



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный номер записи в реестре аккредитованных  
лиц RA.RU.311229

**«УТВЕРЖДАЮ»**

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



\_\_\_\_\_ 2015 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерительная установки по производству  
цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез» титул 572**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 0312/1-311229-2015**

г. Казань  
2015

## СОДЕРЖАНИЕ

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

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную установки по производству цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез» титул 572, заводской № 02, принадлежащую ООО «Саратоворгсинтез», г. Саратов, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 Система измерительная установки по производству цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез» титул 572 (далее – ИС) предназначена для непрерывного измерения параметров технологического процесса в реальном масштабе времени (температуры, давления, разности давлений, уровня, расхода, нижнего концентрационного предела распространения (далее – НКПР), предельно допустимой концентрации (далее – ПДК) и водородного показателя).

1.3 ИС состоит из первичных и промежуточных измерительных преобразователей (далее – ИП), преобразующих сигналы от первичных ИП в унифицированные сигналы силы постоянного тока от 4 до 20 мА; модулей ввода/вывода комплекса измерительно-вычислительного CENTUM модели VP (далее – CENTUM VP); автоматизированных рабочих мест (далее – АРМ) операторов-технологов. Сбор информации о состоянии технологического процесса осуществляется посредством аналоговых и дискретных сигналов, поступающих по соответствующим измерительным каналам (далее – ИК).

1.4 Поверка ИС проводится поэлементно:

– поверка первичных ИП, входящих в состав ИС, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;

– вторичную («электрическую») часть ИС поверяют на месте эксплуатации ИС в соответствии с настоящей методикой поверки;

– метрологические характеристики ИК ИС определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой поверки.

1.5 Первичные ИП и ИК ИС, входящие в сферу государственного регулирования обеспечения единства измерений в соответствии с законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ, подлежат поверке в соответствии с установленным интервалом между поверками.

1.6 Первичные ИП и ИК ИС, применяемые вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений, подлежат калибровке в соответствии с межкалибровочным интервалом, установленным в организации.

1.7 Интервал между поверками первичных ИП, входящих в состав ИС, – в соответствии с описаниями типа на эти средства измерений (далее – СИ).

1.8 Интервал между поверками ИС – 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
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
Примечание – Допускается проводить поверку только задействованных ИК.		

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС применяют эталоны и 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 с пределами измерений от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность измерений $\pm 0,8$ мм рт.ст., по ТУ 2504-1797-75
5.1	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерений $\pm 5$ %
5.1	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№ 2) с пределами измерений от 0 °С до +55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С
7.4	Калибратор многофункциональный МС5-R-IS (далее – калибратор): диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА)
Примечание – Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазоном измерений соответствующим диапазонам измерений ИС.	

3.2 Допускается использование аналогичных эталонов и СИ, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

3.3 Все применяемые эталоны должны быть аттестованы, СИ должны иметь действующий знак поверки и (или) свидетельство о поверке и (или) запись в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ 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 инструкциями по эксплуатации;
- ко всем используемым СИ должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- обеспечивающие безопасность труда, производственную санитарию и охрану окружающей среды;
- указания, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и эксплуатационной документацией оборудования, его компонентов и применяемых средств поверки.

4.2 К работе по поверке должны допускаться лица:

- достигшие 18-летнего возраста;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС, СИ, входящих в состав ИС, и средства поверки.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20 $\pm$ 5)
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и вторичные ИП ИС выдерживают при температуре, указанной в разделе 5 не менее трех часов, если время их выдержки не указано в инструкции по эксплуатации;
- эталонные СИ и вторичные ИП ИС устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИС в соответствии с требованиями эксплуатационных документов.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации на ИС;
- наличие паспорта на ИС;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИС (при периодической поверке);
- наличие паспортов (формуляров) СИ, входящих в состав ИС;
- наличие у СИ, входящих в состав ИС, которые подлежат поверке, действующего знака поверки и (или) свидетельства о поверке и (или) записи в паспорте (формуляре) СИ, заверенной подписью поверителя и знаком поверки.

7.1.2 Результаты поверки считаются положительными при наличии всей технической документации по 7.1.1.

### 7.2 Внешний осмотр

7.2.1 При проведении внешнего осмотра ИС контролируют выполнение требований технической документации к монтажу СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС.

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС устанавливают состав и комплектность ИС. Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на ИС.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если монтаж СИ, измерительно-вычислительных и связующих компонентов ИС, внешний вид и комплектность ИС соответствуют требованиям технической документации.

### 7.3 Опробование

#### 7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС

7.3.1.1 Подлинность программного обеспечения (далее – ПО) ИС проверяют сравнением идентификационных данных ПО с соответствующими идентификационными данными, зафиксированными при испытаниях в целях утверждения типа и отраженными в описании типа ИС.

7.3.1.2 Проверку идентификационных данных ИС проводят следующим способом:

1) Из System View в меню [Help] выбрать [Version Information...]. Откроется окно Software Configuration Viewer, в котором содержится информация о наименовании и текущей версии ПО Centum VP.

2) Полученные идентификационные данные сравнить с исходными, представленными в таблицах 7.1.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО CENTUM VP

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	CENTUM VP
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R5.03.00
Цифровой идентификатор ПО	не используется
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	

7.3.1.3 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, проверка реакции ПО ИС на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС совпадают с идентификационными данными, которые приведены в описании типа ИС, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС и обеспечивается аутентификация.

### 7.3.2 Проверка работоспособности ИС

7.3.2.1 Приводят ИС в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя. Проверяют прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы. На дисплее монитора АРМ операторов-технологов проверяют показания по регистрируемым в соответствии с конфигурацией ИС параметрам технологического процесса.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными, если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора АРМ операторов-технологов.

### 7.4 Определение метрологических характеристик

7.4.1 **Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в цифровое значение измеряемого параметра**

7.4.1.1 Отключить первичные ИП ИК и к соответствующему каналу подключить калибратор, установленный в режим имитации аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА).

7.4.1.2 С помощью калибратора установить электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. В качестве реперных точек принять точки 4; 8; 12; 16; 20 мА.

7.4.1.3 Считать значения входного сигнала с дисплея монитора АРМ операторов-технологов и в каждой реперной точке вычислить основную приведенную погрешность  $\gamma_{ВП}$ , %, по формуле

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

где  $I_{изм}$  – показания ИС в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{эт}$  – показания калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{max}$  – максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;  
 $I_{min}$  – минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА.

Если показания ИС можно посмотреть только в единицах измеряемой величины, то при линейной функции преобразования значение  $I_{изм}$ , мА, рассчитывают по формуле

$$I_{изм} = \frac{I_{max} - I_{min}}{Y_{max} - Y_{min}} \cdot (Y_{изм} - Y_{min}) + I_{min}, \quad (2)$$

где  $Y_{max}$  – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА ( $I_{max}$ ), в абсолютных единицах измерений;

$Y_{изм}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу силы постоянного тока от 4 до 20 мА ( $I_{изм}$ ), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея монитора АРМ операторов-технологов;

$Y_{min}$  – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона входного аналогового сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА ( $I_{min}$ ), в абсолютных единицах измерений.

7.4.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная приведенная погрешность преобразования входного аналогового сигнала силы постоянного тока (от 4 до 20 мА) в цифровое значение измеряемого параметра не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

#### 7.4.2 Определение основной погрешности ИК ИС

7.4.2.1 Основную приведенную погрешность ИК ИС  $\gamma_{ИК}$ , %, определяют по формуле

$$\gamma_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\gamma_{ПП}^2 + \gamma_{ВП}^2}, \quad (3)$$

где  $\gamma_{ПП}$  – основная приведенная погрешность первичного ИП ИК, %.

7.4.2.2 Основную относительную погрешность ИК ИС  $\delta_{ИК}$ , %, определяют по формуле

$$\delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\delta_{ПП}^2 + \left( \gamma_{ВП} \cdot \frac{X_{max} - X_{min}}{X_{изм}} \right)^2}, \quad (4)$$

где  $\delta_{ПП}$  – основная относительная погрешность первичного ИП ИК, %;

$X_{max}$  – максимальное значение диапазона измерений ИК, в единицах измерений соответствующего ИК;

$X_{min}$  – минимальное значение диапазона измерений ИК, в единицах измерений соответствующего ИК;

$X_{изм}$  – измеренное значение, в единицах измерений соответствующего ИК.

7.4.2.3 Основную абсолютную погрешность ИК ИС  $\Delta_{ИК}$ , в абсолютных единицах измерений, определяют по формулам:

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \Delta_{ВП}^2} \text{ или} \quad (5)$$
$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta_{ПП}^2 + \left( \frac{\gamma_{ВП}}{100} \cdot (X_{max} - X_{min}) \right)^2},$$

где  $\Delta_{ПП}$  – основная абсолютная погрешность первичного ИП ИК, в единицах измерений соответствующего ИК;

$\Delta_{ВП}$  – основная абсолютная погрешность преобразования вторичного ИП ИК, в единицах измерений соответствующего ИК.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная погрешность ИК ИС не выходит за пределы, указанные в приложении А настоящей методики поверки.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

8.2 Отрицательные результаты поверки ИС оформляют в соответствии с приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815 «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». При этом выписывается извещение о непригодности к применению ИС с указанием причин непригодности.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)

Метрологические характеристики ИК системы измерительной по производству цианида натрия ООО «Саратоворгсинтез» титул 572

Таблица А.1 – Метрологические характеристики ИК ИС

Наименование ИК	Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК		
	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
ИК температуры	от 0 до +100 °С	±0,3 °С	ТС-1288 (Pt100)	±0,25 °С		
			ТПУ 0304 (от 4 до 20 мА)			
			ТС Pt100 (Pt100)			
ИК давления	от 0 до +100 °С	±0,3 °С	ТСМУ-205 (от 4 до 20 мА)	±0,25 °С		
			ЕJX 530А (от 4 до 20 мА)			
ИК разности давлений на сужающем устройстве	от 0 до 0,25 кгс/см <sup>2</sup> (шкала от 0 до 160 м <sup>3</sup> /ч)	±0,3 % диапазона измерений	1151 DP (от 4 до 20 мА)	±0,25 % диапазона измерений	ААП143	±0,1 % диапазона преобразования
ИК уровня	от 0 % до 100 %	±0,12 % диапазона измерений <sup>1)</sup>	VEGAPULS 61 (от 4 до 20 мА)	±0,025 % диапазона измерений <sup>1)</sup>		
		±0,12 % диапазона измерений <sup>2)</sup>	VEGAPULS 63 (от 4 до 20 мА)	±0,006 % диапазона измерений <sup>2)</sup>		



Метрологические характеристики ИК		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК				
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Пределы допускаемой основной погрешности	
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности		
ИК уровня	от 0 до 2,96 м (шкала от 0 % до 100 %)	±0,14 % диапазона измерений	VEGAPULS 63 (от 4 до 20 мА)	±0,07 % диапазона измерений	Тип модуля ввода/вывода  ААП143	Пределы допускаемой основной погрешности
			OPTIMASS 1300 (от 4 до 20 мА)	±0,2 % измеряемой величины		
	от 0 до 12,5 м <sup>3</sup> /ч	см. примечание 1	OPTIMASS 7000 (от 4 до 20 мА)	±0,1 % измеряемой величины		
			YEWFO DY050 (от 4 до 20 мА)	±0,75 % измеряемой величины		
ИК объемного расхода	от 0 до 24 м <sup>3</sup> /ч	±22,05 % диапазона измерений <sup>3)</sup>	Satellite XT (от 4 до 20 мА)	±20 % диапазона измерений <sup>3)</sup>	ААП143	±0,1 % диапазона преобразования
	от 0 до 5 млн <sup>-1</sup>	±22,05 % диапазона измерений <sup>5)</sup>	±20 % диапазона измерений <sup>5)</sup>			
				от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>		
ИК НКПР (ГДК)	от 0 до 24 м <sup>3</sup> /ч	см. примечание 1	Satellite XT (от 4 до 20 мА)	±20 % диапазона измерений <sup>3)</sup>	ААП143	±0,1 % диапазона преобразования
	от 0 до 5 млн <sup>-1</sup>	±22,05 % диапазона измерений <sup>5)</sup>	±20 % диапазона измерений <sup>5)</sup>			
				от 0 до 30 млн <sup>-1</sup>		

Метрологические характеристики ИК			Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК		
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Пределы допускаемой основной погрешности
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	
			Вторичный ИП		Пределы допускаемой основной погрешности
			Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности	
ИК водородного показателя	от 0 до 14 рН	±0,8 % диапазона измерений	FLXA21 (от 4 до 20 мА)	±0,72 % диапазона измерений	±0,1 % диапазона преобразования
	от 4 до 14 рН	±0,6 % диапазона измерений	П-215М (от 4 до 20 мА)	±0,5 % диапазона измерений	
	от 0 до 500 Ом	±0,13 % диапазона измерений	ТТН200-Е1Н (от 4 до 20 мА)	±0,06 % диапазона измерений	
ИК силы постоянного тока	от 4 до 20 мА	±0,11 % диапазона измерений	—	—	

1) Пределы допускаемой основной погрешности нормированы для диапазона измерений от 0 до 20 м. В случае перенастройки диапазона измерений ИК пределы допускаемой основной погрешности ИК следует определять согласно примечанию 1.

2) Пределы допускаемой основной погрешности нормированы для диапазона измерений от 0 до 35 м. В случае перенастройки диапазона измерений ИК пределы допускаемой основной погрешности ИК следует определять согласно примечанию 1.

3) В диапазоне измерений от 0 до 0,3 мА<sup>-1</sup>.

4) В диапазоне измерений от 0,3 до 5,0 мА<sup>-1</sup>.

5) В диапазоне измерений от 0 до 3 мА<sup>-1</sup>.

6) В диапазоне измерений от 3 до 30 мА<sup>-1</sup>.

**Примечания**

1 Для расчёта основной погрешности ИК:  
 — приводят форму представления основных погрешностей  $j$ -ых измерительных компонентов ИК  $\Delta_{СИj}$  к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);  
 — для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находиться его основная погрешность  $\Delta_{ИК}$ , по формуле

$$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2}.$$

Метрологические характеристики ИК		Метрологические характеристики измерительных компонентов ИК			
Наименование ИК	Диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Первичный ИП		Пределы допускаемой основной погрешности
			Тип (выходной сигнал)	Пределы допускаемой основной погрешности	
		Вторичный ИП		Пределы допускаемой основной погрешности	
				Тип модуля ввода/вывода	Пределы допускаемой основной погрешности
<p>2 Для расчета погрешности ИК в условиях эксплуатации:  – приведут форму представления основных и дополнительных погрешностей измерительных компонентов ИК к единому виду (приведенная, относительная, абсолютная);  – для каждого измерительного компонента ИК рассчитывают пределы допускаемых значений погрешности в условиях эксплуатации путем учета основной и дополнительной погрешностей от влияющих факторов.</p> <p>Пределы допускаемых значений погрешности <math>\Delta_{СИ}</math> измерительного компонента ИК в условиях эксплуатации вычисляются по формуле</p>		$\Delta_{СИ} = \pm \sqrt{\Delta_0^2 + \sum_{i=0}^n \Delta_i^2}$			
<p>где <math>\Delta_0</math> – пределы допускаемых значений основной погрешности измерительного компонента;  <math>\Delta_i</math> – пределы допускаемой дополнительной погрешности измерительного компонента от <math>i</math>-го влияющего фактора в условиях эксплуатации при общем числе <math>n</math> учитываемых влияющих факторов.</p> <p>Для каждого ИК рассчитывают границы, в которых с вероятностью равной 0,95 должна находится его погрешность <math>\Delta_{ИК}</math>, в условиях эксплуатации по формуле</p>		$\Delta_{ИК} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=0}^k (\Delta_{СИj})^2}$			