

УТВЕРЖДАЮ
Директор ФБУ «Липецкий ЦСМ»



А.Н. Сидоров

04 2016 г.

**Система информационно-измерительная диспетчеризации
и коммерческого учета природного газа и водорода в
ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» в составе
информационно-измерительной системы диспетчеризации и учета
энергоресурсов комбината ИИСУ «ЭНЕРГО» ПАО «НЛМК»
(ИИСУ «ГАЗ» ПАО «НЛМК»)**

Методика поверки
МП-04-11/02-2016

з.р. 65494-16

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящий документ предназначен для поверки измерительных каналов (ИК) (в том числе преобразовательно-вычислительной части измерительных каналов (ПВЧ ИК) информационно - измерительной системы диспетчеризации и коммерческого учета природного газа и водорода в ПАО «Новолипецкий металлургический комбинат» («НЛМК»)) в составе Информационно-измерительной системы диспетчеризации и учета энергоресурсов комбината ИИСДУ «ЭНЕРГО» ПАО «НЛМК» (ИИСДУ «ГАЗ» ПАО «НЛМК»)(далее система) и устанавливает методику их первичной, периодической, внеочередной, инспекционной и экспертной поверок.

1.2 Система представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированный для конкретного объекта из компонентов серийного отечественного и импортного изготовления. Монтаж и наладка системы осуществлены непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией на систему и эксплуатационными документами её компонентов.

1.3 Система осуществляет измерение перепада давления, давления, температуры и на основании полученных данных производит расчеты массового, объемного расхода и объема природного газа и водорода, приведенных к стандартным условиям.

1.4 Целью поверки измерительных каналов (ИК) является определение и подтверждение соответствия их метрологических характеристик требованиям, установленным в соответствующей нормативной документации.

1.5 Методика поверки разработана в соответствии с требованиями РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

1.6 Первичную поверку проводят при вводе системы в эксплуатацию или после ремонта измерительных средств, входящих в состав измерительного канала, при внесении изменений в программное средства системы;

1.7 Периодическая поверка системы проводится один раз в год.

1.8 Внеочередную поверку проводят :

- при внесении изменений в программные средства системы, влияющие на метрологические характеристики ИК;
- при утрате или повреждении свидетельства о поверке.

1.9 Инспекционную поверку проводят для выявления пригодности к применению ИК при осуществлении государственного метрологического надзора.

1.10 Экспертную поверку проводят при возникновении спорных вопросов по метрологическим характеристикам, исправности средств измерений и пригодности их к применению.

1.11 Поверку системы могут осуществлять аккредитованные в соответствии с законодательством РФ об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений государственные региональные центры метрологии, юридические лица и индивидуальные предприниматели.

1.12 Система состоит из 4 ИК коммерческого учета расхода природного газа и 1 ИК коммерческого учета расхода водорода. Измерительные каналы системы включают в себя оборудование и средства измерений, установленные на объектах, а также оборудование и аппаратуру центрального пункта сбора информации.

В состав измерительного канала системы входят:

- измерительный трубопровод;
- сужающее устройство - стандартная диафрагма при учете расхода природного газа (при учете расхода водорода – цилиндрическое сопло), с угловым способом отбора перепада давления в соответствии с ГОСТ 8.586.2-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 2. Диафрагмы. Технические требования» и ГОСТ 8.586.3-2005 «ГСИ. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств. Часть 3. Сопла и сопла Вентури. Технические требования»;

- преобразователи давления измерительные Sitrans P, номер в Федеральном информационном фонде РФ по обеспечению единства измерений (регистрационный номер) СИ 30883-05;
 - термометр сопротивления ТСМ регистрационный номер СИ 40163-08;
 - преобразователь измерительный ИП-С10 регистрационный номер СИ 13746-04;
 - комплекс информационный, измерительный и управляющий Деконт, регистрационный номер СИ 18835-12;
 - комплекс измерительно-информационный и управляющий DEP-система, Регистрационный номер СИ 16936-97;
 - средства вычислительной техники, осуществляющие расчет расхода природного газа и водорода, регулирование единого системного времени согласно программного обеспечения;
 - программное обеспечение «Расчет расхода и количества энергоресурсов, измеряемого методом переменного перепада давления с применением стандартных диафрагм с угловым способом отбора перепада давления, сопел ИСА 1932, сопел Вентури, аттестованное ФГУ «Ростест-Москва». Свидетельство об аттестации №1-014759/442-4 от 25.12.2007 г.;
 - программное обеспечение «Расчет расхода и количества энергоресурсов, измеряемого методом переменного перепада давления с применением специальных сужающих устройств», аттестованное ООО «СТП» (г. Казань), свидетельство об аттестации № 436-233-09 от 15.12. 2009г.
- 1.13 Перечень средств измерений, входящих в ИК системы, представлен в приложении А.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1.Операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа по поверке	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Проверка технической документации	7.1	+	+
2 Внешний осмотр	7.2	+	+
3 Опробование	7.3	+	+
4 Определение метрологических характеристик преобразовательно-вычислительной части измерительного канала расхода (ПВЧ ИК) природного газа и водорода	7.4	+	+
5 Определение относительной расширенной неопределенности (предела относительной погрешности) ИК системы при измерении массового расхода природного газа и водорода.	7.5	+	+
6 Оценка защиты и идентификация программного обеспечения	8	+	+

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки применяют эталоны и вспомогательные СИ, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип СИ	Количество	Пределы измерений	Погрешность (класс точности)
Эталоны			
1 Калибратор UPS-III	3	0-24 мА	ПГ ± 0,01 %
Вспомогательные СИ			
2 Прибор контроля параметров воздушной среды Метеомер МЭС-200А	1	0-50 °С 80-110 кПа 10-98 %	ПГ ± 0,2 °С ПГ ± 0,3 кПа ПГ ± 3,0 %
3 Комбинированный прибор Ц4315	1	0-250 В	ПГ ± 2,0 %
4 Частотомер Ф 246	1	49,5-50,5 Гц	ПГ ± 0,02 %

3.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик измерительных каналов с требуемой точностью измерений.

3.3. Эталоны должны быть поверены и аттестованы в органах метрологической службы. Вспомогательные средства измерений должны иметь действующие отметки о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Работы по подготовке к поверке, опробованию и проведению поверки должны проводиться с соблюдением правил техники безопасности в соответствии с требованиями «Правил эксплуатации электроустановок потребителей», а также инструкций по безопасности, действующих на предприятии.

4.2 К проведению работ допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на систему, прошедшие инструктаж по технике безопасности. К работе приступать и выполнять только в присутствии работника ПАО «НЛМК», ответственного за безопасность труда на данном оборудовании.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 Условия проведения поверки приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение параметра
1 Температура окружающей среды	°С	от 10 до 35
2 Влажность воздуха	%	от 30 до 80
3 Атмосферное давление	кПа	от 96 до 103
4 Условия питания:		
напряжение	В	220 ± 22
частота	Гц	50,0 ± 0,4

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Перед началом выполнения работ по поверке ИК система должна находиться в рабочем состоянии не менее 1 часа.

Эталоны подключают к сети электропитания и выдерживают во включенном состоянии до начала работы в течение времени, указанного в инструкции по эксплуатации.

В местах расположения эталонов и измерительно-преобразовательных компонентов ПВЧ ИК располагают средства измерений параметров окружающей среды (температура, влажность, барометрическое давление) и питающей сети (напряжение и частота тока электропитания).

6.2 Входными сигналами ПВЧ ИК являются унифицированные токовые сигналы стандартных преобразователей перепада давления, давления и температуры потока измеряемого энергоносителя в диапазоне от 4 до 20 мА.

Экспериментальные исследования заключаются в подаче на вход ПВЧ ИК унифицированного токового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА от эталонного источника постоянного тока и считывания значения выходной величины с дисплея ПЭВМ.

6.3 Значения входных сигналов следует устанавливать с погрешностью не более 0,1 %.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Проверка наличия и комплектности технической документации.

На поверку должна быть представлена следующая нормативно-техническая документация:

- настоящая методика поверки ИК системы;
- руководство по эксплуатации системы;
- свидетельства о поверке средств измерений, входящих в ИК системы;
- паспорта на сужающие устройства;
- свидетельства о предыдущей поверке системы;
- свидетельство об аттестации программ.

7.2 Внешний осмотр.

7.2.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- соответствие комплекта документации на систему требованиям п. 7.1 настоящей методики поверки;
- отсутствие видимых повреждений и дефектов на корпусах измерительных компонентов ИК;
- наличие заземления.

7.2.2 Результаты внешнего осмотра считают удовлетворительными, если внешний вид, маркировка и комплектность системы соответствуют требованиям технической документации.

7.3 Опробование.

7.3.1 При опробовании ПВЧ ИК проверяют работоспособность ПВЧ ИК системы путем подачи от эталона на вход ПВЧ ИК токового сигнала, при этом на дисплее должно отразиться соответствующее значение физической величины.

7.3.2 Результаты опробования считают удовлетворительными, если показания задействованных средств измерений системы устойчивы, значения параметров лежат в допустимых пределах диапазонов показаний, а нештатных ситуаций, фиксируемых средствами измерений, системой не обнаружено.

7.4 Определение метрологических характеристик преобразовательно-вычислительной части измерительного канала (ПВЧ ИК) расхода природного газа и водорода.

7.4.1 ПВЧ ИК представляет собой совокупность измерительного управляющего комплекса Деконт, комплекса программно-технических средств, где установлены программы по учету расхода энергоресурсов, дисплея ПЭВМ и элементов связи.

При определении погрешности ПВЧ ИК рекомендуется устанавливать количество исследуемых точек по диапазону измерения расхода равным шести: 9, 16, 25, 36, 64, 100 % от верхнего предела диапазона измерения перепада давления, что соответствует 30, 40, 50, 60, 80 и 100 % от верхнего предела измерений расхода. При этом результат измерений гарантирует заданную неопределенность с доверительной вероятностью $R_d = 0,95$.

Для проведения экспериментальных работ определяются три режима исследования:

- I – максимальное избыточное давление, минимальная температура ($P_{и\max}; t_{\min}$);
- II – средние значения избыточного давления и температуры ($P_{и\text{ср}}; t_{\text{ср}}$);
- III – минимальное избыточное давление и максимальная температура ($P_{и\min}; t_{\max}$).

7.4.2 На входе поверяемого ПВЧ ИК установить токовые сигналы, соответствующие давлению, температуре и перепаду давления выбранного режима исследования. Значение входного сигнала, подаваемого на вход ПВЧ ИК по перепаду давления (Δp) рассчитывают по формуле:

$$\Delta p = A * \Delta p_n, \quad (1)$$

где: Δp_n – предельный номинальный перепад давления дифманометра, кгс/м².

$A = 9, 16, 25, 36, 64, 100$ % от верхнего предела измерений перепада давления.

Через 10 с после установки токов от эталонов записывают индицируемое на экране дисплея значение расхода.

7.4.3 Обработка результатов измерений

Оценку приведенной погрешности поверяемого ПВЧ ИК проводят по формуле:

$$\gamma_{\text{ПВЧ}} = \frac{Q_{и} - Q_{д}}{Q_{\text{диап}}} * 100\%, \quad (2)$$

где: $q_{и}$ – измеренное значение расхода, индицируемое на дисплее ПВЧ, м³/ч; ;
 $q_{\text{диап}}$ – расчетное значение расхода соответствующее предельному номинальному перепаду давления дифманометра, м³/ч;

7.5.4 Входные токовые сигналы и приведенная погрешность на ПВЧ ИК, измеренные и расчетные значения расхода и относительной расширенной неопределенности измерения расхода заносятся в таблицу протокола, рекомендуемая форма которой представлена в приложении Б.

Примечание.

При измерениях объемного расхода природного газа и водорода с учетом погрешностей, вносимых всеми входящими в измерительный канал средствами измерений (включая сужающее устройство и прямолинейные участки измерительного трубопровода), границы относительной погрешности измерительного канала численно равны относительной расширенной неопределенности результатов измерений расхода природного газа и водорода при доверительной вероятности $R_d = 0,95$ и коэффициенте охвата, равного 2.

8 ОЦЕНКА ЗАЩИТЫ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

8.1 Анализ документации.

При проверке проводится анализ на соответствие следующих идентификационных данных программного обеспечения:

- наименование программного обеспечения,
- идентификационное наименование программного обеспечения,
- номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения,
- цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольные суммы исполняемого кода метрологически значимых частей ПО, рассчитанные по алгоритмам CRC32, Md5, SHA1 и т.п. или специально разработанным алгоритмам с указанием способа их вычисления).

8.2 Идентификационные данные ПО представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MwBridgeResident
Имя исполняемого файла	Mwb_res.exe
Номер версии ПО	v2.X.X(x)
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	CFB150D15967ECB6DC573AA75D97C5FF

Идентификационное наименование ПО

№	Значение	Статус	Шкалы физич.	Эл.вел.	Шкалы эл.	
Температура	2	9.100	0	-50 - 50	2.955	0 - 5
Давление (кгс/см2)	1	5.826	0	0 - 6.000	4.855	0 - 5
Перепад (кгс/м2)	3	0.000	0	0 - 400.000	0.000	0 - 5

Плотность	0.08375
Среда	водород (12)
СУ	стандарт (1)
D трубы	125.000
D диафрагмы	34.570
Межповер	5
Расход (куб.м/час)	2001 0.000
Расход 30%	2002 0.000
Калории	
Энтальпия	

[503] ЛПЦ5 Вод.ст.N2 водор. в сеть

11:51:38 v 2.2.7a Мастер takt: 1с takt_Mwb: 1.0с 72596Kb

Версия ПО

Рисунок 1

Основное окно программы «MwBridgeResident»

8.3 Проверка идентификационных данных ПО проводится следующим образом:

- с помощью проводника операционной системы запускается программа «MwBridgeResident» (имя исполняемого файла читается в правом верхнем углу основного окна программы);
- в нижнем правом углу отмечен номер версии программы (v 2.2.7a);
- цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма CFB150D15967ECB6DC573AA75D97C5FF) может быть вычислен любой специализированной программой (например, *MD5_FileChecker.exe*).

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Система считается пригодной к эксплуатации, если определенная при поверке приведенная погрешность ПВЧ ИК природного газа не превышает значение, равное $\pm 0,25\%$, ИК водорода – не превышает $\pm 0,9\%$, все первичные измерительные преобразователи, входящие в состав ИК, своевременно поверены и относительная погрешность ИК не превышает:

- для значений объемного расхода природного газа, приведенного к стандартным условиям, до $100000 \text{ м}^3/\text{ч} \pm 2,0\%$,

- для расхода более $100000 \text{ м}^3/\text{ч} - \pm 1,5\%$.

- для значений объемного расхода водорода - $\pm 3,0\%$.

9.2 Результаты поверки системы оформляются протоколом произвольной формы с приложением перечня ИК с положительными результатами поверки, который подписывает поверитель, проводивший поверку.

9.3 При положительных результатах поверки на систему оформляется свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

9.4 При отрицательных результатах поверки ИК признаются непригодными, выдается извещение о непригодности ИК к применению, эксплуатация запрещается. ИК подлежит ремонту с последующим представлением на поверку.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 - Перечень средств измерений, входящих в ИК ИИСДУ «ГАЗ» ПАО «НЛМК»

№ ик	Объект	Наименование ИК	Сужающее устройство	Первичные преобразователи			Комплексы преобразовательные Наименование, тип, диапазон изм., зав. №, рег. №
				разности давления тип, диапазон, ПГ, зав №, рег. №;	избыточного давления тип, диапазон, ПГ, зав. №, рег. №;	температуры тип, диапазон измерения, КТ, ПГ(КД), зав. №, рег. №	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ГРП 4 Газового цеха т. 111	Расход природного газа на ГРП-4 1 трубопровод	Стандартная камерная диафрагма с угловым способом отбора перепада давления зав. № КД 1 d ₂₀ =265,16 мм зав. № КД 4522 d ₂₀ =265,14 мм	Sitrans P (0 – 630), (0 – 1000), (0 – 1600), (0 – 2500), (0- 4000) кгс/м ² ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав.№ 9352604 рег. № 30883-05	Sitrans P 0 – 16 кгс/см ² , ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 9352606 рег. № 30883-05	Термометр сопр. ТСМ-0193 КД С гр. 50М от минус 50 до 150 °С, Зав. № 52-13-0001 рег. № 40163-08 Преобр. измерит. ИП С10 от минус 50 до 50 °С, КТ 0,5 Зав. № 11007 рег. № 13746-04	Комплекс информационный, измерительный и управляющий Деконт, (0-20) мА, ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 288734 рег. № 18835-12
2	ГРП 4 Газового цеха т. 293	Расход природного газа на ГРП-4 2 трубопровод,	Стандартная камерная диафрагма с угловым способом отбора перепада давления Зав. № КД -2, d ₂₀ =265,25 мм Зав. № КД 2543 d ₂₀ =265,14 мм	Sitrans P (0 – 1600), (0 – 2500), (0 – 4000), (0 – 6300), (0- 10000) кгс/м ² ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав.№ 9352602 рег. № 30883-05	Sitrans P, 0 – 16 кгс/см ² ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. №9352610 рег. № 30883-05	Термометр сопр. ТСМ-0193 КД С гр. 50М от минус 50 до 150 °С, Зав. № 52-13-0002 рег. № 40163-08 Преобр. измерит. ИП С10 от минус 50 до 50 °С, КТ 0,5 Зав. № 03145 рег. № 13746-04	Комплекс информационный, измерительный и управляющий Деконт, (0-20) мА, ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 288736 рег. № 18835-12

1	2	3	4	5	6	7	8
3	ГРП 9 Газового цеха т. 761	Расход природного газа на ГРП-9 1 трубопровод	Стандартная бескамерная диафрагма с угловым способом отбора перепада давления Зав. № БД 574 d ₂₀ =218,35 мм Зав. № БД-205 d ₂₀ =218,60 мм	Sitrans P (0 – 4000), (0 – 6300), (0 – 10000), (0 – 16000), кгс/м ² ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 9102049 рег. № 30883-05	Sitrans P (0 – 16) кгс/см ² ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 9352609 рег. № 30883-05	Термометр сопр. ТСМ-0193 КД С гр. 50М от минус 50 до 150 °С, Зав. № 52-33-0001 рег. № 40163-08 Преобр. измерит. ИП С10 от минус 50 до 50 °С, КТ 0,5 Зав. № 06033 рег. № 13746-04	Комплекс информационный, измерительный и управляющий Деконт, (0-20) мА, ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 288739 рег. № 18835-12
4	ГРП 9 Газового цеха т. 762	Расход природного газа на ГРП-9 2 трубопровод,	Стандартная бескамерная диафрагма с угловым способом отбора перепада давления Зав. № БД 575 d ₂₀ =218,26 мм Зав. № БД-219 d ₂₀ =218,23 мм	Sitrans P (0 – 40), (0 – 63), (0 – 100), (0 – 160), кгс/м ² ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 9102050 рег. № 30883-05	Sitrans P 0 – 16 кгс/см ² ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 9352607 рег. № 30883-05	Термометр сопр. ТСМ-0193 КД С гр. 50М от минус 50 до 150 °С, Зав. № 52-33-0002 рег. № 40163-08 Преобр. измерит. ИП С10 от минус 50 до 50 °С, КТ 0,5 Зав. № 03014 рег. № 13746-04	Комплекс информационный, измерительный и управляющий Деконт, (0-20) мА, ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 288741 рег. № 18835-12
5	ТГК-4 ВРГ ТЭЦ-2 т. 457	Расход водорода	Цилиндрическое сопло с угловым способом отбора перепада давления d ₂₀ = 2,98 мм зав. № ЦС-6509	Преобразователь измерительный Сапфир 22ДД 0-100 кгс/м ² 0-250 кгс/м ² 0-400 кгс/м ² ПГ _{прив.} ± 0,5 % Зав. № 1619 рег. № 11964-91	Преобразователь измерительный Сапфир 22М-ДИ 0-6 кгс/см ² ПГ _{прив.} ± 0,5 % Зав. № 059946 рег. № 30883-05	Термометр сопротивления ТСМ-0193 КД С, гр. 50М, От минус 50 до 150 °С Зав. № 11-25 рег. № 40163-08 Преобразователь измерительный Ш-79, от минус 50 до 50°С ПГ _{прив.} ± 0,4 % Зав. № 3519 рег. № 8642-82	Комплекс измерительно- управляющий DEP-система, (0-20) мА ПГ _{прив.} ± 0,25 % Зав. № 1435 рег. № 16936-97

