

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

**Аппарат для определения
фактических смол в топливах выпариванием струей**

***ЛинтеЛ*[®] ФС-10 ПГ**

Программа и методика аттестации

АИФ 2.998.009 МА

Содержание

1 Объект аттестации	1
2 Цели и задачи аттестации	1
3 Программа аттестации.....	1
4 Условия и порядок проведения аттестации	2
5 Требования безопасности.....	2
6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации	3
7 Общие положения	3
8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения	4
9 Порядок проведения аттестации.....	4
10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации	9
11 Требования к отчётности	9
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Аттестационные таблицы	10

1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ (версия №1 от 23.10.2025) распространяется на аппараты для определения фактических смол в топливах для турбореактивных двигателей выпариванием струёй пара *ЛинтеЛ*® ФС-10ПГ (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 в части выпаривания струёй пара.

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	9.2	Да	Нет	Нет
Внешний осмотр	9.3	Да	Да	Да
Опробование	9.4	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9.5	Да	Да	Да
Проверка расхода пара по массе конденсата	9.6	Да	Да	Да
Проверка точности поддержания температур при испытании в режиме работы с парогенератором	9.7	Да	Да	Да
Проверка измерителя временных интервалов аппарата	9.8	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:

4.1.1 Параметры окружающей среды:

- 1) температура окружающего воздуха, °C: от плюс 10 до плюс 35;
- 2) относительная влажность воздуха при температуре +25°C, %: до 80;
- 3) атмосферное давление: от 86,6 до 106,7 кПа.

4.1.2 Параметры питания для аппарата ФС-10:

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

4.1.3 Параметры питания для аппарата ПГ-10:

- 1) напряжение сети, В от 360 до 440;
- 2) частота переменного тока, Гц: от 49 до 51 .

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

4.3 Аппарат необходимо установить строго горизонтально при помощи уровня.

4.4 Парогенератор ПГ-10 должен быть установлен на расстоянии не более 1 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.

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

5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- 1) Оборудование относится к Категории 4 по классификации ТР ТС 032/2013 "О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением".
 - 2) Все работники, эксплуатирующие оборудование, должны проходить обязательное обучение, инструктаж и аттестацию по промышленной безопасности (не реже 1 раза в 3 года для ответственных лиц).
 - 3) Назначение ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию (РОСЭ) с записью в журнале.
 - 4) Запрещена работа без СИЗ (перчатки термостойкие, защитные очки, спецодежда от ожогов) и средств коллективной защиты (вентиляция).
 - 5) Перед включением ФС-10 и ПГ-10 в сеть проверить наличие заземления.
 - 6) При работе обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В.
 - 7) Обслуживающий персонал должен:
 - пройти обучение для работы с аппаратом и получить допуск;
 - знать принцип действия аппарата;
 - знать правила безопасного обслуживания;
 - знать порядок действий при возникновении сбоя.
 - 8) запрещается прикасаться незащищёнными частями тела к технологическому блоку аппарата ФС-10 (см. рисунок **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) и парогенератору ПГ-10 (см. рисунок **Ошибка! Источник ссылки не найден.**) во время его работы;
 - 9) запрещается производить доработки монтажа и другие работы в электрической схеме устройства, находящегося под напряжением;
 - 10) режим работы аппарата непрерывный, с отключением питания после окончания работы.
- 5.2 К аттестации не допускаются аппараты, не удовлетворяющие требованиям техники безопасности и технически неисправные.

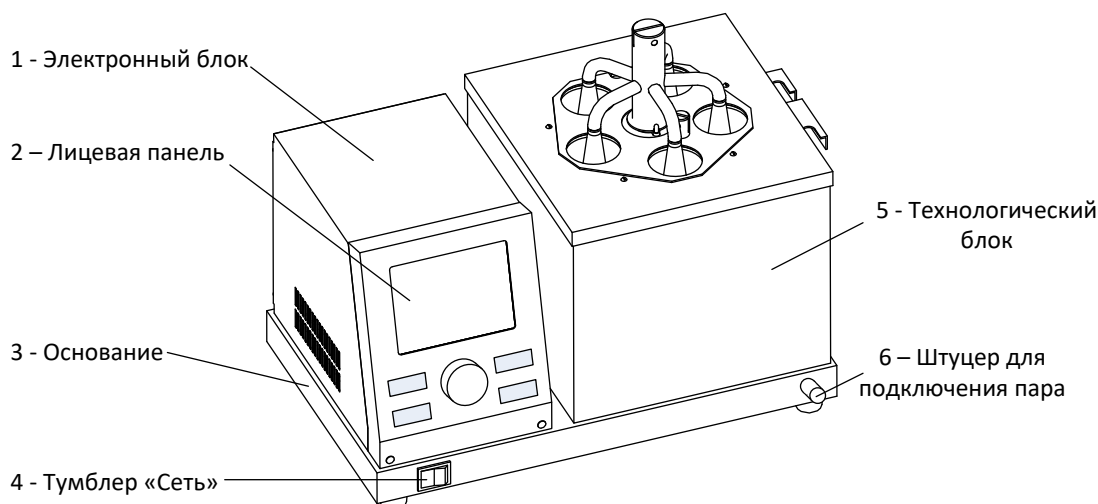


Рисунок 1 – Общий вид аппарата

6 Материально-техническое и метрологическое обеспечение аттестации

- 6.1 Средства измерения, применяемые при аттестации, должны иметь свидетельство о поверке (протоколы, клейма) с не истекшим 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	от 0 до 30 мин		КТ 2	Проверка отсчета времени	Секундомер СОСпр-26-2-000
Термометры стеклянные типа ТИН 4 или ТИН 9	ТИН 4-1	от -2 до +300°C	$\pm 1,0$ °C	Измерение температуры	Термометры стеклянные типа ТИН 4 или ТИН 9 ГОСТ 400
		свыше +300°C	$\pm 1,5$ °C		
	ТИН 9	от -5 до +370°C	$\pm 1,0$ °C		
		свыше +370°C	$\pm 1,5$ °C		
Термометр ASTM 3C/IP 73C	от -5 до +301°C свыше +301°C		$\pm 1,0$ °C $\pm 1,5$ °C		Термометр ASTM 3C/IP 73C
Весы	от 0 до 200г		$\pm 0,01$ г	Проверка расхода пара	Лабораторные весы Ohaus SPX422

- 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 2.998.009 ПС;
 - 2) возможность аппарата воспроизводить и поддерживать условия испытаний образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п. 1.1 АИФ 2.998.009 ПС;
 - 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 поддержания условий испытания должна проводиться только для тех режимов, 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 пара и бани, °С	$\Delta T = \max\{ T_{уст} - T_{обр_i} \}$	$T_{уст}$ – уставка (параметры режимов), °С; $T_{обр_i}$ – показания образцового измерителя температуры в i-стакане, °С.
Погрешность измерения времени испытания, с	$\Delta \tau = \tau_{ап} - \tau_{обр} $	$\tau_{ап}$ – показания аппарата, с; $\tau_{обр}$ – показания образцового секундомера, с.
Нестабильность поддержания расхода пара, г/мин	$\Delta m = 78,1 - m_{обр} $	$m_{обр}$ – показания образцового измерителя массы (весы), г/мин.

9 Порядок проведения аттестации

9.1 Условия проведения аттестации

Выполнить требования п. 4.1.

9.2 Экспертиза эксплуатационной документации

9.2.1 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 ЛинтеА® ФС-10ПГ АИФ 2.998.009 РЭ;
7. Паспорт ЛинтеА® ФС-10ПГ АИФ 2.998.009 ПС;
8. Свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний;

9.2.2 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.

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

9.3 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.

9.4 Опробование

9.4.1 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.

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

9.5 Идентификация программного обеспечения

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

- 1) Включить аппарат тумблером «Сеть» (см. 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.

ПРИМЕЧАНИЕ

Допускается проводить проверку измерителя временных интервалов аппарата (см.п. 9.8) при проверке неустойчивости поддержания температур в режиме испытания.

9.6 Проверка расхода пара по массе конденсата

ВНИМАНИЕ

1.Проверка расхода пара проверяется строго до проверки неустойчивости поддержания температуры при испытании в режиме работы с парогенератором.

2.Погрешность поддержания расхода пара определяется через проверку образуемого конденсата. Скорость образования конденсата 78,1 г/мин соответствует расходу пара 3000 см³/с.

9.6.1 Выполнить п.3.3.1 – 3.3.12 АИФ 2.998.009 РЭ.

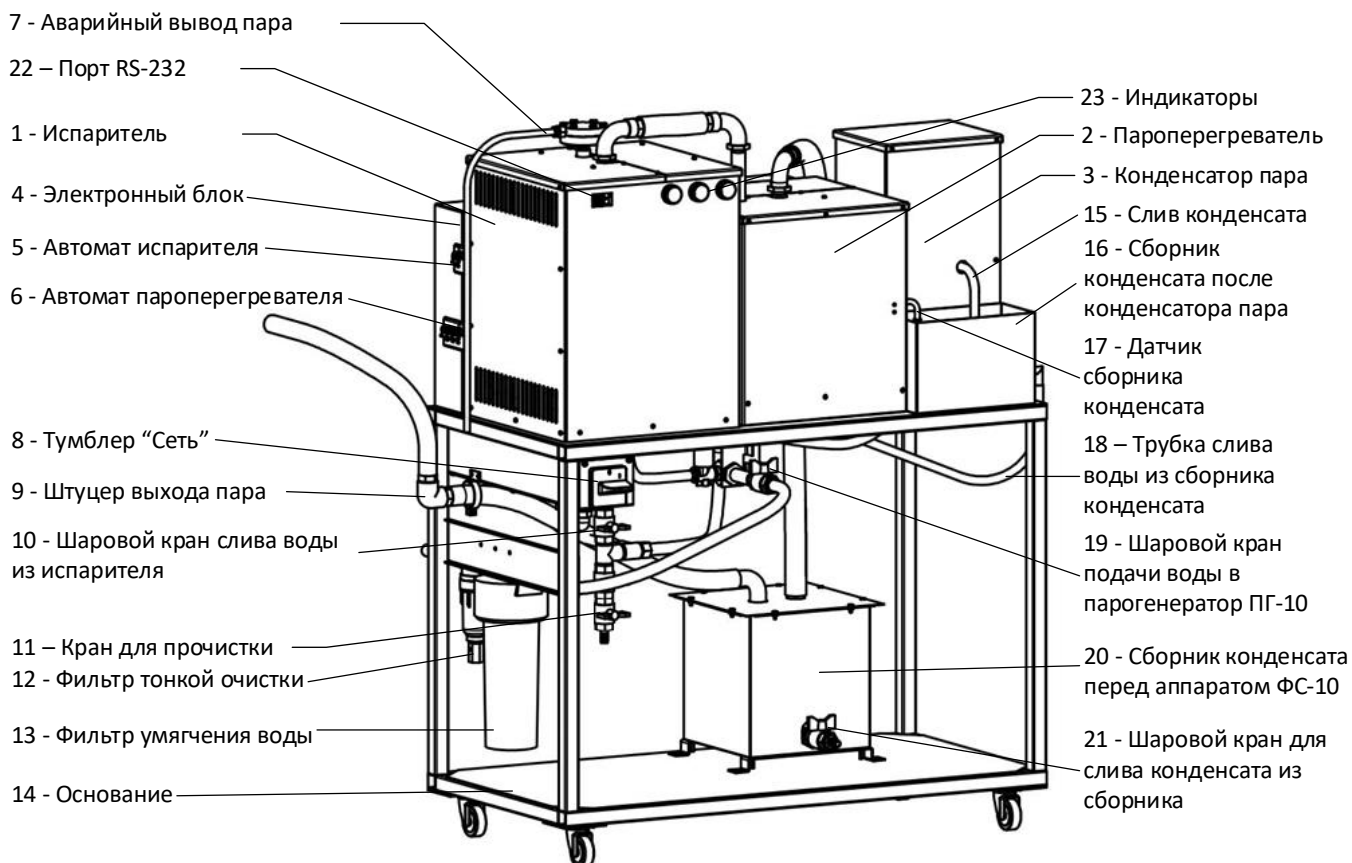


Рисунок 2 – Общий вид парогенератора ПГ-10

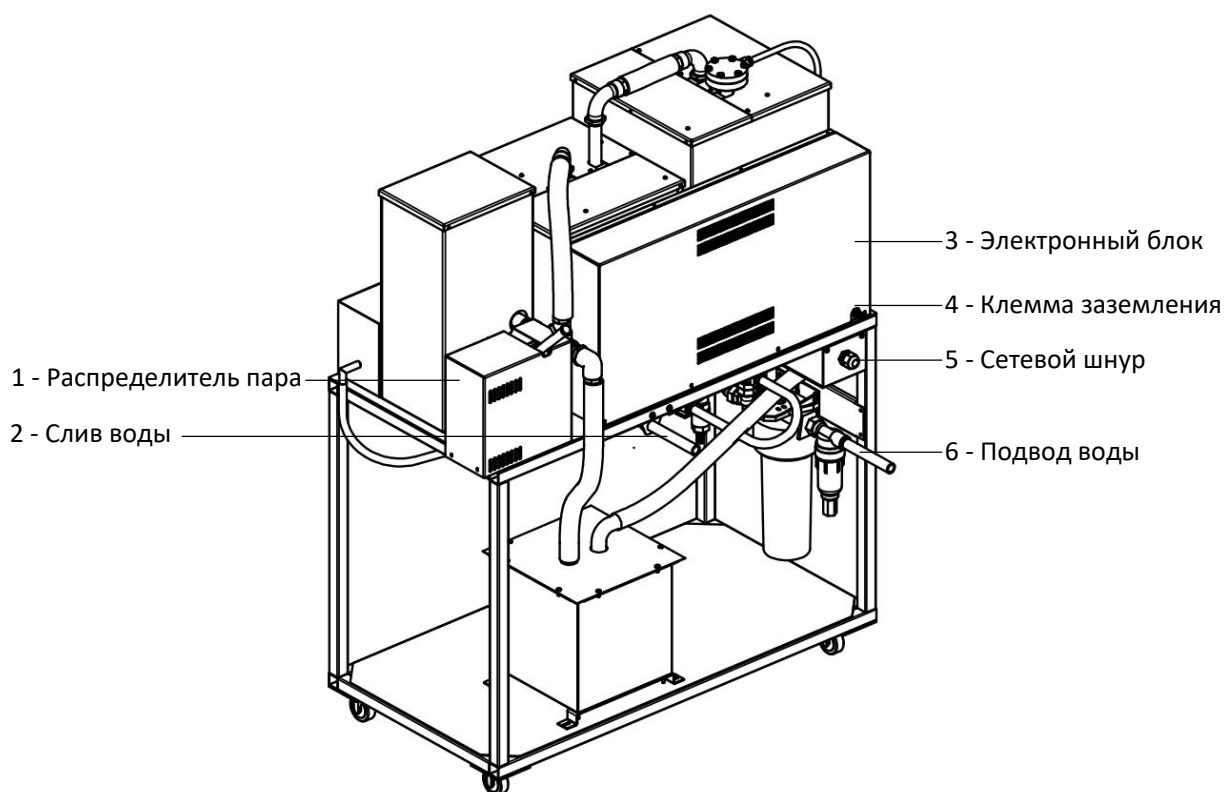


Рисунок 3 – Вид парогенератора сзади

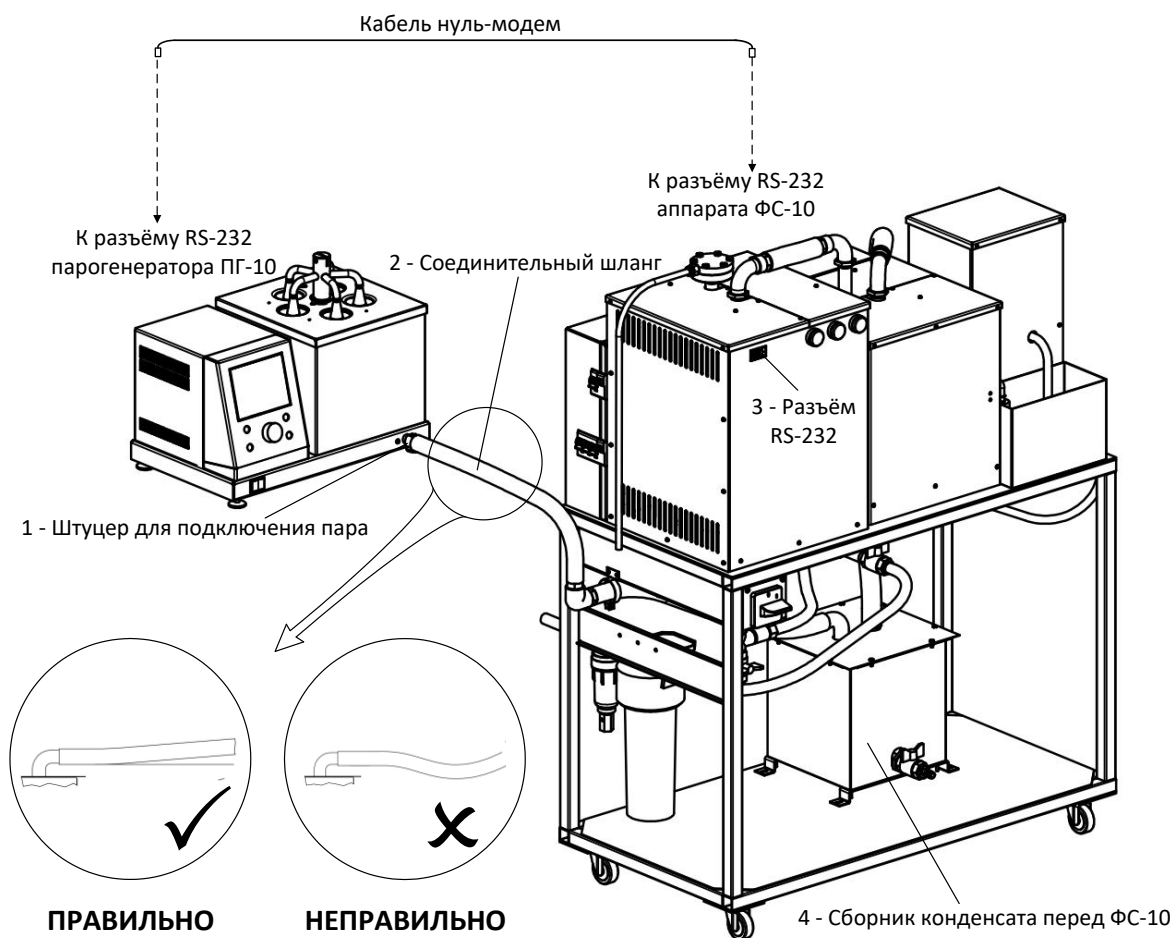


Рисунок 4 – Подключение парогенератора ПГ-10 к аппарату ФС-10

9.6.2 Находясь в окне «СПИСОК РЕЖИМОВ ПГ-10» нажать кнопку [Пуск] для запуска испытания и дождаться статуса «В РЕЖИМЕ(авт)».

ВНИМАНИЕ!

После появления надписи «В режиме» необходимо запустить испытание в течение трёх минут, в противном случае аппарат выдаст сообщение.

- 9.6.3 Нажать кнопку [Пуск]. Начнется нагрев пробы в соответствии с заданным в настройках временем. Дождаться переключения подачи пара в аппарат ФС-10 (3-4 минуты).
- 9.6.4 Перейти в ручной режим подачи пара. Для этого оттянуть фиксатор рычага **распределителя пара 1** (см. рисунок 3) и повернуть рычаг в сторону подачи пара в **конденсатор пара 3** (см. рисунок 2). Аппарат автоматически перейдет в ручной режим испытания, при этом на экране появится соответствующее сообщение. Нажать любую кнопку.
- 9.6.5 С помощью цилиндра из комплекта принадлежностей, весов и секундомера измерить **скорость истечения конденсата за 1 минуту** из трубки **слива конденсата (см. рис. 2 поз. 15) конденсатора пара (см. рис. 2 поз. 3)**. Измерения проводить 5 раз через каждые 5 минут начиная с 5 минуты от начала испытания. Результаты занести в таблицу по форме 2.
- 9.6.6 Вычислить отклонение измеренной массы конденсата от уставки 78,1 г/мин по формуле:
- $$\Delta m = |78,1 - m_{\text{обр}}|,$$
- где Δm – разность значений уставки 78,1 г/мин и показаний образцового измерителя массы (весы), г/мин;
- $m_{\text{обр}}$ – измеренная с помощью весового метода скорость истечения конденсата, г/мин;
- 9.6.7 Все результаты вычислений занести в таблицу по форме 2. Значение $|\Delta m|$ не должно превышать 11,7 г/мин. Если значение $|\Delta m|$ превышает 11,7 г/мин выполнить калибровку мощности парогенератора согласно п.5.7. АИФ 2.998.009 Руководства по эксплуатации и заново выполнить проверку расхода пара.
- 9.7 Проверка нестабильности поддержания температур при испытании в режиме работы с парогенератором
- 9.7.1 Установить заглушки на сопла №3 и №4 адаптера (нумерацию см. на кассете, см. рисунок 5).

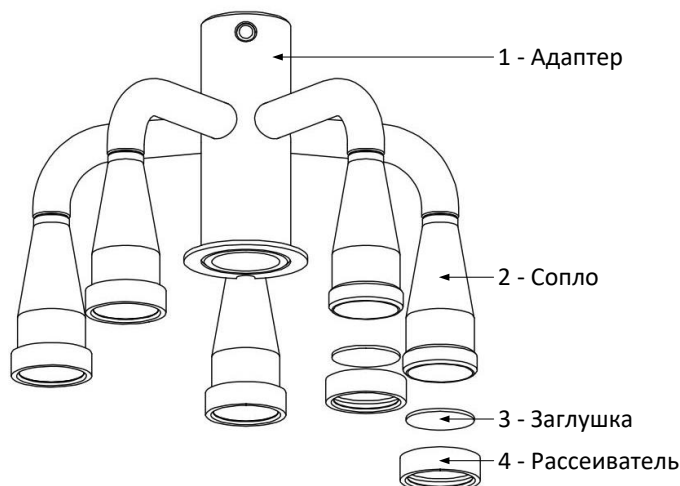


Рисунок 5 – Подготовка работы адаптера для работы с парогенератором

- 9.7.2 Установить адаптер в стаканы на конический раструб (см. рисунок 6).

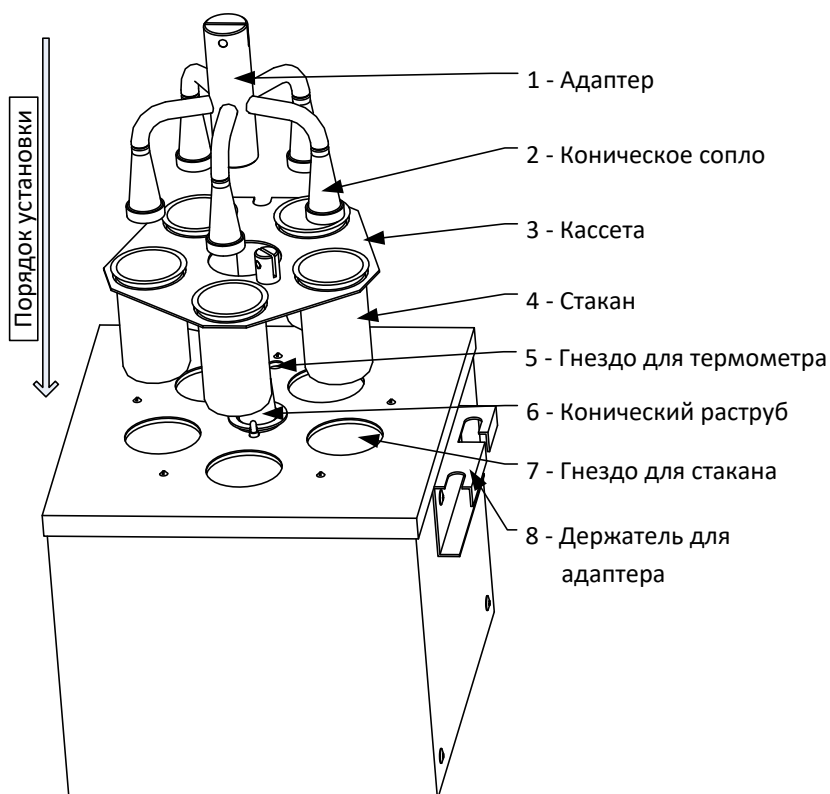


Рисунок 6 – Технологический блок

9.7.3 В гнездо для термометра, находящееся в бане залить 1 мл глицерина или силиконового масла ПМС-200 (см. рисунок 6).

9.7.4 Установить термометр в гнездо для термометра в кожух для термометра в бане.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для ускорения процесса выполнения аттестации допускается использовать два и более образцовых термометра, один из которых будет установлен в гнездо для термометра, а другие – в стаканах. При отсутствии дополнительных образцовых термометров проверку неустойчивости поддержания температуры проводить поочередно, переставляя термометр в соседний стакан перед каждым новым испытанием.

9.7.5 На вертикальную трубку сопла установить фиксатор термометра (см. рисунок 7) так, чтобы установленный термометр находился на максимальном удалении от центра адаптера.

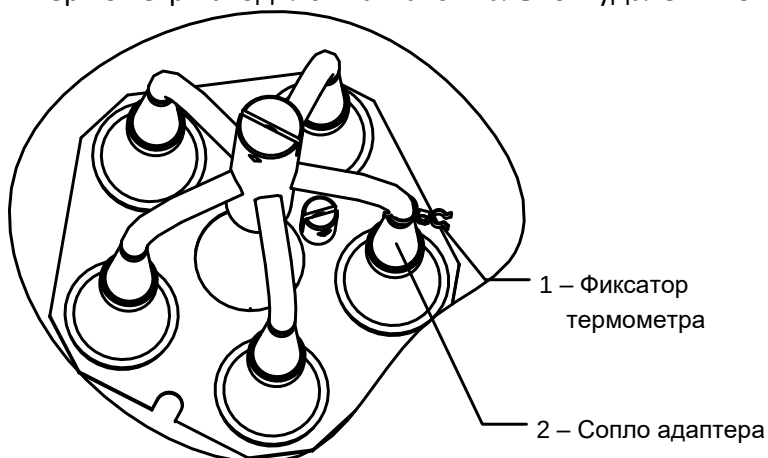


Рисунок 7 – Установка фиксатора для проверки встроенных датчиков температуры

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

ПРИМЕЧАНИЕ

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

- 9.7.7 При работе с парогенератором выбрать режим «РТ пар» и запустить испытание.
- 9.7.8 После перехода аппарата в режим испытания выждать 9 минут.
- 9.7.9 Показания образцовых термометров каждые 5 минут заносить в таблицу, выполненную по форме 1, приведенной в ПРИЛОЖЕНИИ А.
- 9.7.10 Завершить испытание, нажав кнопку [Стоп].
- 9.7.11 Выполнить п. 9.7.4-9.7.10 для всех остальных стаканов.
- 9.7.12 Нестабильность поддержания температуры пара и бани определяется по следующей формуле:

$$\Delta T = \max\{|T_{уст} - T_{обр_i}|\}, \text{ где}$$

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

$T_{уст}$ – заданное значение температуры в аппарате, °C;

$T_{обр_i}$ – показания образцового измерителя температуры на i -той минуте испытания, °C.

- 9.7.13 Нестабильность поддержания температуры не должна превышать значений таблицы 3 АИФ 2.998.009 ПС плюс α , где α – погрешность образцового измерителя температуры. В случае отклонения от метрологических характеристик произвести калибровку температуры согласно п.5.6. АИФ 2.998.009 РЭ.
- 9.8 Проверка измерителя временных интервалов аппарата
- 9.8.1 Запустить испытание в режиме «РТ пар», запустить одновременно секундомер.
- 9.8.2 По окончании испытания остановить секундомер.
- 9.8.3 Вычислить погрешность измерения времени испытания согласно формулы таблицы 3.
- 9.8.4 Показания аппарата и образцового измерителя должны отличаться не более, чем на 30 с.
- 9.8.5 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 – Режим «РТ пар» - Проверка температур и отсчета времени испытания

Параметр	Обозначение, ед. изм.	Режим «РТ пар»				
Проверка отсчета времени						
Отсчет времени	τ _{ап} , с	1860				
	τ _{обр} , с					
	Δτ, с					
Допустимое отклонение показаний	с	30+β				
Соответствует требованиям	да/нет					
Проверка температур						
Время на дисплее	τ, мин	21	16	11	6	1
Температура бани	T _{уст} , °С	239				
	T _{обр} , °С					
	ΔT, °С					
Допустимое отклонение показаний	°С	7+α				
Соответствует требованиям	да/нет					
Время на дисплее	τ, мин	21	16	11	6	1
Температура пара в стакане №1	T _{уст} , °С	232				
	T _{обр} , °С					
	ΔT, °С					
Допустимое отклонение показаний	°С	3+α				
Соответствует требованиям	да/нет					
Время на дисплее	τ, мин	21	16	11	6	1
Температура пара в стакане №2	T _{уст} , °С	232				
	T _{обр} , °С					
	ΔT, °С					
Допустимое отклонение показаний	°С	3+α				
Соответствует требованиям	да/нет					
Время на дисплее	τ, мин	21	16	11	6	1
Температура пара в стакане №3	T _{уст} , °С	232				
	T _{обр} , °С					
	ΔT, °С					
Допустимое отклонение показаний	°С	3+α				
Соответствует требованиям	да/нет					

где α, β – погрешности образцовых измерителей

Форма 2 – Проверка расхода пара

Время от начала испытания, мин	Требуемый расход пара, г/мин	Расход за минуту $m_{\text{обр}}$, г/мин	Отклонение Δm , г/мин	Допустимое отклонение $ \Delta m $, г/мин	Соответствует требованиям (да/нет)
25	78,1			11,7	
20					
15					
10					
5					