

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

**Аппарат автоматический для определения температуры
размягчения нефтебитумов**

ЛинтеЛ[®] **КИШ-20**

Программа и методика аттестации

АИФ 2.772.007-17 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	4
8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения	4
9 Порядок проведения аттестации.....	5
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 №2 от 03.06.2026г) распространяется на аппараты автоматические для определения температуры размягчения нефтебитумов КиШ-20 (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 ГОСТ 11506, ГОСТ 33142 (EN 1427 и ASTM D36 для температур размягчения от 30 до 80°C).

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	Да	Да
Внешний осмотр	9.2	Да	Да	Да
Опробование	9.4	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9.5	Да	Да	Да
Проверка размеров колец	9.6.1	Да	Да	Нет
Проверка диаметра и массы шарика	9.6.2	Да	Да	Нет
Проверка расстояния между нижней плоскостью кольца (пластины) и контрольным диском	9.7	Да	Да	Да
Проверка программного терморегулятора	9.8	Да	Да	Да
Проверка устройства регистрации температуры размягчения битума	9.9	Да	Да	Да
Проверка диапазона измерения и отклонения от заданного значения температуры	9.10	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, °С: от плюс 10 до плюс 35;
- 2) относительная влажность воздуха при температуре +25°С, не более, %: 80;
- 3) давление, мм рт.ст.: от 680 до 800.

4.1.2 Параметры питания:

- 1) напряжение, В: от 187 до 253;
- 2) частота переменного тока, Гц: от 47 до 65.

4.1.3 Параметры рабочей среды:

Рабочая жидкость в бане:

- вода, для испытаний битумов с температурой размягчения от +20 до +80 °С;
- смесь воды с глицерином в пропорции 1:2, для испытаний битумов с температурой размягчения от +80 до +110 °С;
- глицерин, для испытаний битумов с температурой размягчения от +110 до +200 °С.

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

4.1.5 Аппарат является лабораторным прибором настольного типа. Место его установки обуславливается расстоянием до источника питания, которое не должно превышать 2 м, а также рациональным расположением его относительно средств подготовки проб.

4.2 Допускается проводить проверку по п.п. 9.8, 9.9, 9.10 только для тех стандартов и температурных диапазонов, в которых аппарат эксплуатируется.

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

5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- 1) при подключении аппарата в питающую сеть необходимо использовать розетку, соответствующую общеевропейскому стандарту (с наличием клеммы заземления);
- 2) зажим заземления на задней части шасси должен быть подключен к внешней заземляющей шине;
- 3) при использовании измерительного инструмента и приборов должны выполняться требования безопасности в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- 4) во избежание получения ожогов необходимо поднимать подвеску только за подъёмную ручку (см. рисунок 1) до щелчка фиксатора. Не прикасаться открытыми участками тела к стакану во время анализа, а также к подвеске, поднятой из стакана сразу после анализа;
- 5) при опускании подвески необходимо потянуть за ручку фиксатора, придерживая подъёмную ручку, чтобы не повредить стеклянный стакан;
- 6) при работе с аппаратом обслуживающий персонал должен выполнять общие правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В, а также с нефтепродуктами с высокой температурой во избежание ожога.

5.2 К аттестации не допускаются технически неисправные аппараты.

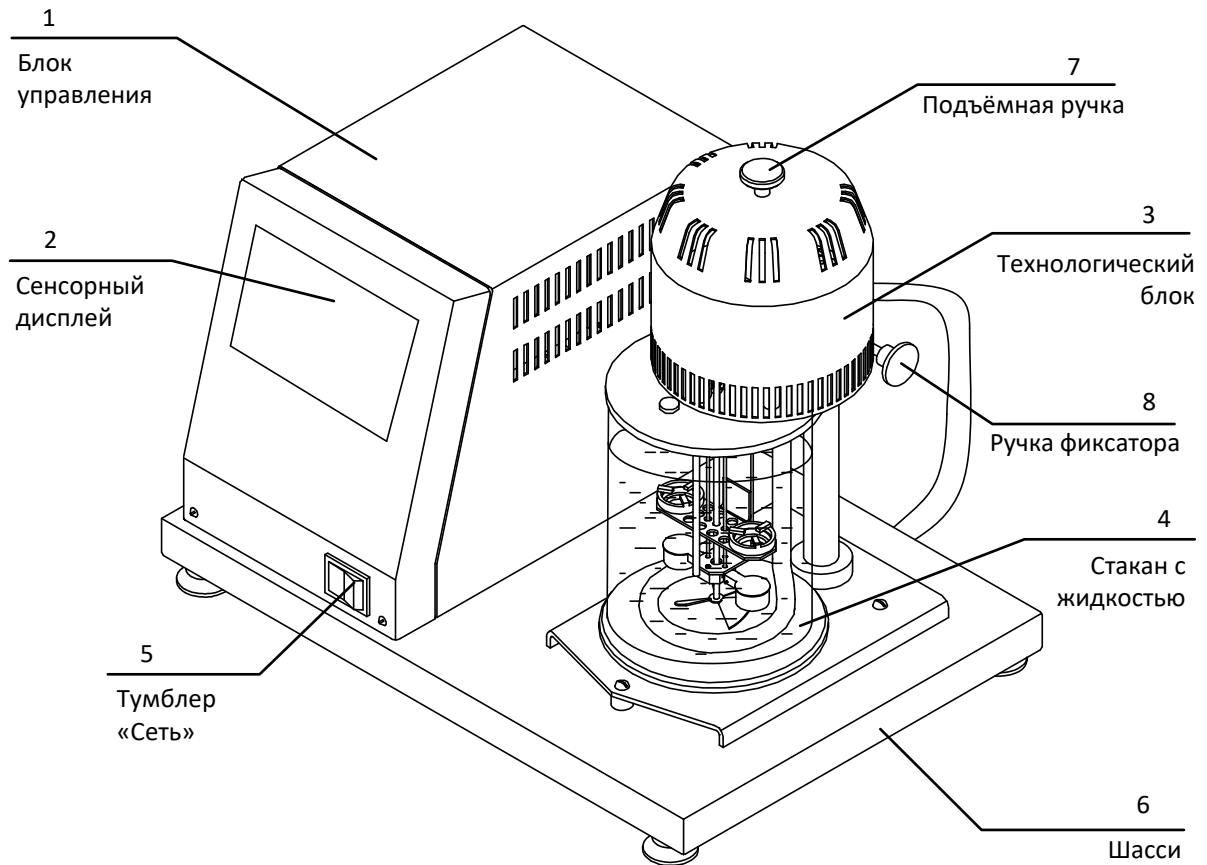


Рисунок 1 – Общий вид аппарата

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. Допускается применение также других средств измерений, обеспечивающих измерение соответствующих параметров с такой же погрешностью.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства измерений

Оборудование	Диапазон	Предел погрешности измерения	Назначение	Рекомендуемые СИ
Секундомер	0...30 мин	$\pm 0,2$ с за 60 мин	Проверка скорости изменения температуры бани	Секундомер «Интеграл-С01»
Штангенциркуль	0...150 мм	$\pm 0,05$ мм	Проверка размеров кольца, проверка расстояния между пластиной и контрольным диском	Штангенциркуль ШЦЦ-II-150-0.05
Термометр	20...200 °C	до 80°C: $\pm 0,1$ °C; свыше 80°C: $\pm 0,3$ °C	Проверка измерителя температуры	Измеритель температуры (ТЦМ 9410/М2) с датчиком ТТЦ01-180
Микрометр	0...25 мм	$\pm 0,004$ мм	Проверка диаметра шарика	Микрометр МК-25
Весы	0,05...10 г	± 2 мг	Проверка массы шарика	Весы лабораторные

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 таблице 3 АИФ 2.772.007-17 ПС;
 - 2) возможность аппарата воспроизводить и поддерживать условия испытания образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанные в п. 1.1 АИФ 2.772.007-17 ПС;
 - 3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния аппарата требованиям эксплуатационной документации;
 - 4) наличие поверки средств измерений, применяемых при аттестации.
- 7.2.1 Требования по безопасности приведены в п.5.
- 7.2.2 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 расчёта	Используемые показатели
Размеры колец и шарика, мм	-	Размеры кольца латунного гладкого (без внутреннего выступа): 1) внутренний диаметр (15,9±0,2) мм; 2) верхний наружный диаметр (23±0,2) мм; 3) высота (6,4±0,2) мм. Размеры кольца латунного ступенчатого: 1) верхний внутренний диаметр (19,8±0,1) мм; 2) нижний внутренний диаметр (15,9±0,1) мм; 3) верхний наружный диаметр (23±0,1) мм. Диаметр шарика 9,525 или 9,50мм, предельное отклонение диаметра – в соответствии с стандартом.
Масса шарика, г	-	Масса шарика должна быть равна (3,5±0,05) г.
Расстояние между нижней плоскостью пластины и контрольным диском, мм	-	Плоскости диска и пластины должны быть параллельны, расстояние между ними должно соответствовать указанному на рисунке 2 (в мм).
Скорость изменения температуры воды (глицерина) в бане, °С/мин	$V1=[t(2)-t(1)]/[\tau(2)-\tau(1)]$ $V2=[t(3)-t(2)]/[\tau(3)-\tau(2)]$	t(1), t(2), t(3) – значение температуры на дисплее аппарата, °С; $\tau(1)$, $\tau(2)$, $\tau(3)$ – моменты времени, соответствующие показаниям на дисплее t(1), t(2), t(3), мин.

Характеристика	Формула расчёта	Используемые показатели
Максимальное отклонение температуры в течение всего испытания для EN 1427, °С	$\Delta = t_{\text{кон}} - \left(\frac{t_{\text{кон}} - t_{\text{нач}}}{\tau} \cdot 600 + t_{\text{нач}} \right)$	$t_{\text{нач}}$ – температура начала диапазона измерения, °С; $t_{\text{кон}}$ – температура конца диапазона измерения, °С τ – время нагрева от $t_{\text{нач}}$ до $t_{\text{кон}}$, с.
Регистрация температуры размягчения битума	-	Проверка устройства регистрации температуры размягчения битума производится путем имитации падения битума на поверхность дисков на поплавах.
Диапазон измерения и отклонение от заданного значения температуры, °С	$\Delta t_i = \max \{ t_{\text{уст}_i} - t_{\text{обр}_i} \}$	$t_{\text{уст}_i}$ – уставка (заданное значение) температуры, °С; $t_{\text{обр}_i}$ – среднеарифметическое значение трех показаний образцового датчика температуры при i -той заданной температуре, °С. Проверка диапазона измерения производится на воде при температурах $i = 40, 60, 80^\circ\text{C}$ и глицерине при температурах $i = 130, 160, 190^\circ\text{C}$.

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 (с учётом требований п. 4.2):

- 1) ГОСТ 33142 Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Метод определения температуры размягчения. Метод "Кольцо и Шар";
- 2) ГОСТ 11506 Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару;
- 3) EN 1427 Bitumen and bituminous binders. Method for determination of softening point by ring and ball (для температур размягчения от 30 до 80°C);
- 4) ASTM D36 Standard test method for softening point of bitumen. Ring-and-Ball Apparatus (для температур размягчения от 30 до 80°C).
- 5) Руководство по эксплуатации *ЛинтеА*® КиШ-20 АИФ 2.772.007-17 РЭ;
- 6) Паспорт *ЛинтеА*® КиШ-20 АИФ 2.772.007-17 ПС;
- 7) 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 блоков;
- 2) комплектности и маркировки аппарата в соответствии с эксплуатационной документацией;
- 3) отсутствия явных механических повреждений и дефектов.

9.4 Опробование

При опробовании проверяют:

- 1) соблюдение требований безопасности и условий аттестации (см. п. 4, 5);
- 2) возможность включения, выключения и функционирования аппарата;
- 3) работоспособность органов управления.

Технически неисправные аппараты к дальнейшей аттестации не допускаются.

9.5 Идентификация программного обеспечения

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

- 1) Включить аппарат.
- 1) После выхода в режим ожидания последовательно нажать кнопки: [Меню], [Сведения об аппарате].
- 2) В появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на аппарат.

ВНИМАНИЕ

Контрольная сумма вычисляется в течении 3 минут от момента включения аппарата.

Контрольная сумма вычислена, если значение на экране аппарата не меняется в течении 5 секунд.

9.6 Проверка метрологических характеристик

9.6.1 Проверка размеров колец

Размеры колец измерить штангенциркулем ШЦ-II-150-0.05 ГОСТ 166-89. Они должны соответствовать:

- 1) размеры кольца латунного гладкого (без внутреннего выступа):
 - внутренний диаметр (15,9±0,2) мм;
 - верхний наружный диаметр (23,0±0,2) мм;
 - высота (6,4±0,2) мм.
- 2) размеры кольца латунного ступенчатого:
 - верхний внутренний диаметр (19,8±0,1) мм;
 - нижний внутренний диаметр (15,9±0,1) мм;
 - верхний наружный диаметр (23,0±0,1) мм;
 - высота (6,4±0,1) мм.

Результаты измерений записать в таблицу 4 по форме 1 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.6.2 Проверка диаметра и массы шарика

- 1) Диаметр шарика измерить микрометром МК-25 ГОСТ 6507-90.
Диаметр шарика 9,525 мм или 9,50 мм, предельное отклонение диаметра – в соответствии со стандартом.
- 2) Массу шарика измерить на весах лабораторных. Она должна соответствовать (3,50±0,05) г.

Результаты измерений записать в таблицу 5 по форме 2 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.7 Проверка расстояния между нижней плоскостью кольца (пластины) и контрольным диском

Расстояние между нижней плоскостью пластины и контрольным диском (см. рисунок 2) измерить штангенциркулем ШЦ-II-150-0.05 ГОСТ 166-89, при этом плоскости диска и пластины должны быть параллельны, расстояние между ними должно соответствовать указанному на рисунке (в миллиметрах).

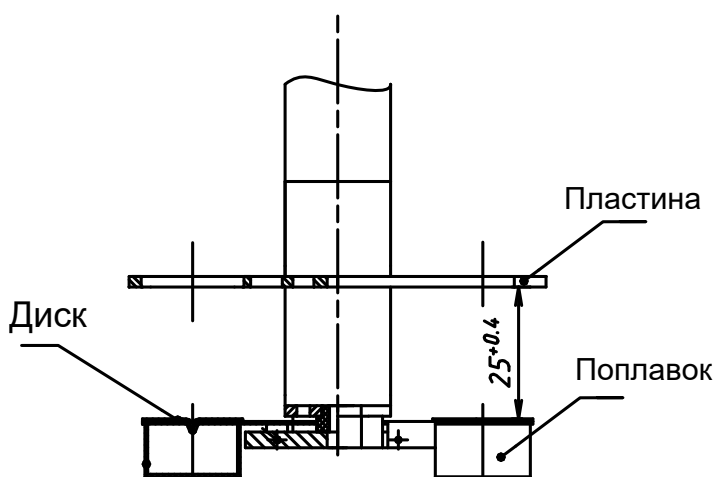


Рисунок 2 – Расстояние между пластиной и контрольным диском
Результаты измерений записать в таблицу 6 по форме 3 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.8 Проверка программного терморегулятора

9.8.1 Включить аппарат и запустить испытание. По истечении трёх минут от момента начала нагрева с постоянной скоростью температура жидкости бани должна повышаться со скоростью $(5 \pm 0,5)^\circ\text{C}/\text{мин}$ (см. рисунок 3).



Рисунок 3 - Окно процесса испытания (нагрев с постоянной скоростью)

Скорость рассчитывать по формулам:

$$V1 = [t(2) - t(1)] / [\tau(2) - \tau(1)]$$

$$V2 = [t(3) - t(2)] / [\tau(3) - \tau(2)],$$

где

V1, V2 - скорость изменения температуры воды (глицерина) в бане, °C/мин;

t(1), t(2), t(3) - значение температуры на дисплее электронного блока, °C;

$\tau(1)$, $\tau(2)$, $\tau(3)$ - моменты времени, соответствующие показаниям на дисплее t(1), t(2), t(3), мин.

Для воды t(1), t(2), t(3) равны соответственно 40, 60, 80 °C, для глицерина 120, 140, 160 °C; для глицерина с водой 90, 100, 110 °C.

Для каждого значения температуры t секундомером измерить соответствующее значение времени τ .

Результаты испытаний записать в таблицу 7 по форме 4 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.8.2 Проверка максимального отклонения температуры в течение всего испытания выполняется только для EN 1427 в диапазоне температур размягчения от 30°C до 80°C.

- 1) включить аппарат тумблером «Сеть»;
- 2) залить в стакан дистиллированную свежевскипячённую воду с температурой не выше 4 °C для испытания битумов с температурой размягчения до 80°C (допускается использовать водопроводную свежевскипячённую воду);

- 3) выбрать метод испытания – ГОСТ 33142, диапазон температуры размягчения – от +30 до +80°C;
- 4) запустить испытание;
- 5) после термостатирования при температуре воды испытания 30,0°C запустить секундомер и остановить при температуре испытания 80,0°C.
- 6) результат испытания записать в таблицу 8 по форме 5 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).
- 7) вычислить максимальное отклонение температуры в течение всего испытания согласно следующей формуле:

$$\Delta = t_{\text{кон}} - \left(\frac{t_{\text{кон}} - t_{\text{нач}}}{\tau} \cdot 600 + t_{\text{нач}} \right),$$

где $t_{\text{нач}}$ – температура начала диапазона измерения, °C;

$t_{\text{кон}}$ – температура конца диапазона измерения, °C

τ – время нагрева от $t_{\text{нач}}$ до $t_{\text{кон}}$, с.

- 8) максимальное отклонение температуры в течение всего испытания для EN 1427 не должно превышать $\pm 1^\circ\text{C}$.

ПРИМЕЧАНИЕ

При определении максимального отклонения температуры в течение всего испытания для $t_{\text{нач}} = 30^\circ\text{C}$ и $t_{\text{кон}} = 80^\circ\text{C}$ время нагрева должно попасть в диапазон от 588,2 до 612,2с.

9.9 Проверка устройства регистрации температуры размягчения битума

Проверку устройства регистрации температуры размягчения битума производить путем имитации падения битума на поверхность дисков на поплавках.

Установить планку с меткой для контроля расстояния между нижней плоскостью кольца и диском способом, указанным на рисунке 4.

Заполнить стакан глицерином с температурой $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ (водой $(10 \pm 5)^\circ\text{C}$), опустить подвеску в стакан. Включить аппарат и не менее чем через 2 мин медленно нажать образцовым термометром на поплавок с диском.

В момент нахождения диска на уровне метки, нанесенной на планке, аппарат должен издавать звуковой сигнал, свидетельствующий о срабатывании устройства регистрации температуры размягчения.

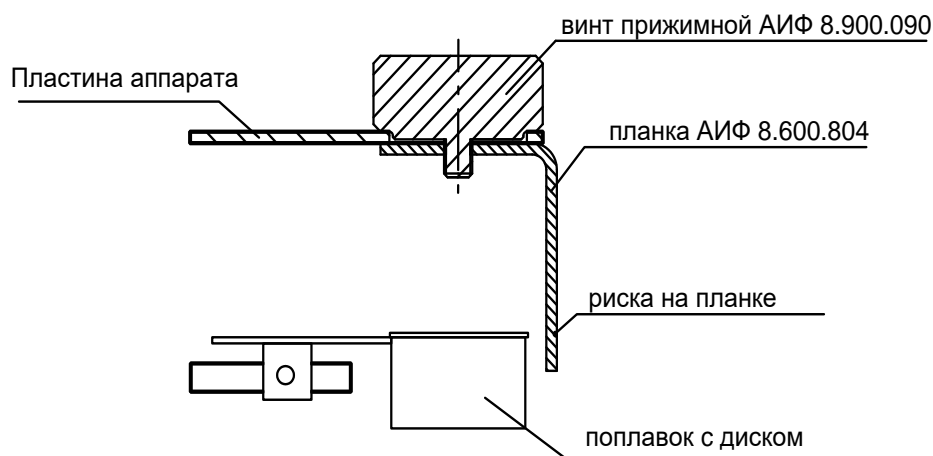


Рисунок 4 – Проверка устройства регистрации температуры размягчения битума

9.10 Проверка диапазона измерения и отклонения от заданного значения температуры

Проверку диапазона измерения, погрешности термодатчика производить в следующем порядке:

- 1) Включить аппарат.
- 2) Осуществить проверку термодатчика способом, указанным в п. 5.3 АИФ 2.772.007-17 РЭ.

- 3) Проверку производить на воде при температурах $i = 40, 60, 80^{\circ}\text{C}$ и глицерине при температурах $i = 130, 160, 190^{\circ}\text{C}$. При каждой температуре осуществить замер через 15, 20, 25 мин после стабилизации температуры бани для определения статической погрешности термодатчика.

Результаты испытаний записать в таблицу 9 по форме 6 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

- 4) определить отклонение от заданного значения температуры в рабочих условиях аппарата для каждого измерения, как разность между показанием датчика температуры и термометра:

$$\Delta t_i = \max \{ |t_{\text{уст}_i} - t_{\text{обр}_i}| \}$$

где Δt – разность показаний уставки и образцового измерителя температуры, $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{\text{уст}_i}$ – уставка (заданное значение), $^{\circ}\text{C}$;
 $t_{\text{обр}_i}$ – среднеарифметическое значение трех показаний образцового датчика температуры при i -той температуре, $^{\circ}\text{C}$;
 $\max\{\dots\}$ – максимальное значение из множества.

- 5) Отклонение от заданного значения температуры должна быть до $+80^{\circ}\text{C}$ – не более $(0,2+\alpha)^{\circ}\text{C}$ и свыше $+80^{\circ}\text{C}$ – не более $(1+\alpha)^{\circ}\text{C}$, где α – погрешность образцового датчика температуры.

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

Таблица 4 (Форма 1) – Результаты проверки размеров колец

Измеряемый размер	Номер кольца			
	1	2	3
1. Размеры кольца гладкого внутри: -внутренний диаметр -верхний наружный диаметр -высота				
2. Размеры кольца ступенчатого внутри: -верхний внутренний диаметр -нижний внутренний диаметр -верхний наружный диаметр -высота				
Соответствует требованиям (да/нет)				

Таблица 5 (Форма 2) – Результаты проверки диаметра и массы шарика

Измеряемый размер	Номер шарика			
	1	2	3
1. Диаметр шарика				
2. Масса шарика				
Соответствует требованиям (да/нет)				

Таблица 6 (Форма 3) – Проверка расстояния между нижней плоскостью кольца (пластины) и контрольным диском

Место измерения	Расстояние между нижней плоскостью пластины и контрольными дисками, мм			Среднее значение	Соответствует требованиям (да/нет)
	Номер измерения				
	1	2	3		
Поплавок №1					
Поплавок №2					

Таблица 7 (Форма 4) – Скорость изменения температуры воды (глицерина) в бане

Значение температуры t , °C	Время, соответствующее значению t , τ , мин	Скорость повышения температуры V , °C/мин	Соответствует требованиям (да/нет)
Для воды $t(1)=40$ $t(2)=60$ $t(3)=80$	$\tau(1)$ $\tau(2)$ $\tau(3)$	V_1 V_2	
Для глицерина с водой (2:1) $t(1)=90$ $t(2)=100$ $t(3)=110$	$\tau(1)$ $\tau(2)$ $\tau(3)$	V_1 V_2	

Значение температуры t , °C	Время, соответствующее значению t , τ , мин	Скорость повышения температуры V , °C/мин	Соответствует требованиям (да/нет)
Для глицерина			
$t(1)=120$	$\tau(1)$		
$t(2)=140$	$\tau(2)$	V1	
$t(3)=160$	$\tau(3)$	V2	

Таблица 8 (Форма 5) – Проверка максимального отклонения температуры для EN 1427

Температура начала диапазона, °C	Температура конца диапазона, °C	Время нагрева, с	Отклонение, °C	Максимальное отклонение, °C	Соответствует требованиям (да/нет)
30	80			1	

Таблица 9 (Форма 6) – Проверка диапазона измерения и нестабильность поддержания температуры

Рабочая среда	Уставка (заданная температура) $t_{уст_i}$, °C	Показания образцового термометра $t_{обр_i}$, °C				Отклонение от заданного значения, °C	Соответствует требованиям (да/нет)
		15 мин	20 мин	25 мин	Среднее значение, °C		
Вода	40						
	60						
	80						
Глицерин	130						
	160						
	190						