

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора  
Западно-Сибирского филиала  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Государственная система обеспечения единства измерений  
Комплекс информационно-измерительный в составе автоматизированной системы  
управления технологическим процессом хлориспарительной станции ОАО «Красцветмет»  
(«АСУТП ХИС»)

Методика поверки

МП-459-RA.RU.310556-2022

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на комплекс информационно-измерительный в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом хлориспарительной станции ОАО «Красцветмет» («АСУТП ХИС») (далее – комплекс) зав. № 1486.0.22.0621, изготовленный АО «СИНЕТИК», г. Новосибирск, в единичном экземпляре. Настоящая методика поверки устанавливает методы и средства поверки при первичной и периодической поверке комплекса.

1.2 Комплекс входит в состав автоматизированной системы управления технологическими процессом (АСУ ТП) хлориспарительной станции ОАО «Красцветмет». Комплекс состоит из: шкафов управления (ШУ) распределенной системы управления (PCY) и системы противоаварийной автоматической защиты (ПАЗ); связующего оборудование, сервера и АРМ операторов.

В состав комплекса входят преобразователи измерительные МАСХ (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 68653-17), преобразователи измерительные MINI (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 78533-20), устройства распределённого ввода-вывода SIMATIC ET200SP/SP HA (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 74165-19).

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

1.3 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).

1.4 Настоящая методика не распространяется на измерительные компоненты комплекса (преобразователи, устройства распределённого ввода-вывода), поверка которых осуществляется по методикам поверки, указанным в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

1.5 Первичная поверка комплекса проводится при вводе в эксплуатацию или после замены измерительных компонентов. Допускается при первичной поверке использовать положительные результаты испытаний по опробованию методики поверки при проведении испытаний в целях утверждения типа комплекса.

1.6 Периодическая поверка комплекса проводится в процессе эксплуатации.

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

2.1 Содержание и последовательность выполнения работ по проверке комплекса должны соответствовать указаниям, приведенным в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции	номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первичной поверки	периодической поверки
Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
Подготовка к поверке средства измерений и его опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

## **3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

3.1 Условия поверки должны соответствовать:

- температура окружающего воздуха от 10 до 30°C;
- относительная влажность воздуха от 5 до 70%;
- атмосферное давление от 80 до 108 кПа;
- практическое отсутствие внешнего магнитного поля;
- питание напряжением переменного тока (по технической документации на комплекс).

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

3.3 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

При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, указанное в таблице 2.

Таблица 2 – Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.7.3	Измеритель-регистратор влажности, температуры и атмосферного давления. Диапазон измерения температуры от $-40$ до $+55$ °С, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,4$ °С; Диапазон измерения относительной влажности от 0 до 98% с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,5\%$ ; Диапазон измерения атмосферного давления от 30 до 110 кПа, с пределами допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,2$ кПа.	Измеритель-регистратор влажности, температуры и атмосферного давления EClerk-M модификации EClerk-M-RHTP (рег. № 80931-21)
п. 9.1, 9.2	Пределы допускаемой погрешности воспроизведения силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 25мА: $\pm(10^{-4} \cdot I + I)$ мкА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-260-Ex (рег. № 35062-07)
Примечания: Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. Для визуализации результатов преобразования сигналов комплекса следует использовать персональный компьютер с установленным программным обеспечением, позволяющим просматривать результаты измерений.		

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

5.1 При выполнении поверки следует выполнять требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.007.0-75, «Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», эксплуатационной документацией на комплекс, применяемые эталоны и вспомогательное оборудование.

#### 6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

6.1 Внешним осмотром 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.

*Результаты выполнения операции считают положительными, если выполняются условия п.6.1.*



## 7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 7.1 Обеспечить выполнение требований безопасности.
- 7.2 Перед проведением поверки предоставляют следующие документы: описание типа; методику поверки; эксплуатационную документацию.
- 7.3 Обеспечить выполнение условий поверки.
- 7.4 Провести опробование в соответствии с руководством по эксплуатации.

## 8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

- 8.1 Запустить на персональном компьютере специализированный программный пакет для разработки проектов (SIMATIC Manager).
- 8.2 Открыть проект CIES\_MP и в дереве объектов найти функциональные блоки (FB) драйверов аналоговых каналов: Pcs7AnIn и Pcs7AnOu.
- 8.3 Открыть свойства драйверов и на вкладке General - Part 2 считать версию и наименование ПО.

*Результаты проверки считают положительными*, если наименование и версия ПО соответствует идентификационным данным, указанными в описании типа.

## 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Определение погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное аналого-цифровое преобразование сигналов силы постоянного электрического тока.

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

Подключают эталон (калибратор) ко входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема подключений при определении погрешностей ИК аналогового ввода

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

- устанавливают на эталоне значение сигнала, соответствующее значению  $Z_i$ ;
- считывают с экрана компьютера значение выходного сигнала  $Y_i$  в «мА»;

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

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

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

- 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.

9.2 Определение погрешностей измерительных каналов, реализующих линейное цифро-аналоговое преобразование сигналов силы постоянного электрического тока.

Для определения погрешности измерительного канала модуля (далее ИК) выбирают 5 проверяемых точек  $Y_i$ ,  $i=1,2,3,4,5$ , равномерно распределённых по диапазону измерений силы постоянного электрического тока (например, 0-5%, 25%, 50%, 75% и 95-100% от диапазона).

Подключают калибратор к входу модуля согласно схеме, приведенной на рисунке 2.





Рисунок 2 – Схема подключений при определении погрешностей ИК аналогового вывода

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

- устанавливают с клавиатуры компьютера входной код  $Y_i$ ; соответствующий значению  $X_i$  выходного сигнала;

- измеряют калибратором значение выходного сигнала  $Y_i$  в «мА»;

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

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

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

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

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

где N- диапазон преобразования.

## 10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Комплекс считают удовлетворяющим 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, приведенных в таблице 3

Таблица 3 – Состав ИК и метрологические характеристики

Тип сигнала	Подсистема	Количество ИК	Состав ИК	Диапазон преобразования	Пределы допускаемой погрешности ИК
ШУ 1					
AI	PCY	21	6ES7 134-6HB00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$
AI	PCY	3	MACX MCR-SL-RPSSI-2I, 6ES7 134-6HB00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,35 \%$
AO	PCY	2	6ES7 135-6HB00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$
AI	ПАЗ	16	6ES7 136-6AA00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$
AI	ПАЗ	12	MACX MCR-SL-RPSSI-2I, 6ES7 136-6AA00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,35 \%$
AI	ПАЗ	6	MACX MCR-SL-RPSSI-2I, MACX MCR-SL-RPSSI-2I, 6ES7 136-6AA00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,6 \%$
AI	ПАЗ	14	MINI MCR-2-RPSS-I-2I-PT, MACX MCR-SL-RPSSI-2I, 6ES7 136-6AA00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,6 \%$
ШУ 2					
AI	PCY	54	6ES7 134-6HB00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$
AI	PCY	12	MINI MCR-2-RPSS-I-2I-PT, 6ES7 134-6HB00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,35 \%$
AO	PCY	4	6ES7 135-6HB00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,1 \%$
AI	ПАЗ	30	MACX MCR-SL-RPSSI-2I, 6ES7 136-6AA00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,35 \%$

Тип сигнала	Подсистема	Количество ИК	Состав ИК	Диапазон преобразования	Пределы допускаемой погрешности ИК
AI	ПАЗ	2	MINI MCR-2-RPSS-I-2I-PT, MACX MCR-SL-RPSSI-2I, 6ES7 136-6AA00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,6 \%$
AI	ПАЗ	8	MACX MCR-SL-RPSSI-2I, MACX MCR-SL-RPSSI-2I, 6ES7 136-6AA00-0CA1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,6 \%$
ШУ 3					
AI	PCY	1	6DL1 133-6EW00-0PH1	от 4 до 20 мА	$\pm 0,5 \%$
Примечание - Указаны пределы допускаемой приведенной погрешности (приведенной к диапазону измерений)					

## 11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 При положительных результатах проверок предусмотренных таблицей 1 настоящей методики поверки, комплекс признается годным к эксплуатации и оформляются результаты поверки в соответствии с действующими нормативными правовыми документами. Знак поверки наносится в формуляр комплекса. Нанесение знака поверки на корпус комплекса не предусмотрено. Протокол поверки оформляется в произвольной форме в соответствии с требованиями аккредитованного на поверку юридического лица или индивидуального предпринимателя, проводящего поверку.

11.2 В случае признания комплекса неудовлетворяющим метрологическим требованиям, комплекс признается непригодным к применению и оформляются результаты поверки с указанием причин несоответствия в соответствии с действующими нормативными правовыми документами.

11.3 Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений проводящими поверку средств измерений юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями.