-01
0022	Плата дополнительная ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 8 каналов 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	ABMP.687281.074
<i>Модули дискретного ввода-вывода серии AB-ТУК-3х</i>		
3100	Модуль ввода дискретных сигналов 11 каналов ≈ 220 В или ~ 230 В	ABMP.426433.017
3131	Модуль ввода дискретных сигналов 22 канала ≈ 220 В или ~ 230 В (две изолированных группы по 11 каналов)	ABMP.426433.017-01
0031	Плата дополнительная ввода дискретных сигналов 11 каналов ≈ 220 В или ~ 230 В	ABMP.687281.050
3300	Модуль ввода дискретных сигналов 30 каналов ≈ 24 В	ABMP.426433.018
3333	Модуль ввода дискретных сигналов 60 каналов ≈ 24 В (две изолированных группы по 30 каналов)	ABMP.426433.018-01
0033	Плата дополнительная ввода дискретных сигналов 30 каналов ≈ 24 В	ABMP.687281.101
3500	Модуль вывода дискретных сигналов 4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для $\approx 220/30$ В, 10 А для ~ 230 В	ABMP.426436.001
3535	Модуль вывода дискретных сигналов 8 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для $\approx 220/30$ В, 10 А для ~ 230 В	ABMP.426436.001-01
0035	Плата дополнительная вывода дискретных сигналов 4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная	ABMP.687281.051

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
	способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В	
Комбинированные модули (допускаются иные варианты)		
2131	8 каналов ввода аналоговых сигналов ± 20 мА, ± 5 В; 11 каналов ввода дискретных сигналов =220 В или ~230 В	АВМР.426431.021-04
3522	4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В; 8 каналов ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 50М, 100М, 50П, 100П, Pt100, Pt1000	АВМР.426436.001-03
3531	4 изолированных электромагнитных реле, коммутационная способность контактов до 0,5/5,0 А для =220/30 В, 10 А для ~230 В; 11 каналов ввода дискретных сигналов =220 В или ~230 В	АВМР.426436.001-02

Таблица 1.2. Номенклатура и обозначение функциональных модулей

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
Функциональные автономные* модули серии АВ-ТУК-4х		
41	Модуль управления и контроля соленоидов высоковольтного выключателя 3 силовых бесконтактных ключа =220 В, до 10 А на время до 300 мс; 3 канала ввода дискретных сигналов управления типа «открытый коллектор»; 1 канал вывода дискретного сигнала контроля целостности соленоидов =24 В	АВМР.687281.075
Функциональные модули серии АВ-ТУК-8х		
81	Модуль ввода сигналов переменного тока 6 каналов ввода тока с номинальным значением 1А/5А	АВМР.426431.022
82	Модуль ввода сигналов переменного напряжения и тока. 3 канала ввода напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В; 3 канала ввода тока с номинальным значением 1А/5А	АВМР.426431.022-01
83	Модуль ввода сигналов переменного напряжения 6 каналов ввода напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В	АВМР.426431.022-02
84	Модуль контроля состояния изоляции высоковольтных вводов 3 канала ввода напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В; 3 канала ввода тока с номинальным значением до 0,5 А	АВМР.426431.022-03
85	Модуль контроля и управления высоковольтным выключателем 12 каналов ввода дискретных сигналов =220 В; 2 канала ввода дискретных сигналов =24 В; 3 канала ввода тока до 100 А; 6 каналов ввода напряжения, с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В; 6 каналов вывода дискретных сигналов типа «открытый коллектор», до 0,5 А, с общей точкой низкого потенциала (эмиттеры) с напряжением на закрытом коллекторе до =24	АВМР.426471.003

*) Автономные модули серии 4х предназначены для выполнения вспомогательных функций (согласование сигналов, преобразование уровней и пр.). Модули не сопрягаются с информационной шиной крейта и могут иметь различную конструкцию – для установки в крейте или вне его.

1.2. Номенклатура служебных модулей

Обозначение модулей состоит из буквенной аббревиатуры «AB-ТУК» и через дефис двухзначного цифрового идентификатора типа (см. табл. 1.3).

Таблица 1.3. Номенклатура и обозначение служебных модулей

Идентификатор	Наименование, состав сигналов ввода/вывода	Обозначение
<i>Процессорные модули серии AB-ТУК-1x</i>		
12	Модуль процессора на базе AM3352 Cortex A8 1 ГГц, 512 Мб DDR, 1×Ethernet 100BASE-T, 2×RS-485, 1×(GPS/GNSS + 1PPS), 1×USB	ABMP.426419.016
13	Модуль процессора на базе AM3352 Cortex A8 1 ГГц, 512 Мб DDR, 2×Ethernet 100BASE-T, 2×RS-485, SSD, 1×(GPS/GNSS + 1PPS)	ABMP.426419.022
14	Модуль процессора на базе Intel Atom x5-E39xx 1,6 ГГц, 2048 Мб DDR3, 2×Ethernet 1000BASE-T, 1×RS-485, SSD, 1×(GPS/GNSS + 1PPS), 1×USB	ABMP.426419.014
<i>Функциональные модули серии AB-ТУК-5x</i>		
5200	Модуль интерфейсный 8 x RS-485, с поддержкой протоколов Modbus RTU Master, МЭК 60870-5-101 Master	ABMP.426419.015
<i>Модули управления и индикации серии AB-ТУК-6x</i>		
62*	Модуль дисплея в составе модуля: дисплей 5,6", пленочная клавиатура, до 8 светодиодов	ABMP.426476.006
<i>Вспомогательные модули серии AB-ТУК-7x</i>		
71*	Плата объединительная	ABMP.687282.001
72*	Плата коммутатора ЛВС 8×Ethernet100BASE-T	ABMP.687281.062
74	Модуль переходный	ABMP.426476.005
<i>Модули питания серии AB-ТУК-9x</i>		
91	Модуль питания номинальная мощность 100 Вт; универсальный вход ~230 В, =220 В; выход =24 В, с возможностью резервирования	ABMP.436537.002

*) Служебные модули, являющиеся несъемной частью контроллера, устанавливаются на каркасе при его сборке на предприятии-изготовителе.

1.3. Типоисполнения контроллера

Типоисполнение контроллера AB-ТУК определяет количество мест в крейте для установки модулей ввода/вывода, функциональных и служебных модулей (модуль переходный AB-ТУК-74, если это требуется, устанавливается в дополнительную позицию «0» (см. рис. 1.1, 1.2)).

Возможные типоисполнения контроллера AB-ТУК приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4. Типоисполнения контроллера АВ-ТУК

Типоисполнение	Параметры крейта		Количество устанавливаемых модулей (поз. 1...10)
	Количество крейтов	Внутренний размер крейтов, НР*	
АВ-ТУК-01 (АВМР.424457.001-01)	1	84	до 10
АВ-ТУК-02 (АВМР.424457.001-02)	2	84	до 20
АВ-ТУК-03 (АВМР.424457.001-03)	3	84	до 30
АВ-ТУК-04 (АВМР.424457.001-04)	4	84	до 40
АВ-ТУК-05 (АВМР.424457.001-05)	1	42	до 5

* НР – горизонтальный шаг, равный 5,08 мм.



Рис. 1.1. Компоновка ведущего крейта АВ-ТУК без резервирования модулей питания (типосполнения АВ-ТУК-01...АВ-ТУК-04)

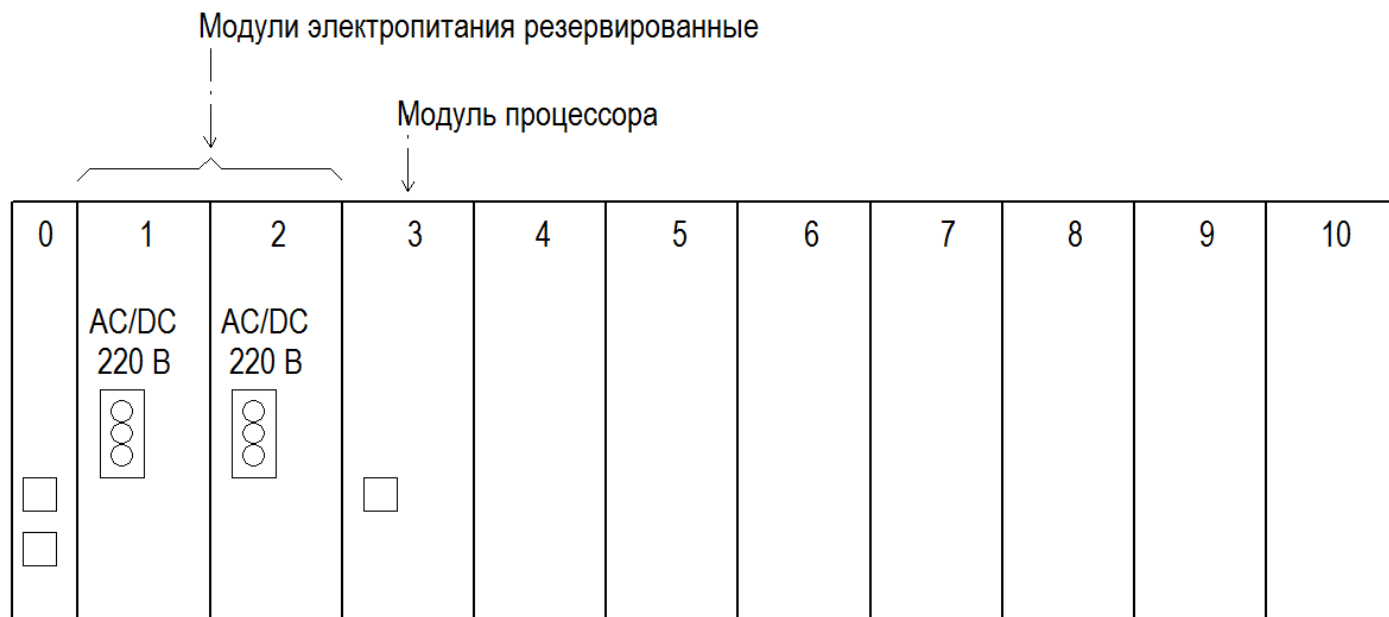


Рис. 1.2. Компоновка ведущего крейта АВ-ТУК с резервированием модулей питания
(остальное см. на рис. 1.1)

1.4. Конструктивные характеристики и компоновка контроллера

Состав, внешний вид и комплектность контроллера АВ-ТУК должны соответствовать заказной спецификации и конструкторской документации АВМР.424457.001.

Габаритные и присоединительные размеры крейта контроллера АВ-ТУК соответствуют ГОСТ Р МЭК 60297-3-101 для блочного каркаса серии 19" и вставных блоков в виде печатных плат высотой 3U (3×44,45 мм).

Габаритные размеры одного крейта не превышают следующих значений (ширина × высота × глубина):

- для типоразмеров АВ-ТУК-01...АВ-ТУК-04 – 483 × 285 × 135 мм;
- для типоразмера АВ-ТУК-05 – 270 × 285 × 135 мм.

Масса контроллера АВ-ТУК определяется в зависимости от состава устанавливаемых в него модулей. Масса одного крейта с установленными вспомогательными платами (АВ-ТУК-71, АВ-ТУК-72) без учета установленных модулей не превышает следующих значений:

- для типоразмеров АВ-ТУК-01...АВ-ТУК-04 – 3,0 кг;

– для типoisполнения АВ-ТУК-05 – 1,8 кг.

В состав контроллера АВ-ТУК всех типoisполнений должны входить: один процессорный модуль серии АВ-ТУК-1х и один модуль питания серии АВ-ТУК-9х.

Контроллер комплектуется модулями, перечисленными в пп. 1.1, 0, в составе, определяемом проектом на основе спецификации Заказчика.

Контроллер АВ-ТУК допускает размещение модулей как в одном крейте (типoisполнения АВ-ТУК-01, АВ-ТУК-05), так и в нескольких (типoisполнения АВ-ТУК-02...АВ-ТУК-04). В этом случае единственный процессорный модуль размещается в крейте, который становится ведущим, а остальные крейты становятся ведомыми.

Размещение модулей в крейтах является свободным при обязательной установке модуля питания серии АВ-ТУК-9х в ведущем крейте в позицию «1» (см. рис. 1.1), а при необходимости взаимного резервирования модулей питания они должны быть установлены в позициях «1» и «2» (см. рис. 1.2). Необходимость установки модулей питания, их количество и резервирование в ведомых крейтах определяется конкретным проектом.

При использовании нескольких крейтов (для типoisполнений АВ-ТУК-02...АВ-ТУК-04) в каждом из них в позиции «0» (см. рис. 1.1, 1.2) должен быть установлен модуль переходный АВ-ТУК-74. Модули АВ-ТУК-74 должны быть объединены последовательными кабельными связями, начиная с ведущего крейта.

Внешние разъемы всех модулей АВ-ТУК укомплектованы ответными частями для подключения внешних сигнальных цепей. Способ подключения проводников к ответным частям – пружинный, не требующий «поджимания» в процессе эксплуатации, и не требующий специального инструмента при монтаже.

1.5. Электропитание контроллера

Электропитание контроллера АВ-ТУК в зависимости от состава может осуществляться по одной или двум взаимно резервирующим цепям системы TN-S с использованием одного или двух модулей питания серии АВ-ТУК-9х. При этом могут быть использованы как трехпроводные однофазные сети с напряжением 90...264 В, 50 Гц переменного тока, так и сети постоянного тока напряжением 127...370 В.

Модули питания серии АВ-ТУК-9х обеспечивают преобразование входного напряжения в выходное напряжение $24\pm 0,5$ В постоянного тока для питания остальных модулей контроллера.

При размещении резервированных модулей электропитания в позициях «1» и «2» (см. рис. 1.2) дополнительно формируется контактный сигнал контроля исправности цепи питания $=24$ В.

1.6. Процессорные модули серии АВ-ТУК-1х

1.6.1. Процессорные модули АВ-ТУК-12, АВ-ТУК-13, АВ-ТУК-14

Процессорный модуль АВ-ТУК-12 соответствует требованиям документации АВМР.426419.016, модуль АВ-ТУК-13 – документации АВМР.426419.022, модуль АВ-ТУК-14 – документации АВМР.426419.014.

Модули АВ-ТУК-12 и АВ-ТУК-13 содержат интегральный процессор Cortex A8 с тактовой частотой 1 ГГц, оперативную память типа DDR объемом 512 МБ. Модуль АВ-ТУК-14 содержит интегральный процессор Intel Atom x5-E39xx с тактовой частотой 1,6 ГГц, оперативную память типа DDR объемом 2048 МБ.

Модуль АВ-ТУК-12 содержит энергонезависимую флеш-память объемом 16 ГБ. Модули АВ-ТУК-13 и АВ-ТУК-14 содержат энергонезависимую флеш-память объемом 16 ГБ и твердотельный накопитель объемом не менее 32 ГБ.

Модуль АВ-ТУК-12 обеспечивает работу одного внешнего и одного внутрикашетного каналов Ethernet 100BASE-T, одного внешнего канала USB 2.0, двух внешних каналов интерфейса RS-485. Модуль АВ-ТУК-13 обеспечивает работу двух внешних и одного внутрикашетного каналов Ethernet 100BASE-T, двух внешних каналов интерфейса RS-485. Модуль АВ-ТУК-14 обеспечивает работу двух внешних каналов Ethernet 1000BASE-T, одного внутрикашетного канала Ethernet 100BASE-T, одного внешнего канала USB 2.0, одного внешнего канала интерфейса RS-485.

Модули выполняют прием и обработку данных астрономического времени от внешней GPS/GNSS-антенны с точностью не хуже 1 мс и трансляцию сигналов синхронизации по внутрикашетной магистрали.

Мощность, потребляемая модулем АВ-ТУК-12 по цепи питания, не более 5 Вт (около 210 мА при 24,0 В). Мощность, потребляемая модулем АВ-ТУК-13 по цепи питания, не более 6 Вт (около 250 мА

при 24,0 В). Мощность, потребляемая модулем АВ-ТУК-14 по цепи питания, не более 15 Вт (около 625 мА при 24,0 В).

Масса процессорного модуля АВ-ТУК-12 не более 0,3 кг. Масса процессорного модуля АВ-ТУК-13 не более 0,35 кг. Масса процессорного модуля АВ-ТУК-14 не более 0,5 кг.

Характеристики программного обеспечения модулей АВ-ТУК-12, АВ-ТУК-13, АВ-ТУК-14

Модули работают под управлением операционной системы Linux 4.x. Основным программным обеспечением является специализированное ПО «SONICA» разработки ООО «АВМ-Энерго».

Средствами ПО «SONICA» модули АВ-ТУК-12, 13 и 14 обеспечивают возможность реализации набора функций, требования к которым устанавливаются заказной спецификацией. К этим функциям относятся:

- сбор информации от модулей ввода и трансляция команд управления в модули вывода сигналов;
- расчет математических моделей, обеспечение логических алгоритмов;
- реализация алгоритмов автоматического управления внешними исполнительными устройствами;
- хранение текущих конфигураций модулей ввода-вывода и параметров управления контроллера;
- удаленное конфигурирование модулей ввода-вывода;
- ведение краткосрочных и долгосрочных архивов по регистрируемым параметрам, ведение технологического архива административных операций;
- самодиагностика программно-аппаратных средств контроллера АВ-ТУК.

ПО «SONICA» является свободно конфигурируемым и позволяет при помощи клиентского ПО, установленного на компьютере, расположенном в той же локальной сети, что и крейт АВ-ТУК, обращаться к нему удаленно, просматривать результаты выполнения алгоритмов, контролировать прием и выдачу сигналов, а так же конфигурировать необходимые параметры.

Программное обеспечение модулей АВ-ТУК-12, 13 и 14 конфигурируется и настраивается согласно конкретному проекту силами предприятия-изготовителя. Конечному заказчику предоставляется ограниченный инструментарий для параметрирования отдельных элементов ПО.

1.7. Модули аналогового ввода серии АВ-ТУК-2х

Модули аналогового ввода в зависимости от типа обеспечивают реализацию набора функций, конфигурируемых при подготовке к эксплуатации:

- оцифровку и преобразование входных сигналов в инженерные единицы (физические единицы измерения первичного параметра) в соответствии с заложенной конфигурацией;
- фиксация максимального и минимального значений каждого сигнала;
- синхронизация времени по протоколу SNTP;
- ведение технологического архива административных операций во flash-памяти;
- осциллографирование выбранных сигналов;
- контроль выхода сигналов за границы уставок и за пределы рабочего диапазона;
- дистанционное конфигурирование модуля.

Мощность, потребляемая модулем по цепи питания, не превышает следующие значения:

- для модуля без дополнительной платы – 1,2 Вт (50 мА при 24,0 В);
- для модуля с дополнительной платой – 1,8 Вт (75 мА при 24,0 В).

Масса модуля аналогового ввода не превышает следующие значения:

- для модуля без дополнительной платы – 0,25 кг;
- для модуля с дополнительной платой – 0,4 кг.

1.7.1. Модули ввода аналоговых сигналов АВ-ТУК-2100, АВ-ТУК-2121 и дополнительная плата АВ-ТУК-0021

Модули ввода аналоговых сигналов АВ-ТУК-2100 и АВ-ТУК-2121 выпускаются по документации АВМР.426431.021, дополнительная плата АВ-ТУК-0021 – по документации АВМР.687281.053.

Модуль ввода унифицированных аналоговых сигналов АВ-ТУК-2100 состоит из базовой платы и содержит 8 измерительных каналов АЦП с диапазонами ± 20 мА, ± 5 В. Дополнительная плата АВ-ТУК-0021 содержит 8 таких же каналов. Модуль АВ-ТУК-2121 включает в себя базовую и дополнительную платы и содержит 16 каналов с указанными выше диапазонами.

Переключение режимов ввода «напряжение/ток» обеспечивается индивидуально на каждом канале механическим микропереключателем, подключающим прецизионный входной шунт $249 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ при вводе сигналов тока.

В модуле ввода аналоговых сигналов в процессе программного конфигурирования предусмотрена функция задания альтернативных граничных значений диапазона измерения в сторону их уменьшения по сравнению с номинальным диапазоном (например, 0...20 мА, 4...20 мА, 0...5 В и т. д.). Подробнее порядок конфигурирования приведен в п. 2.2.4.4.

Метрологические характеристики каналов ввода аналоговых сигналов приведены в табл. 1.5. Основная погрешность нормируется при отсутствии внешних электрических, магнитных (кроме земного) полей, механических колебаний и ударов в диапазоне температур от +15 до +30 °С и относительной влажности воздуха от 45 до 80 %.

Таблица 1.5. Метрологические характеристики каналов ввода аналоговых сигналов

Наименование параметра	Значение
1. Диапазон измерения тока, мА	-20...+20
2. Погрешность измерения тока, приведенная к диапазону, не более, %:	
- основная	±0,25
- дополнительная в диапазоне рабочих температур	±0,25
3. Диапазон измерения напряжений, В	-5...+5
4. Погрешность измерения напряжений, приведенная к диапазону, не более, %:	
- основная	±0,25
- дополнительная в диапазоне рабочих температур	±0,25

Технические характеристики модулей ввода аналоговых сигналов АВ-ТУК-2100, АВ-ТУК-2121 и дополнительной платы АВ-ТУК-0021 приведены в табл. 1.6.

Таблица 1.6. Технические характеристики АВ-ТУК-2100, АВ-ТУК-2121 и АВ-ТУК-0021

Наименование параметра	Значение
1. Входное сопротивление измерительного канала:	
- в режиме ввода токов, Ом	520±15
- в режиме ввода напряжения, не менее, кОм	50
2. Граничная частота, Гц	12,0
3. Период опроса, мс	20
4. Осциллографирование принятых сигналов с разрешением по времени, мс, не хуже	20

1.7.2. Модули ввода сигналов термопреобразователей сопротивления

АВ-ТУК-2200, АВ-ТУК-2222 и дополнительная плата АВ-ТУК-0022

Модули АВ-ТУК-2200 и АВ-ТУК-2222 выпускаются по документации АВМР.426431.023, дополнительная плата АВ-ТУК-0022 – по документации АВМР.687281.074.

Модуль ввода сигналов термопреобразователей АВ-ТУК-2200 состоит из базовой платы и содержит 8 измерительных каналов ввода от термопреобразователей сопротивления следующих типов по ГОСТ 6651: платиновых 50П, 100П, Pt100, Pt1000 и медных 50М, 100М, при четырехпроводной схеме подключения. Дополнительная плата АВ-ТУК-0022 содержит 8 таких же каналов с указанными характеристиками. Модуль АВ-ТУК-2222 включает в себя базовую и дополнительную платы и содержит 16 каналов с указанными выше характеристиками.

Задание типов используемых термопреобразователей осуществляется индивидуально на каждом канале путем программного конфигурирования (см. п. 2.2.4.5).

Метрологические характеристики каналов ввода сигналов термопреобразователей сопротивления приведены в табл. 1.7. Основная погрешность нормируется при отсутствии внешних электрических, магнитных (кроме земного) полей, механических колебаний и ударов в диапазоне температур от +15 до +30 °С и относительной влажности воздуха от 45 до 80 %.

Таблица 1.7. Метрологические характеристики каналов ввода сигналов термопреобразователей

Наименование параметра	Значение
1. Типы термопреобразователей по ГОСТ 6651: - платиновых - медных	50П, 100П, Pt100, Pt1000 50М, 100М
2. Диапазон измеряемых температур, °С	-100...+200
3. Погрешность измерения температуры, приведенная к диапазону, не более, % - основная - дополнительная в диапазоне рабочих температур	±0,25 ±0,25

Технические характеристики модулей ввода сигналов термометров сопротивления АВ-ТУК-2200, АВ-ТУК-2222 и дополнительной платы АВ-ТУК-0022 приведены в табл. 1.8.

Таблица 1.8. Технические характеристики АВ-ТУК-2200, АВ-ТУК-2222 и АВ-ТУК-0022

Наименование параметра	Значение
1. Схема подключения	4-х проводная
2. Период обновления, мс	20

1.8. Модули дискретного ввода-вывода серии АВ-ТУК-3х

Модули дискретного ввода-вывода обеспечивают реализацию набора функций, конфигурируемых пользователем при подготовке к эксплуатации:

- возможность программной инверсии принимаемых и выдаваемых сигналов;
- присвоение меток реального времени принятым и выданным сигналам с точностью до 1 мс;

- возможность синхронизации времени по протоколу SNTP;
- ведение технологического архива административных операций во flash-памяти;
- ведение рабочего архива переключений входных и выходных сигналов во flash-памяти;
- ведение счетчиков изменения сигналов, времени пребывания сигнала в последнем состоянии;
- дистанционное конфигурирование модуля.

Мощность, потребляемая модулем по цепи питания, не превышает следующие значения:

- для модуля без дополнительной платы – 1,2 Вт (50 мА при 24,0 В);
- для модуля с дополнительной платой – 1,8 Вт (75 мА при 24,0 В).

Масса модуля не превышает следующие значения:

- для модуля без дополнительной платы – 0,25 кг;
- для модуля с дополнительной платой – 0,4 кг.

1.8.1. Модули ввода дискретных сигналов АВ-ТУК-3100, АВ-ТУК-3131, АВ-ТУК-3300, АВ-ТУК-3333 и дополнительные платы АВ-ТУК-0031, АВ-ТУК-0033

Модули ввода дискретных сигналов АВ-ТУК-3100 и АВ-ТУК-3131 выпускаются по документации АВМР.426433.01, модули АВ-ТУК-3300 и АВ-ТУК-3333 - по документации АВМР.426433.018, дополнительная плата АВ-ТУК-0031 – по документации АВМР.687281.050, дополнительная плата АВ-ТУК-0033 – по документации АВМР.687281.101.

Модуль АВ-ТУК-3100 состоит из базовой платы и содержит 11 каналов ввода дискретных сигналов (цифровой вход типа 1 по ГОСТ ИЕС 61131-2) с общим внешним питанием =220 В или ~230 В (номинальное значение). Дополнительная плата АВ-ТУК-0031 содержит 11 таких же каналов с возможностью использования отдельного с базовой платой внешнего питания =220 В или ~230 В. Модуль АВ-ТУК-3131 включает в себя базовую и дополнительную платы и содержит 22 канала указанного выше типа.

Модуль АВ-ТУК-3300 состоит из базовой платы и содержит 30 каналов ввода дискретных сигналов (цифровой вход типа 1 по ГОСТ ИЕС 61131-2) с общим внешним питанием =24 В. Дополнительная плата АВ-ТУК-0033 содержит 30 таких же каналов с возможностью использования отдельного с базовой платой внешнего питания =24 В. Модуль АВ-ТУК-3333 включает в себя базовую и дополнительную платы и содержит 60 каналов указанного выше типа.

Моменты изменения состояния входных дискретных сигналов (замыкания/размыкания входных контактов) фиксируются с привязкой к астрономическому времени. Для дискретных сигналов ~ 230 В имеет место задержка временной фиксации событий с неопределенностью в пределах до 20 мс.

Модули ввода дискретных сигналов обеспечивают программную защиту сигналов от «дребезга» контактов. Время отстройки от «дребезга» конфигурируется.

Модули контролируют наличие напряжения запитывания входных контактов и защищены от его неправильной полярности (в случае ≈ 220 В).

Технические характеристики модулей АВ-ТУК-3100, АВ-ТУК-3131 и дополнительных плат АВ-ТУК-0031 приведены в табл. 1.9.

Таблица 1.9. Технические характеристики АВ-ТУК-3100, АВ-ТУК-3131, АВ-ТУК-0031

Наименование параметра		Значение
1. Напряжение питания входного сигнала, В	постоянное	130...350
	переменное, 50 Гц	130...250
2. Входной ток одного канала, не более, мА	при ≈ 220 В	7
	при ~ 230 В	5
3. Погрешность привязки к астрономическому времени при ≈ 220 В, не более, мс		1,0
4. Гальваническая изоляция от цепей питания, не менее, кВ		2,0

Технические характеристики модулей АВ-ТУК-3300, АВ-ТУК-3333 и дополнительных плат АВ-ТУК-0033 приведены в табл. 1.10.

Таблица 1.10 Технические характеристики АВ-ТУК-3300, АВ-ТУК-3333, АВ-ТУК-0033

Наименование параметра		Значение
1. Напряжение питания входного сигнала, В	постоянное	$24 \pm 10\%$
2. Входной ток одного канала, не более, мА		5
3. Погрешность привязки к астрономическому времени, не более, мс		1,0
4. Гальваническая изоляция от цепей питания, не менее, кВ		2,0

1.8.2. Модули вывода дискретных сигналов АВ-ТУК-3500, АВ-ТУК-3535 и дополнительная плата АВ-ТУК-0035

Модули АВ-ТУК-3500 и АВ-ТУК-3535 выпускаются по документации АВМР.426436.001, дополнительная плата АВ-ТУК-0035 – по документации АВМР.687281.051.

Модуль АВ-ТУК-3500 состоит из базовой платы и содержит 4 канала вывода дискретных сигналов, образованных 4 электромагнитными реле с переключающимися контактами (тип С).

Дополнительная плата АВ-ТУК-0035 содержит 4 таких же канала. Модуль АВ-ТУК-3535 включает в себя базовую и дополнительную платы и содержит 8 каналов указанного выше типа.

Моменты замыкания/размыкания выходных контактов фиксируются с привязкой к астрономическому времени.

Модули вывода дискретных сигналов при соответствующем конфигурировании формируют выходной сигнал «Watchdog» при потере связи с процессорным модулем.

Модули АВ-ТУК-3500 и АВ-ТУК-3535 имеют светодиодную индикацию состояния выходов.

Технические характеристики модулей АВ-ТУК-3500, АВ-ТУК-3535 и дополнительной платы АВ-ТУК-0035 приведены в табл. 1.11.

Таблица 1.11. Технические характеристики АВ-ТУК-3500, АВ-ТУК-3535 и АВ-ТУК-0035

Наименование параметра	Значение
1. Тип выхода	электромеханический
2. Тип выходного контакта	переключающийся (тип С)
3. Коммутационная способность выходных контактных сигналов, не более	=30 В, 5 А
	=220 В, 0,5 А
	~230 В, 10 А
4. Время замыкания/размыкания контакта (от момента выдачи управляющего сигнала из процессора), не более, мс	20
5. Время «дребезга» контакта при замыкании/размыкании, не более, мс	15
6. Количество срабатываний, не менее, шт.	5×10^6
7. Гальваническая изоляция от цепей питания, не менее, кВ	2,0
8. Гальваническая изоляция между каналами, не менее, кВ	2,0

1.9. Интерфейсные модули серии АВ-ТУК-5х

Интерфейсные модули серии АВ-ТУК-5х предназначены для реализации интерфейсных функций, а также общих для всех модулей:

- обмен данными в соответствии с конфигурацией с внешними приборами в режиме Master;
- трансляция принятых и переданных данных к/от АВ-ТУК-1х по протоколу МЭК 60870-5-104;
- синхронизация времени по протоколу SNTP;
- ведение технологического архива административных операций во flash-памяти;
- дистанционное конфигурирование модуля.

Мощность, потребляемая модулем АВ-ТУК-5200 по цепи питания, не более 1,5 Вт (около 75 мА при 24,0 В).

Масса модуля АВ-ТУК-5200 не должна превышать 0,25 кг.

1.10. Модули управления и индикации серии АВ-ТУК-6х

Модуль применяется в составе контроллера, если это определено его заказной спецификацией.

Габаритные и присоединительные размеры модуля управления и индикации соответствуют его установке непосредственно на блочный каркас серии 19" (482,6 мм), высотой 3U (3×44,45 мм) по ГОСТ Р МЭК 60297-3-101. Модуль может устанавливаться как со стороны объединительной платы, так и со стороны лицевых панелей модулей.

Мощность, потребляемая модулем по цепи питания, не более 4 Вт (около 170 мА при 24,0 В).

Масса модуля управления и индикации не должна превышать 0,5 кг.

1.10.1. Модуль управления и индикации АВ-ТУК-62

Модуль управления и индикации АВ-ТУК-62 выпускается по документации АВМР.426476.006.

Модуль управления и индикации АВ-ТУК-62 обеспечивает возможность реализации набора функций, определяемого заказной спецификацией, в том числе:

- обеспечение встроенного человеко-машинного интерфейса;
- индикация состояния и управление обслуживаемым оборудованием с помощью графического дисплея и клавиатуры;
- конфигурируемая светодиодная индикация;
- дистанционное конфигурирование модуля;
- организация уровней доступа к данным, хранящимся в контроллере АВ-ТУК, посредством паролей;
- реализация дистанционного конфигурирования модулей АВ-ТУК с помощью графического дисплея и клавиатуры.

Модуль АВ-ТУК-62 содержит цветной TFT-экран диагональю не менее 5,7" с разрешающей способностью экрана не хуже 320×240 точек; яркостью экрана не менее 800 кд/м² при 25°С; контрастностью не менее 350.

Модуль АВ-ТУК-62 содержит компактную функциональную пленочную клавиатуру.

Текстовые и графические функции дисплея и управляющие функции клавиатуры определяются программным обеспечением модуля управления и индикации АВ-ТУК-62 и модуля процессора и описываются в соответствующей документации.

1.11. Вспомогательные платы и модули серии АВ-ТУК-7х

1.11.1. Плата объединительная АВ-ТУК-71

Плата объединительная АВ-ТУК-71 соответствует документации АВМР.687282.001.

Плата объединительная АВ-ТУК-71 осуществляет электрическое соединение модулей контроллера, размещаемых в крейте. Плата является неотъемлемой частью каркаса контроллера и устанавливается при его сборке на предприятии-изготовителе.

Габаритные и присоединительные размеры платы объединительной обеспечивают установку двух плат (для контроллеров типоразмеров АВ-ТУК-01...04) или одной (для АВ-ТУК-05) в блочный каркас 19" (482,6 мм), высотой 3U (3×44,45 мм) по ГОСТ Р МЭК 60297-3-101.

На стороне А платы объединительной – с внутренней стороны крейта – установлены разъемы (6 слотов) для подключения вставных модулей, обеспечивающие питание и интерфейсную связь между ними по технологии Ethernet 100BASE-T. Конструкция разъемов платы обеспечивает выполнение горячей замены вставных модулей. На стороне Б платы объединительной – с тыльной стороны крейта – установлены:

- разъемы для установки платы коммутаторов ЛВС АВ-ТУК-72, обеспечивающей интерфейсную связь между модулями (слотами) контроллера АВ-ТУК;
- разъемы для интерфейсной связи между двумя объединительными платами АВ-ТУК-71 и/или с модулем управления и индикации серии АВ-ТУК-6х;
- переключатель (IP3), предназначенный для управления IP-адресами модулей, подключаемых к двум платам объединительным одного крейта.

Плата объединительная осуществляет передачу напряжения питания постоянного тока 24 В между разъемами питания, обеспечивая ток до 4 А.

Масса платы объединительной не должна превышать 0,2 кг.

1.11.2. Плата вспомогательная коммутатора ЛВС АВ-ТУК-72

Плата коммутатора ЛВС АВ-ТУК-72 соответствует требованиям документации АВМР.687281.062.

Плата коммутатора ЛВС предназначена для обеспечения интерфейсной связи по технологии Ethernet 100BASE-T между 8 портами, выведенными на два внешних разъема, подключаемых к плате вспомогательной объединительной АВ-ТУК-71. Плата является неотъемлемой частью контроллера и устанавливается при его сборке на предприятии-изготовителе. Плата АВ-ТУК-72 конструктивно, интерфейсно и по цепям питания стыкуется своими разъемами с платой объединительной АВ-ТУК-71 (на стороне Б). Платы коммутатора устанавливаются на каждую из объединительных плат, предусмотренных типом исполнения контроллера.

Электропитание платы осуществляется напряжением постоянного тока $24 \pm 0,5$ В от платы объединительной АВ-ТУК-71. Мощность, потребляемая платой по цепи питания, не более 2,5 Вт (около 100 мА при 24,0 В).

Габаритные и присоединительные размеры платы вспомогательной коммутатора ЛВС не превышают следующих значений (ширина \times высота \times глубина): 100 \times 50 \times 20 мм.

Масса платы коммутатора ЛВС не превышает 0,05 кг.

1.11.3. Модуль переходной АВ-ТУК-74

Модуль переходной АВ-ТУК-74 соответствует требованиям документации АВМР.426476.005.

Модуль переходной предназначен для обеспечения интерфейсной связи по технологии Ethernet 100BASE-T между ведущей кассетой (с установленным процессорным модулем) и ведомыми кассетами контроллера АВ-ТУК (для типом исполнений АВ-ТУК-02...АВ-ТУК-04). Для этого на лицевой панели АВ-ТУК-74 предусмотрены два разъема RJ-45 (связь с предыдущей и последующей кассетой) при помощи подключаемых межкассетных кабелей.

Модуль переходной имеет встроенный поворотный переключатель SA1, положением которого задаются значения бит 4...7 IP-адресов вставных модулей, установленных в кассете вместе с ним:

Положение SA1	IP7	IP6	IP5	IP4	Положение SA1	IP7	IP6	IP5	IP4
0	0	0	0	0	8	1	0	0	0
1	0	0	0	1	9	1	0	0	1

Положение SA1	IP7	IP6	IP5	IP4	Положение SA1	IP7	IP6	IP5	IP4
2	0	0	1	0	10	1	0	1	0
3	0	0	1	1	11	1	0	1	1
4	0	1	0	0	12	1	1	0	0
5	0	1	0	1	13	1	1	0	1
6	0	1	1	0	14	1	1	1	0
7	0	1	1	1	15	1	1	1	1

Модуль переходной обеспечивает межкассетную синхронизацию астрономического времени по сигналам 1PPS от процессорного модуля. Для этого на лицевой панели АВ-ТУК-74 предусмотрен разъем, обеспечивающий связь с предыдущей и последующей кассетами.

Модуль переходной может обеспечивать передачу напряжения питания постоянного тока 24 В ведомым кассетам, обеспечивая ток до 4 А. Для этого на его лицевой панели предусмотрен разъем, обеспечивающий связь с предыдущей и последующей кассетами. Ведомая кассета может не иметь собственного источника питания, а при его наличии источники питания будут резервировать друг друга, если суммарная потребляемая мощность не более 100 Вт.

Габаритные и присоединительные размеры модуля переходного соответствуют ГОСТ Р МЭК 60297-3-101 для вставных блоков блочного каркаса серии 19" (482,6 мм), высотой 3U (3×44,45 мм). Его ширина по лицевой панели 0,8" (4×5,08 мм, 4НР).

Масса модуля переходного не превышает 0,2 кг.

1.12. Функциональные модули серии АВ-ТУК-8х

Функциональные модули серии АВ-ТУК-8х предназначены для реализации специализированных наборов функций, определяемых их назначением (см. ниже по тексту) и общих для всех модулей функций, к которым относятся:

- оцифровку и преобразование входных сигналов в инженерные единицы в соответствии с заложенной конфигурацией;
- синхронизация времени по протоколу SNTP;
- ведение технологического архива административных операций во flash-памяти;
- осциллографирование принятых сигналов с разрешением по времени не хуже 0,1 мс;
- дистанционное конфигурирование модуля.

Мощность, потребляемая модулем по цепи питания, не должна превышать:

- для модулей АВ-ТУК-81...АВ-ТУК-84 – 1,2 Вт (50 мА при 24,0 В);
- для модуля АВ-ТУК-85 – 1,5 Вт (75 мА при 24,0 В).

Масса функционального модуля не должна превышать:

- для модулей АВ-ТУК-81...АВ-ТУК-84 – 0,25 кг;
- для модуля АВ-ТУК-85 – 0,4 кг.

1.12.1. Модули ввода сигналов переменного тока и/или напряжения

АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83

Модуль АВ-ТУК-81 соответствует требованиям документации АВМР.426431.022, модуль АВ-ТУК-82 – требованиям документации АВМР.426431.022-01, модуль АВ-ТУК-83 – требованиям документации АВМР.426431.022-02.

Модули АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83 предназначены для ввода сигналов переменного тока и/или напряжения, аналого-цифрового преобразования и вычисления на их основе иных энергетических параметров.

Модуль АВ-ТУК-81 содержит шесть измерительных каналов ввода сигналов от измерительных трансформаторов тока с номинальным значением 1 А или 5 А и диапазоном измерения до 200 % от номинального значения.

Модуль АВ-ТУК-83 содержит шесть измерительных каналов ввода сигналов от измерительных трансформаторов напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В и диапазоном измерения до 220 % от номинального значения.

Модуль АВ-ТУК-82 содержит три измерительных канала ввода сигналов от измерительных трансформаторов тока с номинальным значением 1 А или 5 А и диапазоном измерения до 200 % от номинального значения и три измерительных канала ввода сигналов от измерительных трансформаторов напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В и диапазоном измерения до 220 % от номинального значения.

Модули ввода сигналов переменного тока и/или напряжения АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83 обеспечивают возможность реализации функций, состав и требования к которым устанавливаются заказной спецификацией из следующего набора:

- электрические и энергетические параметры:
- действующие значения фазных токов (модули АВ-ТУК-81 и АВ-ТУК-82);
- амплитудные и действующие значения фазных и линейных напряжений (модули АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83);
- фазная и суммарная активная, реактивная и полная мощности, коэффициент мощности $\cos \varphi$ (модуль АВ-ТУК-82);
- показатели качества электроэнергии: частота сети, крест-фактор, коэффициент нелинейных искажений, гармонический состав (до 62 гармоники), прямая, обратная и нулевая последовательности;
- контроль допустимых повышений напряжения по Приложению Б ГОСТ 1516.3-96 (модули АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83).


Технические характеристики модулей АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83 приведены в табл. 1.12.

Таблица 1.12. Технические характеристики модулей АВ-ТУК-81, -82, -83

Наименование параметра	Значение
1.Номинальное среднеквадратичное значение измеряемого напряжения U_n , В	100 / $\sqrt{3}$
2.Номинальное среднеквадратичное значение измеряемого тока I_n , А	1 или 5 (конфигурируется)
3. Период обновления информации, не более, мс	40
4. Гальваническая изоляция между входными цепями тока, цепями тока и напряжения, а также между этими цепями и цепью питания, не менее, кВ	2,0

Метрологические характеристики модулей АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 и АВ-ТУК-83 приведены в табл. 1.13. Здесь и далее, если не указано иное, для сигналов переменного тока и напряжения приводятся действующие значения. Основная погрешность нормируется при отсутствии внешних электрических, магнитных (кроме земного) полей, механических колебаний и ударов в диапазоне температур от +15 до +30 °С и относительной влажности воздуха от 45 до 80 %.

Таблица 1.13. Метрологические характеристики модулей АВ-ТУК 81, -82, -83

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
1. Переменное напряжение	От 0,1 до 2,2 U_n	Относительная, % $\pm[0,1+0,1 U_n / U]$	АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83
2. Сила переменного тока	От 0,1 до 2 I_n	Относительная, % $\pm[0,1+0,1 I_n / I]$	АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82
3. Частота переменного тока, Гц	От 40 до 70	Абсолютная, Гц $\pm 0,05$	
 Характеристики пп. 4...22 обеспечиваются встроенным ПО и контролируются при его испытаниях			

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
4. Активная электрическая мощность (P), Вт (на фазу)	От 0,01 до 4,4 P _н	Относительная, % ±[0,2+0,2 S _н /P]	S _н = U _н · I _н ; АВ-ТУК-82
5. Реактивная электрическая мощность (Q), ВА (на фазу), рассчитываемая геометрическим методом	От 0,01 до 4,4 Q _н	Относительная, % ±[0,2+0,2 S _н /Q]	АВ-ТУК-82
6. Полная электрическая мощность (S), Вт (на фазу)	От 0,01 до 4,4 S _н	Относительная, % ±[0,2+0,2 S _н /S]	АВ-ТУК-82
7. Коэффициент мощности, рассчитанный геометрическим методом (КР=P/S)	От 0,1 до 1,0	Абсолютная, ±0,004	АВ-ТУК-82
8. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей напряжения U _{h1}	От 0,1 до 2,2 U _н	Относительная, % ±[0,1+0,1 U _н /U]	АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83
9. Среднеквадратическое значение основной гармонической составляющей тока I _{h1}	От 0,1 до 2 I _н	Относительная, % ±[0,1+0,1 I _н /I]	АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82
10. Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими:		Абсолютная, градус	U > 0,2 U _н I > 0,2 I _н
входных напряжений разных фаз (ψ _и), градус	±180	±0,2	U > 0,2 U _н АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83
входных токов разных фаз (ψ _и), градус		±0,2	I > 0,2 I _н АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82
напряжения и тока одной фазы (φ ₁), градус		±0,2	U > 0,2 U _н I > 0,2 I _н АВ-ТУК-82
11. Среднеквадратичное значение гармонической составляющей напряжения порядка n, в процентах от среднеквадратичного значения первой гармоники (u _{нн})	От 0 до 60	Абсолютная, %; ±0,4	АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83, 2 ≤ n ≤ 62, U > 0,2 U _н
12. Среднеквадратичное значение гармонической составляющей тока порядка n, в процентах от среднеквадратичного значения первой гармоники (i _{нн})	От 0 до 60	Абсолютная, %; ±0,4	АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82 2 ≤ n ≤ 62 I > 0,2 I _н
13. Активная электрическая мощность основной гармонической составляющей (P ₁), Вт (на фазу)	От 0,01 до 4,4 P _н	Относительная, % ±[0,2+0,2 P _н /P]	P _н = U _н · I _н ; АВ-ТУК-82
14. Реактивная электрическая мощность основной гармонической составляющей (Q ₁), вар	От 0,01 до 4,4 Q _н	Относительная, % ±[0,2+0,2 Q _н /Q]	Q _н = U _н · I _н ; АВ-ТУК-82
15. Полная электрическая мощность основной гармонической составляющей (S ₁), ВА (на фазу)	От 0,01 до 4,4 S _н	Относительная, % ±[0,2+0,2 S _н /P]	S _н = U _н · I _н ; АВ-ТУК-82
16. Напряжение прямой последовательности основной частоты (U ₁), В	От 0 до 2,2 U _н	Абсолютная, ±(0, 002 U _н ×√3)	АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83
17. Напряжение обратной последовательности основной частоты (U ₂), В	От 0 до 2,2 U _н	Абсолютная, ±(0, 002 U _н ×√3)	АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83

Измеряемый параметр	Диапазон измерения	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
18. Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0), В	От 0 до $2,2 U_n$	Абсолютная, $\pm(0, 003 U_n)$	АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83
19. Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности (K_2U) и по нулевой последовательности (K_0U), %	От 0 до 15	Абсолютная, %, $\pm 0,1$	АВ-ТУК-82, АВ-ТУК-83
20. Ток прямой последовательности основной частоты (I_1), А	От 0 до $2 I_n$	Абсолютная, $\pm(0, 002 I_n \times \sqrt{3})$	АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82
21. Ток обратной последовательности основной частоты (I_2), А	От 0,1 до $2,2 U_n$	Абсолютная, $\pm(0, 002 I_n \times \sqrt{3})$	АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82
22. Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0), А	От 0,1 до $2 I_n$	Абсолютная, $\pm(0, 003 I_n)$	АВ-ТУК-81, АВ-ТУК-82

Изменение погрешности модулей при отклонении частоты входных сигналов от номинального значения 50 Гц на $\pm 5\%$ не превышает половины предела допускаемой основной погрешности, а при отклонении частоты на $\pm 15\%$ – не превышает предела допускаемой основной погрешности.

Изменение погрешности модулей, вызванное взаимным влиянием каналов измерения, не превышает половины предела допускаемой основной погрешности.

1.12.2. Модуль контроля состояния изоляции высоковольтных вводов АВ-ТУК-84

Модуль контроля состояния изоляции высоковольтных вводов АВ-ТУК-84 соответствует требованиям документации АВМР.426431.022-03.

Модуль контроля состояния изоляции высоковольтных вводов АВ-ТУК-84 содержит три измерительных канала ввода токов утечки изоляции вводов, снимаемых с измерительных выводов вводов через устройство присоединения (УПО), и три измерительных канала ввода сигналов от трансформаторов напряжения.

Модуль предназначен для измерения с заданной периодичностью мгновенных значений токов и напряжений и расчета на основе измеренных данных следующих параметров:

- действующих значений фазных напряжений и токов и токов утечки вводов;
- частот напряжений и токов;
- фазовых углов между токами и напряжениями;
- $\text{tg}\delta$ основной изоляции;
- емкости C_1 основной изоляции;

- изменения во времени $\operatorname{tg}\delta$ и емкости $C1$;
- составляющих прямой, обратной и нулевой последовательностей трехфазных систем напряжений и токов;
- небаланса токов утечки трех вводов (геометрическая сумма токов утечки трех вводов) и угла тока небаланса относительно тока утечки ввода фазы А.

Технические характеристики модуля АВ-ТУК-84 приведены в табл. 1.14.

Таблица 1.14. Технические характеристики АВ-ТУК-84

Наименование параметра	Значение
1.Номинальное среднеквадратичное значение измеряемого напряжения U_n , В	100 / $\sqrt{3}$
2.максимальное среднеквадратичное значение измеряемого тока I_n , мА	От 31,2 до 1000 (конфигурируется)
3. Период обновления, не более, с	0,5 (конфигурируется)
4. Гальваническая изоляция между входными цепями тока и напряжения, а также цепью питания, не менее, кВ	2,0

Метрологические характеристики модуля АВ-ТУК-84 приведены в табл. 1.15.

Таблица 1.15. Метрологические характеристики АВ-ТУК-84

Параметр	Диапазон измерения	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
Измеряемые параметры			
1. Сила переменного тока, мА (программируется)	0...1000, 0...500, 0...250 0.. 125, 0...62,5 0...31,2	Основная приведенная, % $\pm 0,2$ Дополнительная, % $\pm 0,2$ (в диапазоне рабочих температур)	Ином – верхняя граница диапазона
2. Переменное напряжение, В	0...120	Основная приведенная, % $\pm 0,15$ Дополнительная, % $\pm 0,15$ (в диапазоне рабочих температур)	$U_{ном} = U_n$
3. Частота, Гц	40...70	Абсолютная, Гц $\pm 0,05$	
Расчетные параметры (характеристики пп. 4...14 обеспечиваются встроенным ПО и контролируются при его испытаниях)			
4. Фазовый угол между напряжением и током одной фазы, эл. град.		Абсолютная основная, эл. град $\pm 0,03$ Дополнительная, эл. град $\pm 0,03$ (в диапазоне рабочих температур)	
5. Изменение $\operatorname{tg} \delta$ основной изоляции, %	± 10	Абсолютная основная, % $\pm 0,05$ Дополнительная, % $\pm 0,05$	
6. изменение емкости $C1$ основной изоляции, %	-50...+200	Абсолютная основная, % $\pm 0,5$ Дополнительная, % $\pm 0,5$	
7. Напряжение прямой последовательности основной частоты ($U1$), В	От 0 до 2,2 U_n	Абсолютная, $\pm(0,002 U_n \times \sqrt{3})$	

Параметр	Диапазон измерения	Вид и единица измерения погрешности, пределы допускаемой основной погрешности	Примечание
8. Напряжение обратной последовательности основной частоты (U_2), В	От 0 до 2,2 U_n	Абсолютная, $\pm(0,002 U_n \times \sqrt{3})$	
9. Напряжение нулевой последовательности основной частоты (U_0), В	От 0 до 2,2 U_n	Абсолютная, $\pm(0,003 U_n)$	
10. Ток прямой последовательности основной частоты (I_1), мА	От 0 до I_{\max}	Абсолютная, $\pm(0,002 I_{\max} \times \sqrt{3})$	
11. Ток обратной последовательности основной частоты (I_2), мА	От 0 до I_{\max}	Абсолютная, $\pm(0,002 I_n \times \sqrt{3})$	
12. Ток нулевой последовательности основной частоты (I_0), мА	От 0 до I_{\max}	Абсолютная, $\pm(0,003 I_n)$	
13. Небаланс токов трех фаз, $I_{\text{нб}}$, мА	От 0 до $3I_{\max}$	Абсолютная, $\pm(0,01 I_n)$	
14. Угол тока небаланса относительно тока фазы А, град.	± 180	Абсолютная, ± 1	

1.12.3. Модуль контроля и управления высоковольтным выключателем АВ-ТУК-85

Модуль контроля и управления высоковольтным выключателем АВ-ТУК-85 соответствует требованиям документации АВМР.426471.003.

Модуль контроля и управления высоковольтным выключателем АВ-ТУК-85 предназначен для управления коммутацией выключателя по внешней команде с возможностью выполнения набора функций, требования к которым устанавливаются заказной спецификацией и конфигурируются при вводе в эксплуатацию. Модуль предназначен для работы совместно с модулем АВ-ТУК-41 в составе устройства АВМ-СК (АВМР.424457.044 ТУ). К функциям модуля относятся:

- общее для трех фаз или пофазное формирование синхронизированных с сетью команд «выключатель включить/отключить»;
- обнаружение неполнофазных режимов во включенном и отключенном состояниях;
- измерение и анализ времени срабатывания выключателя для операций включения и отключения;
- контроль коммутируемых выключателем токов и подсчет израсходованного и остаточного ресурса выключателя отдельно для каждой фазы и для выключателя в целом;
- контроль времени горения дуги и сигнализация при превышении этим временем допустимого значения;
- контроль целостности цепей соленоидов выключателя;
- регистрация при коммутации выключателя осциллограмм токов и напряжений с дискретизацией 0,1 мс;

- присвоение меток астрономического времени принятым и выданным дискретным сигналам с точностью до 1 мс;
- формирование предупредительной и аварийной сигнализации при выходе контролируемых параметров выключателя за допустимые пределы;
- учет количества коммутационных операций;
- ведение рабочего архива полученной информации во flash-памяти.

Для реализации указанных функций модуль АВ-ТУК-85 содержит:

- 3 измерительных канала ввода сигналов от измерительных трансформаторов тока с программируемым номинальным значением 1 А или 5 А и диапазоном измерения до 20 In;
- 6 измерительных каналов ввода сигналов от измерительных трансформаторов напряжения с номинальным значением $100/\sqrt{3}$ В и диапазоном измерения до 220 % от номинального значения;
- 12 каналов ввода дискретных сигналов (цифровые входы типа 1 по ГОСТ ИЕС 61131-2) с общим внешним питанием =220 В (номинальное значение);
- 2 канала ввода дискретных сигналов (цифровые входы типа 3 по ГОСТ ИЕС 61131-2) с питанием =24 В (номинальное значение) от внешнего источника;
- 6 каналов вывода дискретных сигналов типа «открытый коллектор» с допустимым напряжением постоянного тока до 24 В.

Габаритные и присоединительные размеры модуля АВ-ТУК-85: высота составляет 3U (3×44,45 мм), ширина по лицевой панели 3,2" (16×5,08 мм, 16НР).

Полное описание работы модуля АВ-ТУК-85 совместно с модулем АВ-ТУК-41 приведено в Руководстве по эксплуатации АВМР.421417.044 РЭ.

1.13. Автономные функциональные модули серии АВ-ТУК-4х

1.13.1. Модуль управления и контроля соленоидов АВ-ТУК-41

Модуль управления и контроля соленоидов АВ-ТУК-41 соответствует требованиям документации АВМР.426442.001.

Модуль является вспомогательным (усилительно-преобразовательным) компонентом при построении систем управления и контроля высоковольтного выключателя на основе функционального модуля АВ-ТУК-85.

Модуль АВ-ТУК-41 содержит:

- 3 силовых бесконтактных ключа управления соленоидами с внешним питанием $=220$ В и предельным током до 10 А с допустимым временем протекания не более 300 мс;
- 3 канала ввода дискретных сигналов типа «открытый коллектор» с напряжением на закрытом коллекторе внешней цепи $=3$ В;
- 1 канал вывода дискретных сигналов с уровнем «1» $+24$ В.

Модуль АВ-ТУК-41 устанавливается вне крейта АВ-ТУК на рейку ТН-35 (ГОСТ Р МЭК 60715). Габаритные размеры модуля не должны превышать следующих значений (ширина \times высота \times глубина): 136 \times 126 \times 100 мм.

Мощность, потребляемая модулем по цепи питания, не превышает 1,8 Вт (75 мА при 24,0 В).

Масса модуля не более 0,5 кг.

Полное описание работы модуля АВ-ТУК-41 совместно с модулем АВ-ТУК-85 приведено в Руководстве по эксплуатации АВМР. 421417.044 РЭ.

1.14. Модули питания серии АВ-ТУК-9х

1.14.1. Модуль питания АВ-ТУК-91

Модуль питания АВ-ТУК-91 соответствует требованиям документации АВМР.436537.002.

Модуль питания АВ-ТУК-91 предназначен для обеспечения напряжением питания постоянного тока $24 \text{ В} \pm 1,2 \text{ В}$ всех модулей контроллера АВ-ТУК. Номинальная мощность модуля питания 100 Вт (допустимый ток 4 А).

Модуль питания АВ-ТУК-91 имеет универсальный вход питания, допускающий подачу напряжения как переменного тока напряжением 90...264 В частотой 50 Гц, так и постоянного тока напряжением 127...370 В.

Модуль питания обладает защитой выходных цепей от короткого замыкания и перенапряжения, защитой от перегрева, имеет светодиодную индикацию состояния выходных цепей.

Модуль АВ-ТУК-91 обеспечивает взаимное резервирование питания при использовании двух модулей в крейте контроллера АВ-ТУК, а при их размещении в поз. «1» и «2» (см. рис. 1.2) формирует дискретный сигнал исправности выходных цепей.

Гальваническая изоляция между входными и выходными цепями питания, а также между входными цепями и корпусом, составляет не менее 2,0 кВ.

Масса модуля питания не превышает 0,5 кг.

1.15. Маркировка и пломбирование

На каждом контроллере АВ-ТУК имеется наклейка с указанием:

- наименования и типа изделия;
- заводского порядкового номера;
- года выпуска;
- товарного знака предприятия-изготовителя.

Маркировка модулей контроллера АВ-ТУК выполнена методом трафаретной печати непосредственно на печатных платах модулей.

Способ и качество маркировки обеспечивают четкое и ясное изображение в течение срока службы изделия и сохраняются при транспортировании и хранении изделия в транспортном ящике.

Пломбирование изделия не предусмотрено.

2. Использование по назначению

Контроллер АВ-ТУК должен эксплуатироваться круглосуточно в течение всего срока службы за исключением времени, отведенного на техническое обслуживание и ремонт аппаратуры.

2.1. Эксплуатационные ограничения

Использование АВ-ТУК должно выполняться в строгом соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрических станций и сетей РФ» (ПТЭ), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» в редакции Приказа Минтруда России от 19.02.2016 № 74н (ПОТЭЭ).

2.1.1. Требования к персоналу

Персонал, эксплуатирующий АСУ ТП, условно можно разделить на группы по производственным обязанностям:

- **Оператор** – специалист, непосредственно пользующийся сервисами АСУ ТП;
- **Технолог** – специалист, задающий исходные данные обслуживаемого оборудования, граничные уставки контролируемых параметров, выполняющий настройку технологических алгоритмов и т.п.;
- **Мастер** – специалист по эксплуатации контроллерных устройств, техническому обслуживанию, текущему ремонту и т.п.;
- **Администратор ПО** – программист, обеспечивающий установку, настройку, поддержку, контроль целостности, обновление ПО АСУ ТП, в том числе встроенного, а также системного ПО.

Персонал, эксплуатирующий устройства автоматизации на основе контроллера АВ-ТУК, должен пройти соответствующее обучение с учетом с его производственных обязанностей, приведенных выше. Персонал является электротехническим, должен иметь группу по электробезопасности не ниже III.

Общие требования к персоналу определяются должностными инструкциями эксплуатирующей организации.

2.1.2. Электробезопасность и характеристики изоляции изделия

Контроллер АВ-ТУК по способу защиты человека от поражения электрическим током относится к изделиям класса I по ГОСТ 12.2.007.0.

В модулях контроллера при их установке в крейт обеспечивается электрическое соединение всех доступных прикосновению металлических нетоковедущих частей, которые могут оказаться под напряжением, с корпусом крейта. Контроллер АВ-ТУК должен быть заземлен по ГОСТ 12.2.007.0 при помощи контакта заземления входного разъема питания. Сопротивление между контактом заземления и любой точкой корпуса не должно превышать 0,1 Ом.

При работе с изделием необходимо следить за исправностью изоляции подключаемых проводов. Натяг и механические воздействия на них не допускаются.

При работе с контроллером должна быть обеспечена целостность вторичных цепей трансформаторов тока. Обслуживающий персонал, допущенный к работам с АВ-ТУК, должен знать правила работы с токовыми цепями и пройти соответствующий инструктаж.



ВНИМАНИЕ!

При попадании воды или иных жидкостей внутрь элементов устройства его использование не допускается.

Значения напряжения питания устройства не должно выходить за пределы диапазона, установленного в п. 1.5 настоящего руководства по эксплуатации.

Значения подводимых к измерительным цепям устройства переменных токов и напряжений, аналоговых сигналов постоянного тока не должны превышать пределов, установленных для соответствующих модулей ввода/вывода и функциональных модулей.

Электрическая прочность и сопротивление изоляции контроллера АВ-ТУК соответствуют требованиям ГОСТ Р 52931 и РД 34.35.310-97.

Сопротивление изоляции всех электрически изолированных цепей модулей контроллера между собой и относительно корпуса при нормальных климатических условиях в обесточенном состоянии не менее 100 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

Электрическая прочность изоляции электрически изолированных цепей модулей контроллера АВ-ТУК с рабочим напряжением выше 60 В при нормальных условиях позволяет выдерживать без пробоя в

течение 1 минуты приложение испытательного напряжения переменного тока частоты от 45 до 65 Гц с действующим значением 2000 В между упомянутыми цепями, а также между этими цепями и остальными цепями, а также корпусом.

2.1.3. Устойчивость к воздействиям окружающей среды

Контроллер АВ-ТУК предназначен для работы внутри помещений, либо внутри оболочки, обеспечивающей необходимые условия эксплуатации. Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой крейта, IP20 по ГОСТ 14254.

По устойчивости при эксплуатации к воздействиям температуры и влажности окружающего воздуха контроллер АВ-ТУК соответствует следующим предельным рабочим значениям климатических факторов:

- диапазон температуры воздуха от минус 25 до +70 °С;
- верхнее значение относительной влажности 95 % при +30 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

Контроллер АВ-ТУК устойчив к воздействию атмосферного давления в соответствии с группой Р1 по ГОСТ Р 52931: от 84 кПа (630 мм рт. ст.) до 106,7 кПа (800 мм рт. ст.), пригоден для эксплуатации на высоте до 1000 м над уровнем моря.

Контроллер АВ-ТУК обладает устойчивостью и прочностью к воздействию синусоидальных вибраций в соответствии с группой N3 по ГОСТ Р 52931 (M6 по ГОСТ 17516.1, что соответствует сейсмостойкости при землетрясении интенсивностью 9 баллов по MSK-64 при уровне установки до 10 м над нулевой отметкой).

2.1.4. Электромагнитная обстановка

Контроллер АВ-ТУК может эксплуатироваться на предприятиях электроэнергетики, включая атомные электростанции, и на иных объектах в условиях электромагнитной обстановки, соответствующей требованиям испытаний по ГОСТ Р 51317.6.5 (для электростанций и подстанций высокого напряжения) и ГОСТ 32137 (для АЭС электромагнитная обстановка в месте размещения контроллера – жесткая), а также СТО 56947007-29.240.044-2010.

Контроллер АВ-ТУК в указанных условиях удовлетворяет критерию качества функционирования «А» – устойчивые измерения и обработка входных сигналов, отсутствие сбоев при интерфейсном обмене по Ethernet-каналу с внешними устройствами (нормальное функционирование в соответствии ТУ).

Контроллер АВ-ТУК удовлетворяет нормам эмиссии промышленных радиопомех по ГОСТ 30804.6.4 и ГОСТ 30805.22 для оборудования, применяемого в промышленных зонах.

2.2. Подготовка изделия к использованию

Контроллер АВ-ТУК целесообразно размещать во внешней оболочке (шкафу), обеспечивающей необходимый температурно-влажностный режим и пыле-влажностную защиту. Установка контроллера в оболочке (шкафу) и монтаж электрических соединений должны производиться в соответствии с требованиями инструкции по монтажу контроллера АВ-ТУК (АВМР.421457.001 ИМ).

Шкаф должен проектироваться для конкретного типоразмера АВ-ТУК с учетом фактического размещения модулей в крейте (оно приводится в паспорте АВ-ТУК). В шкафу следует установить требуемое количество промежуточных клеммников соответствующих характеристик, предназначенных для подключения внешних кабельных связей с одной стороны и внутришкафных сигнальных цепей к модулям с другой.



ВНИМАНИЕ!

В промежуточных клеммниках для подключения вторичных цепей трансформаторов тока должны использоваться безразрывные токовые клеммы.

Проект внутришкафных цепей должен создаваться в соответствии со схемами, приведенными для отдельных модулей в п. 2.2.1, а также с использованием схемы внешних подключений соответствующего исполнения контроллера АВ-ТУК (АВМР.421457.001 Э5).

Непосредственное подключение сигнальных цепей производится к пружинным контактам ответных частей внешних разъемов модулей.



ВНИМАНИЕ!

Перед вводом контроллера АВ-ТУК в работу необходимо убедиться, что все разъемы контроллера подключены и надежно зафиксированы. В процессе работы запрещается коммутация разъемных соединений.

Перед началом эксплуатации контроллера необходимо провести системное и технологическое конфигурирование всех используемых модулей. Порядок конфигурирования описан ниже.

2.2.1. Схемы подключения сигнальных цепей к модулям АВ-ТУК

На схемах, приведенных далее по тексту: указаны обозначения разъемов типовых модулей, на комбинированных модулях оно может быть иным; расположение контактов разъемов приведено условно.

Аналоговые сигналы подаются на модули ввода АВ-ТУК-2100 и АВ-ТУК-2121, как показано на рис. 2.1. Разъем X2 используется на дополнительной плате модуля АВ-ТУК-2121.

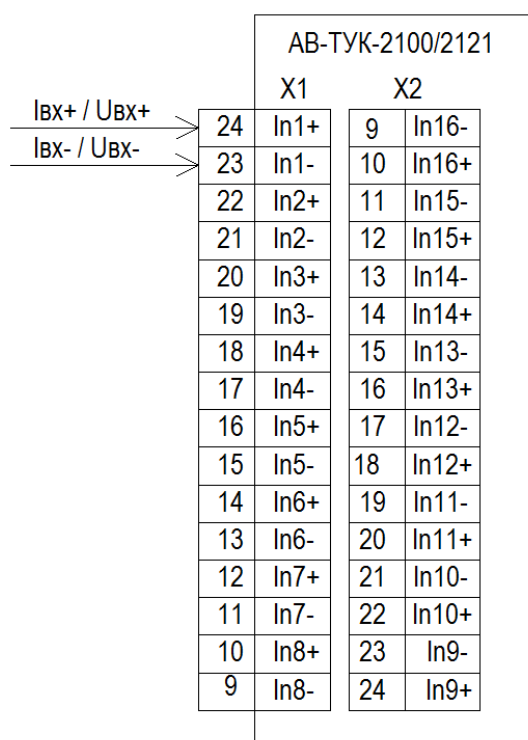


Рис. 2.1. Подключение модулей АВ-ТУК-2100 и АВ-ТУК-2121

Термопреобразователи сопротивления подключаются к модулям АВ-ТУК-2200 и АВ-ТУК-2222 по 4-х проводной схеме, как показано ниже на рис. 2.2. Разъемы X3, X4 используются на дополнительной плате модуля АВ-ТУК-2222.

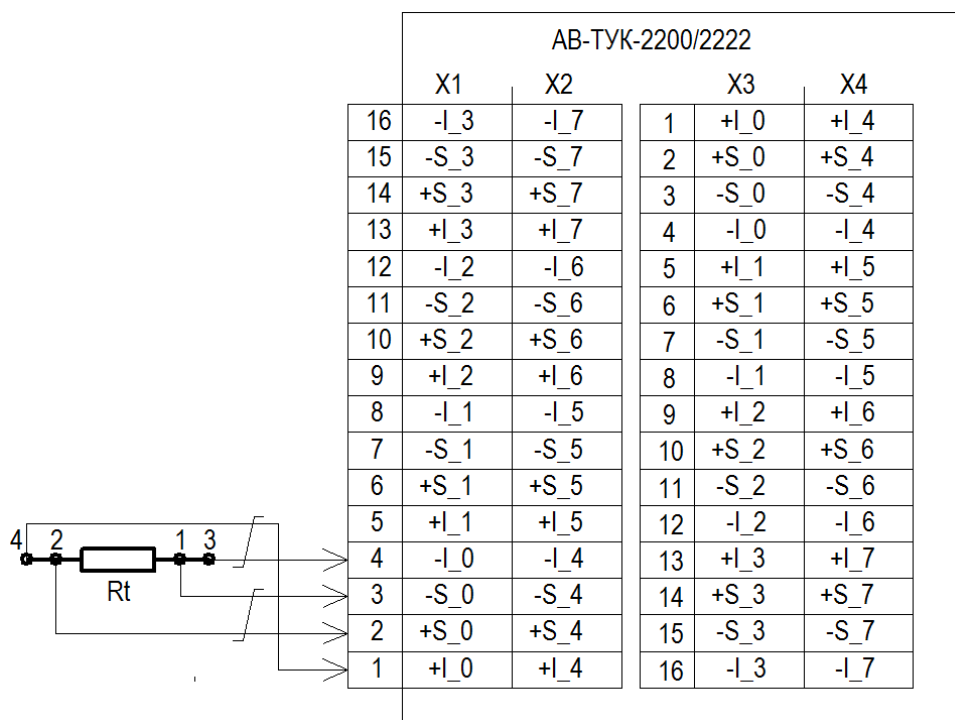


Рис. 2.2. Подключение модулей АВ-ТУК-2200 и АВ-ТУК-2222

Дискретные входные сигналы и напряжение источника питания ИП подаются на модули АВ-ТУК-3100 и АВ-ТУК-3131, как показано ниже на рис. 2.3. Разъем X2 используется на дополнительной плате модуля АВ-ТУК-3131, для которой может использоваться независимый источник питания.

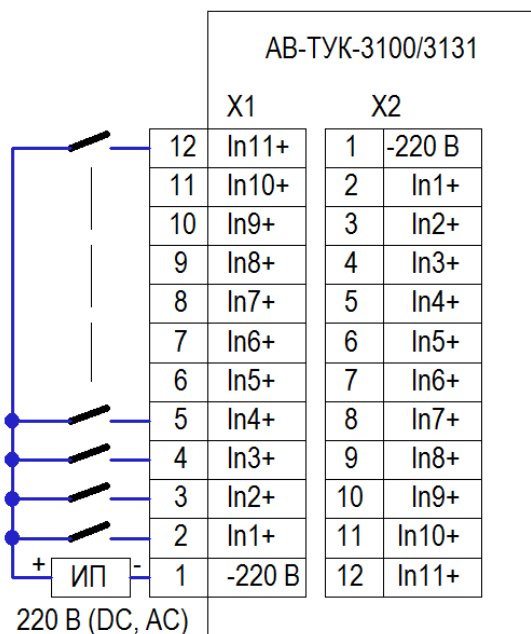


Рис. 2.3. Подключение модулей АВ-ТУК-3100 и АВ-ТУК-3131

Дискретные входные сигналы и напряжение источника питания ИП подаются на модули АВ-ТУК-3300 и АВ-ТУК-3333, как показано ниже на рис. 2.4. Разъем X2 используется на дополнительной плате модуля АВ-ТУК-3333, для которой может использоваться независимый источник питания.

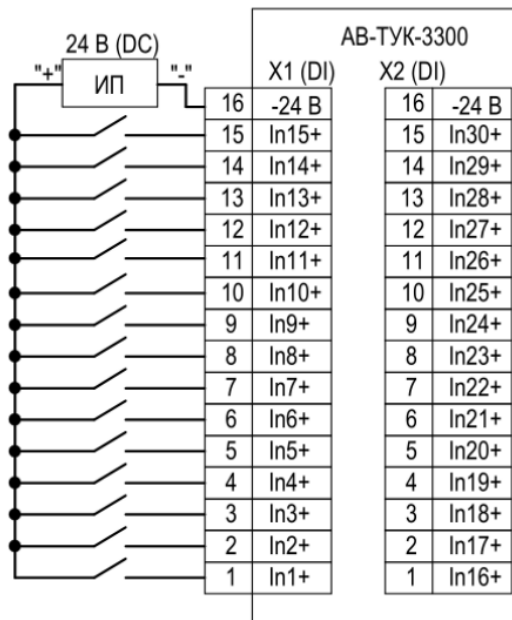


Рис. 2.4. Подключение модулей АВ-ТУК-3300 и АВ-ТУК-3333

Модули АВ-ТУК-3500 и АВ-ТУК-3535 вывода дискретных сигналов подключаются выводами контактов внутренних выходных реле, как показано ниже на рис. 2.5 (контакты реле представлены в обесточенном состоянии). Разъем X2 используется на дополнительной плате модуля АВ-ТУК-3535.

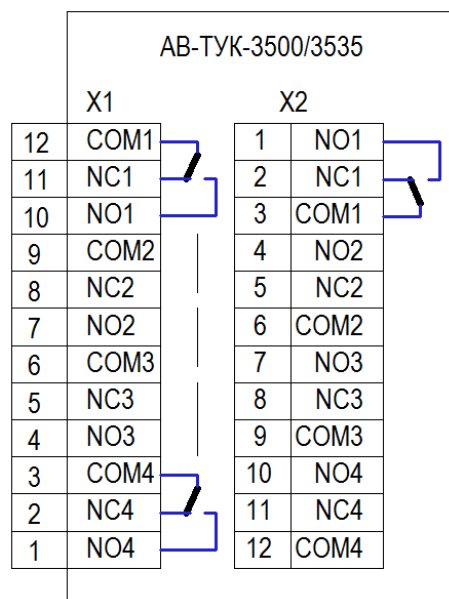


Рис. 2.5. Подключение модулей АВ-ТУК-3500 и АВ-ТУК-3535

Интерфейсный модуль АВ-ТУК-5200 подключается к разъемам X1...X4 выводами интерфейсных цепей, как показано ниже на рис. 2.6.

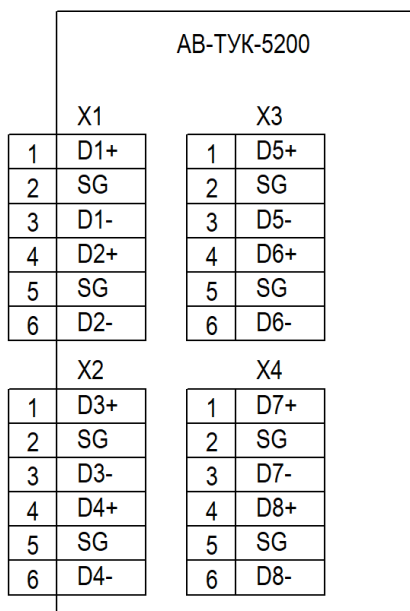


Рис. 2.6. Подключение модуля АВ-ТУК-5200

Модули АВ-ТУК-81 ввода сигналов переменного тока подключаются к вторичным обмоткам трансформаторов тока (ТТ), как показано ниже на рис. 2.7. На рисунке представлено подключение двух 3-х фазных групп трансформаторов тока.

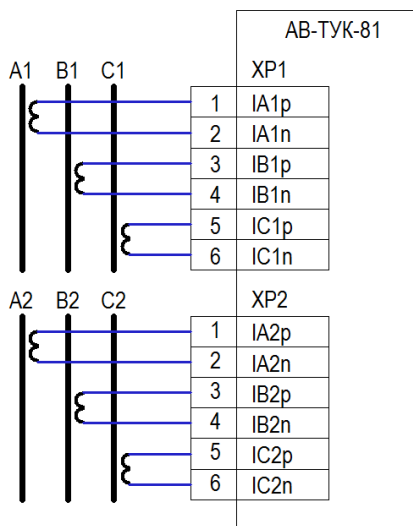


Рис. 2.7. Подключение модуля АВ-ТУК-81



ВНИМАНИЕ!

При работающем оборудовании (протекании вторичных токов ТТ) отстыковка от модуля цепей ввода токов **категорически запрещается**.

Модули АВ-ТУК-83 ввода сигналов переменного напряжения подключаются к вторичным обмоткам трансформаторов напряжения, как показано ниже на рис. 2.8. На рисунке представлено подключение двух 3-х фазных групп трансформаторов напряжения.

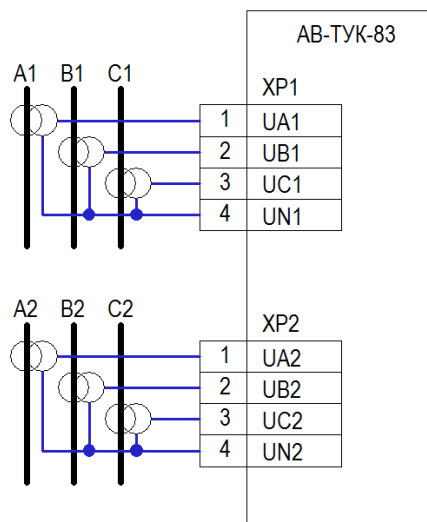


Рис. 2.8. Подключение модуля АВ-ТУК-83

Модули АВ-ТУК-82 ввода сигналов переменного тока и напряжения подключаются к вторичным обмоткам трансформаторов тока и напряжения, как показано ниже на рис. 2.9 (допускается подключение как к одной группе шин А, В, С, так и к разным, что должно учитываться при конфигурировании). На рисунке представлено подключение к XP1 3-х фазной группы трансформаторов тока и к XP2 3-х фазной группы трансформаторов напряжения.

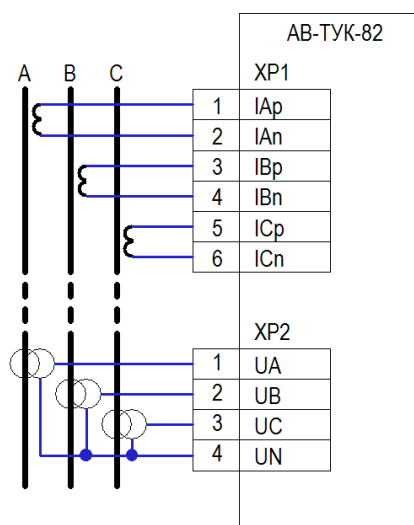


Рис. 2.9. Подключение модуля АВ-ТУК-82

**ВНИМАНИЕ!**

При работающем оборудовании (протекании вторичных токов ТТ) отстыковка от ХР1 цепей ввода токов категорически запрещается.

Модули АВ-ТУК-84 контроля состояния изоляции высоковольтных вводов подключаются к вторичным обмоткам трансформаторов напряжения и к измерительным выводам высоковольтных вводов трех фаз, как показано ниже на рис. 2.10.

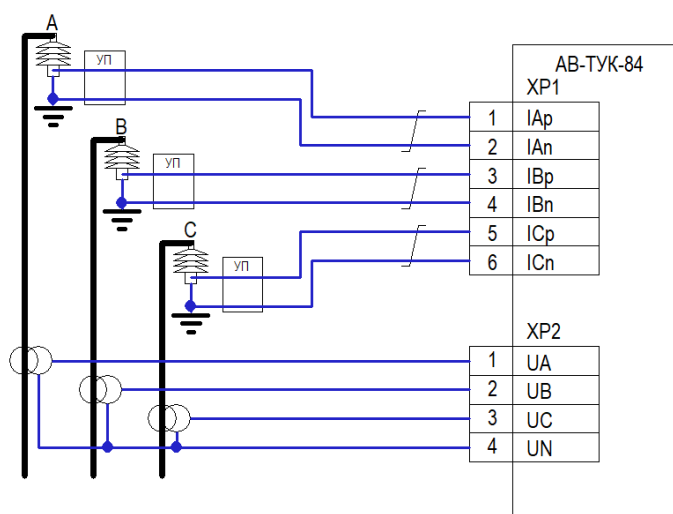


Рис. 2.10. Подключение модуля АВ-ТУК-84

Токовые входы модуля АВ-ТУК-84 подключаются к измерительным выводам высоковольтных вводов через устройства присоединения (УП), обеспечивающие защиту цепи от обрыва и от импульсных перенапряжений. Рекомендуется в качестве УП использовать устройства типа УПО2 производства ООО «АВМ-Энерго».

2.2.2. Положения органов управления и настройки перед включением изделия

Модули АВ-ТУК-2100 и АВ-ТУК-2121

Орган управления

Микропереключатели на основной плате модуля АВ-ТУК-2100 или АВ-ТУК-2121

Действие

Задание режима работы аналоговых входов модуля

Задание положения органа управления

Аналоговые входы модуля могут функционировать в режимах ввода токового сигнала ± 20 мА

или сигнала напряжения ± 5 В. Переключение режимов ввода ток / напряжение обеспечивается индивидуально на каждом канале с помощью микропереключателя, подключающего прецизионный входной шунт $249 \text{ Ом} \pm 0,1 \%$ при вводе сигналов тока. Для использования входного канала в режиме тока необходимо установить микропереключатель в положение «Т», для использования в режиме напряжения – в положение «Н». Положения микропереключателей модулей АВ-ТУК-2100 или АВ-ТУК-2121 задаются на предприятии-изготовителе в соответствии с типами выходных сигналов датчиков, указанных в заказной спецификации на контроллер.

2.2.3. Ввод устройства в работу

Ввод контроллера АВ-ТУК в работу выполняется в следующем порядке.

1. Убедиться, что все упомянутые в пункте 2.2.2 органы управления и настройки установлены в предписанные этим пунктом положения.
2. Убедиться, что автоматические выключатели, установленные в цепях питания переменного тока и цепях оперативного постоянного тока, посредством которых подается питание на составные части контроллера АВ-ТУК, отключены;
3. Соблюдая необходимые меры предосторожности, подать на устройство питание, включив соответствующие автоматические выключатели;
4. После подачи питания контроллер АВ-ТУК в течение нескольких секунд выполняет процедуры самотестирования, инициализации и первоначальной установки;
5. Убедиться, что контроллер АВ-ТУК функционирует в нормальном режиме:
 - на модулях питания АВ-ТУК-9х и модуле процессора АВ-ТУК-1х должна появиться светодиодная индикация «Питание» (постоянное горение светодиода);
 - на модулях процессора АВ-ТУК-1х, модулях ввода/вывода и функциональных модулях должна появиться светодиодная индикация «Режим» (мигание светодиода 1 раз в секунду);
 - на модуле процессора АВ-ТУК-1х должна появиться светодиодная индикация «Сеть В» (мигание с нефиксированной частотой);
 - на модулях ввода/вывода и функциональных модулях должна появиться светодиодная индикация «Сеть» (мигание с нефиксированной частотой).

После выполнения указанных пунктов контроллер АВ-ТУК считается введенным в работу.

2.2.4. Конфигурирование устройства

Конфигурирование контроллера АВ-ТУК осуществляется с целью настройки его параметров для работы в составе контролируемого оборудования, с учетом располагаемого набора датчиков.

Предварительное конфигурирование устройства производится на предприятии-изготовителе. При конфигурировании используются заводские данные о параметрах контролируемого оборудования, указываемые в заказной спецификации.

При замене по гарантии предприятием-изготовителем контроллера АВ-ТУК вышедших из строя модулей, требующих дополнительного конфигурирования, это конфигурирование осуществляется представителями предприятия-изготовителя до отгрузки модулей заказчику. Модули, не требующие дополнительного конфигурирования, поддерживающие автоматическое восстановление конфигурации при установке в контроллер, поставляются с предприятия-изготовителя сконфигурированными значениями по умолчанию.

2.2.4.1. Установка программного обеспечения

Программное обеспечение SCADA-системы Sonica (Sonica Client) необходимо для выполнения установки связи с контроллером АВ-ТУК и выполнения его конфигурирования.

Установочный файл Sonica Client поставляется в комплекте контроллера АВ-ТУК на компакт-диске с программным обеспечением и сопроводительной документацией. Для установки Sonica Client необходимо запустить из директории «Install» установщик Sonica-Client-x.yy.zz-win-x64.exe (x.yy.zz – номер версии ПО) и выполнить последовательный переход кнопками «Далее» по экранам, приведенным на рис. 2.11.

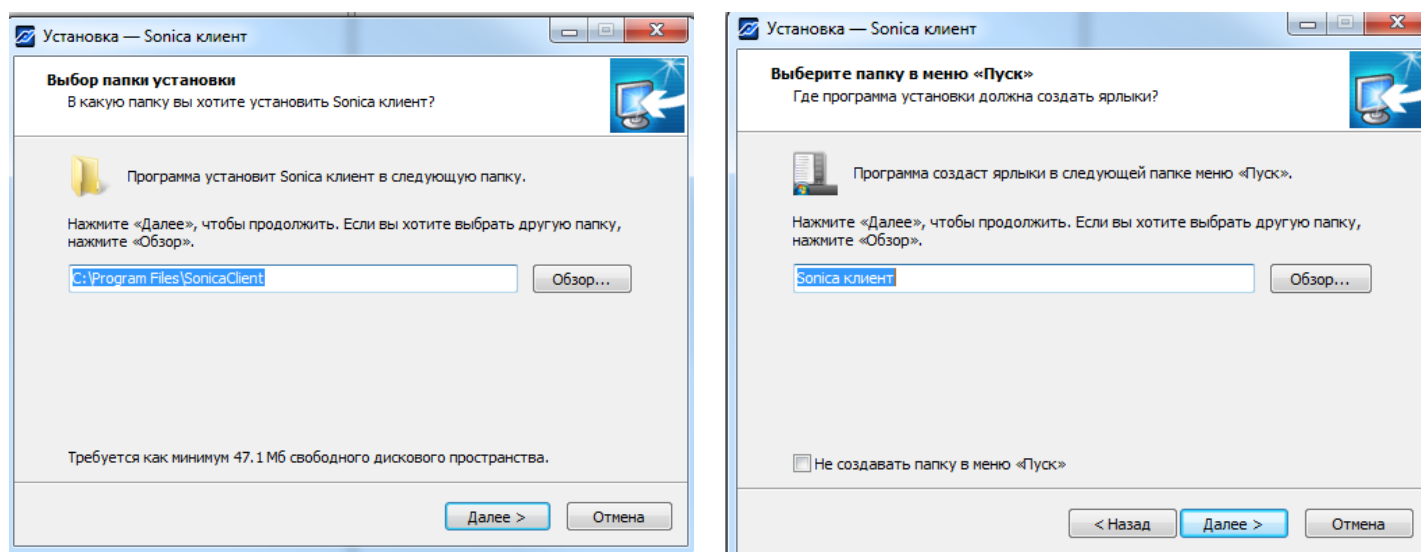


Рис. 2.11. Установка программного обеспечения Sonica Client

2.2.4.2. Подключение сервисного персонального компьютера

При отключенном питании контроллера АВ-ТУК подключить порт Ethernet сервисного ПК стандартным Ethernet-кабелем к разъему X2 «EthA» модуля АВ-ТУК-12 (или X1 «EthA1» модуля АВ-ТУК-13, или X2 «EthA1» модуля АВ-ТУК-14), как показано на рис. 2.12 (для модуля АВ-ТУК-12).



ВНИМАНИЕ!

Подключение должно выполняться исключительно к разъему «EthA» или «EthA1».

При подключении сервисного ПК к аналогичному по конструкции разъему X3 «GPS» модуля АВ-ТУК-12 (или X3 «GPS» модуля АВ-ТУК-13, или X5 «GPS» модуля АВ-ТУК-14) модуль и Ethernet-порт компьютера выйдут из строя при подаче питания на устройство. Для предотвращения подобной ситуации в разъеме «GPS» установлена заглушка.

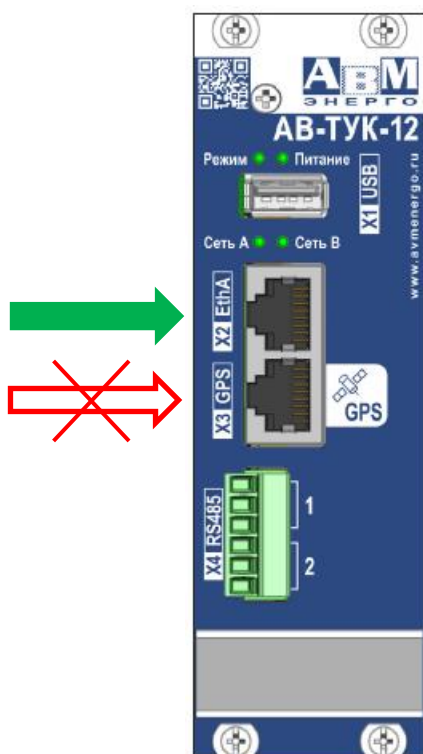


Рис. 2.12. Подключение сервисного персонального компьютера к модулю АВ-ТУК-12

Выполнить ввод контроллера АВ-ТУК в работу, выполнив действия по п. 2.2.3 настоящего руководства по эксплуатации.

Убедиться в мигании с нефиксированной частотой светодиодной индикации «Сеть А» на модуле АВ-ТУК-12 («Сеть А1» на модуле АВ-ТУК-13; светодиодного индикатора в разъеме X2 «EthA1» модуля АВ-ТУК-14), что говорит о подключении модуля к сервисному ПК. Подключение может занять несколько секунд.

2.2.4.3. Установка связи с устройством

Запустить клиентское программное обеспечение Sonica Client с помощью одноименного ярлыка, созданного на рабочем столе сервисного ПК в процессе установки. В появившемся окне (рис 2.13) указать сетевой адрес устройства (указан в паспорте контроллера АВ-ТУК) и номер порта 1914, ввести имя пользователя *dev* и пароль *dev*, а затем нажать клавишу «Соединиться».

При правильном вводе сетевых настроек должен запуститься процесс установления связи с конфигурационным проектом контроллера, загруженным в памяти модуля АВ-ТУК-12, 13 или 14, и создания главного окна проекта в клиентском программном обеспечении Sonica Client. Процесс занимает несколько секунд, его ход отображается на экране, как показано на рис. 2.14.

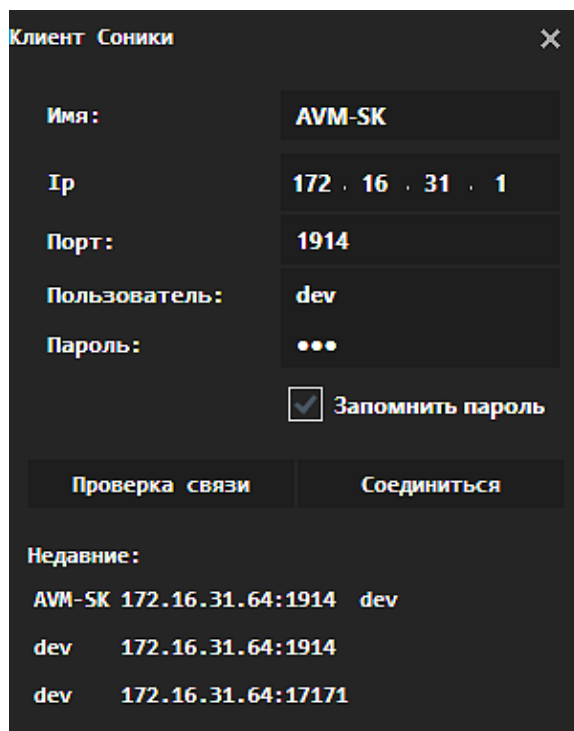


Рис. 2.13. Ввод сетевых настроек при подключении к контроллеру АВ-ТУК (пример)

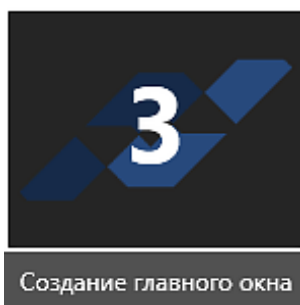


Рис. 2.14. Загрузка конфигурационного проекта

По окончании процесса загрузки открывается главный экран проекта, показанный на рис. 2.15. Установление интерфейсного обмена модулей ввода/вывода и функциональных модулей с модулем процессора АВ-ТУК-12, 13 или 14 должно отобразиться сообщением «Good» в поле состояния связи (1) для каждого модуля.

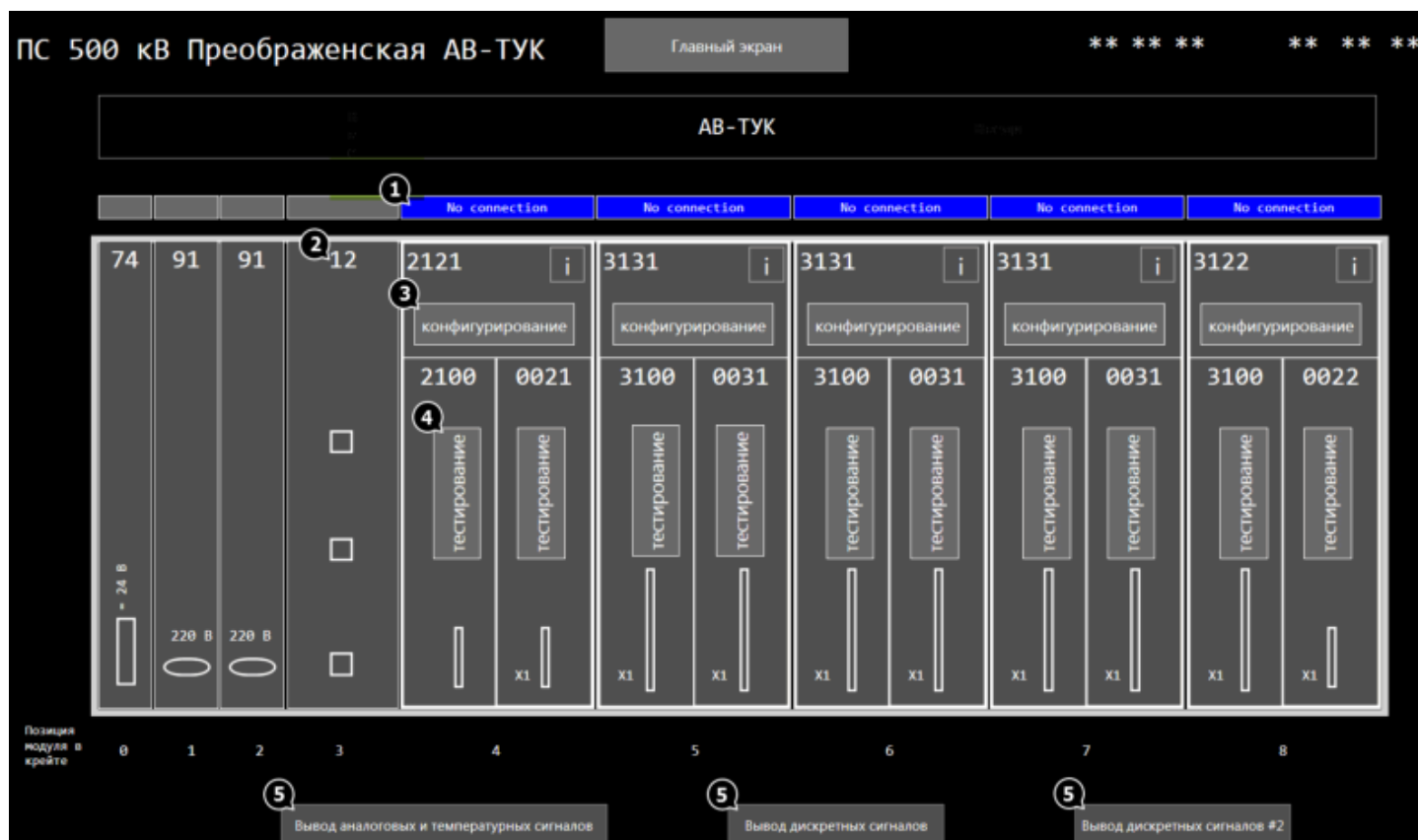


Рис. 2.15. Главный экран конфигурационного проекта АВ-ТУК (пример):

- 1 – поле сообщений о состоянии связи процессорного модуля (ЦКУ) с остальными модулями АВ-ТУК: «Good» – модуль на связи, «No connection» – нет связи; 2 – обозначение типов модулей; 3 – кнопка перехода в режим конфигурирования; 4 – кнопка просмотра принятых/выданных значений технологических сигналов; 5 – кнопки служебного просмотра внутренней передаваемой информации (для программиста-наладчика)

2.2.4.4. Конфигурирование модуля АВ-ТУК-2121

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Конфигурирование» на изображении модуля.

Возникнет начальное окно конфигурирования (рис. 2.16), содержащее параметры настройки протокола передачи данных МЭК 60870-5-104, параметры модуля (типы установленных базовой и дополнительной плат модуля и способ синхронизации времени). Неквалифицированное изменение этих параметров может привести к нарушению функционирования модуля или контроллера в целом.

Конфигурирование базовой и дополнительной плат выполняется независимо, порядок конфигурирования одинаков и описан ниже. Кликнуть кнопку «Базовая плата» или «Мезонинная плата» в зависимости от необходимости.

ПС 500 кВ Преображенская АВ-ТУК Главный экран 12:14:40 2018/05/29

Модуль2121

Конфигурация протокола передачи данных МЭК 60870-5-104

Адрес базовой станции	<input type="text" value="205"/>
Интервал циклического опроса, сек.	<input type="text" value="1"/>
Тайм-аут T1, сек.	<input type="text" value="10"/>
Тайм-аут T2, сек.	<input type="text" value="15"/>
Тайм-аут T3, сек.	<input type="text" value="20"/>
Макс. кол-во неподтв. сообщений	<input type="text" value="8"/>
Макс. кол-во сообщений, после которых необх. выдать подтверждение	<input type="text" value="12"/>

Параметры модуля

Тип базовой платы	<input type="text" value="21"/>
Тип дополнительной платы	<input type="text" value="21"/>
Тип синхронизации времени от модуля	<input type="text" value="0x4"/>

Рис. 2.16. Начальное окно конфигурирования модуля АВ-ТУК-2121

Возникнет окно конфигурирования восьми каналов соответствующей платы (рис. 2.17). В появившемся окне необходимо проверить и, при необходимости, исправить значения параметров.

Описание параметров, задаваемых в окне рис. 2.17 индивидуально для каждого канала:

Наименование параметра	Значения	Описание
Тип входа	мА	Входной ток от датчика в пределах ± 20 мА. Переключатель на плате в положение «I»
	В	Входное напряжение от датчика в пределах ± 5 В. Переключатель на плате в положение «U»
	не использ.	Канал не обрабатывается
Минимальное/максимальное значения диапазона	Любое значение в пределах заданного типа	Рабочий диапазон входного сигнала от датчика. При значении входного сигнала вне этого диапазона формируется сигнал недоверности
Минимальное значение сигнала в инженерных единицах	Любое значение	Значение технологического параметра на данном входе в инженерных (физических) единицах при заданном минимальном значении диапазона (датчика). Наименование инженерной единицы задается в проекте верхнего уровня
Максимальное значение сигнала в инженерных единицах		То же при максимальном значении диапазона (датчика).
Предупредительные и аварийные уставки для максимума и минимума сигналов	Любое значение в инженерных единицах	Уставки формирования сигнализации. Уставки могут задаваться и в проекте верхнего уровня, в этом случае значения уставок на уровне модуля следует задавать шире, даже шире инженерного диапазона. При отсутствии верхнего уровня значения предупредительных и аварийных уставок задаются только на уровне модуля.
Признаки источника запуска осциллограмм	16-ричное число, формируемое программно	Варианты запуска (допускается наложение). Задаются в выпадающем меню (рис. 2.18): - команда ЦКУ; - превышение задаваемого порога; - внешние дискретные сигналы (один или оба).

Базовая плата								
Модуль 2100								
№	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип входа	мА ▾	мА ▾	мА ▾	мА ▾	мА ▾	мА ▾	мА ▾	мА ▾
Минимальное значение диапазона	0	0	0	4	4	4	4	4
Максимальное значение диапазона	20	20	20	20	20	20	20	20
Минимальное значение сигнала в инженерных единицах	0	0	0	-20	0	0	0	0
Максимальное значение сигнала в инженерных единицах	600	600	600	130	150	100	100	100
Аварийная уставка по минимальному значению	-100	-100	-100	-200	-200	-200	-200	-200
Предупредительная уставка по минимальному значению	-100	-100	-100	-200	-200	-200	-200	-200
Предупредительная уставка по максимальному значению	1000	1000	1000	200	200	200	200	200
Аварийная уставка по максимальному значению	1000	1000	1000	200	200	200	200	200
Признаки источника запуска осциллограмм	0x1	0x1	0x1	0x1	0x1	0x1	0x1	0x1

Задержка начала фиксации максимумов, мс	5
Пороговое значение, при превышении которого начинается запись осциллограмм	5
Пороговое значение, при превышении которого между замерами фильтр не работает	10
Степень фильтрации (0...255) 0 – фильтрация отсутствует	32
Гистерезис для уставок (доля от диапазона)	1

Рис. 2.17. Окно конфигурирования измерительных каналов модуля АВ-ТУК-2100

Bit field		
Position	Description	Value
0	Команда Cso0 (804)	<input checked="" type="checkbox"/>
2	По превышению порогового значения oscthr	<input type="checkbox"/>
4	Запуск по входу DI1	<input type="checkbox"/>
5	Запуск по входу DI2	<input type="checkbox"/>

Рис. 2.18. Выпадающее меню задания источника запуска осциллограмм (для каждого канала отдельно)

Описание параметров, общих для всех каналов, задаваемых в полях нижнего центрального меню окна рис. 2.17:

Наименование параметра	Значения	Описание
Задержка начала фиксации максимумов, мс		Не используется
Пороговое значение, при превышении которого начинается запись осциллограмм	Любое значение в инженерных единицах	Параметр используется при указании соответствующего признака записи осциллограмм
Пороговое значение, при превышении которого между замерами фильтр не работает	Любое значение в инженерных единицах	Измерение скачкообразных сигналов без сглаживающего фильтра
Степень фильтрации (k=0...255) 0 – фильтрация отсутствует	Целое число	Инерционное звено 1-го порядка с постоянной времени k*20 мс
Гистерезис для уставок (доля от диапазона)	1...100 (проценты)	Разница между максимальным (минимальным) значением уставки и значением отпускания сигнал срабатывания

После проверки или ввода конфигурационных параметров базовой платы необходимо закрыть окно, нажав кнопку «X» в правом верхнем углу окна. Далее необходимо перейти к конфигурированию дополнительной платы, нажав клавишу «Мезонинная плата», и повторить действия, описанные выше.

После задания всех параметров обеих плат следует закрыть окно конфигурирования и в начальном окне кликнуть «Отправить конфигурацию». После полученного подтверждения конфигурируемый модуль готов к использованию по назначению.

2.2.4.5. Конфигурирование модуля АВ-ТУК-2222

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Конфигурирование» на изображении модуля.

Возникнет начальное окно конфигурирования (аналогичное изображенному на рис. 2.15), содержащее параметры настройки протокола передачи данных МЭК 60870-5-104, параметры модуля (типы установленных базовой и дополнительной плат модуля и способ синхронизации времени). Неквалифицированное изменение этих параметров может привести к нарушению функционирования модуля или контроллера в целом.

Конфигурирование базовой и дополнительной плат выполняется независимо, порядок конфигурирования одинаков и описан ниже. Кликнуть кнопку «Базовая плата» или «Мезонинная плата» в зависимости от необходимости.

Возникнет окно конфигурирования восьми каналов соответствующей платы (рис. 2.19). В появившемся окне необходимо проверить и, при необходимости, исправить значения параметров.

Мезонинная плата

Модуль 0022

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Температурный коэффициент	0	0	0	0	0	0	0	0
Минимальное значение сигнала в градусах	0	0	0	0	0	0	0	0
Максимальное значение сигнала в градусах	0	0	0	0	0	0	0	0
Аварийная уставка по минимальному значению	0	0	0	0	0	0	0	0
Предупредительная уставка по минимальному значению	0	0	0	0	0	0	0	0
Предупредительная уставка по максимальному значению	0	0	0	0	0	0	0	0
Аварийная уставка по максимальному значению	0	0	0	0	0	0	0	0
Сопротивление при 0 градусов	0	0	0	0	0	0	0	0

Пороговое значение, при превышении которого между замерах фильтр не работает	0
Степень фильтрации (0...255) 0 – фильтрация отсутствует	0
Гистерезис для уставок (доля от диапазона)	0

Рис. 2.19. Окно конфигурирования измерительных каналов модуля АВ-ТУК-0022

Описание параметров, задаваемых в окне рис. 2.19 индивидуально для каждого канала:

Наименование параметра	Значения	Описание
Температурный коэффициент (W_{100})	1.385	Платиновый – «Pt»
	1.391	Платиновый – «П»
	1.428	Медный – «М»
	1.617	Никелевый – «Н»
Минимальное /максимальное значения сигнала в градусах	Любое значение	Рабочий диапазон входного сигнала от термопреобразователя. При значении входного сигнала вне этого диапазона формируется сигнал недостоверности.

Наименование параметра	Значения	Описание
Предупредительные и аварийные уставки для максимума и минимума сигналов	Любое значение	Уставки формирования сигнализации. Уставки могут задаваться и в проекте верхнего уровня, в этом случае значения уставок на уровне модуля следует задавать шире, даже шире инженерного диапазона. При отсутствии верхнего уровня значения предупредительных и аварийных уставок задаются только на уровне модуля.
Сопротивление при 0 градусах (Ом)	50	50П, 50М
	100	Pt100, 100П, 100М
	1000	Pt1000, 1000Н

Описание параметров, общих для всех каналов, задаваемых в полях нижнего центрального меню окна рис. 2.19:

Наименование параметра	Значения	Описание
Пороговое значение, при превышении которого между замерами фильтр не работает	Любое значение	Измерение скачкообразных сигналов без сглаживающего фильтра
Степень фильтрации (0...255) 0 – фильтрация отсутствует	Целое число	Инерционное звено 1-го порядка с постоянной времени $k*20$ мс
Гистерезис для уставок (доля от диапазона)	1...100 (проценты)	Разница между максимальным (минимальным) значением уставки и значением отпускания сигнал срабатывания

После проверки или ввода конфигурационных параметров базовой платы необходимо закрыть окно, нажав кнопку «X» в правом верхнем углу окна. Далее необходимо перейти к конфигурированию дополнительной платы, нажав клавишу «Мезонинная плата», и повторить действия, описанные выше.

После задания всех параметров обеих плат следует закрыть окно конфигурирования и в начальном окне кликнуть «Отправить конфигурацию». После полученного подтверждения конфигурируемый модуль готов к использованию по назначению.

2.2.4.6. Конфигурирование модуля АВ-ТУК-3131

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Конфигурирование» на изображении модуля.

Возникнет начальное окно конфигурирования (аналогичное изображенному на рис. 2.16), содержащее параметры настройки протокола передачи данных МЭК 60870-5-104, параметры модуля

(типы установленных базовой и дополнительной плат модуля и способ синхронизации времени). Неквалифицированное изменение этих параметров может привести к нарушению функционирования модуля или контроллера в целом.

Конфигурирование базовой и дополнительной плат выполняется независимо, порядок конфигурирования одинаков и описан ниже. Кликнуть кнопку «Базовая плата» или «Мезонинная плата» в зависимости от необходимости.

Возникнет окно конфигурирования восьми каналов соответствующей платы (рис. 2.20). В появившемся окне необходимо проверить и, при необходимости, исправить значения параметров.

Модуль 3100											
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тип входа	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0	0x0
Время задержки, мс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
№	1		2		3		4		5		
Каналы в паре	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	

Рис. 2.20. Окно конфигурирования каналов модуля АВ-ТУК-3100

Описание параметров, задаваемых в окне рис. 2.20 индивидуально для каждого канала:

Наименование параметра	Значения	Описание
Тип входа (задаются в выпадающем меню рис. 2.21)	Инвертированный	Замкнутое состояние контакта передается на обработку как «0», иначе – «1»
	Не используется	Канал не обрабатывается
Время задержки, мс	Целое 0...255	Время контроля неизменного состояния контакта (после его переключения и «дребезга»), по окончании которого фиксируется новое состояние.

Bit field		
Position	Description	Value
0	Не используется	<input type="checkbox"/>
1	Инвертированный вход	<input type="checkbox"/>

Рис. 2.21. Выпадающее меню задания типа входа (для каждого канала отдельно)

После проверки или ввода конфигурационных параметров базовой платы необходимо закрыть окно, нажав кнопку «X» в правом верхнем углу окна. Далее необходимо перейти к конфигурированию дополнительной платы, нажав клавишу «Мезонинная плата», и повторить действия, описанные выше.

После задания всех параметров обеих плат следует закрыть окно конфигурирования и в начальном окне кликнуть «Отправить конфигурацию». После полученного подтверждения конфигурируемый модуль готов к использованию по назначению.

2.2.4.7. Конфигурирование модуля АВ-ТУК-3333

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Конфигурирование» на изображении модуля.

Возникнет начальное окно конфигурирования (аналогичное изображенному на рис. 2.16), содержащее параметры настройки протокола передачи данных МЭК 60870-5-104, параметры модуля (типы установленных базовой и дополнительной плат модуля и способ синхронизации времени). Неквалифицированное изменение этих параметров может привести к нарушению функционирования модуля или контроллера в целом.

Конфигурирование базовой и дополнительной плат выполняется независимо, порядок конфигурирования одинаков и описан ниже. Кликнуть кнопку «Базовая плата» или «Мезонинная плата» в зависимости от необходимости.

Возникнет окно конфигурирования каналов соответствующей платы (рис. 2.22). В появившемся окне необходимо проверить и, при необходимости, исправить значения параметров.

Плата 0033															
№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Вход не используется	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Время задержки, мс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
№	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Вход не используется	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Время задержки, мс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Инверсия поканально (1 - инверсия)	0x0														

Рис. 2.22. Окно конфигурирования каналов модуля АВ-ТУК-0033

Описание параметров, общих для всех каналов, задаваемых в полях окна рис. 2.22:

Наименование параметра	Значения	Описание
Вход не используется	Да / нет	Если на вход подан сигнал, но требуется не учитывать его изменения, данный параметр должен быть установлен
Время задержки, мс	0...1000	Время, требуемое для определения состояния сигнала, используется для фильтрации «дребезга»
Инверсия	Да / нет	Для каждого входа можно задать инверсию сигнала, т.е. когда на вход приходит сигнал (значение логической «1»), то сигнал из модуля, получаемый по протоколу связи, примет значение логического «0».

2.2.4.8. Конфигурирование модуля АВ-ТУК-3535

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Конфигурирование» на изображении модуля.

Возникнет начальное окно конфигурирования (аналогичное изображенному на рис. 2.16), содержащее параметры настройки протокола передачи данных МЭК 60870-5-104, параметры модуля (типы установленных базовой и дополнительной плат модуля и способ синхронизации времени). Неквалифицированное изменение этих параметров может привести к нарушению функционирования модуля или контроллера в целом.

Конфигурирование базовой и дополнительной плат выполняется независимо, порядок конфигурирования одинаков и описан ниже. Кликнуть кнопку «Базовая плата» или «Мезонинная плата» в зависимости от необходимости.

Возникнет окно конфигурирования восьми каналов соответствующей платы (рис. 2.23). В появившемся окне необходимо проверить и, при необходимости, исправить значения параметров.

Мезонинная плата

Плата 0035

Тип WatchDog

Номер выхода для WD

Время ожидания перед срабатываем WD, сек.

Ширина короткого импульса

Ширина длинного импульса

Рис. 2.23. Окно конфигурирования каналов модуля АВ-ТУК-0035

Описание параметров, общих для всех каналов, задаваемых в полях окна рис. 2.23:

Наименование параметра	Значения	Описание
Тип Watchdog	-	Не используется
	WD	Используется алгоритм срабатывания выходной релейной сигнализации при длительном зависании модуля процессора АВ-ТУК-1х
Номер выхода для WD	-	Не используется
	1...4	Номер реле, использующегося для выдачи выходной релейной сигнализации при длительном зависании модуля процессора АВ-ТУК-1х
Время ожидания перед срабатыванием WD, сек.	0...255 секунд	Длительность ожидания для выдачи выходной релейной сигнализации при длительном зависании модуля процессора АВ-ТУК-1х
Ширина короткого импульса	50...1000 мс	Ширина короткого импульса для выдачи импульсного выходного сигнала
Ширина длинного импульса	50...1000 мс	Ширина длинного импульса для выдачи импульсного выходного сигнала

2.2.4.9. Конфигурирование модуля АВ-ТУК-12, АВ-ТУК-13, АВ-ТУК-14

Конфигурирование модулей АВ-ТУК-12, АВ-ТУК-13 и АВ-ТУК-14 (загрузка в память модуля конфигурационного проекта и файлов конфигураций по умолчанию для модулей ввода/вывода и функциональных модулей) осуществляется на предприятии-изготовителе до отгрузки контроллера АВ-ТУК заказчику. При замене по гарантии вышедшего из строя модуля АВ-ТУК-12, 13 или 14 конфигурирование также осуществляется представителями предприятия-изготовителя.

2.3. Использование изделия

Контроллер АВ-ТУК при эксплуатации выполняет весь набор требуемых функций и алгоритмов без дополнительного участия обслуживающего персонала.

Тем не менее, в процессе использования изделия персоналу, выполняющему эксплуатацию и обслуживание контролируемого контроллером АВ-ТУК оборудования, становятся доступны дополнительные возможности:

- Контроль текущих показаний;

- Просмотр журнала событий, журнала переключений и осциллограмм, записанных в контроллере АВ-ТУК;
- Контроль диагностической информации;
- Изменение настроек подключения к контроллеру.

Все перечисленные возможности доступны при подключении к контроллеру АВ-ТУК с помощью клиентского программного обеспечения Sonica Client, запущенного на сервисном ПК или с рабочего места системы верхнего уровня.

2.4. Контроль функционирования изделия

Описанные ниже операции выполняются при первичном опробовании и периодических проверках технического состояния АВ-ТУК.

Подключение внешних цепей к модулям должно соответствовать схемам, приведенным для отдельных модулей в п. 2.2.1, а также схеме внешних подключений соответствующего исполнения контроллера АВ-ТУК (АВМР.421457.001 Э5).

Контроль правильности приема входных сигналов допускается совмещать с контролем исправности датчиков. Для независимой проверки или контроля метрологических характеристик модулей АВ-ТУК следует использовать эталонные задатчики (см. Приложение 1), подключая их вместо штатных источников сигналов.

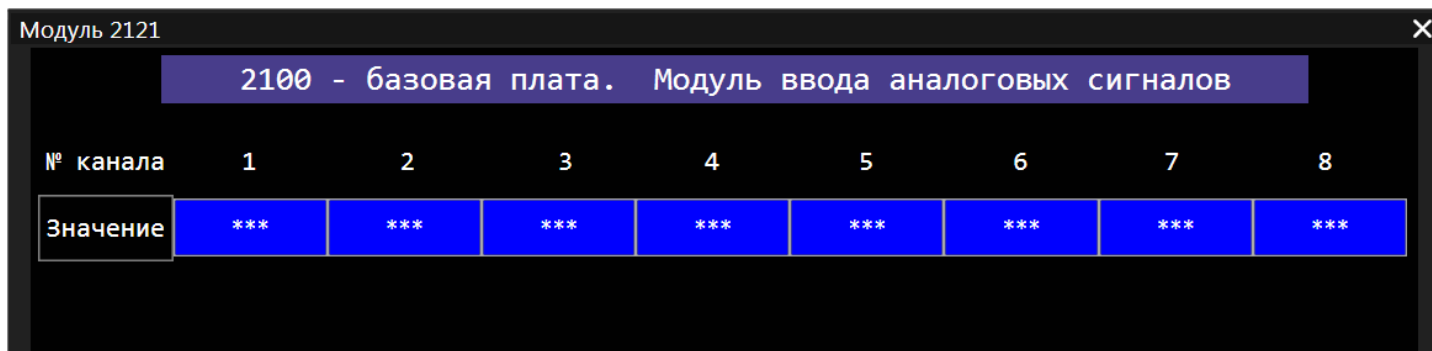
Контроль целостности встроенного программного обеспечения АВ-ТУК проводится при периодических проверках и описан в п. 2.5.

В процессе контроля функционирования контроллера АВ-ТУК могут быть выполнены следующие операции:

- проверка приема/выдачи сигналов модулями контроллера;
- проверка светодиодной индикации на модулях, входящих в состав контроллера АВ-ТУК;
- проверка выдачи диагностической информации, передаваемой контроллером в систему верхнего уровня или на подключаемый сервисный ПК.

2.4.1. Проверка ввода аналоговых сигналов модулем АВ-ТУК-2121

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Тестирование» базовой или дополнительной платы на изображении модуля. Возникнет окно просмотра всех каналов соответствующей платы (рис. 2.24).



Модуль 2121

2100 - базовая плата. Модуль ввода аналоговых сигналов

№ канала	1	2	3	4	5	6	7	8
Значение	***	***	***	***	***	***	***	***

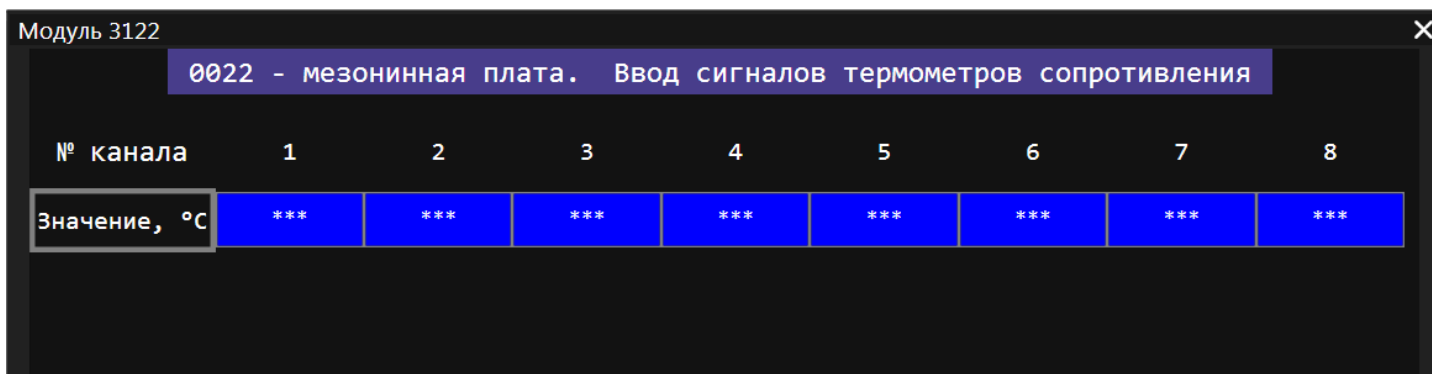
Рис. 2.24. Просмотр текущих значений для модуля АВ-ТУК-2100

Под соответствующим номером канала индицируется текущее значение входного сигнала в инженерных (технологических) единицах с периодом обновления, заданным при конфигурировании.

Для независимой проверки или контроля метрологических характеристик модуля АВ-ТУК-2121 следует использовать калибратор АКПП-7304 или аналогичный прибор.

2.4.2. Проверка ввода температурных сигналов модулем АВ-ТУК-2222

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Тестирование» базовой или дополнительной платы на изображении модуля. Возникнет окно просмотра всех каналов соответствующей платы (рис. 2.25).



Модуль 3122

0022 - мезонинная плата. Ввод сигналов термометров сопротивления

№ канала	1	2	3	4	5	6	7	8
Значение, °C	***	***	***	***	***	***	***	***

Рис. 2.25 Просмотр текущих значений для модуля АВ-ТУК-0022

Под соответствующим номером канала индицируется текущее значение температуры в градусах Цельсия с периодом обновления, заданным при конфигурировании.

Для независимой проверки или контроля метрологических характеристик модуля АВ-ТУК-2222 или отдельной платы температурного ввода следует использовать магазин сопротивлений Р4831 или аналогичный.

2.4.3. Проверка ввода дискретных сигналов модулем АВ-ТУК-3131

Убедиться, что над изображениями модуля подсвечено зеленым цветом сообщение «Good» (исправен). Далее нажать клавишу «Тестирование» базовой или дополнительной платы на изображении модуля. Возникнет окно просмотра всех каналов соответствующей платы (рис. 2.26).

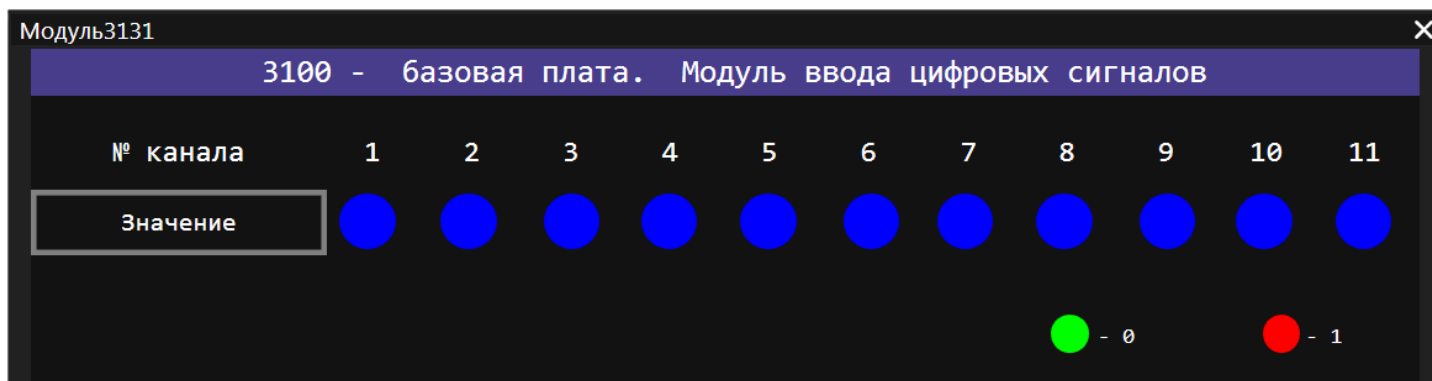


Рис. 2.26. Просмотр текущих значений для модуля АВ-ТУК-3100

Под соответствующим номером канала индицируется текущее состояние входного контакта: зеленый круг – контакт разомкнут, красный – замкнут, синий – неопределённое состояние (модуль не на связи). Для независимой проверки модуля АВ-ТУК-3131 следует использовать изолированную перемычку и дополнительный источник питания =220 В.

2.4.4. Проверка ввода дискретных сигналов модулем АВ-ТУК-3333

Проверка производится аналогично проверке модуля АВ-ТУК-3131.

2.4.5. Проверка светодиодной индикации

На лицевой панели модулей, установленных в контроллере АВ-ТУК, расположены светодиодные индикаторы, по состоянию которых можно контролировать режим функционирования модулей.

Наименование модуля	Индикатор и его состояние		Функционирование модуля
АВ-ТУК-91	«Питание»	Горит постоянно	Модуль исправен
		Не горит	Неисправность светодиода или модуля

Наименование модуля	Индикатор и его состояние		Функционирование модуля
АВ-ТУК-12, 13, 14	«Питание»	Горит постоянно	Модуль исправен
		Не горит	1. Отсутствие питания модуля; 2. При горящем светодиоде «Питание» на модуле АВ-ТУК-91 – неисправность светодиода или модуля
	«Режим»	Мигает с частотой 1 раз в секунду	Модуль исправен
		Мигает с частотой 2 раза за 5 секунд	Предупредительная сигнализация по состоянию модуля. Возможные причины: нет сигнала синхронизации времени; нет связи с NTP-сервером; низкое напряжение батарейки модуля
		Мигает с частотой 4 раза в секунду	Аварийная сигнализация по состоянию модуля. Возможные причины: перегрев модуля
		Не горит	1. Отсутствие питания; 2. При горящем светодиоде «Питание» на модуле АВ-ТУК-12, 13, 14 – неисправность светодиода или модуля
	«Сеть А» (для АВ-ТУК-12) «Сеть А1», «Сеть А2» (для АВ-ТУК-13) Светодиодные индикаторы в разъемах Х2«EthA1», Х3«EthA2» (для АВ-ТУК-14)	Мигает с нефиксированной частотой	Есть связь с системой верхнего уровня или сервисным ПК
		Горит постоянно	Есть связь с системой верхнего уровня или сервисным ПК, данные в систему верхнего уровня не передаются
		Не горит	1. Отсутствие питания; 2. Отсутствие связи с системой верхнего уровня или сервисным ПК 3. При горящем светодиоде «Питание» на модуле АВ-ТУК-12, 13, 14 и наличии связи с системой верхнего уровня или сервисным ПК – неисправность светодиода или модуля
	«Сеть В»	Мигает с нефиксированной частотой	Есть связь с модулями ввода-вывода, установленными в контроллере
		Горит постоянно	Есть связь с модулями ввода-вывода, нет обмена данными с модулями ввода-вывода
		Не горит	1. Отсутствие питания; 2. Отсутствие связи с модулями ввода-вывода, установленными в контроллере 3. При горящем светодиоде «Питание» на модуле АВ-ТУК-12, 13, 14 и наличии связи с модулями ввода-вывода, установленными в контроллере – неисправность светодиода или модуля
	«SSD»	Мигает с нефиксированной частотой	Есть обмен данными с твердотельным накопителем
	«RX», «TX»	Мигает с нефиксированной частотой	Есть связь с устройствами, подключенными по интерфейсу RS-485
		Горит постоянно	Есть связь с устройствами, подключенными по интерфейсу RS-485, нет обмена данными с устройствами
	Модули	«Сеть»	Мигает с нефиксированной частотой

Наименование модуля	Индикатор и его состояние		Функционирование модуля
ввода/вывода и функциональные модули		частотой	
		Горит постоянно	Ошибка связи с модулем АВ-ТУК-12, 13, 14
		Не горит	1. Отсутствие питания; 2. Отсутствие связи с модулем АВ-ТУК-12, 13, 14 3. При мигающем 1 раз в секунду светодиоде «Режим» на модуле АВ-ТУК-2135 и наличии связи с модулем АВ-ТУК-12, 13, 14 – неисправность светодиода или модуля
	«Режим»	Мигает с частотой 1 раз в секунду	Модуль исправен
		Мигает с частотой 2 раза за 5 секунд	Предупредительная сигнализация по состоянию модуля. Возможные причины: нет сигнала синхронизации времени; нет связи с NTP-сервером; во flash-память модуля не были записаны регулировочные коэффициенты; ошибка загрузки конфигурации из flash-памяти; низкое напряжение батарейки модуля
		Мигает с частотой 4 раза в секунду	Аварийная сигнализация по состоянию модуля. Возможные причины: не работает flash-память модуля; неисправность АЦП модуля; перегрев модуля
		Не горит	1. Отсутствие питания; 2. При горящем светодиоде «Питание» на модуле АВ-ТУК-12, 13, 14 – неисправность светодиода или модуля

Для определения конкретной неисправности по состоянию светодиодных индикаторов необходимо воспользоваться п. 2.6 настоящего руководства по эксплуатации.

2.4.6. Проверка выдачи диагностической информации

Контроль функционирования контроллера АВ-ТУК может производиться по информации, передаваемой в систему верхнего уровня или сервисный ПК. Для этого необходимо:

- по экрану монитора рабочего места системы верхнего уровня или экрану сервисного ПК проверить отображение контролируемых параметров и наличие предупредительных сообщений;
- в случае наличия сообщений выявить причину неисправности и выполнить действия по ее устранению в соответствии с п. 2.6 настоящего руководства по эксплуатации;
- если причина не может быть диагностирована и устранена, для дальнейших разъяснений необходимо связаться с производителем контроллера АВ-ТУК.

2.5. Контроль целостности и перезагрузка встроенного ПО

Контроль целостности встроенного ПО АВ-ТУК производится во время выполнения подключения к крейту. При подключении с помощью клиентского Sonica Client в окне задания параметров подключения нажать кнопку «Check connection» (рис. 2.26). При успешном распознавании крейта появится информационное окно (рис. 2.27). В данном окне возможно проконтролировать версию программного обеспечения (в данном случае 776) и текущую конфигурацию модуля АВ-ТУК-12, 13, 14 (в данном случае AVM_SK.Gack).

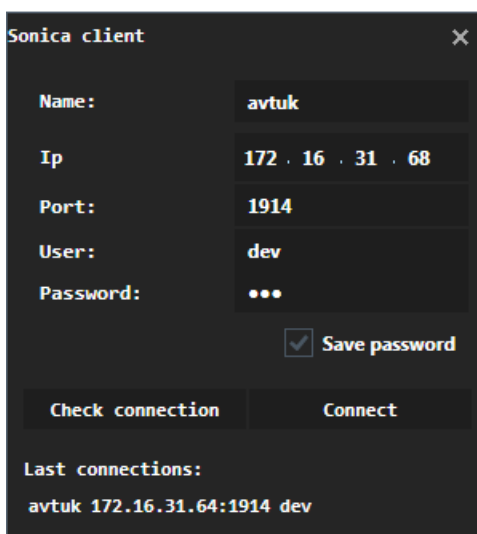


Рис. 2.26. Проверка связи с контроллером АВ-ТУК



Рис. 2.27. Контроль версии встроенного ПО и текущей конфигурации контроллера АВ-ТУК

Перезапуск встроенного ПО производится кратковременным изъятием модуля АВ-ТУК-12, 13, 14 из крейта и дальнейшей его установкой обратно.

2.6. Возможные неисправности устройства и способы их устранения

1. Не включается питание контроллера

Способ диагностики неисправности

Отсутствие светодиодной индикации «Питание» на модулях АВ-ТУК-91 и АВ-ТУК-12, 13,

14, а также отсутствие светодиодной индикации «Режим» на модулях АВ-ТУК-12, 13, 14, модулях ввода/вывода и функциональных модулях

Возможная причина

Не подключен кабель или не подано напряжение питания ~230 В, 50 Гц

Действия по устранению

Проверить подключение кабеля питания; проверить правильность выполнения подключения цепей питания к контроллеру АВ-ТУК; проверить включенное состояние автоматического выключателя, посредством которого подается питание на контроллер АВ-ТУК; проверить наличие на контактах L,N разъема питания контроллера АВ-ТУК напряжения питания ~230 В, 50 Гц

Возможная причина

Неисправен модуль питания АВ-ТУК-91

Действия по устранению

Заменить модуль АВ-ТУК-91

2. Отсутствует связь между АВ-ТУК и системой верхнего уровня или сервисным ПК**Способ диагностики неисправности**

Сообщение «Не удалось установить связь с устройством» на экране рабочего места системы верхнего уровня или экране сервисного ПК

Возможная причина

Ethernet-кабель не подключен к разъему X2 «EthA» на лицевой панели модуля АВ-ТУК-12, 13, 14 или Ethernet-кабель неисправен

Действия по устранению

Проверить подключение кабеля, при необходимости – заменить кабель

Возможная причина

Неправильно выбран IP-адрес устройства при подключении со стороны системы верхнего уровня или сервисного ПК

Действия по устранению

Проверить и при необходимости исправить IP-адрес

Возможная причина

Неисправен Ethernet-порт внешней связи (разъем «EthA», «EthA1», «EthA2») модуля АВ-ТУК-12, 13, 14

Действия по устранению

Заменить модуль АВ-ТУК-12, 13, 14

3. Нет связи модуля АВ-ТУК-12, 13 или 14 с модулями ввода/вывода или функциональными модулями

Способ диагностики неисправности

Диагностические сообщения на экране рабочего места системы верхнего уровня или экране сервисного ПК

Возможная причина

Неисправен внутренний Ethernet-канал модуля АВ-ТУК-12, 13, 14

Действия по устранению

Заменить модуль АВ-ТУК-12, 13, 14

Возможная причина

Неисправен Ethernet-канал внутренней шины контроллера АВ-ТУК, расположенный на плате коммутатора ЛВС АВ-ТУК-72

Действия по устранению

Заменить плату АВ-ТУК-72. Для замены неисправной платы АВ-ТУК-72 необходимо обратиться к предприятию-изготовителю АВ-ТУК в течение гарантийного срока

Возможная причина

Неисправен Ethernet-порт модуля ввода/вывода или функционального модуля

Действия по устранению

Заменить модуль

4. Ошибка чтения дискретных сигналов

Способ диагностики неисправности

Нулевые значения всех дискретных сигналов, отображающейся на экране рабочего места системы верхнего уровня или экране сервисного ПК

Возможная причина

Не подключен кабель или не подано напряжение оперативного постоянного тока ≈ 220 В

Действия по устранению

Проверить подключение кабеля питания; проверить правильность выполнения подключения цепей питания оперативного постоянного тока; проверить включенное состояние автоматического выключателя, посредством которого подается питание оперативного постоянного тока; проверить наличие на контактах разъемов модулей дискретного ввода напряжения питания ≈ 220 В

Возможная причина

Нарушение проводных соединений, подключенных к разъемами контроллера АВ-ТУК

Действия по устранению

Проверить правильность и надежность выполнения проводных соединений по схеме внешних контроллера АВ-ТУК

Возможная причина

Неисправность модуля дискретного ввода

Действия по устранению

Заменить модуль

5. Недостоверные измерения аналоговых сигналов

Способ диагностики неисправности

Недостоверное значение сигнала по информации, отображающейся на экране рабочего места системы верхнего уровня или экране сервисного ПК

Возможная причина

Не подключен или неисправен соответствующий датчик

Действия по устранению

Проверить правильность и надежность выполнения проводных соединений по схеме внешних контроллера АВ-ТУК; проверить конфигурирование соответствующего канала в модуле ввода аналоговых сигналов; проверить исправность датчика, при необходимости заменить его

Возможная причина

Неисправность модуля ввода аналоговых сигналов

Действия по устранению

Заменить модуль

2.7. Порядок выключения контроллера

Вывод контроллера АВ-ТУК из работы выполняется в следующем порядке:

1. Отключить автоматические выключатели, установленные в цепях питания переменного тока и цепях оперативного постоянного тока, посредством которых подается питание на составные части контроллера АВ-ТУК;
2. Убедиться в исчезновении светодиодной индикации на всех модулях контроллера АВ-ТУК.

После выполнения указанных пунктов контроллер АВ-ТУК считается выведенным из работы.

2.8. Действия в экстремальных условиях

2.8.1. При пожаре

При появлении запаха горелой изоляции, дыма или возгорания АВ-ТУК экстренно необходимо:

- отключить питание АВ-ТУК внешними автоматическими выключателями, а если эту операцию выполнить невозможно, то снять напряжение удаленными выключателями со шкафа, в котором установлен контроллер;
- снять напряжение со всех цепей, подсоединенных к АВ-ТУК;

- приступить к тушению АВ-ТУК предназначенными для этого средствами;
- других специальных действий не требуется, кроме действий, предусмотренных регламентирующей документацией, действующей на предприятии.

2.8.2. При попадании в аварийные условия эксплуатации

При попадании контроллера в аварийные условия эксплуатации необходимо:

- отключить питание АВ-ТУК внешними автоматическими выключателями;
- снять напряжение со всех цепей, подсоединенных к АВ-ТУК;
- устранить аварийные условия эксплуатации;
- произвести осмотр АВ-ТУК с целью выявления последствий аварийных условий эксплуатации и устранить их.

3. Техническое обслуживание

3.1. Общие указания

Техническое обслуживание производится с целью обеспечения бесперебойной работы, поддержания эксплуатационной надежности и повышения эффективности использования контроллера. Техническое обслуживание АВ-ТУК производится одновременно с техническим обслуживанием оборудования, на котором установлен контроллер.

До начала технического обслуживания следует подготовить необходимую документацию (поставляемую комплектно сопроводительную документацию, требуемые инструкции, бланки), инструмент, защитные средства.

Перед проведением технического обслуживания АВ-ТУК необходимо:

- вывести АВ-ТУК из работы, выполнив порядок действий, описанных в п. 2.7 настоящего руководства по эксплуатации;
- закоротить токовые цепи от трансформатора тока на входном клеммнике шкафа, в котором установлен контроллер.

По завершении технического обслуживания АВ-ТУК необходимо:

- ввести АВ-ТУК в работу, выполнив порядок действий, описанных в п. 2.2.3 настоящего руководства по эксплуатации;
- подключить токовые цепи от трансформатора тока на входном клеммнике шкафа, в котором установлен контроллер.

3.2. Меры безопасности при техническом обслуживании

Техническое обслуживание АВ-ТУК должно выполняться в строгом соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрических станций и сетей РФ» (ПТЭ), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» в редакции Приказа Минтруда России от 19.02.2016 № 74н (ПОТЭЭ).

К техническому обслуживанию АВ-ТУК допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации, устройством и работой контроллера, а также имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей и имеющие допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

При техническом обслуживании АВ-ТУК должна быть обеспечена целостность вторичных цепей трансформаторов тока. Обслуживающий персонал, допущенный к работам с АВ-ТУК, должен знать правила работы с токовыми цепями и пройти соответствующий инструктаж.

3.3. Порядок технического обслуживания контроллера

1. Проверка отсутствия механических повреждений составных частей контроллера

Проверка выполняется посредством визуального осмотра поверхностей корпусов составных частей контроллера. Указанные поверхности не должны иметь повреждений (царапин, вмятин, трещин), которые могут оказать влияние на возможность нормальной эксплуатации контроллера. В случае выявления повреждений корпусов, несовместимых с нормальной эксплуатацией контроллера, для дальнейших разъяснений необходимо связаться с производителем АВ-ТУК.

2. Проверка отсутствия пыли, грязи и влаги на корпусах и соединителях составных частей контроллера

Проверка выполняется посредством визуального осмотра корпусов и соединителей составных частей контроллера АВ-ТУК. При выявлении видимого загрязнения или скопления пыли на

оборудовании необходимо произвести уборку поверхностей с помощью сухой тряпки. При выявлении скоплений влаги необходимо произвести уборку поверхности сухой тряпкой и дополнительно высушить увлажненную поверхность. Кроме того, необходимо определить и устранить причину появления скопления влаги.

3. Проверка надежности крепления составных частей контроллера

Проверка выполняется путем последовательного приложения небольшого воздействия в вертикальной и горизонтальной плоскости к составным частям контроллера АВ-ТУК. При выявлении ненадежного крепления оборудования необходимо определить и, по возможности, устранить причину нарушения крепления. В случае если устранение причины нарушения крепления невозможно, для дальнейших разъяснений необходимо связаться с производителем контроллера.

4. Проверка состояния электромонтажа, крепления соединительных проводов и кабелей на клеммах и разъемах составных частей контроллера

Проверка выполняется путем последовательного приложения небольшого воздействия в вертикальной и горизонтальной плоскости к проводникам и кабелям, подключенным к разъемам составных частей контроллера АВ-ТУК. При выявлении ненадежного крепления проводников или кабелей необходимо определить и, по возможности, устранить причину нарушения крепления. В случае если устранение причины нарушения крепления невозможно, для дальнейших разъяснений необходимо связаться с производителем шкафа, в составе которого установлен контроллер АВ-ТУК.

5. Проверка отсутствия механических повреждений кабелей, целостности изоляции жил

Проверка выполняется посредством визуального осмотра проводников и кабелей, подключенных к клеммам и разъемам составных частей контроллера АВ-ТУК. Изоляция указанных проводников и кабелей не должна иметь надрывов, замытий и прочих механических повреждений. Жилы проводников и кабелей не должны быть скручены или иметь сильных изгибов. При выявлении указанных нарушений изоляции проводников или кабелей необходимо устранить повреждение, дополнительно заизолировав проводник или заменив его целиком. В случае если устранение нарушения изоляции невозможно, для дальнейших разъяснений необходимо связаться с производителем шкафа, в составе которого установлен контроллер АВ-ТУК.

6. Проверка состояния заземления контроллера АВ-ТУК

Проверка выполняется с помощью миллиметра путем измерения сопротивления между контактом РЕ разъема модуля источника питания АВ-ТУК-1х, расположенного на лицевой панели

контроллера АВ-ТУК, и любыми металлическими нетоковедущими элементами конструкции шкафа, в составе которого установлен контроллер АВ-ТУК. Значение измеряемого сопротивления не должно превышать 0,1 Ом. В случае превышения указанного значения для дальнейших разъяснений необходимо связаться с производителем шкафа, в составе которого установлен контроллер АВ-ТУК.



ВНИМАНИЕ!

Последующие пункты порядка проведения ТО проводятся на введенном в работу контроллере АВ-ТУК. Для этого необходимо выполнить порядок действий, описанный в пункте 2.2.3 настоящего руководства по эксплуатации.

7. Проверка работы автоматических выключателей включением и отключением от руки

Включение и отключение производится вручную поочередно для автоматических выключателей, установленных в цепях питания переменного тока и цепях оперативного постоянного тока, посредством которых подается питание на составные части контроллера АВ-ТУК. Между отключением и включением одного и того же автоматического выключателя необходимо сделать паузу 2-3 секунды. При выполнении указанных операций автоматические выключатели должны отключаться и включаться без применения излишних усилий, ручка управления должна фиксироваться в каждом из крайних положений. При выявлении неисправности автоматического выключателя для дальнейших разъяснений по его замене необходимо связаться с производителем шкафа, в составе которого установлен контроллер АВ-ТУК.

8. Проверка состояния светосигнальных индикаторов контроллера АВ-ТУК

Проверка выполняется посредством визуального осмотра светосигнальных индикаторов модулей, входящих в состав контроллера АВ-ТУК.

Наименование модуля	Требуемое состояние индикатора
Модуль питания АВ-ТУК-91	Индикатор «Питание» должен гореть
Модуль процессора АВ-ТУК-12	Индикатор «Питание» должен гореть
	Индикатор «Режим» должен мигать с частотой 1 раз в секунду
	Индикатор «Сеть А» должен мигать с нефиксированной частотой (только при наличии устойчивого подключения устройства к системе верхнего уровня или сервисному ПК)
Модули ввода/вывода и функциональные модули	Индикатор «Сеть В» должен мигать с нефиксированной частотой
	Индикатор «Сеть» должен мигать с нефиксированной частотой
	Индикатор «Режим» должен мигать с частотой 1 раз в секунду

Указанные светосигнальные индикаторы в зависимости от режима работы должны гореть постоянно или мигать с определенной частотой. Если указанные индикаторы не горят, это может говорить о неисправности индикатора или неисправности контроллера. Если по состоянию индикаторов не удалось диагностировать возможную неисправность устройства (см. п.2.6 настоящего руководства), для дальнейших разъяснений необходимо связаться с производителем контроллера.

9. Контроль работоспособности элементов питания модулей

Модули контроллера АВ-ТУК серий 1х, 2х, 3х, 5х и 8х содержат в своем составе элемент питания литиевый типа CR2032. Срок службы элементов питания составляет 5 лет. При проведении технического обслуживания по истечении срока службы элемента питания он должен быть заменен на аналогичный. Для замены элемента питания необходимо: извлечь модуль контроллера АВ-ТУК; извлечь элемент питания из модуля; установить новый элемент питания с соблюдением полярности, указанной на батарейном отсеке; установить модуль контроллера АВ-ТУК на прежнее место.

3.4. Проверка работоспособности изделия

По завершении технического обслуживания необходимо провести проверку работоспособности контроллера АВ-ТУК.

Проверка работоспособности контроллера АВ-ТУК осуществляется по показателям, приведенным в п. 2.4 настоящего руководства по эксплуатации.

4. Ремонт

4.1. Общие указания

Ремонт контроллера АВ-ТУК на объекте эксплуатации осуществляется заменой неисправных модулей. Запасные модули в комплект поставки устройства не входят.

При необходимости ремонт или замену неисправных составных частей изделия в пределах гарантийного срока осуществляет предприятие-изготовитель. После окончания гарантийного срока ремонт или замена неисправных модулей осуществляется по отдельному договору.

До начала ремонта следует подготовить необходимую документацию (поставляемую комплектно сопроводительную документацию, требуемые инструкции, бланки), инструмент, защитные средства.

Перед проведением ремонта АВ-ТУК необходимо:

- вывести АВ-ТУК из работы, выполнив порядок действий, описанных в п. 2.7 настоящего руководства по эксплуатации;
- закоротить токовые цепи от трансформатора тока на входном клеммнике шкафа, в котором установлен контроллер.

По завершении ремонта АВ-ТУК необходимо:

- ввести АВ-ТУК в работу, выполнив порядок действий, описанных в п. 2.2.3 настоящего руководства по эксплуатации;
- подключить токовые цепи от трансформатора тока на входном клеммнике шкафа, в котором установлен контроллер.

4.2. Меры безопасности при ремонте

Ремонт АВ-ТУК должен выполняться в строгом соответствии с действующими «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей электрических станций и сетей РФ» (ПТЭ), «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок» в редакции Приказа Минтруда России от 19.02.2016 № 74н (ПОТЭЭ).

К ремонту АВ-ТУК допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации, устройством и работой контроллера, а также имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже третьей и имеющие допуск к работе с электроустановками напряжением до 1000 В.

При ремонте АВ-ТУК должна быть обеспечена целостность вторичных цепей трансформаторов тока. Обслуживающий персонал, допущенный к работам с АВ-ТУК, должен знать правила работы с токовыми цепями и пройти соответствующий инструктаж.

5. Хранение

Контроллер АВ-ТУК в заводской упаковке должен храниться в закрытых складских помещениях в условиях, соответствующих условиям «3» («Ж3») по ГОСТ 15150 (при температуре окружающей среды от минус 50°С до +50°С и относительной влажности по климатическому исполнению В3).

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150-69.

Допустимый срок хранения до ввода в эксплуатацию – 1 год.

6. Транспортирование

Транспортирование контроллера АВ-ТУК в заводской упаковке должно производиться в условиях, соответствующих условиям воздействия механических факторов «С» по ГОСТ 23216 (при перевозке по бульжным и грунтовым дорогам на расстояние до 50 км со скоростью до 40 км/ч), а также условиям воздействия климатических факторов внешней среды «5» («ОЖ4») по ГОСТ 15150.

Контроллеры АВ-ТУК могут транспортироваться в упаковочных ящиках закрытым железнодорожным, водным (речным) или автомобильным транспортом в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта. Транспортные ящики должны быть закреплены. Закрепление транспортных ящиков в транспортных средствах должно обеспечить их устойчивое положение, исключая возможность смещения ящиков и удары их друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Погрузка и выгрузка ящиков с изделиями должна производиться в соответствии с надписями и знаками на транспортной таре. Не допускаются толчки и удары. Указания предупредительной маркировки должны выполняться на всех этапах следования по пути от грузоотправителя до грузополучателя. При выгрузке упакованных изделий во время остановок ящики должны находиться под навесом или в крытом помещении в соответствии с нанесенной на таре маркировкой.

7. Утилизация

По окончании срока службы контроллера АВ-ТУК утилизации подлежат конструктивы из черного металла, цветного металла и элементы, содержащие драгоценные металлы. Печатные платы изделия содержат припой ПОС60. При демонтаже печатных плат следует соблюдать правила техники безопасности, связанные с распайкой печатных плат. Черные металлы содержит корпус контроллера АВ-ТУК. Цветные металлы содержат: алюминий – конденсаторы электролитические и элементы конструкции; тантал – конденсаторы электролитические; медь – провода электро монтажа. Драгоценные металлы со-

держатся в радиоэлементах – разъемах, микросхемах. Утилизация должна проводиться путем сдачи указанных частей в специальные пункты.

8. Гарантийные обязательства

Гарантийные обязательства распространяются на контроллер АВ-ТУК в объеме поставки при соблюдении заказчиком условий и правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации в течение гарантийного срока. Гарантийный срок эксплуатации составляет 60 месяцев с момента отгрузки изделия заказчику.

Срок эксплуатации контроллера АВ-ТУК до списания составляет 20 лет.

Приложение 1. Оборудование для метрологического контроля модулей АВ-ТУК

Наименование, тип прибора	Класс точности	Рекомендуемый тип	Кол-во, шт	Примечание
1. Персональный компьютер	—	—	1	—
2. Омметр 0,05...20 Ом	1,5	ЭС0212	1	Контроль цепи заземления
3. Мегаомметр 500 В	—	Ф4104	1	Контроль сопротивления изоляции
4. Универсальная пробойная установка	—	УПУ-1М	1	Контроль электрической прочности изоляции
5. Автотрансформатор лабораторный однофазный 0...250 В, 2А	—	—	1	Проверка цепей внешнего питания
6. Мультиметр цифровой	—	—	1	—
7. Магазин сопротивлений	$0,02/2*10^{-6}$	Р4831	1	Проверка ввода сигналов термопреобразователей сопротивления
8. Источник питания регулируемый =220 В, 0,3 А	—	Б5-50	1	Проверка ввода дискретных сигналов
9. Калибратор постоянного тока 0...20 мА и напряжения ±5	0,02 % + 2 ед.мр	АКИП-7304	1	Проверка ввода аналоговых сигналов