

Акционерное общество «ПРИЗ»

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»

А.Е. Коломин

М.п.

«29» 04 2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Комплекс программно-технической системы управления и противоаварийной защиты топливозаправочного комплекса ООО «ТЗК Пулково»

Методика поверки

ПГМВ.401250.136.8-МП

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на комплекс программно-технической системы управления и противоаварийной защиты топливозаправочного комплекса ООО «ТЗК Пулково» (далее – комплекс), заводской номер 554.000, изготовленный АО «ПРИЗ», г. Москва, в единичном экземпляре и устанавливает требования к методике его первичной и периодической проверок.

Комплекс входит в состав автоматизированной системы управления технологическими процессом (АСУ ТП) топливозаправочного комплекса ООО «ТЗК Пулково». Комплекс состоит из: шкаф распределенной системы управления (PCY); шкафы и щиты системы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ); шкаф системы обнаружения газовой опасности (СОГО); шкафы управления (ШУ), связующее оборудование, сервер и АРМ операторов.

В состав комплекса входят преобразователи измерительные К, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 22149-14, 65857-16; модулей аналоговых серий ВМХ, ВМЕ, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 67370-17.

Комплекс обеспечивает автоматическое выполнение следующих оперативных информационных функций:

- автоматизированный сбор и первичная обработка технологической информации, определение значений параметров по измеренным сигналам;
- предупредительная и аварийная сигнализации при выходе технологических показателей за установленные границы
- автоматическая обработка информации;
- управление технологическими режимами в реальном масштабе времени, предотвращение аварийных ситуаций;
- учет наработки оборудования;
- представление технологической и системной информации;
- накопление, контроль и хранение поступающей информации;
- получение данных и контроль срабатывания подсистемы ПАЗ, а также контроль ее работоспособности;
- самодиагностика, выдача сообщений по отказам;
- защита собственных баз данных и программного обеспечения от несанкционированного доступа;
- обнаружение газовой опасности (СОГО);
- контроль работоспособности и диагностику.

Допускается проведение проверки отдельных измерительных каналов (ИК) из состава комплекса в соответствии с заявлением владельца комплекса, с обязательным указанием в сведениях о проверке информации об объеме проведенной проверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к национальному государственному эталону ГЭТ 4-91 (Государственный первичный эталон единицы силы постоянного электрического тока), к национальному государственному эталону ГЭТ 13-2001 (Государственный первичный эталон единицы электрического напряжения), ГЭТ 14-2014 (Государственный первичный эталон единицы электрического сопротивления), ГЭТ 1-2018 (Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени).

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Перечень операций, которые должны проводиться при поверке комплекса, с указанием пунктов настоящей методики, приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

№ п/п	Наименование операции	Обязательность проведения при поверке		Пункт методики
		первичной и после ремонта	периодической	
1	Внешний осмотр средства измерений	да	да	6
2	Подготовка к поверке средства измерений и его опробование	да	да	7
3	Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	8
4	Определение метрологических характеристик	да	да	9
5	Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10
6	Оформление результатов поверки	да	да	11

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Поверка комплекса должна проводиться в условиях:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность окружающего воздуха до 70 %;
- атмосферное давление от 80 до 108 кПа;
- практическое отсутствие внешнего магнитного поля;
- питание напряжением переменного тока (по технической документации на комплекс).

Перед началом поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию комплекса, эталонов и других технических устройств, используемых при поверке, и правила техники безопасности.

Комплекс готовят к работе в соответствии с руководством по эксплуатации, средства поверки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки комплекса средства поверки.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

№ п/п	Средства поверки	Тип и регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Метрологические характеристики средства поверки
1	Калибратор многофункциональный (основное средство поверки)	МС5-R, № 22237-08	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА: $\pm (0,02 \% I + 1 \text{ мкА})$ Пределы допускаемой погрешности измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В: $\pm (0,02 \% U + 0,25 \text{ мВ})$ Пределы допускаемой погрешности воспроизведения сопротивления в диапазоне от 0 до 400 Ом: $\pm 30 \text{ мОм}$
2	Частотомер электронно-счётный (основное средство поверки)	АКИП 5102, № 57319-14.	Абсолютная погрешность измерения количества импульсов $\pm 1 \text{ имп.}$
3	Прибор комбинированный (вспомогательное средство поверки)	Testo 622 рег. № 44744-10	Диапазон измерения температуры от -10 до +60 °С, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,4 \text{ °С}$ Диапазон измерения влажности от 10 до 95 %, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 3 \%$ Диапазон измерения атмосферного давления от 300 до 1200 гПа, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 5 \text{ гПа}$
4	Барометр-анероид метеорологический (вспомогательное средство поверки)	БАММ-1, рег. № 5738-76	Измерение атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2 \text{ кПа}$ .

### Примечания

1 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого контроллера с требуемой точностью.

2 Для визуализации результатов преобразования сигналов комплекса следует использовать персональный компьютер с установленным программным обеспечением, позволяющее смотреть результаты измерений.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При проведении поверки соблюдают требования безопасности, предусмотренные:

- ГОСТ 12.2.007.0-75;

- нормативными документами в области безопасности при эксплуатации

электроустановок;

- эксплуатационной документацией на комплекс, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

## 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие комплекса следующим требованиям: соответствие комплектности формуляру; отсутствие внешних повреждений, влияющих на функциональные или технические характеристики комплекса; легко читающиеся маркировка и надписи, относящиеся к местам присоединения и управления; отсутствие узлов и деталей с ослабленным или неисправным креплением; исправность устройств для присоединения внешних электрических цепей.

6.2 Результаты считают положительными, если выполняются условия п. 6.1.

## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ЕГО ОПРОБОВАНИЕ

7.1 Перед проведением поверки представляют следующие документы: описание типа; методику поверки; эксплуатационную документацию.

7.2 Измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.3 Проводят опробование в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Запустить на персональном компьютере специализированный программный пакет (ПО Конфигуратор или ПО CoDeSys).

Результаты поверки считают положительными, если версия ПО соответствующую идентификационным данным, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	ТЗК Пулково
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.5

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Определение погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы постоянного электрического тока (измерительные каналы с модулями ВМЕАН10812; измерительные каналы с преобразователями KFD2-STC4-Ex2 плюс модуль ВМЕАН10812) и измерения количества импульсов (модуль ВМХЕНС0800).

Для определения погрешности измерительного канала модуля (далее - ИК) выбирают 5 проверяемых точек  $Z_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону измерений силы постоянного электрического тока или измерения количества импульсов, в зависимости от типа проверяемого ИК (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона).

Подключают калибратор ко входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 1. Для каждой точки  $Z_i$  проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают на эталоне значение сигнала (в зависимости от типа проверяемого ИК), соответствующее значению  $Z_i$ ;

Примечание: при проверке ИК измерения количества импульсов значение количества импульсов, подаваемых от калибратора, контролируют частотомером электронно-счётным.

– считывают с экрана компьютера значение выходного сигнала  $Y_i$  в «мА» или «импульсах» (в зависимости от типа проверяемого ИК);

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний, и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения; допускается считывание показаний с экрана компьютера в единицах кода, отличных от мА или количества импульсов.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в проверяемой точке по формуле

$$\Delta_i = Y_i - Z_i \quad (1)$$

– для ИК преобразования 4-20 мА вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  ИК, %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{N} \cdot 100 \quad (2)$$

где  $N$  – диапазон преобразования равный 16 мА.

– для ИК количества импульсов вычисляют погрешность по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - Z_i \quad (3)$$

где  $Z_i$  – значение количества импульсов, считанное с частотомера электронно-счётного, Гц.

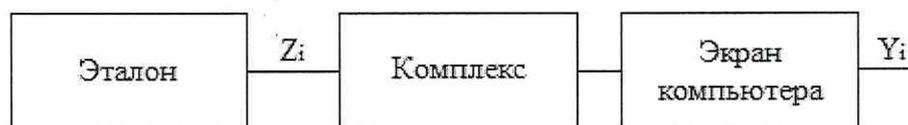


Рисунок 1 - Схема подключений при определении погрешностей ИК

9.2 Определение погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное цифро-аналоговое преобразование сигналов напряжения постоянного электрического тока (измерительные каналы с модулями ВМХАМО0410).

Для определения погрешности ИК выбирают 5 проверяемых точек  $Z_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$ , равномерно распределенных по диапазону воспроизведения напряжения постоянного электрического тока (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона).

Подключают калибратор, который работает в режиме измерений сигналов напряжения постоянного тока к выходу ИК согласно схеме, приведенной на рисунке 2.

Для каждой точки  $Z_i$  проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают с клавиатуры компьютера входной код  $X_i$ , соответствующий значению  $Z_i$  выходного сигнала;

– измеряют калибратором значение выходного сигнала  $Y_i$ ;

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в вольтах в проверяемой точке по формуле

$$\Delta_i = Y_i - Z_i \quad (4)$$

– вычисляют приведенную погрешность  $\gamma_i$  ИК, %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{N} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $N$  – диапазон преобразования.

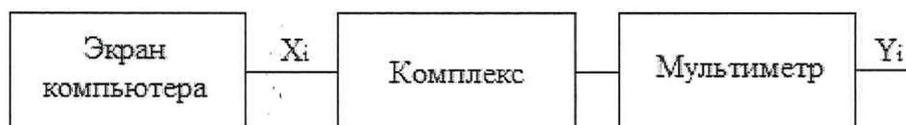


Рисунок 2 - Схема подключений при определении погрешностей ИК

9.3 Определение погрешностей измерительных каналов, реализующих аналого-цифровое преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления (измерительные каналы с преобразователями KFD2-UT2-Ex1 и модулями ВМЕАН10812).

Для определения погрешности ИК сигналов от термопреобразователей сопротивления выбирают 5 проверяемых точек  $T_i$ ,  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  равномерно распределенных по диапазону измеряемой температуры (например, 0 - 5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95 - 100 % от диапазона измерений), записывают значения  $T_i$  в градусах Цельсия.

По таблицам ГОСТ 6651-2009 для типа термопреобразователя сопротивления, на прием сигналов от которого настроен проверяемый ИК, находят значения сопротивлений  $R_i$  в омах, соответствующие значениям температур  $T_i$ .

Подключают калибратор ко входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 3.

Для каждой точки  $T_i$  проводят операции в следующей последовательности:

– устанавливают от калибратора значение входного сигнала  $R_i$ ;

– считывают значение выходного сигнала  $Y_i$  в градусах Цельсия с экрана компьютера;

Примечание - при нестабильности показаний  $Y_i$  проводят не менее 4 отсчетов показаний и выбирают из них результат, наиболее отклоняющийся от заданного значения.

– вычисляют абсолютную погрешность  $\Delta_i$  ИК в градусах Цельсия в проверяемой точке по формуле:

$$\Delta_i = Y_i - T_i \quad (6)$$



Рисунок 3 - Схема подключений при определении погрешностей ИК

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Комплекс считают соответствующим метрологическим требованиям, если:

- результаты по п.6.1 и 8.1 - положительные,
- определённые значения погрешностей поверяемых ИК в каждой проверяемой точке не превышают пределов допускаемой погрешности:  $\gamma_n = \pm 0,22$  % для ИК с модулем

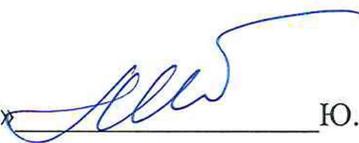
ВМЕАНИ0812;  $\gamma_n = \pm 0,3$  % для ИК с KFD2-STC4-Ex2 и модулем ВМЕАНИ0812;  $\Delta_n = \pm 1$  имп. для ИК с модулем ВМХЕНС0800;  $\gamma_n = \pm 0,16$  % для ИК с модулем ВМХАМ00410,  $\Delta_n = \pm (0,0007 \cdot T_{изм} + 1,0)$  °С для ИК с KFD2-UT22-Ex1 и модулем ВМЕАНИ0812.

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОВЕРКИ

11.1 При положительных результатах поверки комплекс признается годным к эксплуатации, оформляются результаты поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России. Нанесение знака поверки на корпус комплекса не предусмотрено. Знак поверки наносится в формуляр комплекса.

11.2 При отрицательных результатах поверки комплекс признается непригодным к эксплуатации, оформляются результаты поверки согласно Приказу № 2510 от 31.07.2020 г. Минпромторга России.

Зам. начальника отд.201 ФГУП «ВНИИМС»



Ю.А. Шатохина