

**АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»**

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

*ЛинтеА*<sup>®</sup> ТРВ-20

**Программа и методика аттестации**

**АИФ 2.772.031 ПС**



## Содержание

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

### 1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ (версия №1 от 17.10.2025г) распространяется на аппарат определения температуры растрескивания нефтяных битумных вяжущих *ЛинтеА*® ТРВ-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           | Точность | Назначение  | Рекомендуемые СИ  |
|----------------------|--------------------|----------|---|---|
| Образцовый термометр | от -70°С до +100°С | ±0,05 °С | Проверка колец по температуре, скорости охлаждения климатической камеры | LTA-H 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 точностью проводить измерения (воспроизводить величины) в указанных диапазонах и совпадающие по габаритным размерам чувствительной части с указанными.

6.4 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 АИФ 2.772.031 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   | $\Delta T_i =  T_{\text{обр}} - T_{\text{дам}_i} ,$   | $T_{\text{дам}_i}$ – i-тое показание температуры кольца, °С<br>$T_{\text{обр}}$ – показание образцового датчика температуры, °С   |
| Погрешность поддержания скорости охлаждения камеры, °С/ч | <p>В диапазоне от +20°С до 0°С:</p> $\Delta \vartheta = 40 - \frac{T_{\text{обр}20-0}}{\tau_i} \cdot 3600,$ <p>В диапазон от 0°С до -60°С:</p> $\Delta \vartheta = 20 - \frac{T_{\text{обр}_i} - T_{\text{обр}_i-20}}{\tau_i} \cdot 3600$ | $T_{\text{обр}20}$ – показания образцового измерителя температуры, при старте отсчета времени, °С;<br>$\tau_i$ – показания секундомера, с;<br><b>40</b> – уставка скорости охлаждения, °С/ч;<br><b>0</b> – нижняя точка проверки диапазона, °С;<br><b>3600</b> – пересчет времени из секунд в часы, с.<br>$T_{\text{обр}_i}$ и $T_{\text{обр}_i-1}$ – показания образцового измерителя температуры через равные промежутки температуры, равные 20°С, °С;<br><b>20</b> – 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).

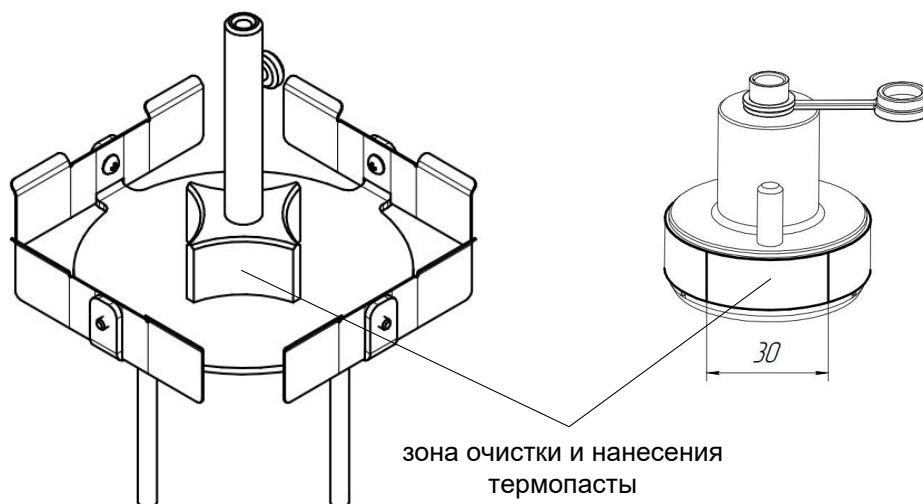


Рисунок 1 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 1

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

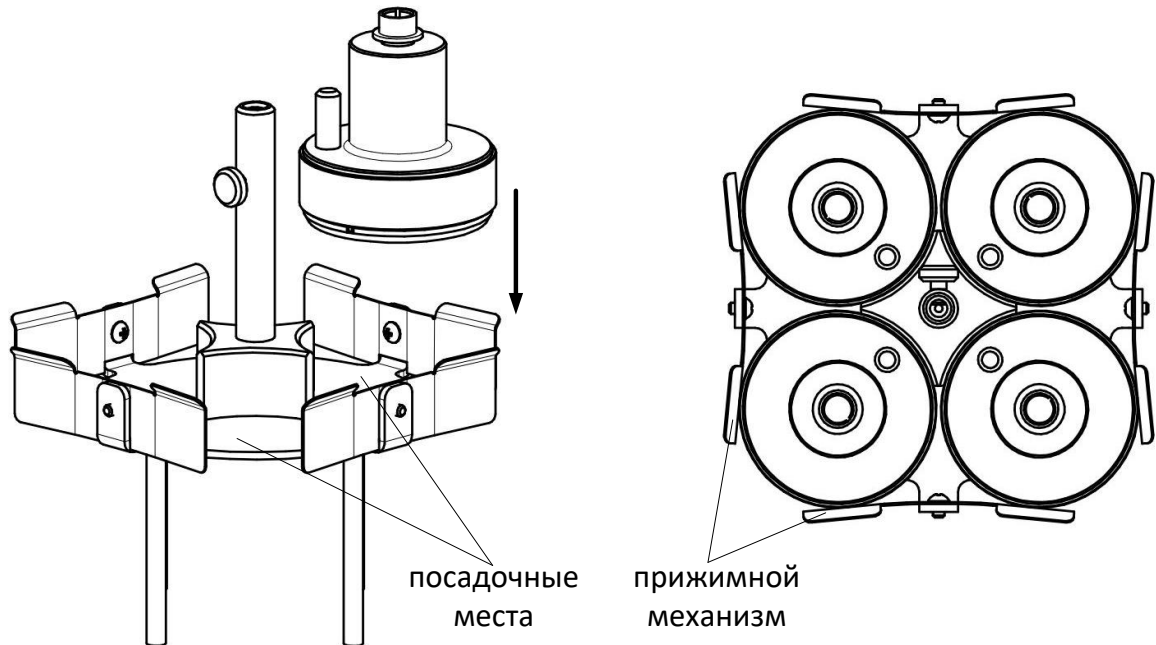


Рисунок 2 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 2

- 9.6.3 Нанести термопасту внутрь стакана (см. рисунок 3).

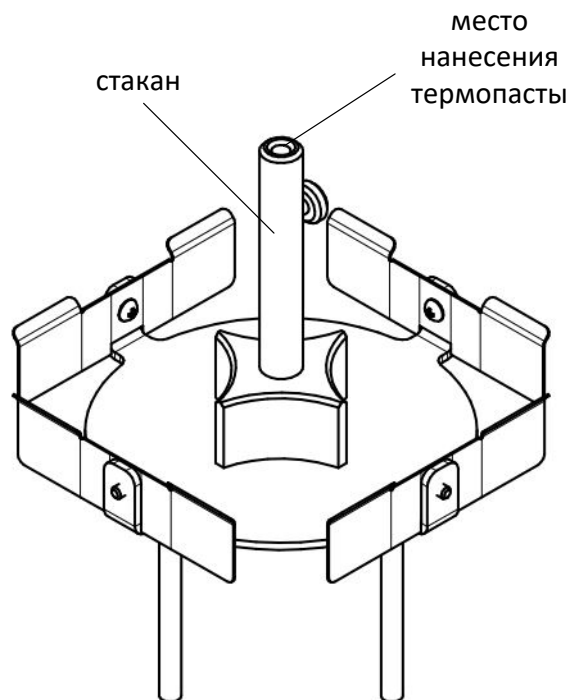


Рисунок 3 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 3

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

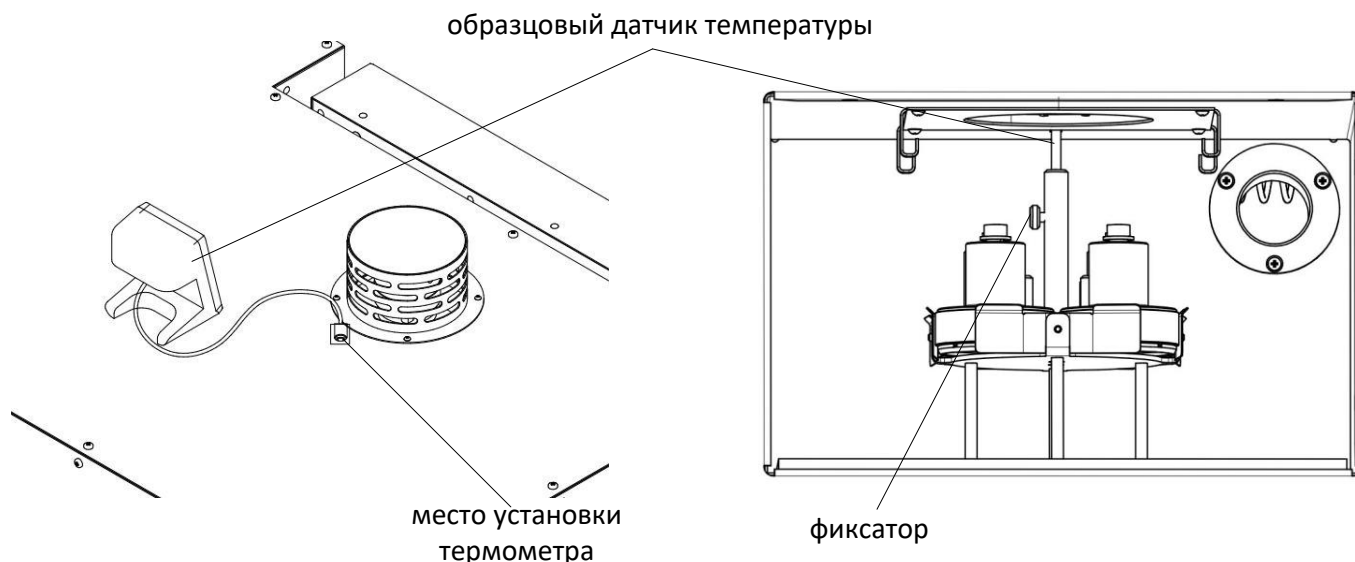


Рисунок 4 – Подготовка к проверке погрешности измерения температуры - Шаг 4

9.6.6 Закрывать дверь климатической камеры.

9.6.7 Нажать кнопку [Меню], затем [Тест оборудования].

9.6.8 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.*

9.6.9 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).

9.6.10 Аналогично п. 9.6.9 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.

9.6.11 Максимальное отклонение температуры колец от образцового значения не должно превышать  $(0,25+\alpha)^\circ\text{C}$ , где  $\alpha$  – погрешность образцового измерителя температуры.

9.6.12 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.
- 9.7.11 При достижении температуры образцового измерителя температуры 0°C записать показания секундомера в таблицу по форме 2. Затем от 0°C до минус 60°C скорость понижения температуры станет 20°C/ч.
- 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 Вычислить погрешность поддержания скорости охлаждения камеры для диапазона от плюс 20°C до 0°C по следующей формуле:

$$\Delta\vartheta = 40 - \frac{T_{\text{обр}20} - 0}{\tau} \cdot 3600,$$

- где  $\Delta\vartheta$  – погрешность поддержания скорости охлаждения, °C/ч;  
 $T_{\text{обр}20}$  – показания образцового измерителя температуры при старте отсчета времени, °C;  
 $\tau$  – показания секундомера, с;  
 40 – уставка скорости охлаждения, °C/ч;  
 0 – нижняя точка проверки диапазона, °C;  
 3600 – пересчет времени из секунд в часы, с.

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

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

- где  $\Delta\vartheta$  – погрешность поддержания скорости охлаждения, °C/ч;  
 $T_{\text{обр}_i}$  и  $T_{\text{обр}_i - 1}$  – показания образцового измерителя температуры через равные промежутки температуры, равные 20°C, °C;  
 20 – уставка скорости охлаждения, °C/ч;  
 $\tau_i$  – показания секундомера, 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 <sub>обр</sub>        |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| <b>Кольцо №1</b>                                 | <b>T<sub>1</sub></b>    |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| Отклонение от образцового значения для кольца №1 | ΔT <sub>1</sub>         |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| <b>Кольцо №2</b>                                 | <b>T<sub>2</sub></b>    |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| Отклонение от образцового значения для кольца №2 | ΔT <sub>2</sub>         |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| <b>Кольцо №3</b>                                 | <b>T<sub>3</sub></b>    |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| Отклонение от образцового значения для кольца №3 | ΔT <sub>3</sub>         |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| <b>Кольцо №4</b>                                 | <b>T<sub>4</sub></b>    |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| Отклонение от образцового значения для кольца №4 | ΔT <sub>4</sub>         |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| <b>Максимальное отклонение</b>                   | <b>ΔT<sub>max</sub></b> |                 |       |     |       |       |       |       |       |       |
| 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) |
|--------------------|--|-----|--------------------------|---|---------------------|------------------------------------|
|                    | T <sub>обр</sub>                       |     |                          |   |                     |                                    |
| +20°C до 0°C       | T <sub>обр</sub>                       |     | 0                        |   |                     |                                    |
|                    | T <sub>обр_0</sub>                     | 0   |                          |   |                     |                                    |
| 0°C до -60°C       | T <sub>обр_-20</sub>                   | -20 |                          |   | 0,5°C/час           |                                    |
|                    | T <sub>обр_-40</sub>                   | -40 |                          |   |                     |                                    |
|                    | T <sub>обр_-60</sub>                   | -60 |                          |   |                     |                                    |