

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский Научно-исследовательский институт метрологической службы»
(ФГУП «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «АВИКОМП РУС»


В.В. Савенков
"25" октября 2017 г.


УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
производственной метрологии
ФГУП «ВНИИМС»


Н.В. Иванникова
"25" октября 2017 г.


Шкафы автоматизированной системы
управления компрессорной установкой типа ШУ.
Методика поверки

МП 201-067-2017

Москва

2017

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения и область распространения	3
2	Операции поверки	3
3	Средства поверки и эталоны	4
4	Требования квалификации поверителей	4
5	Требования безопасности	4
6	Условия поверки и подготовка к ней	5
7	Проведение поверки	5
7.1	Внешний осмотр	5
7.2	Опробование	5
7.3	Проверка погрешностей ИК шкафа ШУ	5
8	Подтверждение соответствия программного обеспечения	7
9	Оформление результатов поверки	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на шкафы автоматизированной системы управления компрессорной установкой типа ШУ (далее по тексту – шкафы ШУ), изготавливаемые фирмой «AviComp Controls GmbH», Германия., основные метрологические характеристики которых приведены в Приложении А, и устанавливает общие требования к методике их первичной и периодических поверок.

Шкафы ШУ – измерительно-вычислительные и управляющие комплексы, предназначенные для измерений аналоговых выходных сигналов датчиков в виде силы постоянного тока, сигналов от термопреобразователей сопротивления, сигналов от датчиков вибрации, а также приёма и обработки дискретных сигналов; регулирования на основе измерений параметров технологического процесса, выдачи сигналов сигнализации, формирования управляющих аналоговых и дискретных сигналов.

Здесь и далее под поверкой шкафов ШУ подразумевается поверка их аналоговых измерительных каналов.

Интервал между поверками - 2 года.

Допускается проведение поверки отдельных величин и диапазонов преобразований, в соответствии с заявлением владельца шкафа ШУ с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объёме проведённой поверки. Настоящая методика распространяется на СИ, находящиеся в эксплуатации.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 Перечень операций, которые должны проводиться при поверке шкафа ШУ с указанием разделов настоящей Инструкции, где изложен порядок их выполнения, приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Обязательность проведения при:		Раздел инструкции
	первичной поверке	периодической поверке	
1. Внешний осмотр	да	да	7.1
2. Опробование	да	да	7.2
3. Проверка основной погрешности ИК	да	да	7.3
4. Подтверждение соответствия программного обеспечения средства измерений	да	да	8
5. Оформление результатов поверки	да	да	9

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ И ЭТАЛОНЫ

3.1 При проверке погрешности ИК, на вход которых поступают сигналы силы постоянного тока, в качестве эталона для задания входного сигнала рекомендуется использовать универсальный калибратор Н4-7, обеспечивающий погрешность воспроизведения силы постоянного тока: $(0,004 \% I + 0,0004 \% I_{\text{п}})$ или аналогичный прибор, имеющий в диапазоне задаваемого входного сигнала абсолютную погрешность не более $1/5$ абсолютной погрешности проверяемого ИК.

Примечание. Здесь и далее при невозможности выполнения соотношения “ $1/5$ ” допускается использовать эталоны с упомянутым соотношением до “ $1/3$ ” и вводить контрольный допуск на погрешность проверяемого ИК, равный $0,8$ от допускаемых значений границ его погрешности.

3.2 При проверке погрешности ИК воспроизведения сигналов силы постоянного тока в качестве эталона для измерения выходного сигнала рекомендуется использовать цифровой мультиметр Fluke 8845A, обеспечивающий погрешность измерения напряжения постоянного тока: $(0,0035 U + 0,0005 U_{\text{п}})$, или аналогичный прибор, имеющий в диапазоне измеряемого входного сигнала абсолютную погрешность не более $1/5$ абсолютной погрешности проверяемого ИК.

3.3 При проверке погрешности ИК измерения сигналов термопреобразователей сопротивления в качестве эталона для имитации сопротивления рекомендуется использовать магазин сопротивлений МСР-60М с кл.т. $0,02$. При проведении проверки допускается использовать и иные контрольно-измерительные приборы, имеющие в диапазоне задаваемого/измеряемого сигнала суммарную абсолютную погрешность не более $1/5$ абсолютной погрешности проверяемого ИК.

3.4 При проверке погрешности ИК комплекса, осуществляющих измерение сигналов от преобразователей виброускорения, виброскорости и виброперемещения в качестве эталона рекомендуется использовать генератор сигналов сложной формы со сверхнизким уровнем искажения DS360, обеспечивающий погрешность установки частоты не более $25,10^{-6}\text{F}$, и мультиметр Fluke 8845A. При проведении проверки допускается использовать и иные контрольно-измерительные приборы, имеющие в диапазоне задаваемого/измеряемого сигнала суммарную абсолютную погрешность не более $1/5$ абсолютной погрешности проверяемого ИК.

4 ТРЕБОВАНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 Поверку шкафа ШУ должен выполнять поверитель, прошедший инструктаж по технике безопасности, освоивший работу с шкафами ШУ и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12.1.019, ГОСТ 22261-94 и требования по безопасности, оговоренные в технической и эксплуатационной документации на модули и используемые эталоны.

Персонал, проводящий поверку, должен проходить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте и иметь группу по технике электробезопасности не ниже 3-ей.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

6.1 Поверка шкафов ШУ должна проводиться в следующих условиях окружающей среды:

- температура окружающей среды, °С от +23 до +27
- относительная влажность (без конденсата), % до 80

6.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию поверяемого шкафа ШУ, эталонов и других технических средств, используемых при поверке, настоящую Инструкцию и правила техники безопасности, а также руководство пользователя ПО.

6.3 Поверитель должен подготовить к работе шкаф ШУ, эталоны и другие технические средства, используемые при поверке, согласно требованиям, содержащимся в эксплуатационной и технической документации на эти изделия.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре шкафа ШУ устанавливают:

- наличие свидетельства о предыдущей поверке;
- соответствие комплектности шкафа ШУ технической документации.

Не допускают к дальнейшей поверке шкафа ШУ, у которого обнаружено:

- неудовлетворительное состояние монтажа, неудовлетворительное крепление разъемов и клемм;
- грубые механические повреждения наружных частей, органов регулирования и управления и прочие повреждения.

7.2 Опробование

7.2.1 Опробование шкафа ШУ проводится в соответствии с эксплуатационной документацией путем выполнения тестов, предусмотренных программным обеспечением шкафа ШУ. Допускается совмещать опробование с процедурой проверки погрешности.

7.3 Проверка погрешности ИК комплекса.

Определение погрешности проводится не менее, чем в 5 точках, $i = 1, 2, 3, 4, 5$, равномерно распределенных в пределах диапазона преобразования.

Приводят форму представления погрешностей измерительных компонентов к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная, по входу или выходу ИК).

7.3.1 Определение погрешности ИК шкафа ШУ, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполняют следующие операции:

– устанавливают значение входного сигнала X_i (соответствующее значению входного Z_i в ед. цифрового кода) от калибратора силы постоянного тока и считывают с монитора значение цифрового кода Y_i ;

– за оценку абсолютной погрешности D_i измерительного канала в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$D_i = Y_i - Z_i,$$

здесь Y_i выражено в единицах цифрового кода.

ИК, для которого в технической документации нормируются пределы допускаемой абсолютной погрешности, считают пригодным, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство $|D_i| < |\Delta_T|$, где Δ_T – пределы допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях, нормируемой в технической документации.

– за оценку приведенной погрешности γ_i измерительного канала в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Y_i - Z_i}{R} \cdot 100\%$$

здесь R - верхний предел диапазона измерений в единицах цифрового кода.

ИК, для которого в технической документации нормируются пределы допускаемой приведенной погрешности, считают пригодным, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma_T|$, где γ_T – пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях, нормируемой в технической документации.

7.3.2 Определение погрешности ИК шкафа ШУ, осуществляющих измерение сигналов от термопреобразователей сопротивления.

Для каждой проверяемой точки $i = 1, \dots, 5$ выполняют следующие операции:

- записывают значения проверяемых точек Z_i в “°C”;
- находят для соответствующего типа термопреобразователей сопротивления по таблицам ГОСТ 6651-2009 значения сопротивлений R_i в “Ом” для температур Z_i ;
- устанавливают на входе проверяемого канала значение входного сигнала R_i от калибратора и считывают с монитора ПК значение измеренной температуры Y_i на выходе проверяемого ИК;
- за оценку абсолютной погрешности D_i измерительного канала в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$D_i = Y_i - Z_i,$$

ИК считают пригодным, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство $|D_i| < |\Delta_n|$, где Δ_n – предел допускаемой абсолютной погрешности в рабочих условиях применения, нормируемой в технической документации.

7.3.3 Определение погрешности ИК шкафа ШУ, осуществляющих измерение сигналов от преобразователей виброускорения, виброскорости и виброперемещения.

Определение погрешности измерения виброускорения, виброскорости и виброперемещения проводится при помощи генератора сигналов сложной формы и мультиметра. С генератора последовательно подают на вход соответствующего модуля аппаратуры и контролируют мультиметром значение синусоидального напряжения, пропорциональное значениям параметров вибрации (виброускорению, виброскорости или виброперемещению): 1, 10, 25, 50, 75 и 100 % от диапазона измерений в зависимости от заданного коэффициента преобразования при частотах равных: 1, 10, 40, 80, 160, 500, 1000, 3000, 6300 и 10000 Гц или 10, 40, 80, 160, 315, 630 и 1000 Гц в зависимости от используемого фильтра. Измеренные значения параметров вибрации фиксируют по монитору компьютера.

Провести пересчет подаваемых на вход канала значений напряжений в значения параметра вибрации, используя при этом программируемый

коэффициент преобразования. Значение параметров вибрации, соответствующее подаваемому на вход напряжению, определяют по формулам:

$$G_{\text{зад}} = \frac{U_{\text{вх}}}{K}$$

где $G_{\text{зад}}$ - значение параметра вибрации (виброускорения, виброперемещению или относительному смещению), соответствующее подаваемому на вход модуля напряжению;

$U_{\text{вх}}$ - значение напряжения, подаваемое на вход модуля;

K - значение программируемого коэффициента преобразования.

Относительную погрешность определяют по формуле:

$$\delta = \frac{G_i - G_{\text{зад}}}{G_{\text{зад}}}$$

где G_i - измеренное значение параметра вибрации (м/с^2 , мм/с , мкм);

$G_{\text{зад}}$ - заданное значение параметра вибрации (м/с^2 , мм/с , мкм).

ИК считают пригодным, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство $|\delta| < |\delta_n|$, где δ_n - предел допускаемой относительной погрешности в рабочих условиях, нормируемой в технической документации.

7.3.4 Определение погрешности ИК шкафов ШУ реализующих линейное цифро-аналоговое преобразование силы постоянного тока.

Для каждой проверяемой точки выполняют следующие операции:

– устанавливают входной код Z_i (соответствующее значению выходного сигнала силы постоянного тока X_i), соответствующий i -й проверяемой точке и измеряют мультиметром значение выходного сигнала Y_i ;

– за оценку приведенной погрешности γ_i измерительного канала в i -й проверяемой точке принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\gamma_i = \frac{Y_i - X_i}{R} \cdot 100\%$$

здесь R - верхний предел диапазона воспроизведения.

ИК, для которого в технической документации нормируются пределы допускаемой приведенной погрешности, считают пригодным, если в каждой из проверяемых точек выполняется неравенство $|\gamma_i| < |\gamma_t|$, где γ_t – пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях, нормируемый в технической документации.

8 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения шкафа ШУ проводится путем считывания из энергонезависимой памяти контроллеров ИК идентификационного номера ПО. Допускается совмещать проверки по настоящему пункту с процедурой проверки погрешности.

Идентификационный номер ПО должен соответствовать приведенному в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение						
	Шкафы управления ШУ на базе контроллеров SIMATIC			Шкафы управления ШУ на базе контроллеров ControlLogix	Шкафы управления ШУ на базе VC-6000	Шкафы управления ШУ на базе VDAU-6000	Шкафы управления ШУ на базе 3500/60
Наименование ПО	Комплекс программных средств Siemens STEP 7	Комплекс программных средств Siemens PCS 7	Комплекс программных средств Siemens SPPA T3000	Комплекс программных средств Rockwell Automation Allen-Breadley, Logix	Комплекс программных средств COMPASS 6000 Safety Monitoring Workstation	Комплекс программных средств COMPASS 6000 Safety Monitoring Workstation	Комплекс программных средств 3500 Rack Configuration Software
Идентификационное наименование ПО	Siemens STEP 7	Siemens PCS 7	Siemens SPPA T3000	RSLogix	COMPASS 6000 Safety Monitoring Workstation	COMPASS 6000 Safety Monitoring Workstation	3500 Rack Configuration Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже V5	Не ниже V5	Не ниже V5	Не ниже V9	Не ниже V3.4	Не ниже V3.4	Не ниже V4.5
Цифровой идентификатор ПО	По номеру версии	По номеру версии	По номеру версии	По номеру версии	По номеру версии	По номеру версии	По номеру версии

8.2.4 Если идентификационные номера всех ИК соответствуют приведенному в таблице 5, шкаф ШУ признают годным для дальнейшего использования, в противном случае шкаф ШУ бракуют.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно Приказу № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России. Знак поверки в виде наклейки наносится на свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах свидетельство о поверке не выдается, ранее выданное свидетельство о поверке аннулируется, выписывается извещение о непригодности, форма которого приведена в Приказе № 1815 от 22.07.2015 Минпромторга России.

Разработали:

Начальник отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

 М.М. Каширкина

Инженер 3 кат. отдела 201 ФГУП «ВНИИМС»

 А.С. Смирнов