АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Аппарат для определения фактических смол в топливах выпариванием струей

ЛинтеЛ® ФС-10К

Программа и методика аттестации

АИФ 2.998.005-01 МА

2025

Содержание

1 Объект аттестации

1.1 Данный документ (версия №1 от 05.08.2025г.) распространяется на аппараты для определения фактических смол в топливах выпариванием струей *ЛинтеЛ*® ФС-10К (далее – аппарат).

1.2 Комплектность аппарата при аттестации должна соответствовать его эксплуатационной документации.

2 Цели и задачи аттестации

При аттестации аппарата определяют соответствие технического состояния аппарата требованиям его эксплуатационной документации и возможность реализовывать методы по ASTM D 381, IP 131, ГОСТ 1567 (ИСО 6246), ГОСТ 32404, ГОСТ 53714.

3 Программа аттестации

При проведении аттестации должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1. Периодичность аттестации аппарата 1 год.

Таблица 1 - Операции при аттестации

Наименование операции	Номер пункта МА	Обязательность проведения операций при аттестации		
		первичной	периодической	повторной
Экспертиза эксплуатационной документации	9.1.1	Да	Нет	Нет
Внешний осмотр	9.2	Да	Да	Да
Опробование	9.3	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9.4	Да	Да	Да
Проверка встроенного измерителя расхода воздуха	9.5	Да	Да	Да
Проверка датчиков температуры	9.6	Да	Да	Да
Проверка измерителя временных интервалов аппарата	9.7	Да	Да	Да
Оформление результатов аттестации	10, 11	Да	Да	Да

4 Условия и порядок проведения аттестации

4.1 Аттестацию необходимо проводить в следующих условиях:

4.2 Параметры окружающей среды:

1) температура окружающего воздуха, °С: от плюс 10 до плюс 35;
2) относительная влажность воздуха при температуре +25°С, %: до 80.

4.3 Параметры питания:

1) напряжение сети, В от 187 до 253;
2) частота переменного тока, Гц: от 49 до 51 .

4.4 Место установки аппарата должно исключать воздействие тряски, ударов и вибраций, влияющих на нормальную работу.

4.5 Аппарат необходимо установить строго горизонтально при помощи уровня.

4.6 Воздуходувка должна быть установлена на расстоянии не более 2 м от аппарата на ровной поверхности, где исключено появление насыщенных паров топлив или масел.

ВНИМАНИЕ!

Не допускается работа аппарата с выключенной вытяжкой и эксплуатация вне вытяжного шкафа.

4.7 Допускается проводить проверку параметров только для тех методов испытания и температурных диапазонов, которые используются при эксплуатации данного аппарата.

4.8 Условия прерывания (прекращения) аттестации указаны в тексте операций.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

1) клемма «Земля» на основании аппарата должна быть подключена к внешней заземляющей шине;
2) запрещается прикасаться незащищёнными частями тела к технологическому блоку аппарата (см. рисунок 1) во время его работы во избежание ожогов;
3) запрещается применение отличного от поставляемого источника сжатого воздуха (воздуходувки или компрессора);
4) запрещается устанавливать воздуходувку в месте, где вероятно появление насыщенных паров топлив или масел;
5) запрещается проведение испытаний на аппарате при выключенной или неисправной вытяжной системе;
6) запрещается включение аппарата ранее, чем через 20 секунд после выключения тумблером «Сеть»;
7) лица, допущенные к работе с аппаратом, должны иметь соответствующую квалификацию и подготовку;
8) при работе с устройством обслуживающий персонал должен выполнять общие правила работы с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
9) при использовании измерительного инструмента и приборов должны выполняться требования безопасности в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

5.2 К аттестации не допускаются аппараты, не удовлетворяющие требованиям техники безопасности и технически неисправные.

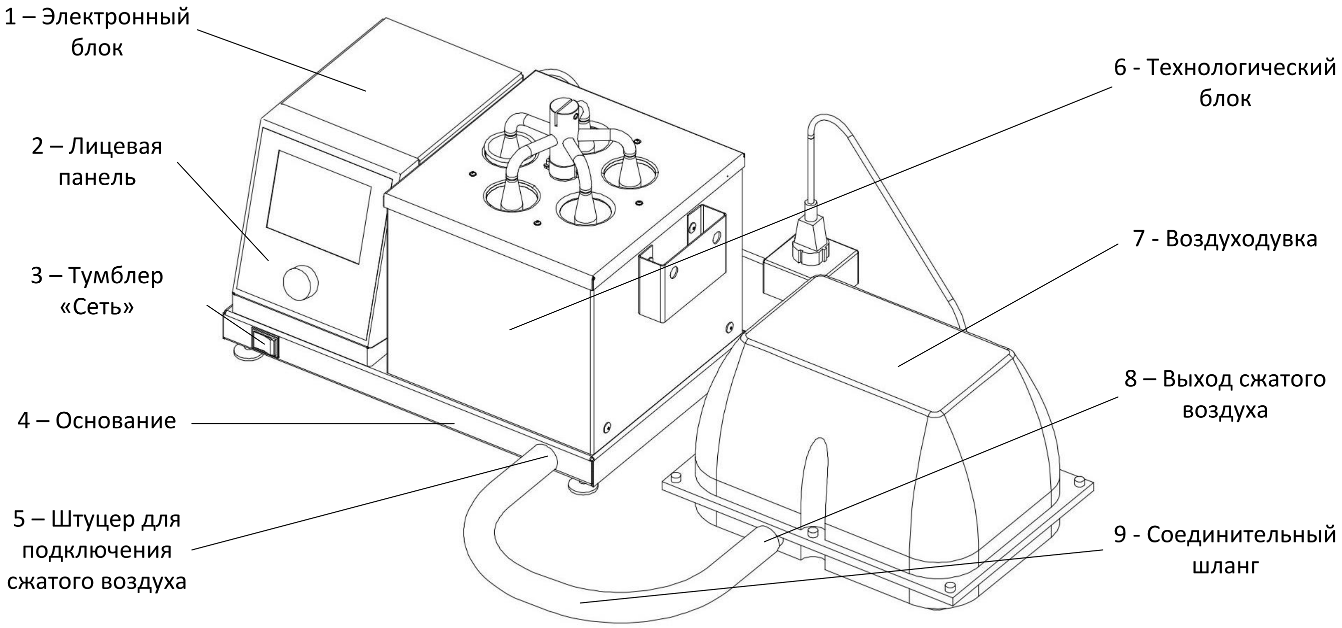

Рисунок 1 – Общий вид аппарата

6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации

6.1 Средства измерения, применяемые при аттестации, должны иметь свидетельство о поверке (протоколы, клейма) с неистекшим сроком действия.

6.2 Средства измерения, рекомендуемые для применения при аттестации аппарата, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства измерений

Оборудование	Диапазон		Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Секундомер	0...30 мин		КТ 2	Проверка отсчета времени	Секундомер СОСпр-2б-2-000
Термометры стеклянные типа ТИН 4 или ТИН 9	ТИН 4-1	от -2 до +300°C	±1,0 °C	Измерение температуры	Термометры стеклянные типа ТИН 4 или ТИН 9 ГОСТ 400
		свыше +300°C	±1,5 °C		
	ТИН 9	от -5 до +370°C	±1,0 °C		
		свыше +370°C	±1,5 °C		
Термометр ASTM 3C/IP 73C	от -5 до +301°C свыше +301°C		±1,0 °C ±1,5 °C		Термометр ASTM 3C/IP 73C
Ротаметр	от 5 до 25 м^3/час		±2,5% от верхнего предела	Измерение общего расхода воздуха	Ротаметр РМС-25ГУЗ-3
Ротаметр	от 0,5 до 2,5 м^3/час		±2,5% от верхнего предела	Измерение расхода воздуха из сопел	Ротаметр РМС-2,5ГУЗ-3

6.3 Средства измерений должны обеспечивать требуемую точность измерения.

6.4 Предельно допустимые погрешности измерений, при всех испытаниях не должны превышать величин, указанных в настоящей методике аттестации.

6.5 Вместо указанных средств измерения допускается применять другие аналогичные средства, обеспечивающие измерение соответствующих параметров с требуемой точностью.

7 Общие положения

7.1 Организация и порядок проведения аттестации должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ Р 8.568-2017.

7.2 При аттестации аппарата определяют:

1) соответствие метрологических характеристик требованиям, указанным в п. 1.6 АИФ 2.998.005 ПС;
2) возможность аппарата воспроизводить и поддерживать условия испытаний образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п. 2.1 АИФ 2.998.005 РЭ;

3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния аппарата требованиям эксплуатационной документации на них;
4) наличие поверки средств измерений, применяемых при аттестации.

7.3 Особенностью при аттестации является то, что проверка температур должна проводиться только в тех режимах, в которых аппарат эксплуатируется.

7.4 Требования по безопасности приведены в п.5.

7.5 К проведению аттестации аппаратов допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, ознакомившиеся с настоящей инструкцией и технической документацией на аттестуемый аппарат.

8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения

Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Оцениваемые характеристики

Характеристика	Формула расчета	Используемые показатели
Нестабильность поддержания температуры воздуха и бани, °С	$\Delta T = \max\{\lvert T_{уст} - T_{обр\_i}\rvert\}$	$T_{уст}$ – уставка (параметры режимов), °С; $T_{обр\text{-}i}$– показания образцового измерителя температуры в i-стакане, °С.
Погрешность измерения времени испытания, с	$\Delta\tau = \lvert\tau_{ап} - \tau_{обр}\rvert$	$\tau_{ап}$ – показания аппарата, с; $\tau_{обр}$– показания образцового секундомера, с.
Нестабильность поддержания общего расхода воздуха, см^3/с	$\Delta F = \lvert F_{общ} - F_{ап}\rvert$	$F_{общ}$ – общий расход воздуха (ротаметр), см^3/с; $F_{ап}$ – расход воздуха, индицируемый аппаратом см^3/с.
Нестабильность поддержания расхода воздуха из сопел, см^3/с	$k = \dfrac{F_{общ}}{\sum_{i=1}^{5} F_i}$, $F_{пр\_i} = F_i * k$, $\Delta F_{пр\_i} = \lvert F_{пр\_i} - 600\rvert$	$F_{общ}$ – общий расход воздуха (ротаметр), см^3/с; F_i – измеренный ротаметром расход i-того сопла, см^3/с; $F_{пр\_i}$ – вычисленный приведённый расход, см^3/с; k – нормализующий коэффициент; $F_{пр\_i}$ – вычисленный приведенный расход, см^3/с; $\Delta F_{пр\_i}$ – разность приведенных расходов из каждого сопла от значения 600 см^3/с, см^3/с .

9 Порядок проведения аттестации

9.1 Условия проведения аттестации

Выполнить требования п. 4.1.

9.1.1 Экспертиза эксплуатационной документации

9.1.2 Перечень представляемой эксплуатационной документации:

1) ASTM D 381. Standard Test Method for Gum Content in Fuels by Jet Evaporation;
2) IP 131. Petroleum products - Gum content of light and middle distillate fuels - Jet evaporation method;
3) ГОСТ 1567. (ИСО 6246) Нефтепродукты. Бензины автомобильные и топлива авиационные. Метод определения смол выпариванием струей;

4) ГОСТ 32404. Нефтепродукты. Метод определения содержания в топливе фактических смол выпариванием струей;
5) ГОСТ 53714. Топлива моторные, авиационные и дистилляторы низкокипящие. Метод определения фактических смол выпариванием струей;
6) Руководство по эксплуатации ЛинтеЛ® ФС-10 АИФ 2.998.005 РЭ;
7) Паспорт ЛинтеЛ® ФС-10 АИФ 2.998.005 ПС;
8) Свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний.

9.1.3 При экспертизе устанавливается соответствие приведённых в паспорте на изделие технических характеристик требованиям стандартов на методы испытания. Проверяется наличие в руководстве по эксплуатации описания ошибок, процедуры технического обслуживания.

9.1.4 Средства измерения должны быть поверены (не должен истечь срок поверки).

9.2 Внешний осмотр

Внешний осмотр производят путем визуальной проверки:

1) внешнего вида аппарата и его узлов;
2) наличия комплектности эксплуатационной документации;
3) комплектности и маркировки аппарата в соответствии с эксплуатационной документацией;
4) отсутствия явных механических повреждений и дефектов.

9.3 Опробование

9.3.1 При опробовании проверяют:

1) соблюдение требований безопасности и условий аттестации;
2) возможность включения, выключения и функционирования аппарата;
3) работоспособность органов управления;
4) функционирование дисплея;
5) правильность и надежность заземления;
6) возможность проведения испытаний.

9.3.2 Если в процессе опробования на дисплее аппарата появилось сообщение об обнаруженной неисправности, то аппарат считается технически неисправным.

9.4 Идентификация программного обеспечения

Идентификация проводится для проверки соответствия программного обеспечения аппарата аттестованному. Проверку производить в следующем порядке:

1) Включить аппарат тумблером «Сеть» (рисунок 1).
2) После выхода в режим ожидания нажать кнопку [Режим]. На дисплее появится "Список операций". Выбрать в нем пункт "Сведения об аппарате".
3) В появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на аппарат.

9.5 Проверка встроенного измерителя расхода воздуха

9.5.1 Выполнить сборку измерителя расхода (см. рисунок 2):

– на пластину адаптера 3 установить прокладку 4;
– закрепить ротаметр 1 при помощи крепёжных болтов 2;
– на штуцер «ёлочка» с нижней стороны адаптера установить шланг ПВХ 5.

9.5.2 Подсоединить (см. рисунок 2) к **коническому раструбу 7 технологического блока 8** аппарата измеритель расхода через ПВХ шланг, установив его **стойки 6** на верхнюю поверхность технологического блока.

9.5.3 Обеспечить вертикальное положение ротаметра, регулируя ножки на **стойках 6**.

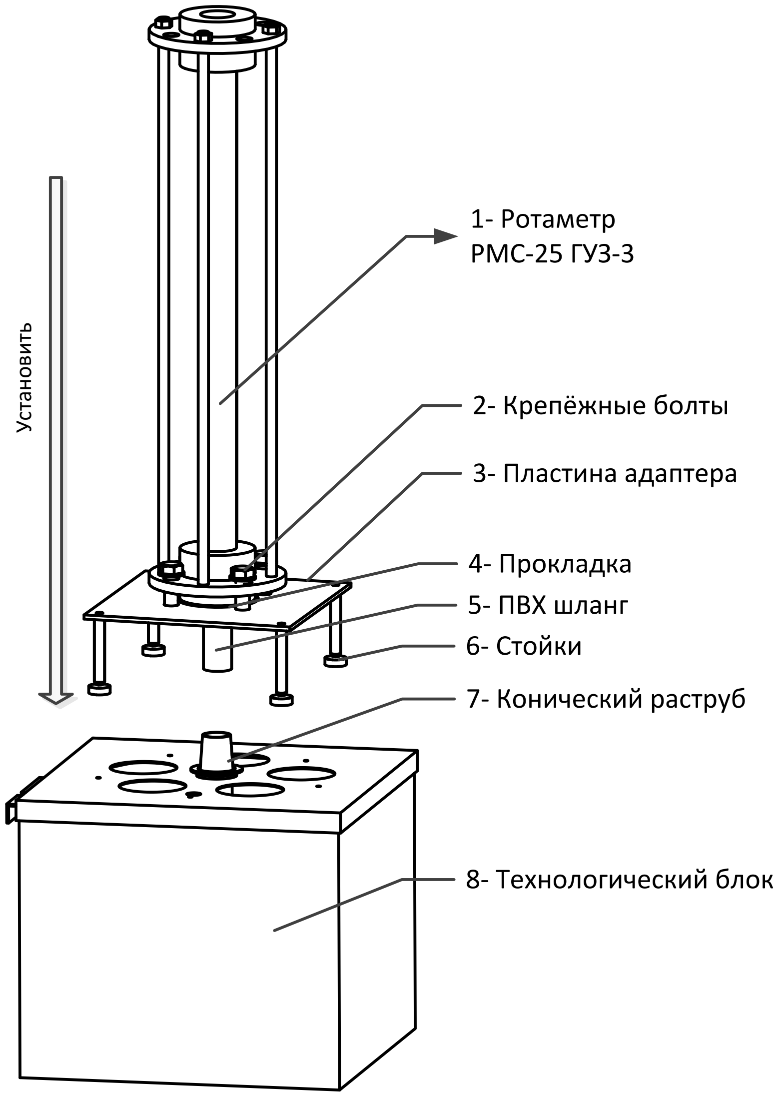

Рисунок 2 - Установка измерителя общего расхода

9.5.4 Включить аппарат, при выборе режима испытания нажать кнопку [Режим].

9.5.5 Выбрать в меню строку «Датчик расхода», нажать кнопку [Пуск].

9.5.6 Установить курсор на пункт «Клапан», нажать [Режим]. Состояние параметра должно измениться на «ВКЛ».

9.5.7 Установить курсор на пункт «Мощность на компрессоре», нажать [Режим], вращая ручку управления, установить мощность, соответствующую расходу 3000 см^3/сек.

9.5.8 Занести показания аппарата и образцового измерителя в таблицу по форме 2, ПРИЛОЖЕНИЕ А (общий расход).

9.5.9 Вычислить общий расход воздуха по следующей формуле:

$$\Delta F = |F_{общ} - F_{ап}|, \text{ где}$$

ΔF – разность значений показаний аппарата и образцового ротаметра, см^3/с;

$F_{общ}$ – общий расход воздуха (ротаметр), см^3/с;

$F_{ап}$ – расход воздуха, индицируемый аппаратом см^3/с.

ВНИМАНИЕ

1. Все расчеты, связанные с расходом воздуха, необходимо вести в см^3/с.

2. Расход ротаметра по воздуху в м^3/ч с нормированной погрешностью определяется по таблице из паспорта на ротаметр методом линейной интерполяции.

9.5.10 Отклонение не должно превышать указанное в таблице 3 АИФ 2.983.012 ПС плюс погрешность измерителя.

9.5.11 Снять адаптер с измерителем общего расхода, установить адаптер для измерения расходов воздуха из сопел (см. рисунок 3):

– на конический раструб аппарата установить проставку 2;
– установить адаптер 1;
– с сопла 3 снять рассеиватель (гайка с сеткой), установить трубку выхода на ротаметр 5, зафиксировать накидной гайкой 4;
– собрать адаптер ротаметра для малых расходов аналогично п. 9.5.1.
– соединить шлангом входную и выходную трубки.

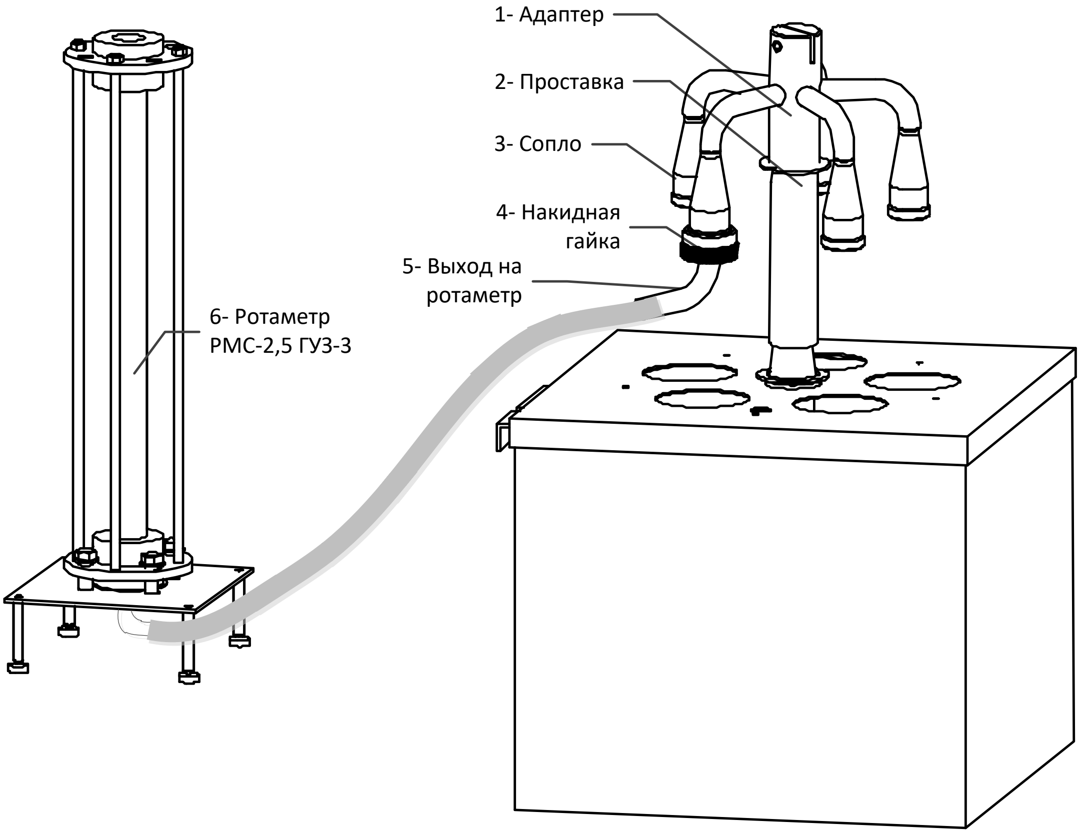

Рисунок 3 – Измерение расхода воздуха из сопел

9.5.12 Измеренное значение расхода занести в таблицу по форме 2, ПРИЛОЖЕНИЕ А (ячейка 1).

ВНИМАНИЕ

1. Все расчеты, связанные с расходом воздуха, необходимо вести в см^3/с.

2. Расход ротаметра по воздуху в м^3/ч с нормированной погрешностью определяется по таблице из паспорта на ротаметр методом линейной интерполяции.

9.5.13 Поочерёдно устанавливая выход на ротаметр на все сопла и возвращая рассеиватели на предыдущие, измерить расход из каждого сопла. Записывать данные в таблицу по форме 2 (столбец «измеренное значение»).

9.5.14 Рассчитать сумму расходов из всех сопел.

9.5.15 Для компенсации обратного давления ротаметра, вычислить нормализующий коэффициент:

$$k = \frac{F_{общ}}{\sum_{i=1}^{5} F_i}, \text{ где}$$

k – нормализующий коэффициент;
$F_{общ}$ – расход воздуха, измеренный ротаметром общего расхода, см^3/с;
F_i – расход воздуха из i-того сопла, см^3/с.

9.5.16 Вычисленное значение занести в таблицу по форме 2, ПРИЛОЖЕНИЕ А.

9.5.17 Получить приведённый расход из сопел, умножая измеренный расход из сопла на нормализующий коэффициент:

$$F_{пр\_i} = F_i * k, \text{ где}$$

$F_{пр\_i}$ – вычисленный приведенный расход, см^3/с;
F_i – расход воздуха из i-того сопла, см^3/с;
k – нормализующий коэффициент.

9.5.18 Занести значения в столбец «Приведённые показания».

9.5.19 Отклонение приведённых расходов от значения 600 см^3/с вычисляется по следующей формуле:

$$\Delta F_{пр\_i} = |F_{пр\_i} - 600|, \text{ где}$$

$\Delta F_{пр\_i}$ – разность приведенных расходов из каждого сопла от значения 600 см^3/с, см^3/с;
$F_{пр\_i}$ – вычисленный приведенный расход, см^3/с.

9.5.20 Отклонение приведённых расходов от значения 600 см^3/с не должно превышать |90 +δ| см^3/с, где δ – плюс погрешность образцового измерителя.

9.5.21 Нажать кнопку [Стоп] для выхода в режим ожидания.

9.6 Проверка нестабильности поддержания температур при испытании в режиме работы с воздуходувкой

9.6.1 Установить адаптер в стаканы на конический раструб (см. рисунок 4).

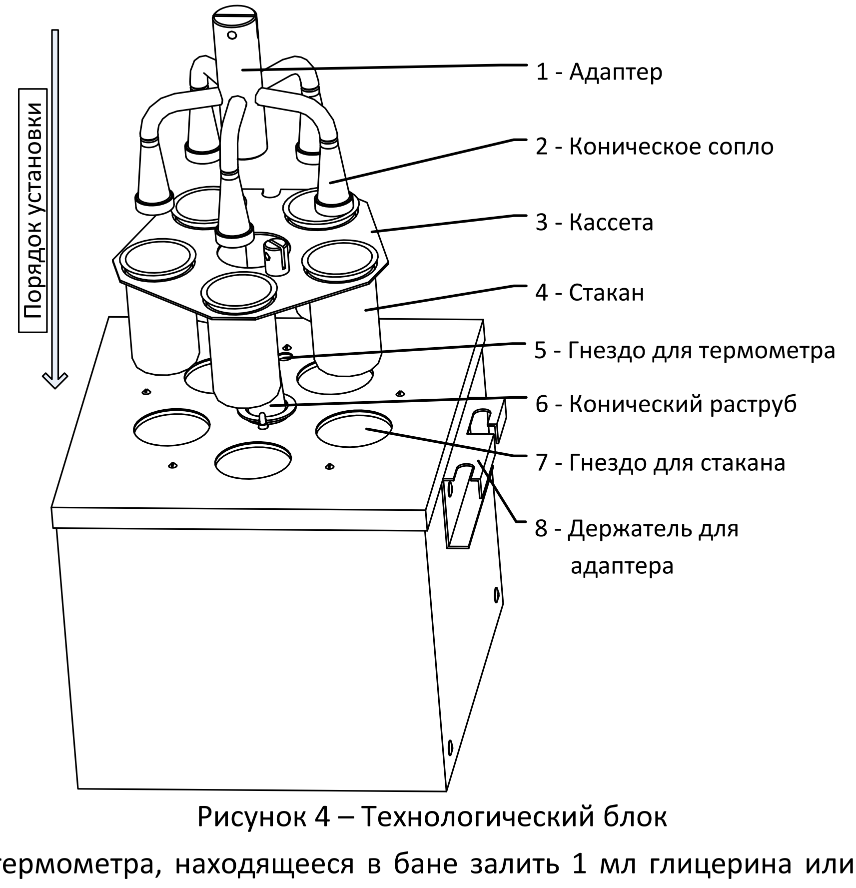

Рисунок 4 – Технологический блок

9.6.2 В гнездо для термометра, находящееся в бане залить 1 мл глицерина или силиконового масла ПМС-200 (см. рисунок 4).

9.6.3 Установить термометр в гнездо для термометра.

9.6.4 На вертикальную трубку сопла установить фиксатор термометра (см. рисунок 5) так, чтобы установленный термометр находился на максимальном удалении от центра адаптера.

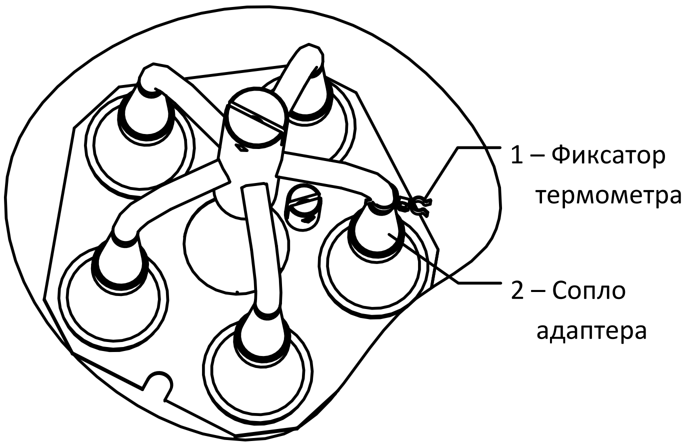

Рисунок 5 – Установка фиксатора для проверки встроенного датчика температуры

9.6.5 В фиксатор установить вертикально термометр таким образом, чтобы его ртутный резервуар касался дна стакана.

ПРИМЕЧАНИЕ

1.В режиме проверки температур аппарат поддерживает заданные выбранным режимом условия (температуры бани и воздуха, расход воздуха) до остановки проверки кнопкой [Стоп]. Это позволяет поочерёдно устанавливать образцовый измеритель температуры во все стаканы и добиваться стабильности его показаний (изменение показаний менее 0,5°С за 1 минуту).

2.Так как термометр, находящийся в стакане измеряет как температуру воздуха, так и температуру стакана, может потребоваться повторная калибровка аппарата по его показаниям.

9.6.6 При работе с воздуходувкой выбрать режим «Бензин» и запустить испытание.

9.6.7 После перехода аппарата в режим испытания выждать 15 минут.

9.6.8 Нажать кнопку [Режим]:

9.6.9 Нажать кнопку [*], затем выбрать «Проверка температур» и нажать кнопку [Пуск].

9.6.10 Показания датчиков и образцового термометра занести в таблицу, выполненную по форме 1, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ А.

9.6.11 Выполнить п. 9.6.4-9.6.10 для всех остальных стаканов, переставляя образцовый термометр.

ВНИМАНИЕ!

Будьте осторожны при работе с образцовым термометром во время испытания! Используйте средства защиты от получения ожога.

9.6.12 Завершить испытание, нажав кнопку [Стоп].

9.6.13 Выполнить п. 9.6.3-9.6.11 для режима испытания «РТ воздух» при работе с воздуходувкой и занести показания в таблицу по форме 1 ПРИЛОЖЕНИЕ А.

9.6.14 Нестабильность поддержания температуры воздуха и бани определяется по следующей формуле:

$$\Delta T=\max\{|T_{уст} - T_{обр\_i}|\},$$ где

ΔT – максимальное отклонение показаний образцового измерителя температуры от заданного значения, °С

$T_{уст}$ – уставка (заданное значение температуры), °С;

$T_{обр\_i}$– показания образцового измерителя температуры в i-ом стакане, °С.

9.6.15 Нестабильность поддержания температуры не должна превышать значений таблицы 3 АИФ 2.998.005 ПС плюс α, где α – погрешность образцового измерителя температуры. В случае отклонения от метрологических характеристик произвести калибровку температуры согласно п.5.6. АИФ 2.983.012 РЭ.

ПРИМЕЧАНИЕ

Достаточно проводить проверку температур только в тех режимах («Бензин», «РТ воздух»), в которых аппарат эксплуатируется.

9.7 Проверка измерителя временных интервалов аппарата

9.7.1 Запустить испытание в режиме «Бензин» при работе с воздуходувкой и запустить одновременно секундомер.

9.7.2 По окончанию испытания остановить секундомер.

9.7.3 Вычислить погрешность измерения времени испытания согласно формулы таблицы 3.

9.7.4 Показания аппарата и образцового измерителя должны отличаться не более, чем на 30 с.

9.7.5 Занести показания аппарата и образцового измерителя в таблицу, выполненную по форме 1, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ А.

10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

Аппарат считается выдержавшим испытание, если все фактические метрологические характеристики соответствуют требованиям его эксплуатационной документации.

11 Требования к отчётности

Положительные результаты аттестации оформляются в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568-2017.

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Аттестационные таблицы

Форма 1 – Проверка температур и отсчета времени испытания

<table>
<tr><th>Параметр</th><th>Уставка</th><th colspan="5">Показание образцового измерителя</th><th>Допустимое отклонение</th><th>Максимальное отклонение</th><th>Соответствует требованиям (да/нет)</th></tr>
<tr><td>Отсчёт времени, с</td><td>1800</td><td colspan="5"></td><td>30 + β</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">Режим 1</td></tr>
<tr><td>Температура бани, °С</td><td>162,5</td><td colspan="5"></td><td>2,5 + α</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Температура воздуха в стакане, °С</td><td rowspan="2">155</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td rowspan="2">5 + α</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="10">Режим 2</td></tr>
<tr><td>Температура бани, °С</td><td>182</td><td colspan="5"></td><td>5 + α</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">Температура воздуха в стакане, °С</td><td rowspan="2">178</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td rowspan="2">5 + α</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

где α, β – погрешности образцовых измерителей

Форма 2 – Проверка расхода воздуха

<table>
<tr><th>Параметр</th><th>Показание встроенного измерителя, см³/с</th><th>Показание образцового измерителя, см³/с</th><th>Приведённые показания, см³/с</th><th>Допустимое отклонение показаний, см³/с</th><th>Вычисленное отклонение показаний, см³/с</th><th>Соответствует требованиям (да/нет)</th></tr>
<tr><td>Общий расход</td><td></td><td></td><td></td><td>450 + γ</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Расход в яч. №1</td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="5">90 + δ</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Расход в яч. №2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Расход в яч. №3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Расход в яч. №4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Расход в яч. №5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Сумма расходов ячеек</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Нормализующий коэффициент</td><td colspan="5"></td><td></td></tr>
</table>

где γ, δ – погрешности образцовых измерителей