

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ФГУП "ВНИИМС")**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной метрологии
ФГУП "ВНИИМС"



Н.В. Иванникова

05 2016 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Система измерений количества темных нефтепродуктов на АУТН
темных нефтепродуктов ОАО "Газпром нефтехим Салават"**

Методика поверки

ПГМВ.401250.118-МП

н.р 65021-16

Москва 2016 г.

РАЗРАБОТАНА

ЗАО "ПРИЗ"
ФГУП "ВНИИМС"

ИСПОЛНИТЕЛИ

Н.П. Коптев, А.С. Власюк (ЗАО "ПРИЗ")
В.И. Никитин (ФГУП "ВНИИМС")

РМ

Настоящий документ распространяется на систему измерений количества темных нефтепродуктов на АУТН темных нефтепродуктов ОАО "Газпром нефтехим Салават" (далее – Система), предназначенную для непрерывного автоматизированного измерения массы темных нефтепродуктов.

Межповерочный интервал– не более 1 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- проверка комплектности технической документации, п.6.1;
- проверка идентификационных данных программного обеспечения, п.6.2;
- внешний осмотр, п.6.3;
- опробование, п.6.4;
- определение метрологических характеристик, п.6.5.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 Средства поверки системы

2.1.1 Стационарная установка поверочная трубопоршневая двунаправленная ViPr-MA с диапазоном измерений расхода 12-720 м³/ч, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,05$ % (далее –ПУ), в том числе:

- Преобразователь плотности жидкости измерительный модели 7835, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,15$ кг/м³;
- Контроллер измерительно-вычислительный OMNI6000.

2.2 Калибратор многофункциональный модели TRX-IIR, пределы допускаемой основной погрешности при воспроизведении силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 24 мА составляют $\pm (0,01$ % ИВ + 0,02 % ВПИ); пределы допускаемой основной погрешности при воспроизведении частоты с диапазоном амплитуд от 0 до 15 В составляют $\pm 0,01$ Гц (для диапазона от 0 до 100 Гц), ± 1 Гц (для диапазона от 0 до 20000 Гц); пределы допускаемой основной погрешности при воспроизведении сигналов термометров сопротивления составляют $\pm 0,25$ °С.

2.3 Допускается применять другие аналогичные по назначению средства поверки средств измерений (СИ) утвержденных типов, если их метрологические характеристики не уступают указанным в данной методике поверки.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования, определяемые:

- ПБ 08-624-03 "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности";
- ФНиП №96 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств;
- правилами безопасности при эксплуатации используемых СИ, приведенными в их эксплуатационной документации;
- правилами технической эксплуатации электроустановок;
- правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки соблюдают условия в соответствии с требованиями НД на методики поверки СИ, входящих в состав системы.

Характеристики измеряемых сред при проведении поверки должны соответствовать требованиям приведенным в таблице 2.

Соответствие характеристик измеряемых сред таблице 2 проверяют по данным паспортов качества нефтепродуктов.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке проводят работы в соответствии с руководством по эксплуатации системы.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Проверка комплектности технической документации

Проверяют наличие действующих свидетельств о поверке датчиков температуры и давления и эксплуатационно-технической документации на СИ, входящие в состав системы.

6.2 Проверка идентификационных данных ПО

6.2.1 При проверке идентификационных данных ПО должно быть установлено соответствие идентификационных данных ПО системы сведениям, приведенным в описании типа на систему.

6.2.2 Определение идентификационных данных ПО контроллера Simatic S7-412-3N проводят в соответствии с его руководством пользователя следующим образом.

Для определения целостности ПО необходимо выполнить следующие операции:

1. Проверка версии всех блоков программы.
2. Проверка занимаемого объема памяти метрологически значимых блоков программы.
3. Проверка даты и времени последнего изменения метрологически значимых блоков программы.

Проверку идентификационных данных ПО 10101327_Salavat_v_1_0 проводят следующим образом.

На компьютере, выступающем в качестве инженерной станции, запустить приложение «SIMATIC Manager».

В меню появившегося окна приложения выбрать «File / Open...».

В появившемся окне, на вкладке «User projects» выбрать проект «10101327_Salavat_v_1_0» и нажать кнопку «OK».

Перейти по структуре проекта «10101327_Salavat_v_1_0 \ Simatic H-Station(1PLC) \ CPU412-3H/Rack0 \ S7-Programm1PLC» к папке «Bausteine», как показано на рис. 1 (заголовок окна содержит сведения по идентификационному наименованию и версии ПО).

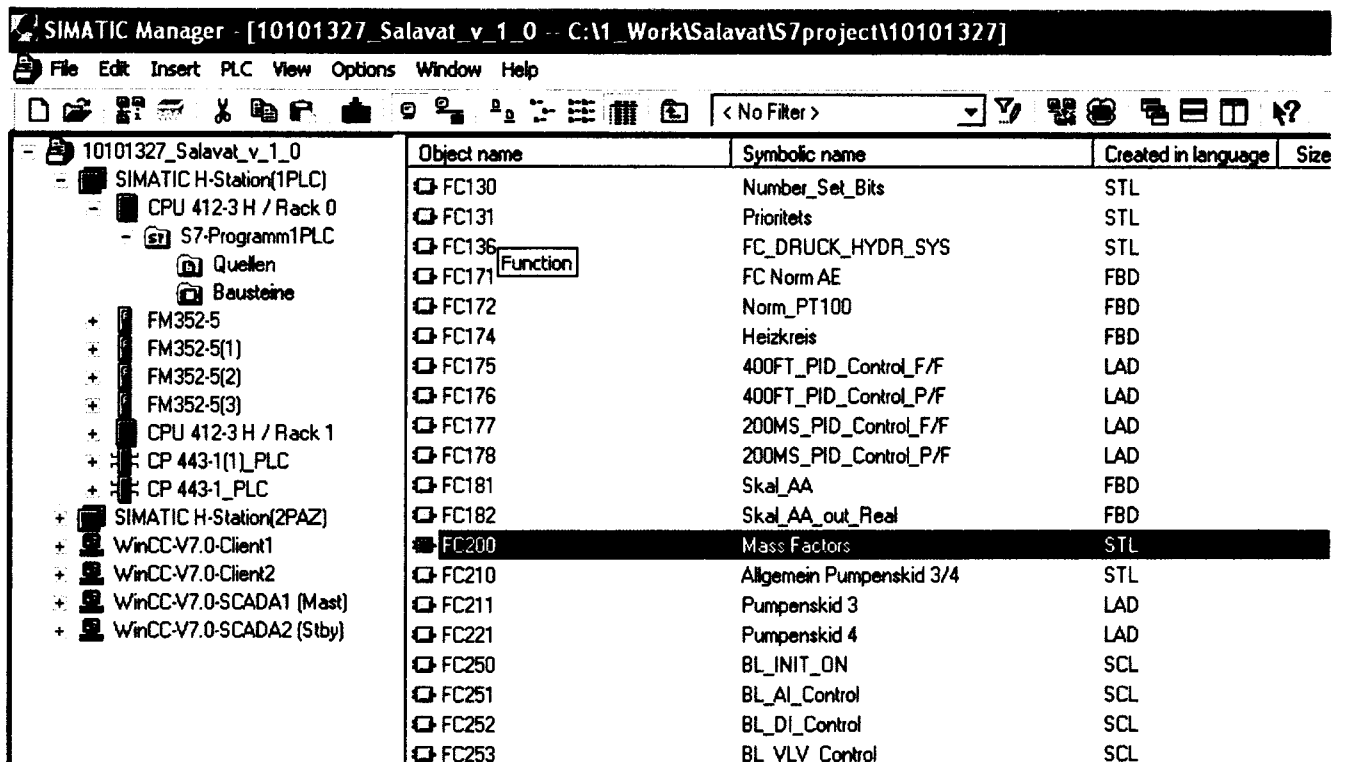


Рисунок 1 – Идентификационное наименование и версия ПО

В списке программных блоков справа навести курсор на блок, например FC200 (см. рис. 2). В выделенной строке в столбце «Last modified» указана дата последнего изменения блока.

На выделенной строке нажатием правой кнопки мыши открыть меню и в нем выбрать «Compare Blocks...».

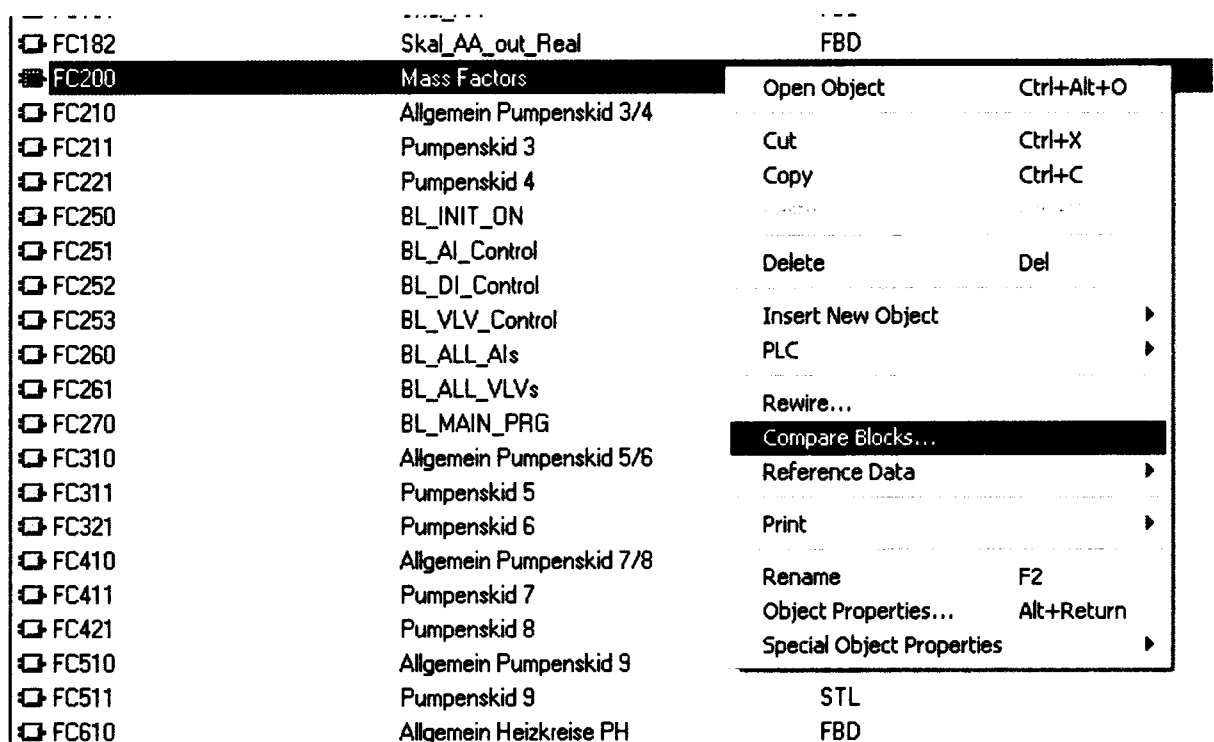


Рисунок 2 – Выбор программного блока и опции сравнения

В появившемся окне «Compare Blocks» нажать кнопку «Compare» (см. рис. 3).

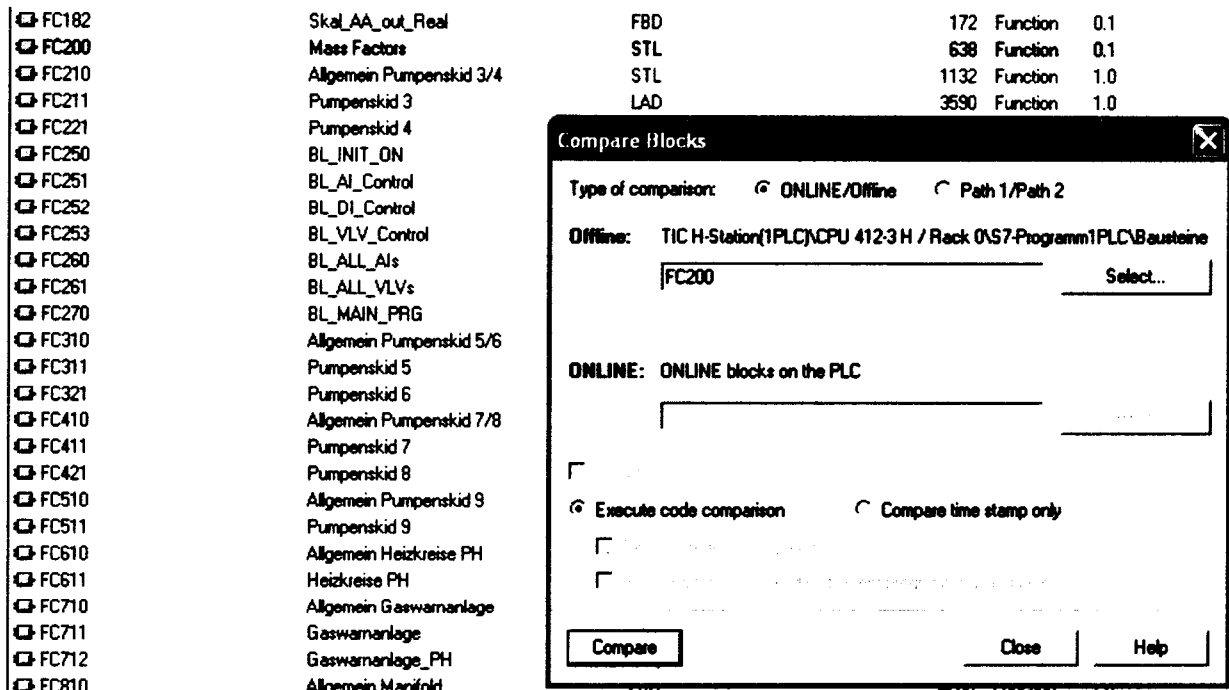


Рисунок 3 – Окно выбора блока для сравнения

В появившемся окне результатов сравнения (рисунок 4) нажать кнопку «Details...».

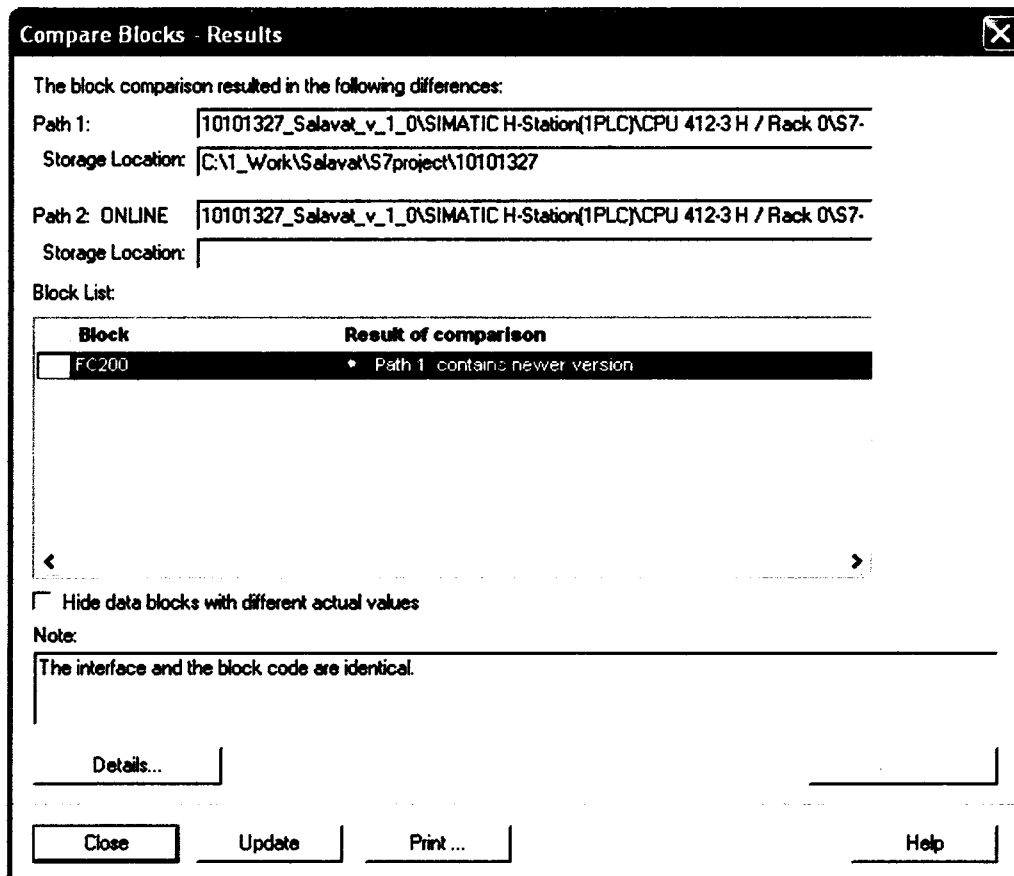


Рисунок 4 – Окно результатов сравнения блока

В появившемся окне дополнительных сведений сравнения (см. рис. 5) в строке «Block checksum» столбца «Path 2 ONLINE» указан идентификатор программного обеспечения 0xD191 (контрольная сумма исполняемого кода), вычисляемый по алгоритму CRC 16.

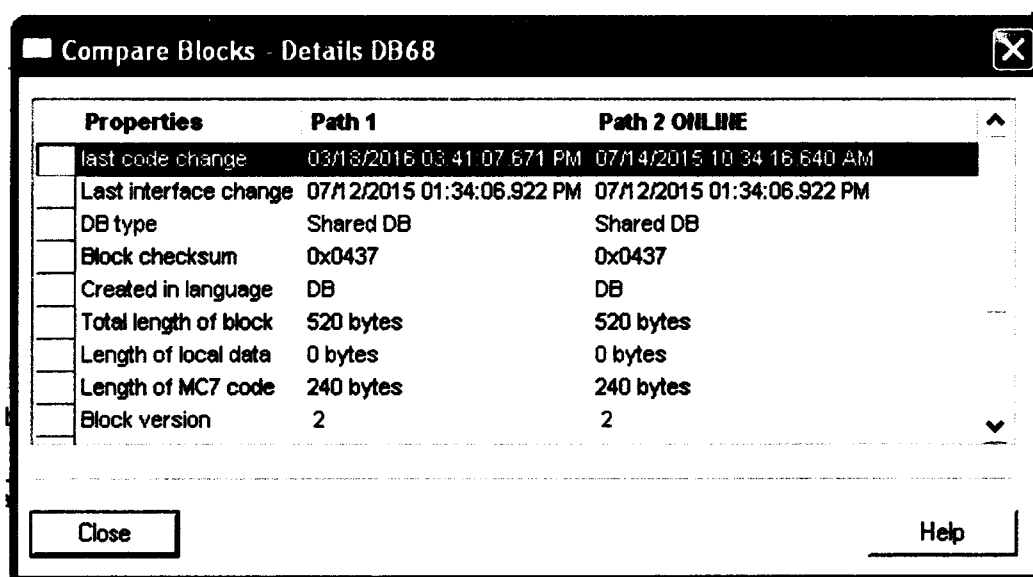


Рисунок 5 – Окно с контрольной суммой блока

Вышеприведенные операции выполнить для всех программных блоков из таблицы 3. Идентификационные данные и контрольные суммы должны соответствовать таблице 3.

Таблица 3 – перечень метрологически значимых блоков и их контрольные суммы

№ п/п	Блок	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Дата последнего изменения
1.	DB60	0x7D96	04/11/2015 05:16:56 PM
2.	DB61	0xE224	07/16/2015 01:36:18 PM
3.	DB62	0xAF64	04/11/2015 05:16:59 PM
4.	DB63	0xC1B2	04/29/2015 02:58:23 PM
5.	DB68	0x0437	03/18/2016 03:41:07 PM
6.	DB69	0x4519	07/12/2015 10:19:26 AM
7.	DB70	0x734C	04/29/2015 02:58:16 PM
8.	DB73	0x734C	04/29/2015 02:58:08 PM
9.	DB74	0x734C	04/29/2015 02:58:09 PM
10.	DB75	0x734C	07/16/2015 11:06:25 PM
11.	DB76	0x734C	04/29/2015 02:58:12 PM
12.	DB77	0x734C	04/29/2015 02:58:13 PM
13.	DB78	0x734C	04/29/2015 02:58:14 PM

№ п/п	Блок	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Дата последнего изменения
14.	DB79	0x734C	07/16/2015 12:43:42 PM
15.	FC31	0xCFC9	05/12/2015 11:30:52 AM
16.	FC86	0xEF14	07/15/2015 10:59:04 PM
17.	FC87	0x257C	07/16/2015 01:52:52 PM
18.	FC88	0x5049	07/16/2015 12:46:46 PM
19.	FC89	0xC883	07/16/2015 12:48:07 PM
20.	FC90	0xBDA2	07/16/2015 01:55:46 PM
21.	FC270	0xD080	07/16/2015 02:03:47 PM

Для программного блока FC200 контрольная сумма и дата последнего изменения должны соответствовать значениям, указанным в свидетельстве о предыдущей проверке системы. При проведении первичной проверки контрольную сумму и дату изменения блока FC200 принять следующие:

- Контрольная сумма – «0x4A87»;
- Дата изменения – «03/18/2016 12:54:01 PM».

6.3 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность системы должна соответствовать технической документации;
- на компонентах системы не должно быть механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- надписи и обозначения на компонентах системы должны быть четкими и соответствовать технической документации.

6.4 Опробование

6.4.1 Опробование проводят в соответствии с НД на поверку СИ, входящих в состав системы.

6.4.2 Проверяют действие и взаимодействие компонентов системы в соответствии с инструкцией по эксплуатации системы, возможность получения отчета.

6.4.3 Проверяют герметичность системы.

На элементах и компонентах системы не должно быть следов протечек нефтепродуктов.

6.5 Определение метрологических характеристик системы

6.5.1 Определение метрологических характеристик измерительных каналов температуры.

Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят в рабочих условиях эксплуатации.

Для определения абсолютной погрешности измерений температуры соединяют с калибратором.

На калибраторе задают пять значений температуры в диапазоне от нижнего предела измерений до верхнего предела измерений с шагом 25 %.

Для каждого значения температуры определяют абсолютную погрешность измерений температуры без датчика температуры $\Delta_{\text{тембездатчика}}$, °С, по формуле

$$\Delta_{\text{тембездатчика}} = t_{\text{раб}} - t_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $t_{\text{раб}}$ - значение температуры по измерительному каналу температуры без датчика температуры, °С;

$t_{\text{эт}}$ - значение температуры, заданное калибратором, °С.

Далее по свидетельству о поверке датчиков температуры определяется абсолютная погрешность измерения датчика температуры $\Delta_{\text{датчика}}$.

После этого вычисляется погрешность измерительного канала с датчиком температуры по формуле:

$$\Delta_{\text{темсдатчиком}} = \sqrt{\Delta_{\text{тембездатчика}}^2 + \Delta_{\text{датчика}}^2} \quad (2)$$

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерительных каналов температуры с датчиком температуры должны составлять не более $\pm 1,5$ °С.

6.5.2 Определение метрологических характеристик измерительных каналов давления.

Определение приведенной погрешности измерений давления проводят в рабочих условиях эксплуатации.

Для определения приведенной погрешности измерений давления без преобразователя давления измерительный канал давления соединяют с калибратором.

На калибраторе задают пять значений давления в диапазоне от нижнего предела измерений давления до верхнего предела измерений давления с шагом 25 %.

Для каждого заданного значения давления определяют приведенную погрешность измерений давления без преобразователя давления $\delta_{\text{Рбез датчика}}$, %, по формуле

$$\delta_{\text{Рбез датчика}} = \frac{P_{\text{Р}} - P_{\text{ЭГ}}}{P_{\text{В}} - P_{\text{Н}}} \times 100, \quad (3)$$

где $P_{\text{Р}}$ - значение давления по измерительному каналу давления без преобразователя давления, бар;
 $P_{\text{ЭГ}}$ - значение давления, заданное калибратором, бар;
 $P_{\text{В}}$ - верхний предел измерений давления рабочего средства измерений давления, бар;
 $P_{\text{Н}}$ - нижний предел измерений давления рабочего средства измерений давления, бар.

Далее вычисляется приведенная погрешность преобразователя давления по формуле:

$$\delta_{\text{датчика}} = \frac{P_{\text{ЭГ}} * \delta_0}{P_{\text{В}} - P_{\text{Н}}} \quad (4)$$

где δ_0 - значение относительной погрешности преобразователя давления, из свидетельства поверке %;
 $P_{\text{ЭГ}}$ - значение давления, заданное калибратором, бар;
 $P_{\text{В}}$ - верхний предел измерений давления рабочего средства измерений давления, бар;
 $P_{\text{Н}}$ - нижний предел измерений давления рабочего средства измерений давления, бар.

Далее производится вычисление приведенной погрешности канала измерения давления с преобразователем давления по формуле

$$\delta_{\text{Рс датчиком}} = \sqrt{\delta_{\text{Рбез датчика}}^2 + \delta_{\text{датчика}}^2} \quad (5)$$

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерительных линий давления с преобразователем давления должны составлять не более $\pm 1,0$ %.

6.5.3 Определение относительной погрешности системы при измерении массы нефтепродуктов

Поверку измерительного канала массы выполняют на месте эксплуатации в рабочем диапазоне измерений массового расхода нефтепродуктов в автоматизированном режиме с применением ПУ. Поверка проводится для каждой измерительной линии для каждого измеряемого продукта.

Измерения проводят в точках, соответствующих нижнему пределу расхода, верхнему пределу и среднему между ними. В каждой точке проводят не менее 4 (четырёх) измерений.

Значения массы, измеренные системой, и значения массы, вычисленные ПУ, снимаются с помощью программного продукта OMNIcom.

После определения значения массы, измеренной системой, и значения массы, вычисленного ПУ, вычисляют М-фактор расходомера по формуле

$$\text{М - фактор} = \frac{M_{\text{ПУ}}}{M_p}, \quad (5)$$

где M_p - значение массы, измеренное системой, кг;
 $M_{\text{ПУ}}$ - значение массы, вычисленное ПУ, кг.

После определения М-фактора для каждого измерения (не менее 4-х) в каждой точке расхода (нижнем пределе, верхнем пределе и среднем) вычисляется среднее значение М-фактора для каждой измерительной линии для каждого продукта по формуле

$$\text{М - факторср} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{М - фактор}_i}{n} \quad (6)$$

где М-фактор_i - значение М-фактора при i -ом измерении;
 n - количество измерений.

Систему считают выдержавшей поверку по данному параметру, если отклонение полученного М-факторср относительно ранее введенного не превышает $\pm 0,25 \%$.

Если отклонение полученного М-факторср относительно ранее введенного превышает $\pm 0,25 \%$, то оформляется извещение о непригодности в соответствии с прил. 2 к приказу Минпромторга №1815 от 02.07.2015г.

После оформления извещения о непригодности проводится калибровка измерительной линии. Далее новые значения М-факторср вносятся в программный блок FC200 следующим образом:

1. Для измерительной линии 1 по СДБ – в разделе Network 1 – Massmeter 1 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH1.PROD1.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
2. Для измерительной линии 1 по мазуту – в разделе Network 1 – Massmeter 1 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH1.PROD2.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
3. Для измерительной линии 1 по пиролизной смоле – в разделе Network 1 – Massmeter 1 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH1.PROD3.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
4. Для измерительной линии 1 по вакуумному газойлю – в разделе Network 1 – Massmeter 1 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH1.PROD4.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
5. Для измерительной линии 2 по СДБ – в разделе Network 2 – Massmeter 2 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH2.PROD1.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
6. Для измерительной линии 2 по мазуту – в разделе Network 2 – Massmeter 2 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH2.PROD2.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
7. Для измерительной линии 2 по пиролизной смоле – в разделе Network 2 – Massmeter 2 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH2.PROD3.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
8. Для измерительной линии 2 по вакуумному газойлю – в разделе Network 2 – Massmeter 2 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH2.PROD4.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;

9. Для измерительной линии 3 по СДБ – в разделе Network 3 – Massmeter 3 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH3.PROD1.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
10. Для измерительной линии 3 по мазуту – в разделе Network 3 – Massmeter 3 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH3.PROD2.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
11. Для измерительной линии 3 по пиролизной смоле – в разделе Network 3 – Massmeter 3 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH3.PROD3.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
12. Для измерительной линии 3 по вакуумному газойлю – в разделе Network 3 – Massmeter 3 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH3.PROD4.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
13. Для измерительной линии 4 по СДБ – в разделе Network 4 – Massmeter 4 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH4.PROD1.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
14. Для измерительной линии 4 по мазуту – в разделе Network 4 – Massmeter 4 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH4.PROD2.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
15. Для измерительной линии 4 по пиролизной смоле – в разделе Network 4 – Massmeter 4 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH4.PROD3.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000;
16. Для измерительной линии 4 по вакуумному газойлю – в разделе Network 4 – Massmeter 4 для коэффициента “DB_KOEF_FOR_RASCH”.RASCH4.PROD4.
DB_KOEF_FOR_RASCH_MIN в формате М-факторср*10000.

После внесения новых значений М-факторср в программный блок FC20 для данного канала необходимо в полном объеме повторить операции в соответствии с п. 6.5.3.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке системы по форме по прил. 1 к приказу Минпромторга №1815 от 02.07.2015г.

7.2 При получении отрицательных результатов поверки одной или нескольких измерительных линий допускается оформлять свидетельство о поверке на измерительные линии, получившие положительные результаты поверки. При этом измерительные линии, получившие отрицательные результаты поверки, не допускаются к эксплуатации до проведения очередной поверки.

7.3 На обратной стороне свидетельства о поверке для каждой измерительной линии (100MS, 200MS, 300MS, 400MS), прошедшей очередную поверку, записывают:

- диапазон изменений расхода, т/ч;
- диапазон измерений температуры, °С;
- диапазон измерений давления, МПа;
- пределы допускаемой относительной погрешности измерения массы;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры;
- пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления;
- значения коэффициентов М-факторср, введенных в программный блок FC200 по каждому продукту;

• контрольная сумма программного блока FC200 (записывают один раз для всех измерительных линий).

7.4 При отрицательных результатах поверки систему к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с прил. 2 к приказу Минпромторга №1815 от 02.07.2015.

7.5 При положительных результатах поверки оформляют протокол поверки системы в соответствии с приложением А к настоящей методике.

Нач. отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Б.А. Иполитов

Нач. сектора ФГУП "ВНИИМС"

В.И. Никитин

Заместитель генерального директора ЗАО «ПРИЗ»

Н.П. Коптев

Зам. технического директора-директор ОАПП

А.С.Власюк

**Протоколы поверки системы
Форма протокола поверки измерительного канала массы**

Тип поверяемого СИ _____

Индекс ИК _____ Наименование ИК " _____ "

Диапазон измерений _____ Единицы измерений _____

Тип ПИП в составе ИК _____

№ и дата свидетельства о поверке ПИП _____

Эталоны, применяемые при поверке - _____

Нормированное значение погрешности электронной измерительного канала с расходомером _____

№ п/п	Дата	№ отчета	Расход, т/ч	Значение массы, вычисленное прувером, кг	Значение массы, полученное по измерительному каналу, кг	М-фактор	Значение М-фактора, введенного в Систему	Относительная погрешность М-фактора, %
Рабочая среда – вакуумный газойль								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
Рабочая среда - мазут								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
Рабочая среда – пиролизная смола								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
Рабочая среда - СДБ								
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
Результаты поверки измерительного канала - _____ годен (не годен)								
Поверитель _____								

Форма протокола поверки измерительного канала давления

Тип поверяемого СИ _____

Индекс ИК _____ Наименование ИК " _____ "

Диапазон измерений _____ Единицы измерений _____

Тип ПИП в составе ИК _____

№ и дата свидетельства о поверке ПИП _____

Эталоны, применяемые при поверке - _____

Нормированное значение погрешности электронной части измерительного канала _____

Диапазон измерений:					
% шкалы в точке измерений					
Расчетное значение параметра в точке измерений					
№ измерений	Прямой ход.				
1					
2					
3					
4					
5					
Среднее					
№ измерений	Обратный ход.				
1					
2					
3					
4					
5					
Среднее					
Абсолютная погрешность канала без преобразователя давления, Δ [бар]					
Приведенная погрешность канала без преобразователя давления, σ [%]					
Относительная погрешность преобразователя давления, [%]					
Приведенная погрешность преобразователя давления, σ [%]					
Приведенная погрешность канала с преобразователем давления, σ [%]					
Результаты поверки измерительного канала - _____					
Поверитель _____					
_____ годен (не годен)					

Форма протокола поверки измерительного канала температуры

Тип поверяемого СИ _____

Индекс ИК _____ Наименование ИК " _____ "

Диапазон измерений _____ Единицы измерений _____

Тип ПИП в составе ИК _____

№ и дата свидетельства о поверке ПИП _____

Эталоны, применяемые при поверке - _____

Нормированное значение погрешности электронной части измерительного канала _____

Диапазон измерений:					
% шкалы в точке измерений					
Расчетное значение параметра в точке измерений					
№ измерений	Прямой ход.				
1					
2					
3					
4					
5					
Среднее					
№ измерений	Обратный ход.				
1					
2					
3					
4					
5					
Среднее					
Абсолютная погрешность канала без датчика температуры, Δ [°C]					
Абсолютная погрешность датчика температуры, Δ [°C]					
Абсолютная погрешность канала с датчиком температуры, Δ [°C]					
Результаты поверки измерительного канала - _____ годен (не годен)					
Поверитель _____					