



ООО Центр Метрологии «СТП»
Регистрационный № RA.RU.311229 от 20.07.2015 г.

«УТВЕРЖДАЮ»



Технический директор
ООО Центр Метрологии «СТП»
И.А. Яценко

_____ 2015 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Контроллеры программируемые логические АБАК ПЛК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 13-311229-2015

г.р. 63211-16

г. Казань
2015

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	3
4 Требования к технике безопасности и требования к квалификации поверителей	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	9

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на контроллеры программируемые логические АБАК ПЛК фирмы ЗАО НИЦ «Инкомсистем», г. Казань.

1.2 Настоящая методика поверки устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.3 Контроллеры программируемые логические АБАК ПЛК (далее – АБАК ПЛК) предназначены для измерения аналоговых унифицированных электрических сигналов напряжения и силы постоянного тока, импульсных и частотных сигналов, а также для приема и обработки дискретных, цифровых сигналов и формирования сигналов автоматизированного контроля и управления в реальном масштабе времени технологическими процессами и объектами.

1.4 Интервал между поверками АБАК ПЛК – 4 года.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки АБАК ПЛК должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики
1	Проверка технической документации	7.1
2	Внешний осмотр	7.2
3	Опробование	7.3
4	Определение метрологических характеристик	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

2.2 Поверке не подлежат «протокольные» каналы ввода/вывода, такие как RS232, RS422/485 и другие как не вносящие дополнительной погрешности.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки АБАК ПЛК применяют эталоны и средства измерений (далее – СИ), приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Основные эталоны и СИ

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.1	Барометр-анероид М-67 по ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст.
5.1	Психрометр аспирационный М34, диапазон измерений влажности от 10 до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 5 %.
5.1	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) по ГОСТ 28498-90, диапазон измерений от 0 до плюс 55 °С, цена деления шкалы 0,1 °С, класс точности 1.

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.3, 7.4	Калибратор многофункциональный MC5-R-IS (далее – калибратор), диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1 \text{ мкА})$; диапазон измерения силы постоянного тока $\pm 100 \text{ мА}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 1,5 \text{ мкА})$; диапазон воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 2,5 до 10 В, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 0,1 \text{ мВ})$; диапазон измерения напряжения постоянного тока $\pm 30 \text{ В}$, пределы допускаемой основной погрешности измерения $\pm(0,02 \% \text{ показания} + 0,25 \text{ мВ})$; диапазон воспроизведения последовательности импульсов от 0 до 9999999 имп.; диапазон воспроизведения частотных сигналов прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения $\pm 0,01 \% \text{ показания}$.
7.3, 7.4	Персональный компьютер с программой «ConfiguratorAbak».

3.2 Допускается использование других эталонных и вспомогательных СИ по своим характеристикам не уступающим, указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие требования:

- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их эксплуатационной документацией;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверения на право проведения поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на АБАК ПЛК, средства поверки и настоящую методику поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

5.2 Вибрация и магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу эталонных СИ и АБАК ПЛК, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания АБАК ПЛК должны соответствовать условиям применения, указанным в эксплуатационной документации АБАК ПЛК.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- используя порт Ethernet подключить АБАК ПЛК к персональному компьютеру, через программу «ConfiguratorAbak» ввести IP-адрес АБАК ПЛК и установить соединение с АБАК ПЛК.

- эталонные СИ и АБАК ПЛК устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;

- эталонные СИ и АБАК ПЛК выдерживают при температуре, указанной в п. 5.1, не менее 3 часов, если время их выдержки не указано в эксплуатационной документации;

- проверяют заземление АБАК ПЛК, эталонных и вспомогательных СИ;

- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и АБАК ПЛК в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на эталонные СИ и АБАК ПЛК.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка технической документации

7.1.1 Проверяют наличие следующей технической документации:

- руководства по эксплуатации на АБАК ПЛК;

- паспорта на АБАК ПЛК;

- свидетельства о предыдущей поверке АБАК ПЛК (при периодической поверке).

7.1.2 Результаты проверки считают положительными при наличии всей технической документации по п. 7.1.1.

7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра АБАК ПЛК контролируют выполнение требований технической документации к АБАК ПЛК.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра АБАК ПЛК устанавливают состав и комплектность АБАК ПЛК. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте и эксплуатационной документации на АБАК ПЛК.

7.2.3 При проведении внешнего осмотра АБАК ПЛК контролируют:

- соответствие нанесенной маркировки на АБАК ПЛК данным паспорта АБАК ПЛК;

- выполнение требований технической документации к монтажу измерительно-вычислительных и связующих компонентов АБАК ПЛК;

- отсутствие вмятин и механических повреждений, коррозии, нарушение покрытий, надписей и отсутствие других дефектов.

7.2.4 Результаты проверки считают положительными, если монтаж измерительно-вычислительных и связующих компонентов, внешний вид, маркировка, комплектность АБАК ПЛК соответствует требованиям технической документации.

7.3 Опробование

7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) АБАК ПЛК проверяют сравнением номера версии ПО с исходным, который был зафиксирован при испытаниях в целях утверждения типа и отражен в описании типа.

7.3.1.2 Проверку номера версии ПО АБАК ПЛК проводят в следующей последовательности:

1. Запустить на рабочем столе персонального компьютера программу «ConfiguratorAbak».
2. Перейти в группе настроек в подменю «Настройки контроллера».
3. В появившемся окне смотреть номер версии ПО.
4. Номер версия ПО сравнить с исходным, который представлен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО АБАК ПЛК

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ПО АБАК ПЛК
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.0
Цифровой идентификатор ПО	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	–

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО АБАК ПЛК и наличие авторизации (введение пароля, возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО АБАК ПЛК на неоднократный ввод неправильного пароля).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если:

- идентификационные данные ПО АБАК ПЛК совпадают с исходными, которые представлены в таблице 7.1;
- исключается возможность несанкционированного доступа к ПО АБАК ПЛК, обеспечивается авторизация.

7.3.2 Проверка работоспособности АБАК ПЛК

7.3.2.1 Привести АБАК ПЛК в рабочее состояние в соответствие с эксплуатационной документацией фирмы-изготовителя на него. Проверить прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА, от 1 до 5 В, частотный и импульсный сигналы). Проверить на персональном компьютере показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией АБАК ПЛК параметрам.

7.3.2.2 Результаты опробования считают положительными, если при увеличении и уменьшении значения входного сигнала (аналоговые унифицированные электрические сигналы силы и напряжения постоянного тока (от 4 до 20 мА, от 1 до 5 В), частотный и импульсный сигналы) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на персональном компьютере.

Примечание – Допускается проводить проверку работоспособности АБАК ПЛК одновременно с определением метрологических характеристик по п. 7.4 данной методики поверки.

7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 Определение основной приведенной погрешности АБАК ПЛК при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровой сигнал

7.4.1.1 Подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), к соответствующим каналам аналогового ввода АБАК ПЛК в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.1.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

7.4.1.3 С персонального компьютера считывают значения входного сигнала в мА и в каждой реперной точке вычисляют основную приведенную погрешность, γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{I_{изм} - I_{эт}}{I_{max} - I_{min}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

- где $I_{эт}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;
- I_{max}, I_{min} – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА;
- $I_{изм}$ – значение силы постоянного тока, соответствующее показаниям АБАК ПЛК в i -ой реперной точке, мА.

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность АБАК ПЛК при преобразовании входных аналоговых сигналов силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровой сигнал в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,05\%$.

7.4.2 Определение основной приведенной погрешности АБАК ПЛК при преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от 1 до 5 В в цифровой сигнал

7.4.2.1 Подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В), к соответствующим каналам аналогового ввода АБАК ПЛК в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.2.2 С помощью калибратора задают электрический сигнал напряжения постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 1 В, 2 В, 3 В, 4 В, 5 В.

7.4.2.3 С персонального компьютера считывают значения входного сигнала в В и в каждой реперной точке вычисляют основную приведенную погрешность, γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{изм}} - U_{\text{эт}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $U_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, В;

$U_{\text{max}}, U_{\text{min}}$ – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала напряжения постоянного тока, В;

$U_{\text{изм}}$ – значение напряжения постоянного тока, соответствующее показаниям АБАК ПЛК в i -ой реперной точке, В.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность АБАК ПЛК при преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от 1 до 5 В в цифровой сигнал в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,05\%$.

7.4.3 Определение относительной погрешности АБАК ПЛК при измерении частотных сигналов

7.4.3.1 Подключают калибратор, установленный в режим генерации частотных сигналов (от 0,2 до 12000 Гц), к соответствующим каналам ввода частотных сигналов АБАК ПЛК в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.3.2 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность АБАК ПЛК при преобразовании входных аналоговых сигналов напряжения постоянного тока от 1 до 5 В в цифровой сигнал в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,05\%$.

7.4.3.3 С помощью калибратора задают электрический сигнал частотных сигналов. В качестве реперных точек принимаются точки 120 Гц, 3000 Гц, 6000 Гц, 9000 Гц, 12000 Гц.

7.4.3.4 С персонального компьютера считывают значения входного частотного сигнала в Гц и в каждой реперной точке вычисляют относительную погрешность, δ_v , %, по формуле

$$\delta_v = \frac{v_{\text{изм}} - v_{\text{эт}}}{v_{\text{эт}}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $v_{\text{эт}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, Гц;

$v_{\text{изм}}$ – значение частоты, соответствующее показаниям АБАК ПЛК в i -ой реперной точке, Гц.

7.4.3.5 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность АБАК ПЛК при измерении частотных сигналов в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,02\%$.

7.4.4 Определение абсолютной погрешности АБАК ПЛК при измерении импульсных сигналов

7.4.4.1 С помощью калибратора фиксированное количество раз (не менее трех) задают импульсный сигнал (10000 импульсов), предусмотрев синхронизацию начала счета. Частота подаваемого сигнала от 0,1 до 1000 Гц.

7.4.4.2 С персонального компьютера считывают подсчитанное АБАК ПЛК количество импульсов и в каждой реперной точке вычисляют абсолютную погрешность, Δ , имп., по формуле

$$\Delta = n_{\text{изм}} - n_{\text{эт}}, \text{ имп.}, \quad (4)$$

где $n_{\text{изм}}$ – количество импульсов, подсчитанное АБАК ПЛК, имп.;

$n_{\text{эт}}$ – количество импульсов, заданное калибратором, имп.

7.4.4.3 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность АБАК ПЛК при измерении импульсных сигналов не выходит за пределы ± 1 импульс на 10000 импульсов.

7.4.5 Определение основной приведенной погрешности АБАК ПЛК при преобразовании значения физической величины в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА

7.4.5.1 Подключают калибратор, установленный в режим измерения силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), к соответствующим каналам аналогового вывода АБАК ПЛК в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.5.2 С персонального компьютера задают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА.

7.4.5.3 С дисплея калибратора считывают измеренное значение воспроизводимого аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) и в каждой реперной точке вычисляют основную приведенную погрешность, γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{I_{\text{зад}} - I_{\text{изм}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $I_{\text{зад}}$ – значение силы постоянного тока, задаваемого с АБАК ПЛК в i -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{изм}}$ – показание калибратора в i -ой реперной точке, мА;

I_{max} , I_{min} – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала силы постоянного тока, мА.

7.4.5.4 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность АБАК ПЛК при преобразовании значения физической величины в выходной аналоговый сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,1$ %.

7.4.6 Определение основной приведенной погрешности АБАК ПЛК при преобразовании значения физической величины в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока от 1 до 5 В

7.4.6.1 Подключают калибратор, установленный в режим измерения напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В), к соответствующим каналам аналогового вывода АБАК ПЛК в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

7.4.6.2 С персонального компьютера задают электрический сигнал напряжения постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки 1 В, 2 В, 3 В, 4 В, 5 В.

7.4.6.3 С дисплея калибратора считывают измеренное значение воспроизводимого аналогового сигнала напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В) и в каждой реперной точке вычисляют основную приведенную погрешность, γ_U , %, по формуле

$$\gamma_U = \frac{U_{\text{зад}} - U_{\text{изм}}}{U_{\text{max}} - U_{\text{min}}} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где $U_{\text{зад}}$ – значение напряжения постоянного тока, задаваемого с АБАК ПЛК в i -ой

	реперной точке, В;
$U_{изм}$	– показание калибратора в i -ой реперной точке, В;
U_{max}	– минимальное и максимальное значения границы диапазона аналогового сигнала напряжения постоянного тока (от 1 до 5 В), В.
U_{min}	

7.4.6.4 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность АБАК ПЛК при преобразовании значения физической величины в выходной аналоговый сигнал напряжения постоянного тока от 1 до 5 В в каждой реперной точке не выходит за пределы $\pm 0,1$ %.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке АБАК ПЛК в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки АБАК ПЛК.

8.2 Отрицательные результаты поверки АБАК ПЛК оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России №1815 от 2 июля 2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и АБАК ПЛК, не прошедший поверку, бракуется. Выписывают «Извещение непригодности к применению» АБАК ПЛК с указанием причин непригодности.