



**ООО Центр Метрологии «СТП»**  
Регистрационный № RA.RU.311229 выдан 30.07.2015 г.

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Технический директор  
ООО Центр Метрологии «СТП»  
 И.А. Яценко  
«30» // \_\_\_\_\_ 2015 г.



**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Системы измерительные автоматизированные учета алкоголя «Vetha»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 3011/1-311229-2015**

*и.р. 63220-16*

г. Казань  
2015

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение	3
2 Операции поверки	4
3 Средства поверки	4
4 Требования техники безопасности и требования к квалификации поверителей	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	6
7 Проведение поверки	6
8 Оформление результатов поверки	12
Приложение А	13

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительные автоматизированные учета алкоголя «Vetha» (далее – ИС Vetha), изготовленные ООО «НПП «СКР», г. Казань, и устанавливает методику первичной поверки до ввода в эксплуатацию и после ремонта, а также методику периодической поверки в процессе эксплуатации.

1.2 ИС Vetha предназначены для измерения объема спирта (этилового, водно-спиртовых растворов), спиртосодержащих жидкостей (коньячных спиртов, виноматериалов и др.), спиртосодержащей алкогольной продукции (ликероводочной продукции, коньяков, бренди, вин, пива и др.) (далее – измеряемая среда), объемной концентрации, объема этилового спирта, содержащегося в измеряемой среде, температуры измеряемой среды и штучного учета продукции.

1.3 ИС Vetha состоят из измерительных каналов (далее – ИК), в которые входят средства измерений (далее – СИ) в зависимости от комплектации. ИС Vetha могут включать в себя:

- расходомеры массовые Promass 80/83 (Госреестр № 15201-11) (далее – Promass);
- расходомеры электромагнитные Promag (Госреестр № 14589-14) (далее – Promag);
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех (Госреестр № 21968-11) (далее – Метран-270);
- контроллеры логические программируемые ПЛК 160 (Госреестр № 48599-11);
- запорную арматуру (отсечные и регулирующие клапана, дисковые затворы с электроприводами и пневмоприводами);
- счетчики бутылок типа УМУП (А), УСБ-5 или аналогичные;
- устройство сбора, обработки и передачи информации (далее – УСПД), выполненное в виде настенного шкафа и имеющее в своем составе:
  - графическую панель оператора для отображения измеренных и вычисленных параметров, конфигурирования и настройки;
  - модем приборной сети (HART-модем);
  - источник бесперебойного питания (далее – ИБП);
  - источник вторичного питания для измерительных преобразователей;

1.4 Состав ИС Vetha представлен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав ИС Vetha

Варианты исполнения	Состав ИК		Измеряемая среда
	Элемент № 1 (первичные измерительные преобразователи)	Элемент № 2 (контроллеры логические программируемые)	
Исполнение 1	Расходомеры массовые Promass Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех (при необходимости)	Контроллеры логические программируемые ПЛК 160	спирт (этиловый, водно-спиртовые растворы), спиртосодержащие жидкости (коньячные спирты, виноматериалы и др.), спиртосодержащая алкогольная продукция (ликероводочная продукция, коньяки, бренди, вина, пиво и др.)
Исполнение 2	Расходомеры массовые Promass Расходомеры электромагнитные Promag Термопреобразователи с унифицированным		

Варианты исполнения	Состав ИК		Измеряемая среда
	Элемент № 1 (первичные измерительные преобразователи)	Элемент № 2 (контроллеры логические программируемые)	
	выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех	Контроллеры логические программируемые ПЛК 160	
Исполнение 3	Расходомеры электромагнитные Promag Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех		спиртосодержащие жидкости (коньячные спирты, вино-материалы и др.), спиртосодержащая алкогольная продукция (ликероводочная продукция, коньяки, бренди, вина, пиво и др.)

1.5 Монтаж и наладка ИС Vetha осуществляются непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с эксплуатационными документами.

1.6 Интервал между поверками первичных измерительных преобразователей (СИ), входящих в состав ИС Vetha, – в соответствии с описаниями типа на данные СИ. Контроллеры логические программируемые ПЛК 160 поверяют в составе ИС Vetha.

1.7 Интервал между поверками ИС Vetha – 1 год.

## 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 ИС Vetha	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки ИС Vetha 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	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	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 % до 100 %, погрешность измерений $\pm 5$ %.
5, 7.4	Термометры лабораторные стеклянные ТЛС-4, диапазоны измерений от минус 30 °С до плюс 20 °С, от 0 °С до 55 °С, цена деления шкалы $\pm 0,1$ °С.

Номер пункта методики	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и метрологические и основные технические характеристики средства поверки
7.4	Калибратор многофункциональный MC5-R-IS с HART модулем (далее – калибратор); диапазон воспроизведения сигналов силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,02\% \text{ показаний} + 1 \text{ мкА})$ .
7.4	Мерники 2-го разряда номинальным значением вместимости 20, 50, 100, 500, 1000 дм <sup>3</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,1 \%$ .
7.4	Набор ареометров АСП-1, диапазон измерений объемной доли спирта 0...100 %, цена деления $\pm 0,1 \%$ .
Примечание – Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазонами, соответствующими диапазонам измерения ИС Vetha.	

3.2 Допускается использование других эталонов и 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;
- 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;
- 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 специальную подготовку и имеющие удостоверения на право проведения поверки;
- прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке;
- изучившие эксплуатационную документацию на ИС Vetha, СИ, входящие в состав ИС Vetha, и средства поверки.

#### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (20±5)
- относительная влажность, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106
- поверочная среда измеряемая среда

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные операции:

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;
- эталонные СИ и ИС Vetha устанавливают в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации;
- осуществляют соединение и подготовку к проведению измерений эталонных СИ и ИС Vetha в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Проверка технической документации

7.1.1 При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие руководства по эксплуатации на ИС Vetha;
- наличие паспорта на ИС Vetha;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке ИС Vetha (при периодической поверке);
- наличие паспортов СИ, входящих в состав ИС Vetha.

### 7.2 Внешний осмотр ИС Vetha

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

7.2.2 При проведении внешнего осмотра ИС Vetha устанавливают состав и комплектность ИС Vetha.

7.2.3 Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на ИС Vetha. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах на СИ, записям в паспорте на ИС Vetha.

7.2.4 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка и комплектность ИС Vetha соответствуют требованиям технической документации.

### 7.3 Опробование ИС Vetha

#### 7.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС Vetha

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

7.3.1.2 Проверку идентификационных данных ИС Vetha проводят в следующей последовательности:

- на графической панели оператора УСПД выбирают пункт меню «О системе»;
- полученные идентификационные данные сравнивают с исходными, которые представлены в таблице 7.1 и заносят в протокол.

Таблица 7.1 – Идентификационные данные ПО ИС Vetha

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Vetha
Номер версии (идентификационный номер) ПО	01.XX.XX
Цифровой идентификатор ПО	3F7A19BC
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

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

7.3.1.4 Результаты опробования считают положительными, если идентификационные данные ПО ИС Vetha совпадают с идентификационными данными, которые приведены в

таблице 7.1, а также исключается возможность несанкционированного доступа к ПО ИС Vetha и обеспечивается аутентификация.

### 7.3.2 Проверка работоспособности ИС Vetha

#### 7.3.2.1 Включают питание шкафа УСПД.

7.3.2.2 Дожидаются загрузки операционной системы и появления начального экрана на графической панели оператора УСПД.

7.3.2.3 В главном окне меню на графической панели оператора УСПД проверяют соответствие количества отображаемых СИ и реально установленных на объекте. В случае несоответствия количества отображаемых СИ реально установленным, поверку приостанавливают до устранения неисправности.

7.3.2.4 Проверяют наличие связи с СИ путем чтения текущих параметров в главном окне меню на графической панели оператора УСПД. При наличии статуса «1» – поверка приостанавливается до устранения причин неисправности.

Таблица 7.2 – Наличие связи с СИ

Статус	Состояние	Причина
1	Нет связи	Нет ответа от расходомера
2	Нет расхода	Прибор работоспособен, но отсутствует движение измеряемой среды.
3	Положительный расход	Прибор работоспособен, присутствует движение измеряемой среды.

7.3.2.5 Проверяют канал связи УСПД со счётчиком бутылок (в случае если счётчик установлен). На счётчике бутылок имитируют прохождение бутылок в количестве не менее 30 шт. и сверяют с показаниями на графической панели оператора УСПД. Если изменения показаний совпадают, то канал признают исправным.

7.3.2.6 Проверяют наличие отображаемых параметров измеряемой среды на графической панели оператора УСПД:

- текущий массовый расход измеряемой среды, л/ч;
- текущая температура измеряемой среды, °С;
- текущая плотность измеряемой среды, кг/л;
- текущая крепость измеряемой среды, %;
- текущий объем измеряемой среды, м<sup>3</sup>;
- текущий объем безводного спирта в измеряемой среде, м<sup>3</sup>.

7.3.2.7 Результаты опробования считают положительными, если при проверке отображаемых параметров измеряемой среды не было обнаружено отсутствия отображения какого-либо параметра измеряемой среды, не обнаружено ошибок и сбоев в работе ИС Vetha, а также выполняются п 7.3.2.1 – 7.3.2.5 настоящей методики.

### 7.4 Определение метрологических характеристик ИС Vetha

При определении метрологических характеристик должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 7.3.

Таблица 7.3 – Операции определения метрологических характеристик ИС Vetha

№ п/п	Наименование операции	Ссылка на пункт методики испытаний
1	Определение метрологических характеристик первичных СИ, входящих в состав ИС Vetha	7.4.1
2	Определение основной приведенной погрешности измерений аналоговых сигналов (постоянного тока от 4 до 20 мА)	7.4.2
3	Определение абсолютной погрешности измерений температуры	7.4.3
4	Определение абсолютной погрешности измерений плотности	7.4.4

№ п/п	Наименование операции	Ссылка на пункт методики испытаний
5	Определение относительной погрешности измерений массы (массового расхода)	7.4.5
6	Определение относительной погрешности измерений объема (объемного расхода)	7.4.6
7	Определение абсолютной погрешности измерений концентрации (крепости)	7.4.7
8	Определение относительной погрешности измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С	7.4.8

#### 7.4.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав ИС Vetha.

7.4.1.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав ИС Vetha, проводят в соответствии с нормативными документами на поверку данных СИ (проводится в случае отсутствия действующих свидетельств о поверке СИ) приведенными в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Нормативные документы

Наименование СИ	Нормативные документы
Расходомеры массовые Promass 80/83	«ГСИ. Расходомеры массовые Promass. Методика поверки», утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в апреле 2011 г.
Расходомеры электромагнитные Promag 50/53Н	МП 14589-14 «ГСИ. Расходомеры электромагнитные Promag. Методика поверки», утвержденной ФГУП «ВНИИМС» 18 июля 2014 г.
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех	Раздел 3.4 Руководства по эксплуатации 271.01.00.000 РЭ, утвержденной ГЦИ СИ ФБУ «Челябинский ЦСМ» в сентябре 2011 г.

7.4.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если на СИ, входящие в состав ИС Vetha, есть действующие свидетельства о поверке.

#### 7.4.2 Определение основной приведенной погрешности измерений аналоговых сигналов (силы постоянного тока от 4 до 20 мА).

7.4.2.1 Отключают первичные измерительные преобразователи (СИ) и к соответствующим каналам подключают калибратор, установленный в режим имитации сигналов силы постоянного тока (от 4 до 20 мА), в соответствии с инструкцией по эксплуатации. С помощью калибратора устанавливают электрический сигнал силы постоянного тока. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % диапазона входного аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА).

7.4.2.2 С графической панели оператора ИС Vetha считывают значения входного сигнала.

7.4.2.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.1 настоящей методики, в каждой реперной точке вычисляют приведенную погрешность измерений по формуле

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

где  $I_{\text{эт}}$  – показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА;  
 $I_{\text{max}}, I_{\text{min}}$  – максимальное и минимальное значения границы диапазона аналогового сигнала, мА;



$I_{изм}$  – значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра ИС Vetha в  $i$ -ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле (2) при линейной функции преобразования

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

где  $X_{max}$  – максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала ( $I_{max}$ ), в абсолютных единицах измерений;

$X_{min}$  – минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала ( $I_{min}$ ), в абсолютных единицах измерений;

$X_{изм}$  – значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (силы постоянного тока от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с графической панели оператора ИС Vetha.

7.4.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность измерений аналоговых сигналов (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) для каждого канала ввода аналогового сигнала не выходит за пределы  $\pm 0,25$  %.

#### 7.4.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

7.4.3.1 Абсолютную погрешность измерений температуры измеряемой среды ИС Vetha с использованием Метран-270 вычисляют по формуле

$$\Delta_{(T)} = (t_a - t_n) \cdot \sqrt{\gamma_i^2 + \gamma_l^2} \quad (3)$$

где  $\gamma_i$  – основная приведенная погрешность Метран-270, %;

$\gamma_l$  – основная приведенная погрешность измерений аналоговых сигналов (силы постоянного тока от 4 до 20 мА), определенная по формуле (1), %;

$t_n, t_a$  – нижний и верхний пределы измерений Метран-270, °С.

7.4.3.2 Абсолютную погрешность измерений температуры измеряемой среды ИС Vetha (исполнение 1 или 2) с использованием Promass вычисляют по формуле

$$\Delta_{(T)} = (t_a - t_n) \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta_t}{t_a - t_n}\right)^2 + \gamma_{выч}^2} \quad (4)$$

где  $\Delta_t$  – абсолютная погрешность измерений температуры Promass, °С;

$\gamma_{выч}$  – основная приведенная погрешность преобразования входного сигнала, соответствующего температуре, контроллером логическим программируемым ПЛК 160, %;

$t_n, t_a$  – нижний и верхний пределы измерений температуры, °С.

Примечание – Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности преобразования входного сигнала, соответствующего температуре, контроллером логическим программируемым ПЛК 160, при обмене данными по протоколу HART, равны нулю.

7.4.3.3 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений температуры ИС Vetha не выходит за пределы  $\pm 0,5$  °С.

#### 7.4.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности.

7.4.4.1 Абсолютную погрешность измерений плотности измеряемой среды ИС Vetha (исполнение 1 или 2) с использованием Promass вычисляют по формуле

$$\Delta_{IK(\rho)} = \sqrt{\Delta_\rho^2 + \Delta_{выч}^2} \quad (5)$$

где  $\Delta_\rho$  – абсолютная погрешность измерений плотности Promass, кг/м<sup>3</sup>;

$\Delta_{\text{выч}}$  – абсолютная погрешность преобразования входного сигнала, соответствующего плотности, контроллером логическим программируемым ПЛК 160, кг/м<sup>3</sup>.

Примечание – Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности преобразования входного сигнала, соответствующего плотности, контроллером логическим программируемым ПЛК 160, при обмене данными по протоколу HART, равны нулю.

7.4.4.2 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений плотности ИС Vetha не выходит за пределы  $\pm 0,5$  кг/м<sup>3</sup>.

**7.4.5 Определение относительной погрешности измерений массы (массового расхода).**

7.4.5.1 Относительную погрешность измерений массы (массового расхода) измеряемой среды ИС Vetha (исполнение 1 или 2) с использованием Promass вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{ИК(М)}} = \sqrt{\delta_m^2 + \delta_{\text{выч}}^2} \quad (6)$$

где  $\delta_{\text{ИК(М)}}$  – относительная погрешность измерений массы (массового расхода) Promass, %;

$\delta_{\text{выч}}$  – относительная погрешность преобразования входного сигнала, соответствующего массе (массовому расходу), контроллером логическим программируемым ПЛК 160, %.

Примечание – Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности преобразования входного сигнала, соответствующего массе (массовому расходу), контроллером логическим программируемым ПЛК 160, при обмене данными по протоколу HART, равны нулю.

7.4.5.2 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений массы (массового расхода) ИС Vetha не выходит за пределы  $\pm 0,25$  %.

**7.4.6 Определение относительной погрешности измерений объема (объемного расхода).**

7.4.6.1 Определение относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) проводят путем 3-х кратного наполнения мерника на месте установки ИС Vetha, на одном из рабочих расходов в диапазоне, указанном в таблице 7.5. Для этого:

- удаляют из трубопровода воздух;
- заполняют мерник измеряемой средой до уровня, расположенного в пределах градуированной шкалы мерника;
- определяют температуру (t, °C) измеряемой среды в мернике.

Таблица 7.5 – Диапазоны расходов

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	т/ч	м <sup>3</sup> /ч
Диапазон измерений массового расхода, для		
Promass 80/83 Ду8	от 0,1 до 1	–
Promass 80/83 Ду15	от 1 до 5	–
Promass 80/83 Ду25	от 2 до 15	–
Promass 80/83 Ду40	от 4 до 40	–
Promass 80/83 Ду50	от 10 до 60	–
Promass 80/83 Ду80	от 20 до 150	–
Promass 80/83 Ду100	от 50 до 320	–
Диапазон измерений объемного расхода, для		
Promag 50/53Н Ду8	–	от 0,15 до 1
Promag 50/53Н Ду15	–	от 1 до 5
Promag 50/53Н Ду25	–	от 2 до 15
Promag 50/53Н Ду40	–	от 4 до 40
Promag 50/53Н Ду50	–	от 7 до 60
Promag 50/53Н Ду65	–	от 10 до 100

Наименование характеристики	Значение характеристики	
Promag 50/53Н Ду80	–	от 20 до 150
Promag 50/53Н Ду100	–	от 50 до 250

7.4.6.2 Снимают показания объема измеряемой среды, приведенного к температуре 20 °С, с графической панели оператора ИС Vetha.

7.4.6.3 Значение объема измеряемой среды в мернике ( $V_M$ , м<sup>3</sup>) с учетом объемного расширения мерника вычисляют по формуле

$$V_M = V_{20} \cdot (1 + (t - 20) \cdot \beta) \quad (7)$$

где  $\beta$  – коэффициент, учитывающий объемное расширение мерника в зависимости от изменения температуры, 1/°С;

$V_{20}$  – объем мерника при температуре 20 °С, м<sup>3</sup>.

7.4.6.4 Объем ( $V_Э$ , м<sup>3</sup>), приведенный к 20 °С, вычисляют по формуле

$$V_Э = \frac{V_M}{1 + \beta_{cp} \cdot (t - 20)} \quad (8)$$

где  $\beta_{cp}$  – коэффициент объемного расширения измеряемой среды, 1/°С;

$t$  – температура измеряемой среды в мернике, °С.

7.4.6.5 Относительную погрешность измерений объема (объемного расхода) вычисляют по формуле

$$\delta_V = \frac{V_{ИС} - V_Э}{V_Э} \cdot 100\% \quad (9)$$

где  $V_{ИС}$  – объем измеряемой среды, приведенный к температуре 20 °С по показаниям ИС Vetha, м<sup>3</sup>.

7.4.6.6 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений объема (объемного расхода) ИС Vetha не выходит за пределы  $\pm 0,25$  % при использовании Promass и (или)  $\pm 0,5$  % при использовании Promag.

**7.4.7 Определение абсолютной погрешности измерений концентрации (крепости).**

7.4.7.1 После окончания каждого измерения, проведенного по п.7.4.6.1 настоящей методики, отбирают пробу из мерника и лабораторными методами, принятыми на предприятии, определяют значение концентрации (крепости)  $S_Э$  измеряемой среды, а также с графической панели оператора ИС Vetha считывают измеренное значение концентрации (крепости).

7.4.7.2 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.7.1 настоящей методики, вычисляют абсолютную погрешность измерений концентрации (крепости) по формуле

$$\Delta_S = S_{ИС} - S_Э \quad (10)$$

где  $S_{ИС}$  – значение крепости, измеренное ИС Vetha, %;

$S_Э$  – значение крепости, полученное лабораторным методом.

7.4.7.3 Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность измерений концентрации (крепости) ИС Vetha не выходит за пределы  $\pm 0,5$  %.

**7.4.8 Определение относительной погрешности измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С.**

7.4.8.1 Для определения относительной погрешности измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С, после проведения каждой операции по п.7.4.6.1, с графической панели оператора ИС Vetha считывают измеренное значение объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С.

7.4.8.2 Объем безводного спирта в мернике ( $V_{сп}$ , м<sup>3</sup>), приведенный к температуре 20 °С вычисляют по формуле

$$V_{cn} = \frac{V_M}{1 + \beta_{cp} \cdot (t - 20)} \cdot \frac{S_{\Sigma}}{100} \quad (11)$$

- где  $V_M$  – объем измеряемой среды в мернике с учетом объемного расширения мерника, м<sup>3</sup>. Определяется по формуле (7);
- $S_{\Sigma}$  – значение крепости, полученное лабораторным методом, %;
- $\beta_{cp}$  – коэффициент объемного расширения измеряемой среды, 1/°С;
- $t$  – температура измеряемой среды в мернике, °С.

7.4.8.3 Относительную погрешность измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С вычисляют по формуле

$$\delta_V = \frac{V_{cn(ИС)} - V_{cn}}{V_{cn}} \cdot 100\% \quad (12)$$

- где  $V_{cn(ИС)}$  – объем безводного спирта, приведенный к температуре 20 °С по показаниям ИС Vetha, м<sup>3</sup>.

7.4.8.4 Результаты поверки считаются положительными, если относительная погрешность измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С ИС Vetha не выходит за пределы:

- ±0,8 % для диапазона концентрации (крепости) не менее 38 %;
- ±1,5 % для диапазона концентрации (крепости) от 20 % до 38 %;
- ±3,0 % для диапазона концентрации (крепости) от 9 % до 20 %;
- ±4,0 % для диапазона концентрации (крепости) менее 9 %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки ИС Vetha оформляют протоколом с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешности. Форма протокола приведена в приложении А.

8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке ИС Vetha 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». К свидетельству о поверке прилагается протокол с результатами поверки ИС Vetha.

8.3 Отрицательные результаты поверки ИС Vetha 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 свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и ИС Vetha, не прошедшая поверку, бракуется. Выписывают «Извещение непригодности к применению» ИС Vetha с указанием причин непригодности.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)  
Форма протокола поверки ИС Vetha

*Дата:*

**Наименование поверяемого средства измерений:**

**Тип, модель:**

**Заводской номер:**

**Владелец:**

**Поверитель:** *(наименование и адрес организации)*

**Место проведения поверки:**

**Поверка проведена в соответствии с документом:** *(наименование документа)*

**Наименование эталонов и вспомогательных средств:** *(с указанием заводского номера и свидетельства о поверке)*

**Условия проведения поверки:**

температура окружающего воздуха, °С

атмосферное давление, кПа

относительная влажность окружающего воздуха, %

**Результаты поверки**

1. Проверка технической документации: соответствует (не соответствует)
2. Внешний осмотр: соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.2 методики поверки.
3. Опробование: соответствует (не соответствует) требованиям п. 7.3 методики поверки.
- 3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения ИС Vetha.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	

- 3.2 Проверка работоспособности ИС Vetha: исправна (неисправна)
4. Определение метрологических характеристик ИС Vetha.
- 4.1 Определение метрологических характеристик первичных СИ, входящих в состав ИС Vetha.

№ п/п	Наименование СИ	Заводской номер	№ свидетельства о поверке

- 4.2 Определение основной приведенной погрешности измерений аналоговых сигналов (постоянного тока от 4 до 20 мА).

№ канала	Калибратор, мА	Нижний предел диапазона измерений	Верхний предел диапазона измерений	Единица измерений	Показания ИС Vetha, мА	Погрешность $\gamma_1$ , %
	4,2	4	20	мА		
	8					
	12					
	16					
	19,8					

#### 4.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

Пределы допускаемой приведенной погрешности Метран-270, %	Пределы допускаемой погрешности преобразования сигнала контроллером логическим программируемым ПЛК 160*, %	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ИС Vetha, °С

\* – Значения допускаемой погрешности преобразования сигнала контроллером логическим программируемым ПЛК 160 указанные в п. 4.2.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности Promass 80/83, °С	Пределы допускаемой погрешности преобразования сигнала контроллером логическим программируемым ПЛК 160*, %	Диапазон измерений, °С	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры ИС Vetha, °С

\* – Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности преобразования входного сигнала, соответствующего температуре, контроллером логическим программируемым ПЛК 160, при обмене данными по протоколу HART, равны нулю.

#### 4.4 Определение абсолютной погрешности измерений плотности.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности Promass 80/83, кг/м <sup>3</sup>	Пределы допускаемой погрешности преобразования сигнала контроллером логическим программируемым ПЛК 160*, %	Диапазон измерений, кг/м <sup>3</sup>	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности ИС Vetha, кг/м <sup>3</sup>

\* – Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности преобразования входного сигнала, соответствующего плотности, контроллером логическим программируемым ПЛК 160, при обмене данными по протоколу HART, равны нулю.

4.5 Определение относительной погрешности измерений массы (массового расхода).

Пределы допускаемой относительной погрешности Promass 80/83, %	Пределы допускаемой погрешности преобразования сигнала контроллером логическим программируемым ПЛК 160*, %	Диапазон измерений, т/ч	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы (массового расхода) ИС Vetha, %

\* – Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешности преобразования входного сигнала, соответствующего массе (массовому расходу), контроллером логическим программируемым ПЛК 160, при обмене данными по протоколу HART, равны нулю.

4.6 Определение относительной погрешности измерений объема (объемного расхода).

Объем измеряемой среды, приведенный к 20 °С, по показаниям ИС Vetha, $V_{ИС}, м^3$	Температура измеряемой среды в мернике, t, °С	Объем измеряемой среды в мернике, приведенный к 20 °С, $V_э, м^3$	Относительная погрешность измерений объема (объемного расхода) ИС Vetha, %

4.7 Определение абсолютной погрешности измерений концентрации (крепости).

Значение концентрации (крепости), $S_э, %$	Значение концентрации (крепости), $S_{ИС}, %$	Абсолютная погрешность измерений концентрации (крепости) ИС Vetha, %

4.8 Определение относительной погрешности измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С.

Объем безводного спирта, приведенный к 20 °С, по показаниям ИС Vetha, $V_{сп(ИС)}, м^3$	Температура измеряемой среды в мернике, t, °С	Значение концентрации (крепости), $S_э, %$	Объем безводного спирта в мернике приведенный к 20 °С, $V_{сп}, м^3$	Относительная погрешность измерений объема безводного спирта, приведенного к температуре 20 °С, %

МП Поверитель

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
подпись / расшифровка подписи /