



## ООО «Метрологический центр СТП»

Регистрационный № 30151–11 от 01.10.2011 г.  
в Государственном реестре средств измерений



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Руководитель ГЦИ СИ

Технический директор

ООО «Метрологический центр СТП»

 И. А. Яценко

« 27 » ноября 2013 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Система измерений количества и показателей качества  
дизельного топлива Косырёвской нефтебазы  
ЗАО «Липецк-Терминал М»**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 38-30151-2013**

г. Казань  
2013

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ .....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	5
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ .....	6
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ .....	7
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ .....	7
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	8
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	13

## 1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая инструкция распространяется на систему измерений количества и показателей качества дизельного топлива Косырёвской нефтебазы ЗАО «Липецк-Терминал М», заводской номер 279, изготовленную по технической документации ООО «НПП «Нефтегазинжиниринг», г. Уфа, и принадлежащую ЗАО «Липецк-Терминал М», г. Липецк, и устанавливает методику первичной, периодической поверки при вводе в эксплуатацию и при эксплуатации, а также после ремонта.

1.2 Система измерений количества и показателей качества дизельного топлива Косырёвской нефтебазы ЗАО «Липецк-Терминал М» (далее – СИКНП) предназначена для измерений в автоматизированном режиме массового расхода (массы) и показателей качества дизельного топлива при учетно-расчетных операциях.

1.3 СИКНП реализует прямой метод динамических измерений массового расхода (массы) дизельного топлива с помощью счетчиков-расходомеров массовых CMF300 с преобразователем 2700R (далее – счетчик-расходомер). Принцип действия СИКНП заключается в непрерывном измерении и преобразовании при помощи комплекса измерительно-вычислительного МикроТЭК-01 (далее – ИВК МикроТЭК-01) входных аналоговых, импульсных и частотных сигналов, поступающих от счетчиков-расходомеров, датчиков температуры 644 с термопреобразователем сопротивления платиновым серии 65, преобразователей давления измерительных модели 3051 TG, преобразователей давления измерительных модели 3051 CD, счетчика нефти турбинного МИГ-32Ш-40, преобразователя плотности жидкости измерительного модели 7835 и влагомера нефти поточного УДВН-1пм.

1.4 В состав СИКНП входят:

- блок измерительных линий (далее – БИЛ): рабочая измерительная линия (далее – ИЛ), контрольно-резервная ИЛ;
- блок измерений показателей качества дизельного топлива (далее – БИК);
- стационарная трубопоршневая поверочная установка (далее – ТПУ);
- блок-боксы, в которых размещены средства измерений (далее – СИ) и ТПУ;
- блок фильтров;
- система сбора и обработки информации (далее – СОИ).

1.5 СИ и их основные технические характеристики, а так же другие технические средства в составе СИКНП соответствуют таблице 1.1.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование СИ	Кол-во, шт.	Номер в реестре
<b>Приборы контрольно-измерительные показывающие</b>			
1	Манометр показывающий ТМ610РМТИ00 фирмы ЗАО «Росма», диапазон измерений от 0 до 60 кгс/см <sup>2</sup> , класс точности 0,6	11	25913-08
2	Манометр показывающий ТМ610РМТИ00 фирмы ЗАО «Росма», диапазон измерений от 0 до 100 кгс/см <sup>2</sup> , класс точности 0,6	2	25913-08
3	Манометр показывающий ТМ610РМТИ00 фирмы ЗАО «Росма», диапазон измерений от 0 до 40 кгс/см <sup>2</sup> , класс точности 1,5	8	25913-08
4	Термометр стеклянный лабораторный ТЛ-2 фирмы ОАО «Термоприбор», диапазон измерений 0 до 55 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ± 1 °С	6	251-08
<b>БИЛ</b>			
1	Счетчик-расходомер массовый Micro Motion CMF300 с пре-	1	45115-10

№ п/п	Наименование СИ	Кол-во, шт.	Номер в реестре
	образователем 2700R фирмы «Emerson Process Management GmbH&Co.OHG». Диаметр условного прохода 100 мм, диапазон измерений расхода в рабочих условиях от 13,6 до 136 т/ч, пределы допускаемой суммарной относительной погрешности измерений±0,25%		
2	Счетчик-расходомер массовый Micro Motion CMF300 с преобразователем 2700R фирмы «Emerson Process Management GmbH&Co.OHG». Диаметр условного прохода 100 мм, диапазон измерений расхода в рабочих условиях от 13,6 до 136 т/ч, пределы допускаемой суммарной относительной погрешности измерений ±0,2%	1	45115-10
3	Датчик температуры 644 фирмы «Emerson Process Management GmbH&Co.OHG», диапазон измерений от 5 до 40°С, пределы основной абсолютной погрешности измерений±0,2 °С	5	39539-08
4	Термопреобразователь сопротивления платиновый серии 65 фирмы «Emerson Process Management GmbH&Co.OHG», диапазон измерений от минус 50 до 450°С, пределы основной абсолютной погрешности измерений $\pm(0,15 + 0,002 t )$ °С	5	22257-11
5	Преобразователь давления измерительный 3051CD фирмы «Emerson Process Management GmbH&Co.OHG», верхний диапазон измерений 500 кПа, пределы допускаемой суммарной приведенной погрешности ±2,5%	2	14061-10
6	Преобразователь давления измерительный 3051TG фирмы «Emerson Process Management GmbH&Co.OHG», верхний диапазон измерений 4,0 МПа, пределы допускаемой суммарной приведенной погрешности ±0,5%	7	14061-10
<b>БИК</b>			
1	Счетчик нефти турбинный МИГ-32Ш-40 фирмы ООО «Бугульминский опытный завод нефтеавтоматики». Диаметр условного прохода 32 мм, диапазон измерений расхода в рабочих условиях от 1,6 до 8 м <sup>3</sup> /ч, пределы допускаемой суммарной относительной погрешности измерений ±5%	1	26776-08
2	Влагомер нефти поточный УДВН-1пм фирмы ООО «НПП «Годсиб». диапазон измерений объемной доли воды от 0,01 до 2 %, пределы допускаемой суммарной основной абсолютной погрешности, объемная доля, не более ±0,1 %.	1	14557-10
3	Преобразователь плотности жидкости измерительный модели 7835 фирмы "Mobrey Measurement", Великобритания, диапазон измерений плотности от 650 до 1100 кг/м <sup>3</sup> пределы допускаемой суммарной абсолютной погрешности не более ±0,3 кг/м <sup>3</sup> .	1	15644-06
<b>СОИ</b>			
1	Комплекс измерительно-вычислительный МикроТЭК-01 фирмы ООО «НПП «ТЭК»: - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока ±0,015 мА;	1	44582-10

№ п/п	Наименование СИ	Кол-во, шт.	Номер в реестре
	- пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты $\pm 0,002$ %; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества импульсов $\pm 0,025$ %; - пределы допускаемой относительной погрешности измерений количества импульсов за интервал времени $\pm 0,01$ %; - пределы допускаемой относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значение массы $\pm 0,05$ %; - пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений текущего времени за сутки $\pm 1$ с.		
2	Преобразователь измерительный (барьер искрозащиты) $\mu Z630+$	1	47073-11

1.6 Поверка СИКНП проводится поэлементно:

- поверка СИ (первичных измерительных преобразователей), входящих в состав СИКНП, осуществляется в соответствии с их методиками поверки;
- вторичную («электрическую») часть СИКНП, включая линии связи, проверяют на месте эксплуатации СИКНП в соответствии с настоящей методикой;
- метрологические характеристики измерительных каналов (далее – ИК) СИКНП определяют расчетным методом в соответствии с настоящей методикой.

Интервал между поверками СИ (первичных измерительных преобразователей), входящих в состав СИКНП, – в соответствии с описаниями типа на эти СИ.

Интервал между поверками СИКНП – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 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 СИКНП	7.2
3	Опробование СИКНП	7.3
4	Определение метрологических характеристик СИКНП	7.4
5	Оформление результатов поверки	8

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталонные и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 3.1.

3.2 Допускается использование других СИ, по своим характеристикам не уступающих указанным в таблице 3.1.

3.3 Все применяемые СИ должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 3.1. Эталонные и вспомогательные СИ

№ п/п	Наименование эталонного и вспомогательного СИ, метрологические и технические данные
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;
2	Психрометр аспирационный М34, пределы измерений влажности от 10 до 100 %, погрешность измерений $\pm 5$ %;
3	Термометр ртутный стеклянный ТЛ-4 (№2) с пределами измерений от 0 до 55 °С по ГОСТ 28498-90. Цена деления шкалы 0,1 °С;
4	Калибратор многофункциональный МС5-R: – диапазон воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm(0,02$ % показания + 1 мкА); – предел воспроизведения количества импульсов 9999999; – диапазон воспроизведения сигналов синусоидальной и прямоугольной формы от 0,0028 Гц до 50 кГц, пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения $\pm 0,01$ % показания.
Примечание – Для проведения поверки выбирают эталонные СИ с диапазонами, соответствующими диапазонам СИ, входящим в поверяемую СИКНП.	

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие требования:

- требования, предусмотренные документами, приведенными в таблице 7.2;
- корпуса применяемых СИ должны быть заземлены в соответствии с их инструкциями по эксплуатации;
- ко всем используемым СИ при эксплуатации должен быть обеспечен свободный доступ для заземления, настройки и измерений;
- работы по соединению вспомогательных устройств должны выполняться до подключения к сети питания;
- к работе должны допускаться лица старше 18 лет, имеющие необходимую квалификацию и обученные работе с СИКНП, изучившие эксплуатационную документацию СИКНП и средства поверки, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и оснащенные средствами индивидуальной защиты.

4.2 При проведении поверки соблюдают требования по безопасности, производственной санитарии и охране окружающей среды, действующие на ЗАО «Липецк-Терминал М», а также требования действующих правил и нормативных документов:

- в области охраны труда и промышленной безопасности ПБ 08-624-03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» и ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов»;
- в области пожарной безопасности ФЗ от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации»;
- в области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00) «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок»;
- в области охраны окружающей среды Федеральным законом от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

4.3 Площадку СИКНП содержат в чистоте, не допускают утечку и выделений дизельного топлива в окружающую среду и оборудуют первичными средствами пожаротушения в соответствии с СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования». Выполнение поверки прекращают при обнаружении течи в сварных и фланцевых соединениях.

4.4 Вторичную аппаратуру и щиты управления относят к действующим электроустановкам до 1000 В, на которые распространяют «Правила устройства электроустановок» и «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».

## 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$
- относительная влажность от 30 % до 80 %
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа

Должны также соблюдаться условия, предусмотренные документами, приведенными в таблице 7.2.

5.2 Вибрация, тряска, удары, наклоны, электрические и магнитные поля, кроме Земного, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать.

5.3 Параметры электропитания СИКНП должны соответствовать условиям применения указанным в эксплуатационной документации фирмы изготовителя.

## 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

### 6.1 Подготовка к поверке СИКНП.

Перед проведением поверки СИКНП выполняют следующие подготовительные операции:

- производят демонтаж СИКНП (при необходимости, для реализации условий и операций, предусмотренных методиками поверки на СИ СИКНП);

- устанавливают и осуществляют соединение СИ СИКНП с эталонными и вспомогательными СИ, производят подготовку к поверке СИ СИКНП в соответствии с документами, приведенными в таблице 7.2;

- СИ, входящие в поверяемую СИКНП, выдерживают при температуре указанной в п. 5.1 не менее 3-х часов, если время их выдержки не указано в техническом описании и инструкции по эксплуатации;

- проверяют установку СИ в рабочем положении с соблюдением указаний эксплуатационной документации на жестком основании, исключающем передачу несанкционированных механических воздействий;

- проверяют в соответствии с эксплуатационной документацией на СИ электрические соединения;

- устанавливают «нуль» у СИ, для которых эта процедура предусмотрена Руководством по эксплуатации на данное СИ;

- проверяют заземление СИ, работающих под напряжением;

- СИ подготавливают к проведению измерений в соответствии с их эксплуатационной документацией.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Проверка технической документации.

При проведении проверки технической документации проверяют:

- наличие паспорта на СИКНП, оформленного в соответствии с требованиями ГОСТ 2.601-2006;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке СИКНП (при периодической поверке);
- наличие методики поверки на СИКНП;
- наличие паспортов СИ, входящих в состав СИКНП;
- наличие методик поверки СИ, входящих в состав СИКНП;
- наличие действующих свидетельств о поверке СИ, входящих в состав СИКНП.

### 7.2 Внешний осмотр СИКНП.

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

7.2.2 При проведении внешнего осмотра СИКНП устанавливают состав и комплектность СИКНП.

Проверку выполняют на основании сведений, содержащихся в паспорте на СИКНП. При этом контролируют соответствие типа СИ, указанного в паспортах составных частей, записям в паспорте на СИКНП.

7.2.3 Результаты проверки считают положительными, если внешний вид, маркировка и комплектность СИКНП соответствуют требованиям технической документации.

### 7.3 Опробование СИКНП.

7.3.1 При опробовании проводят подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) СИКНП.

7.3.1.1 Проверяют подлинность ПО СИКНП сравнением номера версии ПО и контрольных сумм с исходным, которые были зафиксированы при испытаниях в целях утверждения типа и отражены в описании типа.

7.3.1.2 Проверяют возможность несанкционированного доступа к ПО СИКНП и наличие авторизации (введение логина и пароля), возможность обхода авторизации, реакцию ПО СИКНП на неоднократный ввод неправильного логина и (или) пароля (аутентификация).

7.3.1.3 Результаты опробования считают положительными:

- если номер версии ПО и контрольные суммы совпадают с исходным (которые были зафиксированы при испытаниях в целях утверждения типа и отражены в описании типа);
- если исключается возможность несанкционированного доступа к ПО СИКНП и обеспечивается аутентификация.

7.3.2 При опробовании проверяют работоспособность СИКНП в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя без определения метрологических характеристик при задании входных сигналов (от 4 до 20 мА, импульсный сигнал, частотный сигнал).

7.3.2.1 Привести СИКНП в рабочее состояние в соответствии с технической документацией фирмы-изготовителя на нее. Проверить прохождение сигналов средств поверки, имитирующих измерительные сигналы (от 4 до 20 мА, импульсный сигнал, частотный сигнал). Проверить на дисплее монитора операторской станции управления СИКНП показания

по регистрируемым в соответствии с конфигурацией СИКНП параметрам технологического процесса: давления, температуры, расхода, влагосодержания, плотности.

7.3.2.2 Результаты опробования считаются положительными:

- если при увеличении/уменьшении значения входного сигнала (от 4 до 20 мА, импульсный сигнал, частотный сигнал) соответствующим образом изменяются значения измеряемой величины на дисплее монитора операторской станции управления СИКНП.

#### 7.4 Определение метрологических характеристик СИКНП.

При определении метрологических характеристик должны быть выполнены операции, приведенные в таблице 7.1

Таблица 7.1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1	Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКНП	7.4.1
2	Определение метрологических характеристик измерительных каналов	7.4.2
3	Определение относительной погрешности СИКНП при измерении массового расхода (массы) дизельного топлива	7.4.3

7.4.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКНП.

7.4.1.1 Определение метрологических характеристик СИ, входящих в состав СИКНП, проводят в соответствии с нормативными документами на поверку, приведенными в таблице 7.2 (проводится в случае отсутствия действующих свидетельств о поверке СИ).

Таблица 7.2

Наименование СИ	Нормативный документ
Счетчик-расходомер массовый СМФ300	МИ 3151-2008 «ГСИ. Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте с поточным преобразователем плотности», утверждена ФГУП ВНИИР 03.10.2008 г. или «Рекомендация. ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые Micro Motion. Методика поверки», утверждена ВНИИМС 25.07.2010 г.
Преобразователь давления измерительный 3051TG	«ГСИ. Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утверждена ФГУП ВНИИМС в феврале 2010 г.
Преобразователь давления измерительный 3051CD	«ГСИ. Преобразователи давления измерительные 3051. Методика поверки», утверждена ФГУП ВНИИМС в феврале 2010 г.
Датчик температуры 644	«Инструкция. Датчики температуры 644, 3144Р. Методика поверки», согласована с ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС», август 2008 г.
Термопреобразователь сопротивления	ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразова-

Наименование СИ	Нормативный документ
платиновый серии 65	тели сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»
Манометр показывающий ТМ610РМТИ00	МИ 2124-90 «Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры и тягонапоромеры показывающие и самопишущие. Методика поверки»
Термометр стеклянный лабораторный ТЛ-2	ГОСТ 8.279-78 «ГСИ. Термометры стеклянные жидкостные рабочие. Методика поверки»
Счетчик нефти турбинный МИГ-32Ш-40	БН.10-02РЭ (раздел «Методика поверки»), согласованный ГЦИ СИ ВНИИР в декабре 2003 г.
Влагомер нефти поточный УДВН-1пм	МИ 2366-2005 «ГСИ. Влагомер товарной нефти типа УДВН. Методика поверки» утверждена ФГУП ВНИИР 29.12.2005 г.
Преобразователь плотности жидкости измерительный модели 7835	МИ 2816-2008 «ГСИ. Преобразователи плотности поточные. Методика поверки на месте эксплуатации» утверждена ФГУП ВНИИМ им Д.И. Менделеева 18.02.2008 г.

7.4.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если определенные метрологические характеристики СИ СИКНП не выходят за пределы, указанные в паспортах и описаниях типов поверяемых СИ или имеются действующие свидетельства о поверке.

7.4.2 Определение метрологических характеристик измерительных каналов СИКНП

7.4.2.1 Определение абсолютной погрешности измерительных каналов ввода аналоговых сигналов постоянного тока от 4 до 20 мА

7.4.2.1.1 Отключают первичные измерительные преобразователи ИК СИКНП и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи. С помощью калибратора установить на входе канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК СИКНП электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % диапазона входного аналогового сигнала (от 4 до 20 мА).

7.4.2.1.2 С дисплея монитора операторской станции управления СИКНП считывают значения входного сигнала.

7.4.2.1.3 По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.1.2 настоящей методики, в каждой реперной точке вычислить основную абсолютную погрешность по формуле:

$$\Delta_{\text{ВП.осн}} = I_{\text{изм}} - I_{\text{эт}}, \quad (7.1)$$

где  $\Delta_{\text{ВП.осн}}$  - основная абсолютная погрешность канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) ИК СИКНП, %;

$I_{\text{эт}}$  - показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, мА;

$I_{\text{изм}}$  - значение тока, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКНП в  $i$ -ой реперной точке, мА. Рассчитывают по формуле (7.2) при линейной функции преобразования:

$$I_{\text{изм}} = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot (P_{\text{изм}} - P_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (7.2)$$

- где
- $I_{\text{max}}$  - максимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
  - $I_{\text{min}}$  - минимальное значение границы диапазона аналогового сигнала, мА;
  - $P_{\text{max}}$  - максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона аналогового сигнала ( $I_{\text{max}}$ ), в абсолютных единицах измерений;
  - $P_{\text{min}}$  - минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона аналогового сигнала ( $I_{\text{min}}$ ), в абсолютных единицах измерений;
  - $P_{\text{изм}}$  - значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому аналоговому сигналу (силы постоянного тока от 4 до 20 мА), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея монитора операторской станции управления СИКНП.

7.4.2.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанная основная абсолютная погрешность для каждого канала ввода аналогового сигнала (силы постоянного тока от 4 до 20 мА) СИКНП не выходит за пределы  $\pm 0,015$  мА. Определение основной относительной погрешности ИК передачи, подсчета, преобразования и отображения импульсных сигналов. Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи. С помощью калибратора подается последовательность из 10000 импульсов с частотой 1000, 5000, 10000 Гц, предусмотрев синхронизацию начала счета. При каждой частоте выполняют не менее пяти измерений. С дисплея монитора операторской станции управления СИКНП считывают количество подсчитанных импульсов. По результатам подсчетов, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.2.2 настоящей методики, вычисляют основную относительную погрешность подсчета количества импульсов по формуле:

$$\delta_n = \frac{n_{\text{изм}} - n_{\text{зад}}}{n_{\text{зад}}} \cdot 100\%, \quad (7.3)$$

- где
- $n_{\text{изм}}$  - количество импульсов, подсчитанное ИВК МикроТЭК-01, имп.;
  - $n_{\text{зад}}$  - количество импульсов, заданное калибратором, имп.

7.4.2.2.4 Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность ИВК МикроТЭК-01 при подсчете, преобразовании и отображении импульсных сигналов не выходит за пределы  $\pm 0,025$  %.

7.4.2.3 Определение основной относительной погрешности ИК передачи, подсчета, преобразования и отображения частотных сигналов. Отключают первичные преобразователи и подключают средства поверки к соответствующим каналам, включая линии связи и промежуточный измерительный преобразователь (барьер искрозащиты)  $\mu Z630+$ . С помощью калибратора установить на входе канала ввода частотного сигнала (от 200 до 1200 Гц) ИК СИКНП электрический сигнал, соответствующий значениям измеряемого параметра. Задается не менее пяти значений измеряемого параметра, равномерно распределенных в пределах диапазона, включая крайние точки диапазона. В качестве реперных точек принимаются точки соответствующие 1 %, 25 %, 50 %, 75 % и 99 % диапазона входного частотного сигнала (от 200 до 1200 Гц). С дисплея монитора операторской станции управления СИКНП считывают значения входного сигнала. По результатам измерений, выполненных в соответствии с п. 7.4.2.3.2 настоящей методики, в

каждой реперной точке вычислить основную относительную погрешность подсчета, преобразования и отображения частотных сигналов:

$$\delta_{\text{ВП.осн}} = \frac{v_{\text{изм}} - v_{\text{эт}}}{v_{\text{эт}}} \cdot 100\% , \quad (7.4)$$

- где  $\delta_{\text{ВП.осн}}$  - основная относительная погрешность канала ввода частотного сигнала (от 200 до 1200 Гц) ИК СИКНП, %;
- $v_{\text{эт}}$  - показание калибратора в  $i$ -ой реперной точке, Гц;
- $v_{\text{изм}}$  - значение частоты, соответствующее показанию измеряемого параметра СИКНП в  $i$ -ой реперной точке, Гц. Рассчитывают по формуле (7.5) при линейной функции преобразования:

$$v_{\text{изм}} = \frac{v_{\text{max}} - v_{\text{min}}}{P_{\text{max}} - P_{\text{min}}} \cdot (P_{\text{изм}} - P_{\text{min}}) + v_{\text{min}} , \quad (7.5)$$

- где  $v_{\text{max}}$  - максимальное значение границы диапазона частотного сигнала, Гц;
- $v_{\text{min}}$  - минимальное значение границы диапазона частотного сигнала, Гц;
- $P_{\text{max}}$  - максимальное значение измеряемого параметра, соответствующее максимальному значению границы диапазона частотного сигнала ( $v_{\text{max}}$ ), в абсолютных единицах измерений;
- $P_{\text{min}}$  - минимальное значение измеряемого параметра, соответствующее минимальному значению границы диапазона частотного сигнала ( $v_{\text{min}}$ ), в абсолютных единицах измерений;
- $P_{\text{изм}}$  - значение измеряемого параметра, соответствующее задаваемому частотному сигналу (от 200 до 1200 Гц), в абсолютных единицах измерений. Считывают с дисплея монитора операторской станции управления СИКНП.

7.4.2.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если основная относительная погрешность ИВК МикроТЭК-01 при подсчете, преобразовании и отображении частотных сигналов не выходит за пределы  $\pm 0,002\%$ .

7.4.3 Определение относительной погрешности СИКНП при измерении массового расхода (массы) дизельного топлива.

7.4.3.1 Относительную погрешность измерений массового расхода (массы) дизельного топлива, при прямом методе динамических измерений принимают равной относительной погрешности измерений массового расхода (массы) дизельного топлива с помощью счетчика-расходомера с учетом относительной погрешности преобразования входных электрических сигналов в значения массового расхода (массы) дизельного топлива ИВК МикроТЭК-01.

7.4.3.2 Относительную погрешность измерений массового расхода (массы) дизельного топлива вычисляют по формулам:

– если  $Q_M < 6800$  кг/ч, то

$$\delta M = \pm \left[ \left( \frac{\Delta M_0}{Q_M} \cdot 100 \right)^2 + \left( \frac{\Delta T \cdot \Delta M'_{\text{ММ}}}{Q_M} \cdot 100 \right)^2 + (\Delta P \cdot \delta M''_{\text{ММ}})^2 + \delta B_{\text{и}}^2 + \delta B_{\text{выч}}^2 \right]^{0,5} \quad (7.6)$$

– если  $Q_M \geq 6800$  кг/ч, то

$$\delta M = \pm \left[ \delta M_{MM}^2 + \left( \frac{\Delta T \cdot \Delta M'_{MM}}{Q_M} \cdot 100 \right)^2 + (\Delta P \cdot \delta M''_{MM})^2 + \delta B_u^2 + \delta B_{выч}^2 \right]^{0,5} \quad (7.7)$$

- где  $\delta M$  – относительная погрешность измерений массового расхода (массы) дизельного топлива, %;
- $\Delta M_0$  – стабильность нуля счетчика-расходомера СМФ 300, кг/ч;
- $\delta M_{MM}$  – основная относительная погрешность измерений счетчика-расходомера СМФ 300, %;
- $Q_M$  – среднечасовое значение массового расхода дизельного топлива, кг/ч;
- $\Delta M'_{MM}$  – абсолютная погрешность счетчика-расходомера СМФ 300 при разности температуры процесса и температуры калибровки нулевой точки  $\Delta T$  (°C), кг/ч/°C;
- $\delta M''_{MM}$  – относительная погрешность счетчика-расходомера СМФ 300 при разности давления процесса и давления калибровки  $\Delta P$  (0,1 МПа), %/0,1 МПа;
- $\delta B_u$  – относительная погрешность измерений количества импульсов ИВК МикроТЭК-01, %;
- $\delta B_{выч}$  – относительная погрешность преобразования входных электрических сигналов в значение массы ИВК МикроТЭК-01, %.

7.4.3.3 Результаты расчета по формулам (7.6) и (7.7) округляют до второго знака после запятой.

7.4.3.4 Результаты поверки считаются положительными, если рассчитанные пределы относительной погрешности СИКНП при измерении массового расхода (массы) дизельного топлива не выходят за пределы  $\pm 0,25$  %.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки ИК СИКНП оформляют протоколом произвольной формы с указанием даты и места проведения поверки, условий поверки, применяемых эталонов, результатов расчета погрешностей ИК.

8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке СИКНП в соответствии с ПР 50.2.006-94. К свидетельству о поверке прилагаются протоколы с результатами поверки СИКНП.

8.3 Отрицательные результаты поверки СИКНП оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94. При этом свидетельство аннулируется, клеймо гасится, и СИКНП, не прошедшая поверку, бракуется.