

СОГЛАСОВАНО



Директор
ООО «Авиатехснаб»

К.В. Костин
«28» октября 2015 г

УТВЕРЖДАЮ



Зам. директора
ФГУП «СНИИМ»

Е.С. Коптев

«27» октября 2015 г

Система измерительная в составе универсального стенда С376

051-30007-2015

Методика поверки

№ р 64272-16

Новосибирск
2015 г

Настоящая методика поверки распространяется на систему измерительную в составе универсального стенда С376 (далее – система), предназначенную для измерения избыточного давления, разрежения, температуры, объёмного расхода жидкости, хранения и визуализации результатов измерений и служебной информации при проведении приемосдаточных испытаний агрегатов НШ39М, ГА77В, ГА59/1, и устанавливает методы и средства её первичной и периодической поверки.

Рекомендуемый межповерочный интервал – 1 год.

1 Операции поверки

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1. После ремонта или замены компонентов системы поверку проводят по программе первичной поверки.

Таблица 1

Операция	Пункт методики поверки	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
Проверка комплектности и технической документации	7.1	да	да
Внешний осмотр	7.2	да	да
Опробование и идентификация программного обеспечения	7.3	да	да*
Поверка первичных преобразователей	7.4	да	да
Поверка измерителей-регуляторов температуры	7.5	да	да
Определение погрешности измерительных каналов температуры	7.6	да	да
Определение погрешности измерительных каналов избыточного давления	7.7	да	да
Определение погрешности измерительного канала разрежения	7.8	да	да
Определение погрешности измерительных каналов объёмного расхода жидкости	7.9	да	да
* – по сокращённой программе			

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки первичных преобразователей и измерителей-регуляторов температуры используют средства поверки, указанные в документах ЛГФИ.407221.008 МИ «Расходомер-счётчик турбинный РСТ. Методика поверки», ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки», МП 16-221-2009 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки» и МИ 3067-2007 «Рекомендация ГСИ. Измерители-регуляторы микропроцессорные и устройства для измерения и контроля температуры пр-ва ООО «ПО «ОВЕН». Методика поверки». При определении (контроле) погрешности измерительных каналов системы используют средства поверки, указанные в таблице 2.

2.2 Допускается использовать средства поверки, отличные от указанных в таблице 2, но

обеспечивающие в требуемых диапазонах измерений точность не хуже, чем у средств поверки, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Средство поверки	Тип, модификация	Диапазон измерений и метрологические характеристики СИ, технические характеристики вспомогательного оборудования	Пункт методики поверки
Магазин сопротивлений	P4831	Класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$, используется в диапазоне	7.6
Калибратор сигнала унифицированного постоянного тока	Метран 501-ПКД-Р-1	Пределы основной допускаемой погрешности воспроизведения/измерения постоянного тока в диапазоне $(0 \div 20)$ мА $\pm(0,02\%$ от измеряемой величины + $0,0005$ мА)	7.7
Измеритель разрежения	Метран 501-ПКД-Р-1 с модулем В100	Диапазон (минус 100 – 0) кПа, 2-й разряд (класс точности 0,05)	7.8
Ареометр	АОН-1	Диапазон $(820 \div 880)$ кг/м ³ , пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 1 кг/м ³	7.9
Весы*	ТВ-S-60.2-A1	Двухинтервальные, наибольший предел взвешивания 30 кг/60 кг, класс точности средний (III) ГОСТ 29329, пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне взвешивания от 0,2 кг до 5 кг включительно – ± 5 г, свыше 5 кг до 20 кг включительно – ± 10 г, свыше 20 кг до 30 кг включительно – ± 15 г, свыше 30 кг до 40 кг включительно – ± 20 г, свыше 40 кг до 60 кг включительно – ± 30 г	7.9
Термометр*	ТМ6 ГОСТ 112	Диапазон измерений от минус 25 до 50 °С, цена деления шкалы 0,2 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности в диапазоне от минус 10 до 50 °С – $\pm 0,2$ °С	7.9

Средство поверки	Тип, модификация	Диапазон измерений и метрологические характеристики СИ, технические характеристики вспомогательного оборудования	Пункт методики поверки
Частотомер электронносчётный*	ЧЗ-57	Допускаемая погрешность счёта периодов синусоидального сигнала ± 1 при частоте до 1 МГц, допускаемая погрешность измерения частоты синусоидального сигнала $\pm 0,01$ % при частоте 10 кГц и времени счёта 1 с	7.9
Генератор сигналов низкочастотный*	ГЗ-102	Диапазон частот воспроизводимого синусоидального сигнала (20 Гц ÷ 200 кГц), погрешность установки частоты 10 кГц не более ± 100 Гц	7.9
Измеритель интервалов времени*	Секундомер электронный с таймерным выходом СТЦ-2М	Пределы допускаемой погрешности измерений интервала времени $\pm 0,01$ с	7.9
Цилиндр**	1-100-2 ГОСТ 1770	Номинальная вместимость 100 мл	7.9
Пипетка***	2-2-100 ГОСТ 29169	Номинальная вместимость 100 мл	7.9
Стенд универсальный***	С376 (С376.00.00.00.000)	Диапазон воспроизводимого объёмного расхода жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794 до 30 л/мин (0,5 л/с), воспроизводимое давление в гидросистеме до 12 МПа	7.9
Переключатель направления потока***	ППЭ2Н12В1 ТУ 4213-001-88759661-2014	Длительность времени переключения направления потока не более 1 с, разность длительностей времени переключения направления потока не более ± 50 мс	7.9
* – только при поверке расходомеров-счётчиков турбинных РСТ непосредственно на стенде универсальном С376 с использованием рабочей жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794; ** – вспомогательное оборудование			

3 Условия поверки

3.1 Поверку выполняют при соблюдении следующих условий:

- плотность жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794, кг/м³ : от 830 до 850*;
- температура жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794, °С : от 15 до 50*;
- избыточное давление в гидравлической линии с расходомером-

счётчиком РСТ, МПа, не более	:	12*;
– температура окружающего воздуха, °С	:	от 15 до 35;
– относительная влажность окружающего воздуха, %	:	от 30 до 80;
– атмосферное давление, кПа	:	от 84 до 106,7;
– напряжение питания переменного тока частотой (50±0,5) Гц, В	:	220 ± 22.

Примечание:

* – только при поверке расходомеров-счётчиков турбинных РСТ непосредственно на стенде универсальном С376 с использованием рабочей жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794.

4 Требования безопасности, охраны окружающей среды

4.1 При выполнении измерений соблюдают требования безопасности, предусмотренные в помещении, в котором эксплуатируется стенд универсальный С376, а также эксплуатационной документацией стенда универсального С376, используемых средств измерений и вспомогательного оборудования, правилами ПБ 03-576-03 и требованиями ГОСТ 6794 по безопасному обращению с жидкостью АМГ-10.

4.2 При выполнении измерений выполняют требования охраны окружающей среды, предусмотренные ГОСТ 6794.

5 Требования к квалификации поверителей

5.1 Поверитель должен быть ознакомлен с настоящей методикой поверки, эксплуатационной документацией системы и используемых средств поверки.

6 Подготовка к поверке

6.1 Подключают к электропитанию средства поверки и подготавливают их к работе в соответствии с указаниями, приведёнными в соответствующих руководствах по эксплуатации.

6.2 Стенд универсальный подготавливают к работе в соответствии с указаниями, приведёнными в руководстве по эксплуатации С376.00.00.00.000 РЭ. Включают электропитание стенда.

6.3 Проверяют значения программируемых коэффициентов преобразования, занесённых в память вычислителей расходомеров-счётчиков РСТ, как описано в руководстве по эксплуатации ЛГФИ.407221.008 РЭ. Введённые значения должны совпадать с указанными в свидетельстве о поверке для жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794 и в последних записях о значениях программируемых коэффициентов преобразования соответствующих экземпляров расходомеров-счётчиков РСТ в паспорте стенда универсального С376 (раздел «Отметки о техническом обслуживании»).

6.4 Производят отбор пробы жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794 непосредственно из бака стенда универсального С376. Для этого открывают сливной кран и набирают от 50 до 75 мл жидкости в мерный цилиндр, после чего погружают в мерный цилиндр ареометр. Ожидают установления показаний ареометра (визуальное отсутствие колебаний поплавка) и отсчитывают измеренное значение плотности жидкости АМГ-10 с точностью до $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$, после чего извлекают ареометр из мерного цилиндра. Жидкость АМГ-10 из мерного цилиндра возвращают в бак стенда универсального С376, ёмкость для хранения или утилизируют в установленном порядке. Измеренная плотность жидкости должна соответствовать условиям 3.1. В случае несоответствия плотности условиям выполнения измерений поверку приостанавливают до замены жидкости АМГ-10 в стенде универсальном С376, после чего операцию 6.4 повторяют.

7 Проведение поверки

7.1 Проверка комплектности и технической документации

- 7.1.1 Проверяют наличие первичных преобразователей и измерителей-регуляторов температуры согласно перечня, приведённого в паспорте системы.
- 7.1.2 Проверяют наличие паспортов или формуляров первичных преобразователей и измерителей-регуляторов температуры.

Результаты проверки считают удовлетворительными, если комплектность системы соответствует указанной в паспорте системы, на корпуса компонентов системы нанесена маркировка со сведениями об их наименовании, типе, заводском номере, наименовании предприятия-изготовителя и годе выпуска.

7.2 Внешний осмотр

- 7.2.1 Визуальным осмотром стенда универсального С376, стойки управляющей ЭВМ и соединительных кабелей убеждаются в отсутствии механических повреждений, способных привести к нарушению их нормального функционирования.
- 7.2.2 Визуально проверяют сохранность пломб на задней стенке корпуса управляющей ЭВМ и винте планки, ограничивающей доступ к АЦП, которая расположена внутри шкафа автоматики стенда универсального С376.

В случае обнаружения механических повреждений, способных привести к нарушению функционирования стенда, поверку прекращают, систему признают непригодной к применению. В случае обнаружения нарушения пломб на задней стенке корпуса управляющей ЭВМ или винте планки поверку проводят по программе первичной поверки, при этом в случае положительных результатов поверки соответствующие пломбы подлежат восстановлению (замене).

7.3 Опробование и идентификация программного обеспечения

- 7.3.1 Проверяют соответствие внешнего вида пользовательского интерфейса программного обеспечения управляющей ЭВМ описанию, приведённому в руководстве по эксплуатации С376.00.00.00.000 РЭ, правильность функционирования кнопок выбора режима работы и отсутствие сообщений об ошибках на экране управляющей ЭВМ.
- 7.3.2 Убеждаются в одинаковости показаний, отображаемых на индикаторах измерителей-регуляторов температуры и расходомеров-счётчиков турбинных, и показаний соответствующих измерительных каналов во вкладке «Диагностика» программного обеспечения управляющей ЭВМ.
- 7.3.3 При первичной поверке поочерёдно проводят отключение электрических цепей первичных преобразователей каждого измерительного канала и фиксируют появление сообщений о потере связи с датчиком и/или замены показаний соответствующих измерительных каналов во вкладке «Диагностика» программного обеспечения управляющей ЭВМ на служебные символы, как предусмотрено в руководстве по эксплуатации С376.00.00.00.000 РЭ. После проверки первичный преобразователь подключают вновь.

Внешний вид пользовательского интерфейса программного обеспечения управляющей ЭВМ должен соответствовать описанию, приведённому в руководстве по эксплуатации С376.00.00.00.000 РЭ, при нажатии кнопок выбора режима работы должны появляться соответствующие вкладки пользовательского интерфейса, сообщения об ошибках до отключения электрических цепей первичных преобразователей должны отсутствовать на экране управляющей ЭВМ, показания, отображаемых на индикаторах измерителей-регуляторов температуры и расходомеров-счётчиков турбинных должны совпадать с показаниями соответствующих измерительных каналов, при отключении

электрических цепей первичных преобразователей на экране управляющей ЭВМ должны появляться сообщения о потере связи с датчиком и/или замена показаний соответствующих измерительных каналов во вкладке «Диагностика» программного обеспечения управляющей ЭВМ на служебные символы, как предусмотрено в руководстве по эксплуатации С376.00.00.000 РЭ, иначе поверку прекращают, систему признают непригодной к применению.

7.4 Поверка первичных преобразователей

7.4.1 Поверку первичных преобразователей, входящих в состав системы, осуществляют по методикам поверки:

- Расходомеров-счётчиков турбинных – ЛГФИ.407221.008 МИ «Расходомер-счётчик турбинный РСТ. Методика поверки»;
- Термопреобразователей сопротивления – ГОСТ 8.461-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки»;
- Преобразователей давления измерительных – МП 16-221-2009 «ГСИ. Преобразователи давления измерительные СДВ. Методика поверки».

7.4.2 Поверку расходомеров-счётчиков турбинных РСТ проводят на жидкости АМГ-10 ГОСТ 6794. При отсутствии возможности провести поверку расходомеров-счётчиков турбинных РСТ на данной жидкости с использованием проливной установки, их поверка может быть проведена абсолютным весовым методом непосредственно на стенде универсальном С376 как описано в приложении Б к настоящей методике поверки. Допускается проводить поверку расходомера-счётчика турбинного РСТ модификации РСТ 11-1-1 в сокращённом по верхнему пределу измерений диапазоне объёмного расхода, соответствующем рабочему диапазону стенда универсального С376 – от 0,2 до 0,5 л/с (от 12 до 30 л/мин), о чём должна быть сделана запись в его свидетельстве о поверке.

7.5 Поверка измерителей-регуляторов температуры

7.5.1 Поверку измерителей-регуляторов температуры, входящих в состав системы, проводят по МИ 3067-2007 «Рекомендация ГСИ. Измерители-регуляторы микропроцессорные и устройства для измерения и контроля температуры пр-ва ООО «ПО «ОВЕН». Методика поверки».

7.6 Определение погрешности измерительных каналов температуры

7.6.1 Отвинтив винты, расположенные на лицевой панели стенда универсального С376, извлекают из неё приборные блоки с измерителями-регуляторами температуры микропроцессорными.

7.6.2 Отвинчивают разъёмы приборных блоков и отсоединяют подходящие к ним кабели стенда.

7.6.3 Подключают к разъёмам приборных панелей поверочные кабели разъёмами, маркированными надписями «Панель».

7.6.4 Подключают к разъёмам поверочных кабелей, маркированным надписями «Стенд», ранее отсоединённые кабели стенда.

7.6.5 Подключают магазин сопротивлений к паре проводов одного из поверочных кабелей, маркированной «Т1» (канал измерений температуры 1).

7.6.6 Последовательно задают магазином сопротивлений значения сопротивления, соответствующие значениям температуры $t_{зад}$ минус 180 °С, минус 92,5 °С, 0 °С, 102,5 °С, 200 °С, и, спустя время (0,5÷1) мин после установки, фиксируют показания $t_{ИР}$ на индикаторе измерителя-регулятора, соответствующего выбранному измерительному каналу, и показания $t_{ЭВМ}$, отображаемые для данного

измерительного канала на мнемосхеме «Диагностика» на дисплее управляющей ЭВМ системы.

7.6.7 Оценивают погрешность измерительного канала без учёта погрешности первичного преобразователя по формуле $\Delta t = t_{ЭВМ} - t_{зад}$ и погрешность измерений измерителя-регулятора $\Delta t_{МО} = t_{ИР} - t_{зад}$. Ни одно из полученных значений погрешности не должно превышать $\pm 2,5$ °С, иначе поверку прекращают, систему признают непригодной к применению.

7.6.8 Повторяют операции 7.6.5÷7.6.7 для остальных каналов измерений температуры.

7.7 Определение погрешности измерительных каналов избыточного давления

7.7.1 Открывают шкаф автоматики, отвинтив винты, снимают планку, закрывающую компоненты и цепи подключения АЦП внутри шкафа автоматики.

7.7.2 Подключают выходы калибратора токовой петли к клеммам «AI1+» и «AI1-» АЦП с соблюдением полярности (соответствует выбору измерительного канала ДД1).

7.7.3 Последовательно задают калибратором токовой петли значения постоянного тока $I_{зад}$ 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, и, спустя время $(0,5 \div 1)$ мин после установки, фиксируют показания измеренного значения постоянного тока $I_{ЭВМ}$ и соответствующего избыточного давления P , отображаемые для данного измерительного канала на мнемосхеме «Диагностика» на дисплее управляющей ЭВМ системы.

7.7.4 Оценивают погрешность измерительного канала без учёта погрешности первичного преобразователя по формуле $\gamma = 100 \cdot \left(\frac{P}{P_{max}} - \frac{I_{зад} - 4}{16} \right)$, %, где P_{max} – верхний предел измерений данного измерительного канала, и погрешность измерения постоянного тока $\gamma = 100 \cdot (I_{ЭВМ} - I_{зад})/16$, %. Ни одно из полученных значений погрешности не должно превышать ± 1 %, иначе поверку прекращают, систему признают непригодной к применению.

7.7.5 Повторяют операции 7.7.2 ÷ 7.7.4 для измерительных каналов ДД2 ÷ ДД8, подключая выходы калибратора токовой петли к клеммам «AI2+», «AI2-» ÷ «AI8+», «AI8-» соответственно.

7.8 Определение погрешности измерительного канала разрежения

7.8.1 Фиксируют показания P_p измерительного канала разрежения во вкладке «Диагностика» программного обеспечения управляющей ЭВМ при нулевом разрежении ($P_{p\text{ эт}} = 0$).

7.8.2 Подключают к штуцеру линии разрежения («-0,2 кгс/см²») стенда универсального С376 измеритель разрежения.

7.8.3 Органами управления стенда универсального С376 задают максимально возможное разрежение в линии разрежения и фиксируют показания P_p измерительного канала разрежения и показания измерителя разрежения $P_{p\text{ эт}}$.

7.8.4 Последовательно задают органами управления стенда универсального С376 не менее трёх значений разрежения в диапазоне между максимальным и нулевым значениями, каждый раз фиксируя показания P_p измерительного канала разрежения и показания измерителя разрежения $P_{p\text{ эт}}$.

7.8.5 Для каждой из пар полученных показаний измерительного канала разрежения и показания измерителя разрежения оценивают приведённую погрешность измерительного канала разрежения по формуле $\gamma = 100 \cdot (P_p - P_{p\text{ эт}})/D$, %, где

диапазон измерений $D = 0,1$ МПа.

Ни одно из полученных значений приведённой погрешности измерительного канала разрежения не должно превышать $\pm 0,5$ %, иначе поверку прекращают, систему признают непригодной к применению.

7.9 Определение погрешности измерительных каналов объёмного расхода жидкости

7.9.1 Внешним осмотром убеждаются в том, что преобразователь расходомера-счётчика РСТ в составе стенда универсального С376 подключен к соответствующему ему вычислителю. В соответствии с указаниями, приведёнными в документах ЛГФИ.407221.008 РЭ и ЛГФИ.407221.008 МИ, проверяют правильность установленных в вычислителе расходомера-счётчика РСТ программируемых коэффициентов.

8 Оформление результатов поверки

8.1 При поверке ведут протокол произвольной формы, в который заносят сведения о применяемых средствах поверки, условиях поверки и результатах, получаемых при выполнении операций поверки.

8.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке по форме, установленной документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015. На оборотной стороне свидетельства о поверке дополнительно перечисляют наименование, тип, модификацию, заводские номера и сведения о поверке первичных преобразователей и измерителей-регуляторов температуры с указанием интервала между поверками. Поверительное клеймо наносится на свидетельство о поверке и пломбы, ограничивающие физический доступ к внутренним компонентам управляющей ЭВМ и АЦП шкафа автоматике стенда.

8.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности к применению с указанием причин непригодности по форме, установленной документом «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденным приказом Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015.

Перечень нормативно-технической документации

1. ГОСТ 112-78 Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия
2. ГОСТ 1770-74 Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки. Общие технические условия
3. ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические условия и методы испытаний
4. ГОСТ 6794-75 Масло АМГ-10. Технические условия
5. ГОСТ 29169-91 (ИСО 648-77) Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки с одной отметкой
6. ГОСТ 29329-92 Весы для статического взвешивания. Общие технические требования
7. ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением
8. Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке. Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации № 1815 от 02.07.2015
9. ЛГФИ.407221.008 РЭ. Расходомер-счётчик турбинный РСТ. Руководство по эксплуатации
10. ЛГФИ.407221.008 МИ. Расходомер-счётчик турбинный РСТ. Методика поверки
11. С376.00.00.00.000 РЭ Стенд универсальный С376. Руководство по эксплуатации

Порядок поверки расходомеров-счётчиков турбинных РСТ на жидкости
АМГ-10 ГОСТ 6794 абсолютным весовым методом непосредственно на
стенде универсальном С376

Б.1 Соединяют выход генератора и вход для измерения частоты частотомера кабелем с волновым сопротивлением 75 Ом, органами управления генератора устанавливают вид сигнала – синусоидальный и амплитуду сигнала, достаточную для устойчивого измерения частоты генерируемого сигнала частотомером.

Б.2 Частотомер переводят в режим измерения частоты.

Б.3 По истечении интервала времени, необходимого для наступления установившегося режима работы частотомера и генератора, органами управления генератора по показаниям подключенного к его выходу частотомера задают частоту сигнала равную $10 \text{ кГц} \pm 10 \text{ Гц}$.

Б.4 Частотомер переводят в режим счёта.

Б.5 Отсоединяют частотомер от генератора.

Б.6 Частотомер, генератор и расходомер-счётчик РСТ подключают к контактам переключателя направления потока, как показано на рисунке Б.1.

Б.7 Подключают к стенду универсальному С376 шланги подающей и возвратной линий и переключатель направления потока, как показано на рисунке Б.1.

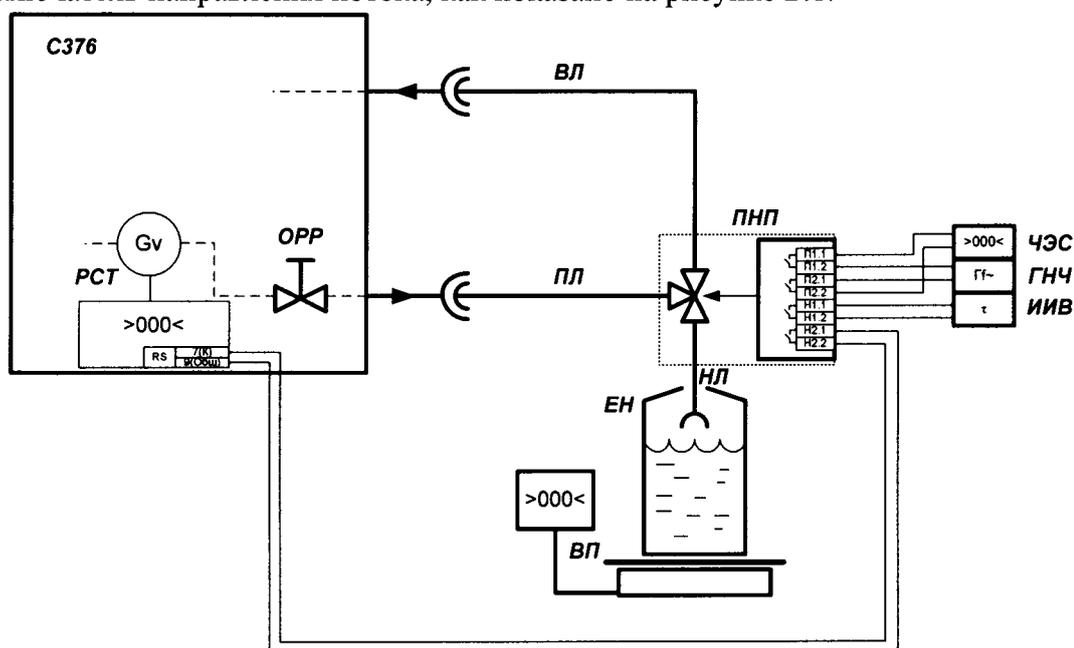


Рисунок Б.1

С376 – стенд универсальный С376, РСТ – расходомер-счётчик РСТ, ОРР – органы регулировки расхода, ПЛ – подающая линия, ВЛ – возвратная линия, НЛ – линия налива, ЕН – сменная наливная ёмкость, ВП – весы платформенные, ПНП – переключатель направления потока, ЧЭС – частотомер электронно-счётный, ГНЧ – генератор сигналов низкочастотный, ИИВ – измеритель интервалов времени

Б.8 Органами управления переключателя направления потока – переключателем «Направление» и кнопкой «Ход», переводят его в положение циркуляции между подающей и возвратной линиями.

Б.9 Кратковременным нажатием кнопки «Сброс» переключателя направления потока приводят контакты реле группы контактов «Нх.х» в исходное (разомкнутое) состояние. Измеритель интервалов времени устанавливают в режим ожидания дистанционного запуска.

Б.10 Органами управления стенда универсального С376, ориентируясь на показания на индикаторе расходомера-счётчика РСТ, задают расход G_{Vi} , равный наибольшему для данной модификации расходомера-счётчика с допусаемым отклонением $\pm 0,005$ л/с.

Б.11 Наблюдают за показаниями расходомера-счётчика РСТ и ожидают наступления установившегося режима воспроизведения расхода. Критерием наступления установившегося режима считают изменение расхода по показаниям расходомера-счётчика РСТ не более чем на ± 1 % за время наблюдений не менее 3 мин.

Б.12 В установившемся режиме воспроизведения расхода переводят расходомер-счётчик РСТ в режим технологических измерений/«Поверка», как описано в методике поверки ЛГФИ.407221.008 МИ. На индикаторе расходомера-счётчика РСТ при этом должно отобразиться сообщение «test».

Б.13 Обнуляют показания весов с текущей массой тары (сменной наливной ёмкости) и показания частотомера-счётчика (в режиме суммирования импульсов).

Б.14 Органами управления переключателя направления потока – переключателем «Направление» и кнопкой «Ход», переводят его в положение налива (поток из подающей линии в линию налива), при этом наливная ёмкость должна начать наполняться жидкостью АМГ-10 и на индикаторе расходомера-счётчика РСТ должны отображаться значения прошедшего через него объёма жидкости нарастающим итогом.

Б.15 Фиксируют показания частотомера-счётчика n_{Pi} и оценивают время переключения τ_{Pi} по формуле $\tau_{Pi} = n_{Pi} / 10\,000$, с. Значение τ_{Pi} не должно превышать 1 с.

Б.16 Обнуляют показания частотомера-счётчика.

Б.17 Налив ведут в течение интервала времени не менее 60 с, не допуская перелива. Масса налитой жидкости по показаниям весов должна быть не менее 15 кг. В процессе налива фиксируют не менее трёх примерно равномерно распределённых во времени значений объёмного расхода $G_{Vi(j)}$ по показаниям на индикаторе расходомера-счётчика РСТ.

Б.18 По окончании требуемого времени налива органами управления переключателя направления потока – переключателем «Направление» и кнопкой «Ход», вновь переводят его в положение циркуляции между подающей и возвратной линиями.

Б.19 Фиксируют показания частотомера-счётчика n_{Oi} и оценивают время переключения τ_{Oi} по формуле $\tau_{Oi} = n_{Oi} / 10\,000$, с. Значение τ_{Oi} не должно превышать 1 с.

Б.20 Фиксируют итоговые показания количества накопленных импульсов N_i и объёма жидкости V_i , последовательно отображаемые на индикаторе расходомера-счётчика РСТ при нажатии клавиши «>», длительность интервала времени налива τ_i по показаниям измерителя интервалов времени, вычисляют среднее значение объёмного расхода G_{Vi} по показаниям $G_{Vi(j)}$ расходомера-счётчика РСТ.

Б.21 Оценивают разность времени переключения потока $\Delta \tau_i = \tau_{Pi} - \tau_{Oi}$, с. Полученное значение $\Delta \tau_i$ не должно превышать $\pm 0,05$ с.

Б.22 Переводят расходомер-счётчик РСТ из режима технологических измерений/«Поверка» в режим обычных измерений.

Б.23 Ожидают слива остатков жидкости АМГ-10 из линии налива в наливную ёмкость. Критерием окончания слива считают изменение массы по показаниям весов не более чем на ± 10 г за время наблюдений не менее 1 мин.

Б.24 Фиксируют массу налитой жидкости m_i по показаниям весов.

Б.25 Измеряют температуру жидкости в наливной ёмкости термометром

метеорологическим, получая значение температуры t_1 .

Б.26 Пипеткой осуществляют отбор от 50 до 75 мл жидкости АМГ-10 из наливной ёмкости в мерный цилиндр и погружают в него ареометр.

Б.27 Ожидают установления показаний ареометра (визуальное отсутствие колебаний поплавка, общее время с момента отбора пробы не должно превышать 60 с) и отсчитывают измеренное значение плотности жидкости АМГ-10 ρ_i с точностью до $\pm 0,5 \text{ кг/м}^3$, после чего извлекают ареометр из мерного цилиндра.

Б.28 Измеряют температуру жидкости в мерном цилиндре термометром метеорологическим, получая значение температуры t_2 , после чего жидкость из мерного цилиндра сливают обратно в наливную ёмкость.

Б.29 Снимают с платформы весов наполненную наливную ёмкость и устанавливают пустую.

Б.30 Оценивают изменение температуры жидкости за время измерений плотности $\Delta t = t_1 - t_2$. Если полученное значение Δt превышает $\pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$, повторяют операции, начиная с 0, принимая меры по дополнительной теплоизоляции мерного цилиндра.

Б.31 Органами управления стенда универсального С376, ориентируясь на показания на индикаторе расходомера-счётчика РСТ, задают с точностью $\pm 0,005 \text{ л/с}$ следующее требуемое значение расхода вплоть до наименьшего для данной модификации расходомера-счётчика и повторяют операции Б.9 ÷ Б.31. Данный пункт выполняют до тех пор, пока не будут получены результаты измерений для всех требуемых значений расхода.

Б.32 Для каждого i -го набора данных $\{G_{Vi}, m_i, N_i, V_i, \rho_i\}$ вычисляют объём жидкости в наливной ёмкости V_{Oi} по формуле $V_{Oi} = 1000 \cdot m_i / \rho_i$, л, относительную погрешность δ_{Vi} измерений объёма и относительную погрешность δ_{Gi} измерений объёмного расхода расходомером-счётчиком РСТ по формулам

$$\delta_{Vi} = 100 \cdot (V_i - V_{Oi}) / V_{Oi}, \%$$

$$\delta_{Gi} = \frac{100 \cdot \left(\frac{G_{Vi}}{\tau_i} - V_{Oi} \right)}{V_{Oi}}, \%$$

Ни одно из полученных значений относительной погрешности δ_{Vi} измерений объёма и объёмного расхода δ_{Gi} расходомером-счётчиком РСТ не должно превышать $\pm 0,5 \%$ для модификации РСТ-11-1-1, $\pm 1,0 \%$ для модификации РСТ-8-1-1.