

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

**Аппарат для определения температуры растрескивания
нефтяных битумных вяжущих (АВСD) ТРВ-20**

ЛинтеА[®] ТРВ-20

Программа и методика аттестации

АИФ 2.772.031 ПС

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	2
7 Общие положения	3
8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения	3
9 Порядок проведения аттестации.....	3
10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации	8
11 Требования к отчётности	8

1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ (версия №2 от 01.06.2026г) распространяется на аппарат определения температуры растрескивания нефтяных битумных вяжущих *ЛинтеА*® TPВ-20 (далее – аппарат).
- 1.2 Комплектность аппарата при аттестации должна соответствовать его эксплуатационной документации.

2 Цели и задачи аттестации

При аттестации определяют соответствие технического состояния аппарата требованиям его эксплуатационной документации и соответствие требованиям к оборудованию, приведённым в ГОСТ Р 58400.11.

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 погрешности измерения температуры колец	9.6	Да	Да	Да
Проверка погрешности поддержания скорости охлаждения камеры	9.6	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, не более, %: 80;

4.1.2 Параметры питания:

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

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

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

5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

- 1) клемма «Земля» аппарата должна быть подключена к внешней заземляющей шине;
- 2) лица, допущенные к работе с аппаратом, должны иметь подготовку по промышленной безопасности при работе с устройствами подобного типа;
- 3) при работе с аппаратом обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с горячими материалами проб, а также охлажденными до низкой температуры, во избежание ожога (температура испытуемых материалов может достигать +200°С и -70°С);
- 4) 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) 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.

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 измерения

Оборудование	Диапазон	Предел погрешности измерения	Назначение	Рекомендуемые СИ
Образцовый термометр	от -70°С до +100°С	±0,05 °С	Проверка колец по температуре, скорости охлаждения климатической камеры	ЛТА-Н Термометр лабораторный электронный диаметр 4,3мм, длина 250мм
Секундомер	от 0 до 220 мин	±0,2с	Проверка скорости охлаждения климатической камеры	Секундомер «Интеграл С-01»

6.3 Допускается применение других средств измерения, способных с заданной погрешностью проводить измерения (воспроизводить величины) в указанных диапазонах и совпадающие по габаритным размерам чувствительной части с указанными.

6.4 Средства измерений должны обеспечивать выполнение требований, указанных в таблице 2.

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

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 указанным в таблице 3 паспорта АИФ2.772.031 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 2.772.031 РЭ;
- 3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния средств измерений требованиям эксплуатационной документации на них;
- 4) наличие поверки средств измерений, применяемых при аттестации.

7.3 К проведению аттестации аппарата 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
Погрешность измерения датчика температуры в кольце, °С	$\Delta T_i = T_{\text{обр}} - T_{\text{дат}_i} ,$	$T_{\text{дат}_i}$ – i-тое показание температуры кольца, °С $T_{\text{обр}}$ – показание образцового датчика температуры, °С
Погрешность поддержания скорости охлаждения камеры, °С/ч	<p>В диапазоне от +20°С до +5°С:</p> $\Delta \vartheta = 40 - \frac{T_{\text{обр}} - 5}{\tau} \cdot 3600,$ <p>В диапазон от 0°С до -60°С:</p> $\Delta \vartheta = 20 - \frac{T_{\text{обр}_i} - T_{\text{обр}_{i-20}}}{\tau_i - \tau_{i-20}} \cdot 3600$	$T_{\text{обр}}$ – показания образцового измерителя температуры, °С; τ_i и τ_{i-20} – показания образцового секундомера через равные промежутки температуры, равные 20°С, с; 40 – уставка скорости охлаждения, °С/ч; 5 – нижняя точка проверки диапазона, °С; 3600 – пересчет времени из секунд в часы, с. $T_{\text{обр}_i}$ и $T_{\text{обр}_{i-1}}$ – показания образцового измерителя температуры через равные промежутки температуры, равные 20°С, °С; 20 – уставка скорости охлаждения, °С/ч

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) ГОСТ Р 58400.11 «Метод определения температуры растрескивания при помощи устройства ABCD»;
- 2) Паспорт АИФ 2.772.031 ПС;
- 3) Руководство по эксплуатации АИФ 2.772.031 РЭ;
- 4) Свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний.

9.2.2 При экспертизе устанавливается соответствие приведённых в паспорте на изделие технических характеристик требованиям стандарта на метод 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 сборочных единиц;
- 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

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.

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

9.5 Идентификация программного обеспечения

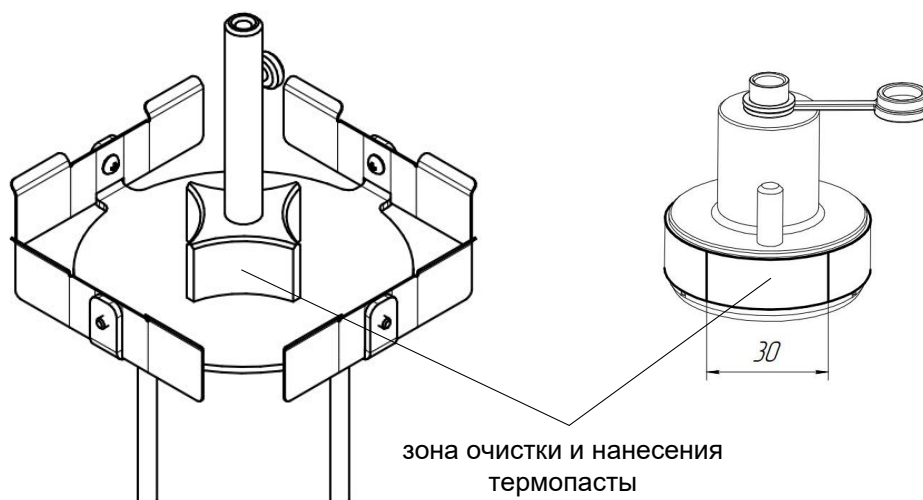
Идентификация проводится для проверки целостности и подлинности метрологически значимой части программного обеспечения.

Проверку произвести в следующем порядке:

- 1) Включить аппарат тумблером **«Сеть»**;
- 2) Находясь в окне **«Меню»** нажать на кнопку **[Об аппарате]**.
- 3) В появившемся окне будут указаны заводской номер, версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на аппарат.

9.6 Проверка погрешности измерения температуры колец

9.6.1 Очистить поверхности температурного контакта калибровочного приспособления, колец и нанести на них термопасту (КПТ-19) (см. рисунок 1).



9.6.2

Рисунок 1 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 1

9.6.3 Установить кольца в посадочные места и зафиксировать прижимными механизмами (см. рисунок 2). Индикаторы положения тензодатчика должны быть обращены к центру калибровочного приспособления.

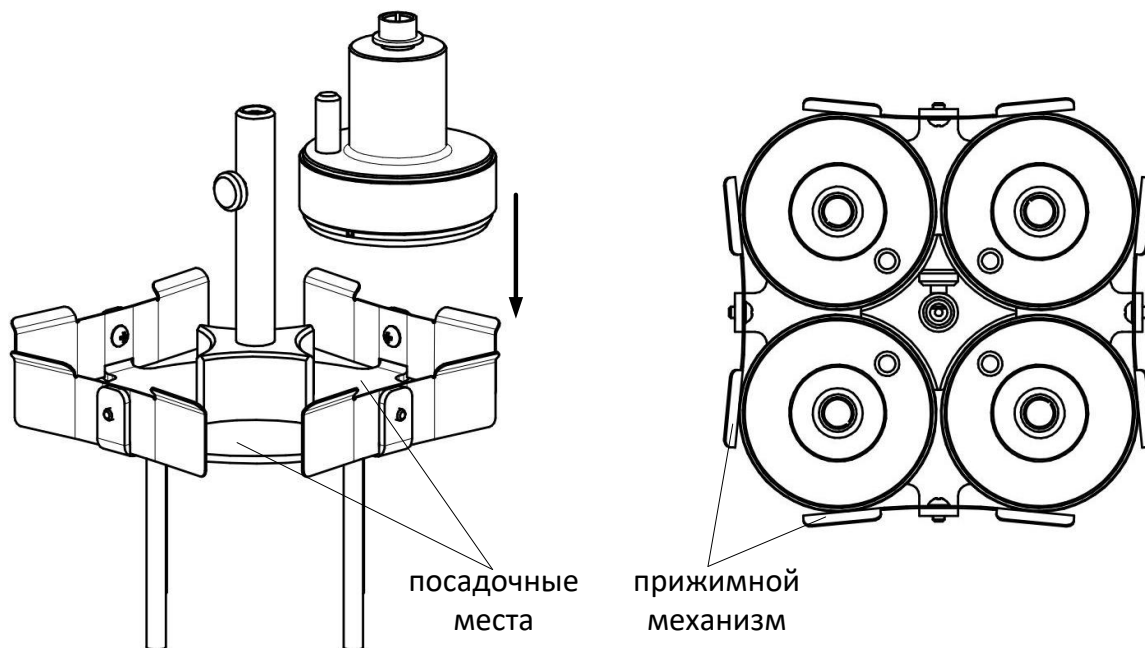


Рисунок 2 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 2

9.6.4 Нанести термопасту внутрь стакана (см. рисунок 3).

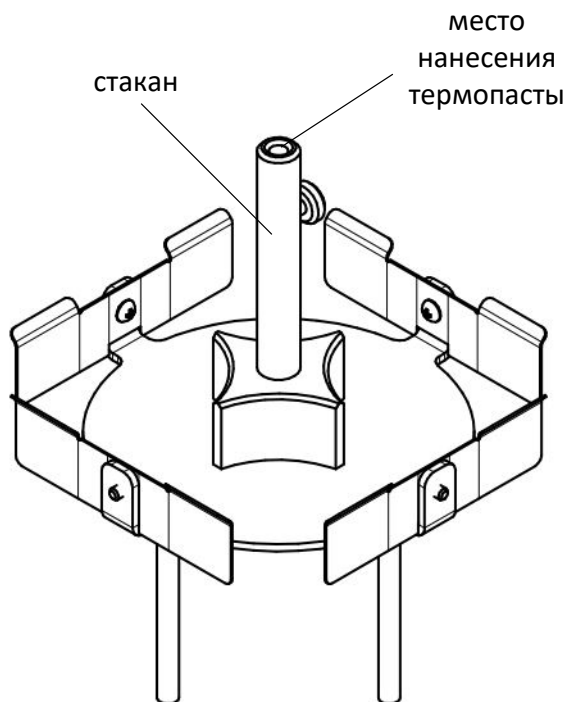


Рисунок 3 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 3

- 9.6.5 Установить Калибровочное приспособление в климатическую камеру, подключить кольца к кабелям. Убедиться, что в местах контакта (см. рисунок 1) нет зазоров.
- 9.6.6 Образцовый датчик температуры установить через отверстие в кожухе на крышке аппарата за вентилятором в стакан калибровочного приспособления и зафиксировать фиксатором (см. рисунок 4).

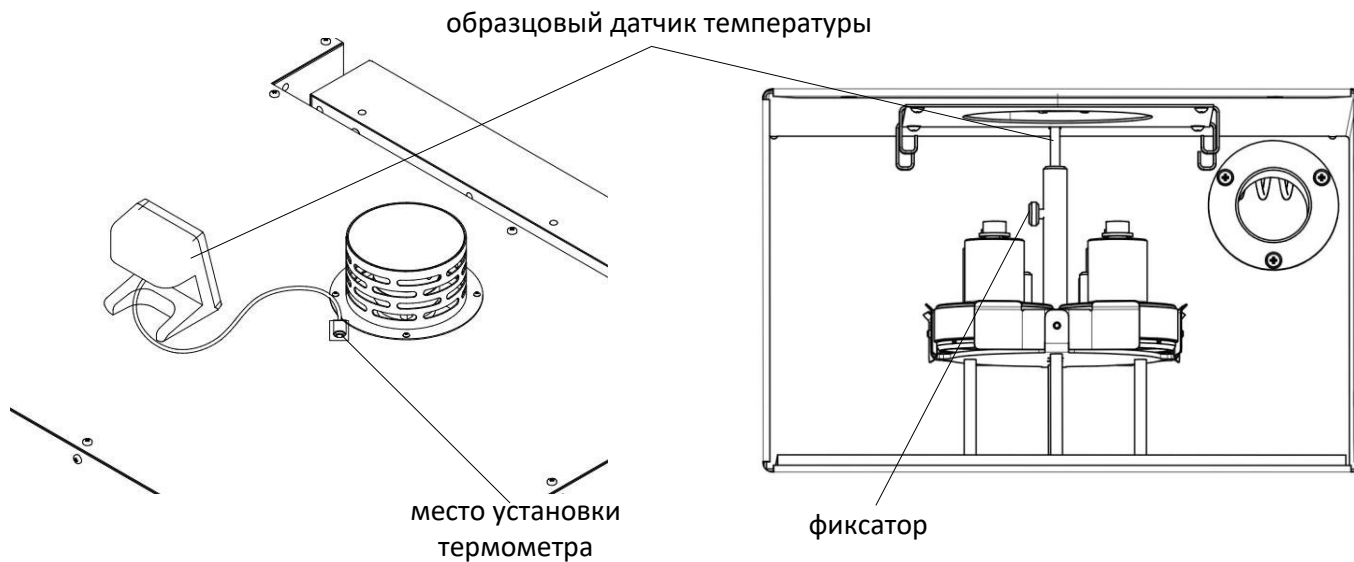


Рисунок 4 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 4

- 9.6.7 Закрывать дверь климатической камеры.
- 9.6.8 Нажать кнопку [Меню], затем [Тест оборудования].
- 9.6.9 Нажать кнопку [Термостатирование]. Откроется окно для ввода значения температуры.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для ускорения съема показаний рекомендуется проверку температуры начинать с отрицательных значений, а затем повышать температуру. Например, сначала задать значение минус 60°C, затем минус 50°C, минус 40°C и т.д.

- 9.6.10 Задать значение минус 60°C и нажать кнопку [Включить]. После стабилизации показаний температуры камеры начнется отсчет времени. Через 30 минут после начала стабилизации записать значения образцового измерителя температуры и показания колец в таблицу 4 по форме 1 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).
- 9.6.11 Аналогично п. 9.6.10 выполнить проверку по температуре колец для следующих значений: минус 50°C, минус 40°C, минус 30°C, минус 20°C, минус 10°C, 0°C, плюс 10°C, плюс 20°C.
- 9.6.12 Убрать образцовый измеритель температуры из калибровочного приспособления открутив фиксатор. Извлеките калибровочное приспособление из климатической камеры. После этого выньте кольца из их посадочных мест.
- 9.6.13 Максимальное отклонение температуры колец от образцового значения не должно превышать $(0,25+\alpha)^\circ\text{C}$, где α – погрешность образцового измерителя температуры.
- 9.6.14 Если максимальное отклонение превышает заявленное значение необходимо выполнить калибровку температуры колец согласно п. 5.7.8 АИФ 2.772.031 руководства по эксплуатации и снова выполнить проверку.
- 9.7 Проверка погрешности поддержания скорости охлаждения камеры
- 9.7.1 Установить образцовый измеритель температуры в отверстие в кожухе на крышке аппарата за вентилятором на один уровень с датчиком температуры климатической камеры.
- 9.7.2 Установить кольца в силиконовые формы и на чашки. Подключить кольца к кабелям, установить в климатическую камеру и закрыть дверь.
- 9.7.3 Нажать кнопку [Меню], затем [Тест оборудования].
- 9.7.4 Нажать кнопку [Термостатирование]. Откроется окно для ввода значения температуры.
- 9.7.5 Задать значение плюс 20°C и нажать кнопку [Включить]. После стабилизации показаний температуры камеры начнется отсчет времени.
- 9.7.6 Через 10 минут после начала стабилизации выключить термостатирование, нажав кнопку [Выключить].
- 9.7.7 Выйти в режим ожидания.
- 9.7.8 Нажать кнопку [Обнулить].
- 9.7.9 Запустить испытание, нажав кнопку [Испытание]. Затем кнопку [Далее].
- 9.7.10 При достижении температуры камеры 20°C появится окно «Испытание – охлаждение камеры» запустить секундомер и зафиксировать показание образцового измерителя температуры в таблицу по форме 2 Аппарат начнет охлаждение климатической камеры со скоростью 40°C/ч до температуры 0°C. При достижении температуры образцового измерителя температуры плюс 5°C записать показания секундомера в таблицу по форме 2.
- 9.7.11 Затем от 0°C до минус 60°C скорость понижения температуры станет 20°C/ч. При достижении температуры образцового измерителя температуры 0°C записать показания секундомера в таблицу по форме 2.
- 9.7.12 При достижении температуры образцового измерителя минус 20°C записать показания секундомера в таблицу по форме 2.
- 9.7.13 Аналогично п. 9.7.12 записать показания секундомера при достижении температуры образцового измерителя минус 40°C и минус 60°C.
- 9.7.14 Выключить испытание, нажав кнопку [Стоп].
- 9.7.15 Для удаления конденсата необходимо просушить кольца, предварительно прогрев климатическую камеру. Для этого:
- 1) Нажать кнопку [Меню], затем [Тест оборудования].
 - 2) Нажать кнопку [Термостатирование]. Откроется окно для ввода значения температуры.
 - 3) Задать значение плюс 50°C и нажать кнопку [Включить].
 - 4) Через 30 минут после начала стабилизации выключить термостатирование. Затем нажать кнопку [Заккрыть].

9.7.16 Вычислить погрешность поддержания скорости охлаждения камеры для диапазона от плюс 20°C до плюс 5°C по следующей формуле:

$$\Delta\vartheta = 40 - \frac{T_{\text{обр}} - 5}{\tau} \cdot 3600,$$

где $\Delta\vartheta$ – погрешность поддержания скорости охлаждения, °С/ч;
 $T_{\text{обр}}$ – показания образцового измерителя температуры, °С;
 τ – показания секундомера, с;
 40 – уставка скорости охлаждения, °С/ч;
 5 – нижняя точка проверки диапазона, °С;
 3600 – пересчет времени из секунд в часы, с.

9.7.17 Вычислить погрешность поддержания скорости охлаждения камеры для диапазона от 0°C до минус 60°C по следующей формуле для каждой из измеренных точек:

$$\Delta\vartheta = 20 - \frac{T_{\text{обр}_i} - T_{\text{обр}_i - 20}}{\tau_i - \tau_{i-20}} \cdot 3600,$$

где $\Delta\vartheta$ – погрешность поддержания скорости охлаждения, °С/ч;
 $T_{\text{обр}_i}$ и $T_{\text{обр}_i - 20}$ – показания образцового измерителя температуры через равные промежутки температуры, равные 20°C, °С;
 20 – уставка скорости охлаждения, °С/ч;
 τ_i и τ_{i-20} – показания образцового секундомера через равные промежутки температуры, равные 20°C, с;
 3600 – пересчет времени из секунд в часы, с.

Погрешность поддержания скорости охлаждения климатической камеры не должна превышать 0,5°C/ч.

10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

Аппарат считается выдержавшим испытание, если все фактические метрологические характеристики соответствуют требованиям 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 – Проверка колец по температуре

Температура в климатической камере	Обозначение	+20°C	+10°C	0°C	-10°C	-20°C	-30°C	-40°C	-50°C	-60°C
		Температура, °C								
Образцовый термометр	T _{обр}									
Кольцо №1	T₁									
Отклонение от образцового значения для кольца №1	ΔT ₁									
Кольцо №2	T₂									
Отклонение от образцового значения для кольца №2	ΔT ₂									
Кольцо №3	T₃									
Отклонение от образцового значения для кольца №3	ΔT ₃									
Кольцо №4	T₄									
Отклонение от образцового значения для кольца №4	ΔT ₄									
Максимальное отклонение	ΔT_{max}									
Допустимое отклонение	ΔT	0,25								
Соответствует требованиям (да/нет)	-									

Таблица 5 – Проверка поддержания скорости охлаждения климатической камеры

Диапазон измерения	Температура образцового измерителя, °C		Показания секундомера, с	Погрешность поддержания скорости охлаждения, °C/час	Допустимое значение	Соответствует требованиям (да/нет)
+20°C до 0°C	T _{обр}		0			
	T _{обр_5}	+5			±0,5°C/час	
0°C до -60°C	T _{обр_0}	0			±0,5°C/час	
	T _{обр_-20}	-20				
	T _{обр_-40}	-40				
	T _{обр_-60}	-60				