

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



Н.И. Ханов

2015 г.

**СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ
ОБОРУДОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ОБОРОТНОГО
ВОДОСНАБЖЕНИЯ (СУ СОВ)**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2064-0097-2015

Руководитель лаборатории
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ

им. Д.И. Менделеева"



В.П. Пиастро

"02" февраля 2015 г.

Санкт-Петербург
2015 г.

Настоящая методика поверки распространяется на "Систему управления технологическим оборудованием системы оборотного водоснабжения" (далее - СУ СОВ)» комплекса переработки радиоактивных отходов Ленинградской АЭС и устанавливает периодичность, объем и порядок первичной и периодической поверки измерительных каналов (ИК), входящих в СУ СОВ.

Первичная и периодическая поверка СУ СОВ осуществляется на объекте эксплуатации.

Интервал между поверками СУ СОВ – 1 год

Поверка ИК системы проводится поэлементно:

- первичные измерительные преобразователи поверяют в метрологической лаборатории, аккредитованной на право поверки соответствующих средств измерений;
- вторичную часть измерительных каналов системы (далее - ВИК), включающей программно-технический комплекс и линии связи (до 200м), поверяют на месте эксплуатации системы;
- погрешность ИК СУ СОВ определяют расчетным методом;
- проверка соответствия программного обеспечения идентификационным данным осуществляется в процессе поверки ВИК.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки СУ СОВ должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Проверка диапазонов и определение погрешностей ИК	7.3
Проверка соответствия ПО идентификационным данным	7.4
Оформление результатов поверки	8

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Поверка первичных измерительных преобразователей проводится с использованием средств поверки, указанных в соответствующей нормативной документации.

2.2. При проведении поверки ВИК должны быть применены следующие средства поверки:

Калибратор универсальный Н4-7, воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА, $\pm 0,005\%$

Термометр стеклянный ТЛ-4, диапазон измерений от 0 до 50 °С, цена деления 0,1 °С.

Гигрометр ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 20 до 90 %
при температурах от 15 до 40 °С, кл.1.

Барометр – aneroid БАММ, диапазон измерений от 600 до 790 мм рт.ст., $\pm 0,8$ мм рт.ст.

2.3 Допускается замена указанных средств поверки на другие типы, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.4 При проведении поверки ВИК в фактических условиях, отличных от нормальных, следует контролировать эти условия с целью проверки их соответствия рабочим условиям эксплуатации, а также учитывать дополнительные погрешности применяемых средств поверки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К поверке СУ СОВ допускаются лица, аттестованные в соответствии с ПР 50.2.012-94 "ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений", изучившие Руководство по эксплуатации и настоящую Методику, освоившие работу с измерительными каналами системы и используемыми средствами поверки.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При выполнении операций поверки должны соблюдаться требования техники безопасности, регламентированные:

- Руководством по эксплуатации СУ СОВ ;
- "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ Р 51350-99;
- правилами безопасности труда и пожарной безопасности, действующими на производственном объекте, на котором эксплуатируется СУ СОВ .

5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Нормальные условия:

диапазон температуры окружающего воздуха, °С.....от 15 до 25
относительная влажность воздуха (без конденсации влаги), %, не более..... 95
диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106

5.2. При невозможности обеспечения нормальных условий поверка проводится в фактических (рабочих) условиях.

Рабочие условия:

диапазон температуры окружающего воздуха, °С
- вторичной части системы (ВИК)от 10 до 35
- первичных измерительных преобразователей от 10 до 25
относительная влажность воздуха (без конденсации влаги), %, не более..... 95
диапазон атмосферного давления, кПа.....от 84 до 106,7

5.3. Обследование условий работы проводится непосредственно перед проведением поверки ИК. Стабильность окружающих условий на период проведения экспериментальных работ должна контролироваться путем измерения температуры и влажности в местах установки компонентов ИК.

6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1. Перед началом поверки следует изучить:

- руководство по эксплуатации системы;
- руководства по эксплуатации средств, используемых при поверке;
- настоящую методику поверки.

6.2. Перед проведением поверки измерительные каналы (ИК) системы, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

6.3. Проверить соответствие занесенных в память системы значений нижних и верхних пределов измерений физических величин диапазонам, указанным в эксплуатационных документах.

7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Внешний осмотр.

7.1.1 При проведении внешнего осмотра компонентов СУ СОВ проверить отсутствие механических повреждений компонентов и изоляции кабельных линий связи. Для первичных измерительных преобразователей проверить наличие пломб, оттисков поверительных клейм и необходимых надписей.

7.1.2 ВИК, внешний вид которых не соответствует требованиям технической документации, к поверке не допускаются.

7.2 Опробование.

7.2.1 При опробовании проверить работоспособность ВИК:

- на выбранный ВИК подать номинальное напряжение питания и выдержать ВИК во включенном состоянии в течение времени прогрева, указанного в эксплуатационной документации;

- установить на одном из входов выбранного ВИК сигнал, лежащий в пределах 65- 70 % максимального значения;

- на мониторе рабочего места оператора системы убедиться в наличии соответствующей реакции.

7.3 Проверка диапазонов и определение погрешностей ИК.

При проведении проверки выполнить следующие операции:

- провести проверку диапазонов и определить погрешности ВИК;

- оценить погрешность ИК (расчетным путем).

7.3.1 Проверка диапазонов и определение приведенных погрешностей ВИК.

7.3.1.1 Проверку диапазонов и определение погрешностей ВИК выполняют по следующей методике:

- отключить первичный измерительный преобразователь и вместо него на вход ВИК (через штатный кабель ИК) подключить калибратор типа Н4-7 в режиме воспроизведения силы постоянного тока;

- определить погрешности не менее чем в 5 точках i , равномерно распределенных в пределах диапазона измерений;

- для каждой проверяемой точки диапазона измерений последовательно устанавливать значения силы тока, определяемые по формуле

$$I_{\text{ном вх } i} = 16 \frac{A_{\text{ном } i} - A_{\text{min}}}{A_{\text{max}} - A_{\text{min}}} + 4,$$

где $I_{\text{ном вх } i}$ - номинальное значение входного сигнала ВИК, мА,

$A_{\text{ном } i}$ - номинальное значение измеряемого физического параметра, соответствующее входному сигналу $I_{\text{ном вх } i}$ (в единицах физической величины);

A_{min} , A_{max} - нижний и верхний пределы измерения технологического параметра (в единицах физической величины).

- наблюдать показания $A_{\text{вик } i}$ на мониторе оператора системы;

- за оценку абсолютной погрешности $\Delta_{\text{вик } i}$ ВИК в i -й проверяемой точке диапазона измерения принимают значение, вычисляемое по формуле:

$$\Delta_{\text{вик } i} = |A_{\text{вик } i} - A_{\text{ном } i}|;$$

- оценить абсолютную погрешность ВИК по соотношению

$$\Delta_{\text{вик}} = \max | \Delta_{\text{вик } i} |$$

- определить приведенную погрешность ВИК $\gamma_{\text{вик}}$ по формуле

$$\gamma_{\text{вик}} = \frac{\Delta_{\text{вик}}}{A_{\text{max}} - A_{\text{min}}} 100 \%$$

Результаты поверки ВИК занести в соответствующие протоколы (Приложения А, Б, В, Г).

7.3.2 Определение погрешности ИК давления, ИК температуры.

Определение погрешности ИК в целом проводят расчетным путем.

Для получения оценки с доверительной вероятностью 0,95 погрешность ИК вычислить по формуле

$$\gamma_{ик} = 1,1\sqrt{(\gamma_1)^2 + (\gamma_2)^2},$$

где γ_1 – предел допускаемого значения приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя;

γ_2 – значение приведенной погрешности ВИК, полученной при выполнении п. 7.3.1 ($\gamma_{вик}$).

Результаты занести в протокол (Приложение А).

ИК считаются прошедшими поверку с положительными результатами, если выполняются условия

$$|\gamma_{ик}| \leq |\gamma_{ик доп}|$$

где $\gamma_{ик доп}$ – предел допускаемой приведенной погрешности ИК.

7.3.3 Определение погрешности ИК расхода (расходомер «Взлёт МР»).

7.3.3.1 Расходомеры ультразвуковые «Взлёт МР» (тип УРСВ 510ц) - обеспечивают измерение среднего объёмного расхода жидкости, определяемого по формуле

$$Q = 2,83 \cdot 10^{-3} \cdot v \cdot D_y \text{ м}^3/\text{ч},$$

где D_y – диаметр трубопровода, мм;

v – скорость потока в трубопроводе, м/с.

Для расходомера типа «Взлёт МР» пределы допускаемой относительной погрешности $\delta_{пип}$ нормированы в виде

$$\delta_{пип} = \pm (0,95 + 0,1/v) \%,$$

Поэтому относительная погрешность расходомера в i -той точке диапазона может быть определена по соотношению

$$\delta_{пип i} = (0,95 + 0,283 \cdot 10^{-3} D_y^2 / Q_i) \% = (0,95 + 79,5 / Q_i) \%,$$

где $D_y = 530$ мм;

$$Q_i = Q_{\min} + D_Q (I_{вх i} - 4)/16 = [79,5 + 15820,5(I_{вх i} - 4)/16];$$

$I_{вх i}$ – входной сигнал ВИК (выходной сигнал расходомера) в i -той точке диапазона;

$$D_Q = (Q_{\max} - Q_{\min}) = (15900 - 79,5) \text{ м}^3/\text{ч} = 15820,5 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Расчетные значения $\delta_{пип i}$ приведены в таблице 2.

Таблица 2

$I_{вх i}$, мА	Q_i , м ³ /ч	$\delta_{пип i}$, %
4,0	79,500	1,9500
8,0	4034,625	0,9697
12,0	7989,750	0,9600
16,0	11944,875	0,9567
20,0	15900,000	0,9550

7.3.3.2 Для получения оценки с доверительной вероятностью 0,95 относительную погрешность ИК вычисляют по формуле

$$\delta_{ик} = \max [\delta_{ик i}] = \max \langle 1,1\sqrt{(\gamma_{вик} \cdot D_{ВИК}/I_{вх i})^2 + (\delta_{пип i})^2} \rangle,$$

где $D_{\text{ВИК}} = (I_{\text{вх max}} - I_{\text{вх min}})$;
 $I_{\text{вх i}}$ – выходной сигнал расходомера, соответствующий Q_i .

Результаты занести в протокол (Приложение Б).

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если выполняется условие

$$|\delta_{\text{ИК}}| \leq |\delta_{\text{ИК доп}}|$$

7.3.4 Определение погрешности ИК расхода (расходомер «Взлёт ТЭР»).

7.3.4.1 Пределы допускаемой приведенной погрешности расходомера "Взлёт ТЭР" в диапазоне измерения расхода от 0,02 м³/ч до 0,53 м³/ч составляют $\gamma_{\text{нп}} = \pm 0,35\%$.

Для получения оценки с доверительной вероятностью 0,95 приведенную погрешность ИК вычисляют по формуле

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \sqrt{(\gamma_1)^2 + (\gamma_2)^2},$$

где γ_1 – значение приведенной погрешности ВИК, полученной при испытаниях по п 7.3.1 ($\gamma_{\text{ВИК}}$)

γ_2 – значение приведенной погрешности первичного измерительного преобразователя (расходомера «Взлёт ТЭР»).

Результаты занести в протокол (Приложение В).

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если выполняется условие

$$|\gamma_{\text{ИК}}| \leq |\gamma_{\text{ИК доп}}|$$

7.3.4.2 Пределы допускаемой относительной погрешности расходомера "Взлёт ТЭР" в диапазоне измерения расхода от 0,53 м³/ч до 17,69 м³/ч составляют $\delta_{\text{нп}} = \pm 0,35\%$

Для получения оценки с доверительной вероятностью 0,95 относительную погрешность ИК вычисляют по формуле

$$\delta_{\text{ИК}} = 1,1 \sqrt{(\gamma_{\text{ВИК}} \cdot D_{\text{ВИК}} / I_{\text{вх min}})^2 + (\delta_{\text{нп}})^2},$$

где $D_{\text{ВИК}} = (I_{\text{вх max}} - I_{\text{вх min}})$;

$I_{\text{вх min}} = 4 \text{ мА}$ (выходной сигнал расходомера, соответствующий Q_{min}).

Результаты занести в протокол поверки (Приложение Г).

ИК считается прошедшим поверку с положительными результатами, если выполняется условие

$$|\delta_{\text{ИК}}| \leq |\delta_{\text{ИК доп}}|$$

7.4 Проверка соответствия ПО идентификационным данным.

Номер версии метрологически значимых функций программного обеспечения указывается в программной документации.

Средства разработки (пакет программ Siemens Simatic STEP 7) позволяют определить номер версии только отдельных функций программы контроллера, установленной на контроллере Simatic серии S7-300 фирмы Siemens, а не программного обеспечения в целом.

Для этого необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Подключите разъем Ethernet p1 модуля центрального процессора к разъему Ethernet технологического компьютера с помощью перекрестного соединительного кабеля UTP кат.5е.
- 2) Запустите на технологическом компьютере программу SIMATIC Manager из состава пакета программ Siemens Simatic STEP 7.
- 3) В пункте главного меню "File" выберите "Retrieve". В открывшемся окне выберите файл архива проекта SU_SOV_PLK.zip и нажмите кнопку "Открыть".
- 4) В следующем окне выберите каталог для записи проекта и нажмите кнопку "ОК". После окончания процесса разархивирования проекта на экране отобразится окно с информацией об успешном сохранении данных проекта в указанном каталоге. Нажмите кнопку "ОК". В следующем окне нажмите кнопку "Yes".
- 5) В окне программы SIMATIC Manager откроется проект. В левой части окна выберите SU_SOV_PLK и раскройте дерево проекта, используя знаки "+" слева от надписей. Фрагмент окна приведен на рисунке 1.

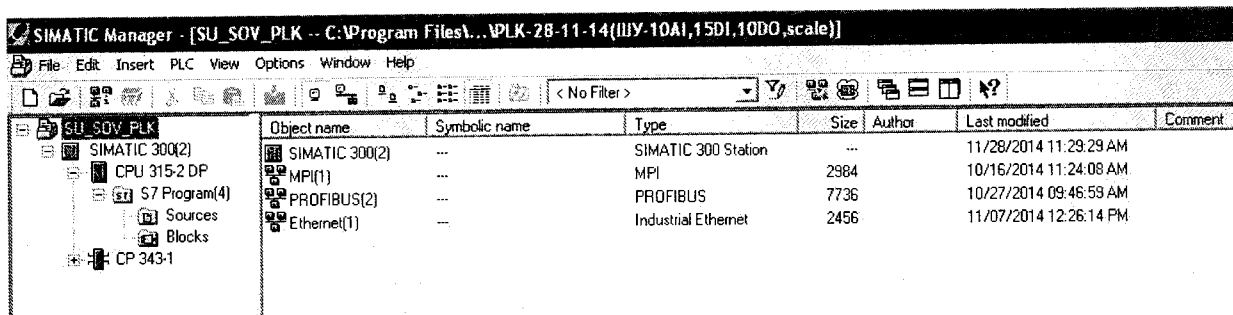


Рисунок 1

- В дереве проекта выберите каталог "Blocks" для выбранного контроллера.
- 6) В пункте главного меню "Options" выберите "Set PG/PC Interface...". На экране отобразится окно выбора интерфейса "Set PG/PC Interface", в котором выберите "TCP/IP(Auto)->..." для сетевого адаптера, посредством которого осуществляется подключение по сети Ethernet к контроллеру, и нажмите кнопку "ОК".
 - 7) В пункте главного меню "View" выберите "Online", после чего произойдет соединение с выбранным контроллером.
 - 8) При успешном соединении с котроллером в заголовке окна отобразится надпись ONLINE и на экране отобразится окно, содержащее состав программы, которая установлена в выбранном контроллере. Фрагмент окна приведен на рисунке 2.

Object name	Symbolic name	KNOW HOW protec.	Load memory	Created in language	Size in the work me.	Type	Version (Header)
System data						SDB	
OB1	CYCL_EXC	---	EPROM	STL	248	Organization Block	0.1
OB40	HW_INT0	---	EPROM	STL	38	Organization Block	0.0
OB55	DP: STATUS ALARM	---	EPROM	STL	38	Organization Block	0.0
OB56	DP: UPDATE ALARM	---	EPROM	STL	38	Organization Block	0.0
OB82	I/O_FLT1	---	EPROM	STL	156	Organization Block	0.1
OB86	RACK_FLT	---	EPROM	LAD	316	Organization Block	0.0
OB100	COMPLETE RESTART	---	EPROM	STL	170	Organization Block	0.0
OB121	PROG_ERR	---	EPROM	STL	38	Organization Block	0.0
OB122		---	EPROM	STL	38	Organization Block	0.0
FB1		---	EPROM	LAD	106	Function Block	0.1
FB2		---	EPROM	LAD	2630	Function Block	0.1
FB101	SWR_ZYK	Yes	EPROM	STL	4030	Function Block	1.2
FB103	SWR_SFCCOM	Yes	EPROM	STL	1592	Function Block	1.2
FB104		Yes	EPROM	STL	1610	Function Block	1.11
FC1	O_in_Out	---	EPROM	LAD	242	Function	0.1
FC2		---	EPROM	LAD	434	Function	0.1
FC3		---	EPROM	LAD	322	Function	0.1
FC4		---	EPROM	LAD	322	Function	0.1
FC5		---	EPROM	LAD	322	Function	0.1
FC6		Yes	EPROM	STL	1206	Function	4.7
FC10		---	EPROM	FBD	246	Function	0.1
FC20		---	EPROM	LAD	314	Function	0.1
FC21		---	EPROM	LAD	842	Function	0.1
FC22		---	EPROM	LAD	462	Function	0.1
FC23		---	EPROM	LAD	46	Function	0.1
FC24		---	EPROM	LAD	102	Function	0.1
FC25		---	EPROM	LAD	218	Function	0.1
FC100	SWR_START	Yes	EPROM	STL	2908	Function	1.2
FC102	SWR_DIAG	Yes	EPROM	STL	2434	Function	1.2
FC105	SCALE	Yes	EPROM	STL	244	Function	2.1
FC200		---	EPROM	FBD	458	Function	0.1
FC201	AI-1	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC202	AI-2	---	EPROM	FBD	584	Function	0.1
FC203	AI-3	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC204	AI-4	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC205	AI-5	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC206	AI-6	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC207	AI-7	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC208	AI-8	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC209	AI-9	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
FC210	AI-10	---	EPROM	FBD	582	Function	0.1
DB5		---	EPROM	DB	40	Data Block	0.1
DB8	SZL_HEADER	---	EPROM	DB	40	Data Block	0.1

Рисунок 2

9) Состав программы контроллера представлен в виде перечня функций, функциональных и организационных блоков (см. рисунок 2), в котором для каждой функции в столбце "Symbolic name" указано имя, а в столбце "Version (Header)" указан номер версии функции программы контроллера.

ПО считается прошедшим поверку с положительными результатами, если установлено, что идентификационные наименования ПО и номер версии его метрологически значимых функций соответствуют заявленным (таблица 3);

Таблица 3

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	SU_SOV_PLK
Номер версии (идентификационный номер) метрологически значимых функций (FC201 ... FC210) программных модулей ПО контроллеров	0.1
Цифровой идентификатор ПО	Цифровой идентификатор не вычисляется, так как программа устанавливается в контроллеры при изготовлении СУ СОВ и не может быть изменена в процессе эксплуатации.

8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. СУ СОВ считается прошедшей поверку с положительными результатами, если:

- первичные преобразователи поверены и их погрешности находятся в пределах допускаемых значений;
- погрешность ВИК во всех проверяемых точках находится в пределах допускаемых значений;
- расчетное значение погрешности ИК находится в пределах допускаемых значений.

8.2 При положительных результатах поверки СУ СОВ оформляется свидетельство о поверке согласно Правилам по метрологии ПР 50.2.006-94 "ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения". К свидетельству прилагаются протоколы с результатами поверки по всем измерительным каналам.

8.3 При отрицательных результатах поверки СИУ свидетельство о предыдущей поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности согласно Правилам по метрологии ПР 50.2.006-94.

Протокол поверки ИК № _____ от _____

**Проверка диапазонов и определение приведенных погрешностей
ИК давления, ИК температуры.**

Методика поверки: МП 2064-0097-2015 (п.п. 7.3.1, 7.3.2)

Средства поверки:

Калибратор _____ зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____, годен до _____

Условия поверки

Температура, °С _____; влажность, % _____; атмосферное давление, кПа _____;
Напряжение электрического питания _____

Результаты поверки ВИК

Код ИК	Проверяемая точка ВИК		Показания монитора РМО А _{вик i} , (ед.изм. физ. параметра)	Диапазон измерений (ед.изм. физ. параметра)	Приведенная погрешность ВИК, γ _{вик} , %	Пределы допускаемой приведенной погрешности ВИК, ± γ _{вик доп} , %
	А _{ном i} , (ед.изм. физ. параметра)	І _{ном вх i} , мА				

$$\gamma_{ик} = 1,1 \sqrt{(\gamma_{пип})^2 + (\gamma_{вик})^2} = ,$$

где γ_{пип} – приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя.

$$\gamma_{ик доп} = \pm 1,5 \%$$

Заключение о пригодности ИК _____

Поверку провели _____

Протокол поверки ИК № _____ от _____

Проверка диапазона и определение относительной погрешности ИК расхода
(с расходомером "Взлет МР").

Методика поверки: МП 2064-0097-2015 (п. 7.3.3)

Средства поверки:

Калибратор _____ зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____, годен до _____

Условия поверки

Температура, °С _____; влажность, % _____; атмосферное давление, кПа _____;
Напряжение электрического питания _____

Результаты поверки ВИК

Код ИК	Проверяемая точка ВИК		Показания монитора РМО А _{ВИК i} , м ³ /ч	Диапазон измерений м ³ /ч	Приведенная погрешность ВИК, γ _{ВИК} , %	Пределы допускаемой приведенной погрешности ВИК, ± γ _{ВИК доп} , %
	А _{НОМ i} , м ³ /ч	I _{НОМ ВХ i} , мА				

$$\delta_{\text{ИК}} = \max \langle 1, 1 \sqrt{(\gamma_{\text{ВИК}} \cdot D_{\text{ВИК}} / I_{\text{ВХ}i})^2 + (\delta_{\text{ПИП}i})^2} \rangle = ,$$

где $D_{\text{ВИК}} = (I_{\text{ВХ max}} - I_{\text{ВХ min}}) = 16 \text{ мА}$;

$I_{\text{ВХ}i}$ – выходной сигнал расходомера, соответствующий Q_i (по таблице 2);

$\delta_{\text{ПИП}i}$ – относительная погрешность расходомера "Взлет МР" в i -той точке диапазона измерений (по таблице 2).

$$\delta_{\text{ИК доп}} = \pm 5 \%$$

Заключение о пригодности ИК _____

Поверку провели _____

Протокол поверки ИК

№ _____ от _____

Проверка диапазона и определение относительной погрешности ИК расхода (с расходомером "Взлет ТЭР в диапазоне от 0,02 м³/ч до 0,53 м³/ч).

Методика поверки: МП 2064-0097-2015 (п. 7.3.4.1)

Средства поверки:

Калибратор _____ зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____, годен до _____

Условия поверки

Температура, °С _____; влажность, % _____; атмосферное давление, кПа _____;
Напряжение электрического питания _____

Результаты поверки ВИК

Код ИК	Проверяемая точка ВИК		Показания монитора РМО А _{ВИК i} , м³/ч	Диапазон измерений, м³/ч	Приведенная погрешность ВИК, γ _{ВИК} , %	Пределы допускаемой приведенной погрешности ВИК, ± γ _{ВИК доп} , %
	А _{НОМ i} , м³/ч	І _{НОМ вх i} , мА				
				от 0,02 до 0,53		

$$\gamma_{\text{ИК}} = 1,1 \sqrt{(\gamma_{\text{ПИП}})^2 + (\gamma_{\text{ВИК}})^2} = \quad ,$$

где γ_{ПИП} – приведенная погрешность первичного измерительного преобразователя.

$$\gamma_{\text{ИК доп}} = \pm 5 \%$$

Заключение о пригодности ИК _____

Поверку провели _____

Протокол поверки ИК № _____ от _____

Проверка диапазона и определение относительной погрешности ИК расхода
(с расходомером "Взлет ТЭР" в диапазоне от 0,53 м³/ч до 17,69 м³/ч).

Методика поверки: МП 2064-0097-2015 (п. 7.3.4.2)

Средства поверки:

Калибратор _____ зав. № _____,
свидетельство о поверке № _____, годен до _____

Условия поверки

Температура, °С _____; влажность, % _____; атмосферное давление, кПа _____;
Напряжение электрического питания _____

Результаты поверки ВИК

Код ИК	Проверяемая точка ВИК		Показания монитора РМО А _{ВИК i} , м³/ч	Диапазон измерений, м³/ч	Приведенная погрешность ВИК, γ _{ВИК} , %	Пределы допускаемой приведенной погрешности ВИК, ± γ _{ВИК доп} , %
	А _{НОМ i} , м³/ч	І _{НОМ ВХ i} , мА				
				от 0,53 до 17,69		

$$\delta_{\text{ИК}} = 1,1 \sqrt{(\gamma_{\text{ВИК}} \cdot D_{\text{ВИК}} / I_{\text{ВХ min}})^2 + (\delta_{\text{ПИП}})^2} = ,$$

где $D_{\text{ВИК}} = (I_{\text{ВХ max}} - I_{\text{ВХ min}}) = 16 \text{ мА}$;

$I_{\text{ВХ min}} = 4 \text{ мА}$ (выходной сигнал расходомера, соответствующий Q_{min}).

$$\delta_{\text{ИК доп}} = \pm 5 \%$$

Заключение о пригодности ИК _____

Поверку провели _____
