

АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

**Аппарат автоматический
для определения растяжимости нефтяных битумов**

***ЛинтеЛ*[®] ДБ-20-100 ТКП**

**Программа и методика аттестации
АИФ 2.773.019-01 МА**

Содержание

1 Объект аттестации	1
2 Цели и задачи аттестации	1
3 Объём 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	4
10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации	10
11 Требования к отчётности	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11

1 Объект аттестации

- 1.1 Данный документ распространяется на аппараты автоматические для определения растяжимости нефтяных битумов *ЛинтеЛ*[®] ДБ-20-100 ТКП (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.

3 Объём 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
Проверка основных размеров формы в сборе для подготовки пробы битума ГОСТ 11505, ASTM D 113, ГОСТ 33138	9.5	Да	Да	Да
Проверка основных размеров формы в сборе для подготовки пробы битума для испытания по ASTM D 6084	9.6	Да	Да	Да
Проверка измерения длины и скорости	9.7	Да	Да	Да
Проверка датчиков силы	9.8	Да	Да	Да
Проверка точности поддержания температуры	9.9	Да	Да	Да
Проверка повторяемости	9.10	Да	Да	Да
Идентификация программного обеспечения	9.11	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.

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» на основании аппарата должна быть подключена к внешней заземляющей шине;
- 2) лица, допущенные к работе с аппаратом, должны иметь подготовку по технике безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
- 3) запрещается включение и эксплуатация аппарата при наличии в ванне посторонних предметов, препятствующих движению каретки;
- 4) запрещается удерживание руками движущейся каретки, т.к. усилие превышает 90 кг;
- 5) запрещается включение аппарата после попадания жидкостей или посторонних предметов внутрь электронного или технологического блока до их извлечения;
- 6) 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.

Допускается применение средств измерений, соответствующих требованиям стандартов на методы испытаний и конструктивно совместимых с аппаратом.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства измерений

Оборудование	Диапазон	Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Секундомер	0...20 мин	КТ 2	Проверка скорости каретки	Секундомер СОСпр-26-2-000
Штангенциркуль	0...150 мм	±0,05 мм	Измерение размеров форм	Штангенциркуль ШЦЦ-II-150-0.05
Термометр	-10...+40 °С	±0,1°С	Измерение температуры теплоносителя в зоне испытания	Измеритель температуры (ТЦМ 9410/М2) с датчиком ТТЦ01-180
Линейка	1000 мм	не более 0,2 мм	Проверка встроенного измерителя длины	Линейка 1000 мм
Динамометр	от 0,05 до 0,5 кН	±0,24 %	Проверка датчиков силы	Динамометр АЦД/1Р-0,5/1И-1

6.3 Средства измерений должны обеспечивать требуемую точность и диапазон измерения.

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

6.5 В качестве контрольных образцов выбирают продукты, которые используются при эксплуатации аппарата.

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 точностных характеристик требованиям нормативной документации, указанных в таблице 3 АИФ 2.773.019-01 РЭ;
 - 2) возможность аппарата воспроизводить и поддерживать условия испытаний образцов в соответствии с требованиями нормативной документации на методы испытаний, указанных в п.2.1 АИФ 2.773.019-01 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 Требования по безопасности приведены в п.5.
- 7.4 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
Основные размеры форм в сборе для подготовки пробы битума	Согласно ГОСТ 11505, ASTM D 113, ГОСТ 33138	Поверхность формы должна быть гладкой, не иметь царапин и выбоин. Собранная форма должна плотно прилегать к полированной металлической пластине.
Основные размеры форм в сборе для подготовки пробы битума для испытания ¹	Согласно ASTM D 6084	Поверхность формы должна быть гладкой, не иметь царапин и выбоин. Собранная форма должна плотно прилегать к полированной металлической пластине.
Погрешность измерителя длины	$\Delta_s = S_{\text{апп}} - S_{\text{обр}}$, где Δ_s – разность показаний пройденное кареткой расстояние на аппарате и образцовом измерителе, мм	$S_{\text{апп}}$ – пройденное кареткой расстояние по показаниям аппарата, мм; $S_{\text{обр}}$ – пройденное кареткой расстояние по показаниям образцового измерителя, мм.
Погрешность скорости движения каретки	$\Delta_v = ((S_{\text{обр}}/t) - v) / 10$, где Δ_v – погрешность скорости каретки, см/мин	$S_{\text{обр}}$ – пройденное кареткой расстояние по образцовому измерителю, мм; t – время движения по секундомеру, с; v – заданная скорость, мм/мин.
Точность датчиков силы	$\Delta_f = ((F_i - F_{\text{обр}}) / F_{\text{обр}}) \cdot 100\%$, где Δ_f – разность показаний датчиков на аппарате и образцового динамометра, Н	F_i – показания i -ого датчика, $i = 1, 2, 3$, Н; $F_{\text{обр}}$ – показания образцового динамометра, Н.
Точность поддержания температуры	$T_{\text{ср}} = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) / 2$ где $T_{\text{ср}}$ – среднее показание образцового измерителя температуры за 20 минут, °С $\Delta_{\text{max}} = \max(T_{\text{ср}} - T_{\text{max}} , T_{\text{ср}} - T_{\text{min}})$ где Δ_{max} – максимальное отклонение от среднего показания образцового измерителя температуры за 20 минут, °С $\Delta_T = T_3 - T_{\text{ср}} $ где Δ_T – отклонение образцового измерителя температуры от заданной температуры, °С	T_{max} – максимальная температура, измеряемая образцовым термометром за 20 минут, °С; T_{min} – минимальная температура, измеряемая образцовым термометром за 20 минут, °С; T_3 – заданная температура, °С; $T_{\text{обр}}$ – температура, индицируемая образцовым термометром, °С.
Повторяемость	Согласно ГОСТ 11505, ASTM D 113, ГОСТ 33138, ASTM D 6084	Количество испытаний выбирается таким, чтобы получить статистическую выборку результатов, но не менее двух.

¹ При наличии в комплекте принадлежностей

9 Порядок проведения аттестации

9.1 Условия проведения аттестации

Выполнить требования п. 4.1.

9.2 Экспертиза эксплуатационной документации

На рассмотрение представляют:

- 1) руководство по эксплуатации испытательного оборудования;
- 2) свидетельства о поверке СИ, используемых для проведения испытаний.

Содержание работ по рассмотрению документации и методика приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание работ по рассмотрению документации и методика рассмотрения

Содержание работ по рассмотрению представленной документации	Указания по методике рассмотрения
1 Оценка эксплуатационной документации с точки зрения удобства ее использования потребителем	Эксплуатационная документация должна быть составлена в соответствии с ГОСТ 2.601 и ГОСТ 2.610. Проверяют возможность использования документации исполнителем и обслуживающим персоналом. Проверяют наличие в эксплуатационной документации указаний по настройке и устранению возможных неисправностей испытательного оборудования.
2 Предварительная оценка возможности проведения исследований технических характеристик	Проводят оценку метрологического обеспечения испытываемого оборудования, а также определение оптимального интервала времени между периодическими аттестациями.
3 Установление действия свидетельств о поверке	Устанавливают, что срок действия свидетельств о поверке не истек.

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;
- 5) отсутствия на поверхности форм для образцов битума вмятин, сколов и трещин, детали форм должны быть пронумерованы.

9.4 Опробование

При опробовании проверяют:

- 1) правильность и надежность заземления;
- 2) соблюдение требований безопасности и условий аттестации;
- 3) возможность включения и выключения аппарата;
- 4) работоспособность и функционирование органов управления.

Для этого необходимо:

- удалить из ванны аппарата все посторонние предметы;
- включить аппарат согласно разделу 3.3 АИФ 2.773.019-01 РЭ;
- нажать кнопку [НА БАЗУ] – каретка должна переместиться в крайнее левое положение, затем каретка может остаться в этом положении или переместиться на некоторое расстояние вправо – в зависимости от настроек;
- после установки каретки в базовое положение показания датчиков силы (см. рисунок 1, позиция 2) должны обнулиться;
- при нагружении пальцем датчиков силы по направлению каретки показания на дисплее должны увеличиваться (левое значение соответствует датчику №1 – дальний от оператора);
- при нагружении датчиков силы по направлению от каретки показания должны уменьшаться.

1	ГОТОВ К ИСПЫТАНИЮ			
2	Температура ванны	35.4°C		МЕНЮ
	Усилие	0.0 Н 0.0 Н 0.0 Н		
	Параметры испытания			НА БАЗУ
	Метод:	ГОСТ Р 52056-03		
	Режим:	релакс. скорость	<< < > >>	
	t ванны:	35°C		
3	Скорость:	5 см/мин		ТАЙМЕР 59:59
	Удлинение:	10 см, 5 мин		
	Релаксация:	<0.1см за 15 мин		ТЕРМОСТАТ
	Фиксация:	автомат 0.05 Н		
	Проба:	АБВГ-1234567890...		
	Лаборант:	Иванов Иван Иван...		ИСПЫТАТЬ

Рисунок 1 – Окно ожидания

1 - статус аппарата; 2 - температура теплоносителя в ванне и показания датчиков усилия; 3 - параметры испытания; 4 - кнопка вызова меню; 5 - кнопка установки каретки в базовое положение и обнуления показаний датчиков силы; 6 - кнопки подстройки положения каретки; 7 - кнопка запуска / остановки таймера выдержки проб; 8 - кнопка включения / отключения термостата; 9 - кнопка запуска испытания.

9.5 Проверка основных размеров формы в сборе для подготовки пробы битума ГОСТ 11505, ASTM D 113, ГОСТ 33138

Основные размеры формы должны соответствовать рисунку 2¹.

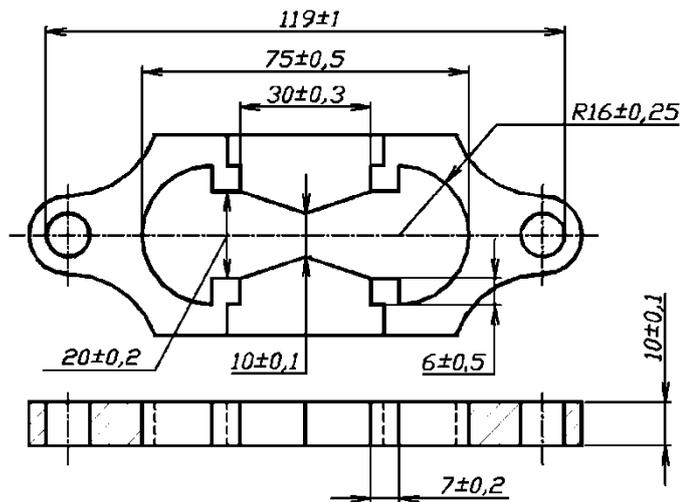


Рисунок 2 – Основные размеры формы в сборе для EN 13398, ASTM D 113, ГОСТ 11505, ГОСТ Р 52056, ГОСТ 33138

Размеры формы тип 1 АИФ 6.434.013-03
(EN 13398, ASTM D 113, ГОСТ 11505, ГОСТ Р 52056, ГОСТ 33138)

Проверку основных размеров формы в сборе для подготовки пробы битума производить с помощью штангенциркуля.

Поверхность формы должна быть гладкой, не иметь царапин и выбоин. Собранная форма должна плотно прилегать к полированной металлической пластине.

Формы, имеющие несоответствие геометрических размеров, с царапинами, выбоинами или имеющие другие следы деформации, не допускаются к использованию.

Отметки о соответствии размеров форм требованиям стандартов занести в таблицу по форме А1 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

9.6 Проверка основных размеров формы в сборе для подготовки пробы битума для испытания по ASTM D 6084

¹ Внешний вид может отличаться от представленного, в части не регламентированных в стандартах.

ПРИМЕЧАНИЕ

Пункт 9.6 настоящей МА выполняется только при наличии в комплекте принадлежностей данных форм.

Основные размеры формы должны соответствовать рисунку 3¹.

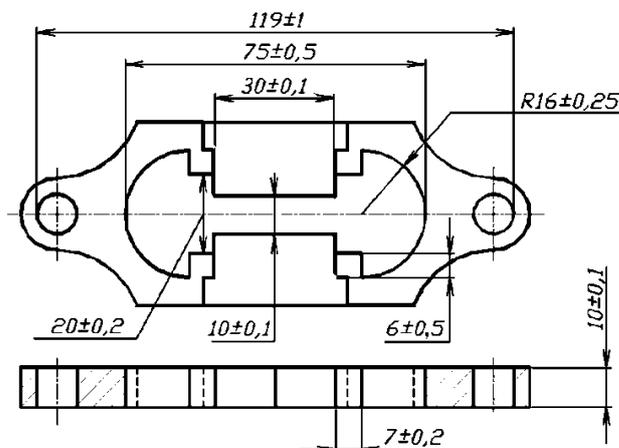


Рисунок 3 – Основные размеры формы в сборе для ASTM D 6084
Размеры формы тип 2 АИФ 6.434.014 (ASTM D 6084, EN 13589)

Проверку основных размеров формы в сборе для подготовки пробы битума производить с помощью штангенциркуля.

Поверхность формы должна быть гладкой, не иметь царапин и выбоин. Собранная форма должна плотно прилегать к полированной металлической пластине.

Формы, имеющие несоответствие геометрических размеров, с царапинами, выбоинами или имеющие другие следы деформации, не допускаются к использованию.

Отметки о соответствии размеров форм требованиям стандартов занести в таблицу по форме А1 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

9.7 Проверка измерения длины и скорости

Для проверки встроенного измерителя длины выполнить следующую последовательность действий:

- 1) удалить из ванны аппарата все посторонние предметы;
- 2) в окне ожидания, нажимая и удерживая кнопки [\ll] [\lt] [\gt] [\gg], переместить каретку до совмещения флажка с меткой «0 см» на кожухе тросовой системы;
- 3) из окна ожидания перейти [МЕНЮ] > «Настройки» > «Проверка» > «Привод каретки»;
- 4) задать значение параметра «Режим» = «на расстояние»;
- 5) задать параметр «Расстояние» = 1000 мм;
- 6) задать параметр «Скорость каретки» = 50 мм/мин;
- 7) запустить каретку нажатием на пункт «Пуск / стоп» – каретка будет перемещена вправо на 1000 мм со скоростью 50 мм/мин;
- 8) одновременно с запуском каретки запустить секундомер;
- 9) после остановки каретки остановить секундомер;
- 10) измерить пройденное кареткой расстояние: оно должно быть в диапазоне 1000 ± 2 мм;
- 11) в окне ожидания, нажимая и удерживая кнопки [\ll] [\lt] [\gt] [\gg], переместить каретку до совмещения флажка с меткой «0 см» на кожухе тросовой системы;
- 12) из окна ожидания перейти [МЕНЮ] > «Настройки» > «Проверка» > «Привод каретки»;
- 13) задать значение параметра «Режим» = «на расстояние»;
- 14) задать параметр «Расстояние» = 1000 мм;
- 15) задать параметр «Скорость каретки» = 10 мм/мин;

¹ Внешний вид может отличаться от представленного в части не регламентированных в стандартах.

- 16) запустить каретку нажатием на пункт «Пуск / стоп» – каретка будет перемещена вправо ещё на 1000 мм со скоростью 10 мм/мин;
- 17) погрешность скорости движения каретки определяется по формуле:

$$\Delta_v = \frac{|\frac{S}{t} * 60 - v|}{10},$$

где:

Δ_v – погрешность скорости каретки, см/мин;

S – измеренное расстояние, мм;

t – время движения по секундомеру, секунд;

v – заданная скорость, мм/мин (параметр «Скорость каретки»).

- 18) погрешность скорости каретки не должна превышать $\pm 0,25$ см/мин;
- 19) измерить общее пройденное кареткой расстояние: оно должно быть в диапазоне 1000 ± 2 мм.

При недопустимых значениях погрешности измерения перемещения и скорости перемещения каретки аппарат допускается к эксплуатации только после калибровки.

Результаты измерений занести в таблицу по форме А2 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

9.8 Проверка датчиков силы

Для проверки датчиков силы выполнить следующую последовательность действий:

- 1) удалить из ванны все посторонние предметы, теплоноситель слить;
- 2) включить аппарат, дождаться перехода в режим ожидания, при помощи кнопок [\ll], [\lt], [\gt] и [\gg] настроить положение каретки таким образом, чтобы образцовый динамометр свободно устанавливался на штифты;
- 3) установить образцовый динамометр на датчик силы №1;
- 4) из окна ожидания перейти [МЕНЮ] > «Настройки» > «Проверка» > «Система нагружения»;
- 5) обнулить показания образцового динамометра;
- 6) обнулить показания датчиков силы нажатием на пункт «Нагрузка (обнулить)»;
- 7) задать значение параметра «Заданная нагрузка» = 50 Н;
- 8) задать значение параметра «Режим» = «нагружение» – датчик будет нагружен до заданной нагрузки;
- 9) после стабилизации показаний выждать не менее 1 минуты и сравнить показания образцового динамометра и значение параметра «Нагрузка (обнулить)» (датчику №1 соответствует левое значение): отклонение не должно превышать 1%;
- 10) аналогичным образом выполнить проверку силы для заданной нагрузки 160 и 300 Н;
- 11) задать значение параметра «Режим» = «разгрузка», после снятия нагрузки убрать динамометр;
- 12) аналогичным образом проверить остальные датчики силы.

Если отклонение показаний датчиков силы от показаний динамометра в любой точке для любого датчика превышает 1%, аппарат допускается к эксплуатации только после проведения калибровки.

Результаты измерений занести в таблицу по форме А3 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

9.9 Проверка точности поддержания температуры

ПРИМЕЧАНИЕ

Поддержание температуры теплоносителя осуществляется проточным термокриостатом ЛинтеЛ® ТКП-10 (в дальнейшем проточный термокриостат).

Для проверки точности поддержания температуры выполнить следующую последовательность действий:

- 1) удалить из ванны аппарата посторонние предметы;

- 2) залить в ванну 20% водный раствор этилового спирта до риски (см. рисунок 4, позиция 5);
- 3) подключить термокриостат к аппарату в соответствии с рисунком 5;
- 4) включить питание аппарата и проточного термокриостата;
- 5) включить термостатирование нажатием кнопки «Термостат». С помощью шприца 150мл выполнить прокачку теплоносителем системы охлаждения аппарата через выходное отверстие ванны. Это необходимо для удаления воздушных карманов из системы охлаждения. Если уровень теплоносителя упал (контроль по риске на подвижной каретке ванны дуктилометра) – выполнить пп.2 п.9.9.
- 6) установить на выходное отверстие ванны фильтр грубой очистки во избежание засорения циркуляционного насоса. Фильтр устанавливается на дно ванны в угол до упора уплотнительным кольцом вниз.
- 7) установить встроенный и образцовый датчики в гнезда согласно рисунку 4 таким образом, чтобы от датчиков до дна ванны оставалось от 2 до 5 мм;
- 8) из окна ожидания перейти [МЕНЮ] > «Настройки» > «Проверка» > «Датчик t ванны»;
- 9) задать значение параметра «t заданная» = 0°C;
- 10) включить термостат нажатием на пункт «Термостат»;
- 11) после стабилизации температуры теплоносителя, в течении 20 минут записывать показания образцового термометра через каждую минуту. Затем определить минимальное и максимальное показание образцового термометра. Рассчитать среднее значение показаний образцового термометра. Определить максимальное отклонение от среднего значения. Максимальное отклонение от среднего значения не должно превышать $\pm 0,25^\circ\text{C}$ при условии, что отклонение образцового измерителя температуры от заданной температуры не превышает погрешность образцового термометра;
- 12) задать значение параметра «t заданная» = 25°C;
- 13) после стабилизации температуры теплоносителя, в течении 20 минут записывать показания образцового термометра через каждую минуту. Затем определить минимальное и максимальное показание образцового термометра. Рассчитать среднее значение показаний образцового термометра. Определить максимальное отклонение от среднего значения. Максимальное отклонение от среднего значения не должно превышать $\pm 0,5^\circ\text{C}$ при условии, что отклонение образцового измерителя температуры от заданной температуры не превышает погрешность образцового термометра.

Если отклонение показаний встроенного измерителя температуры от показаний образцового термометра отличается не более чем на $\pm 0,2^\circ\text{C}$, аппарат допускается к дальнейшей эксплуатации только после калибровки.

Результаты измерений занести в таблицу по форме А4 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

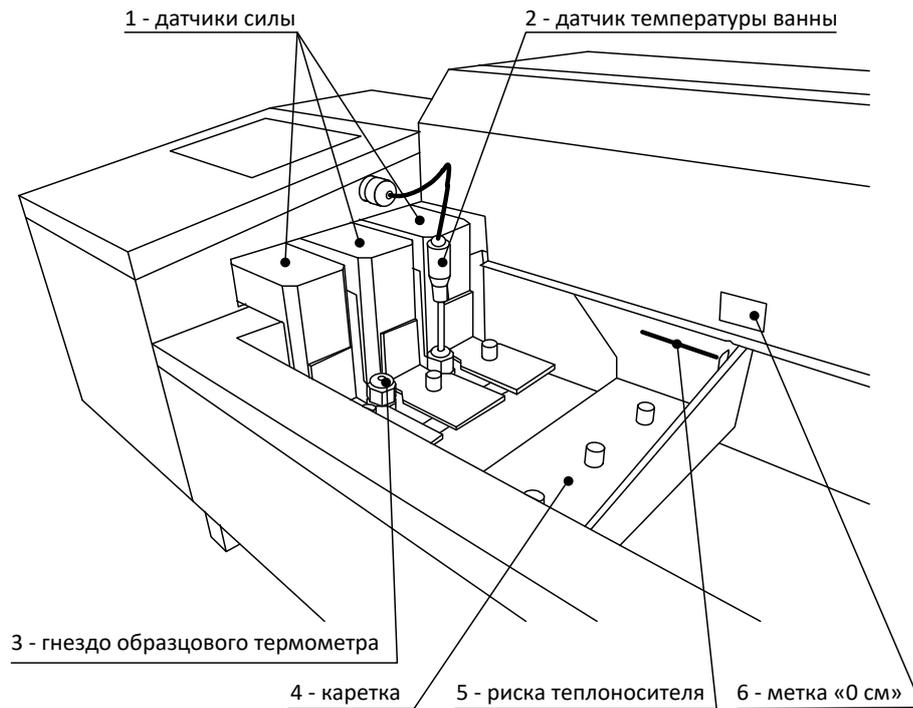


Рисунок 4 – Система нагружения

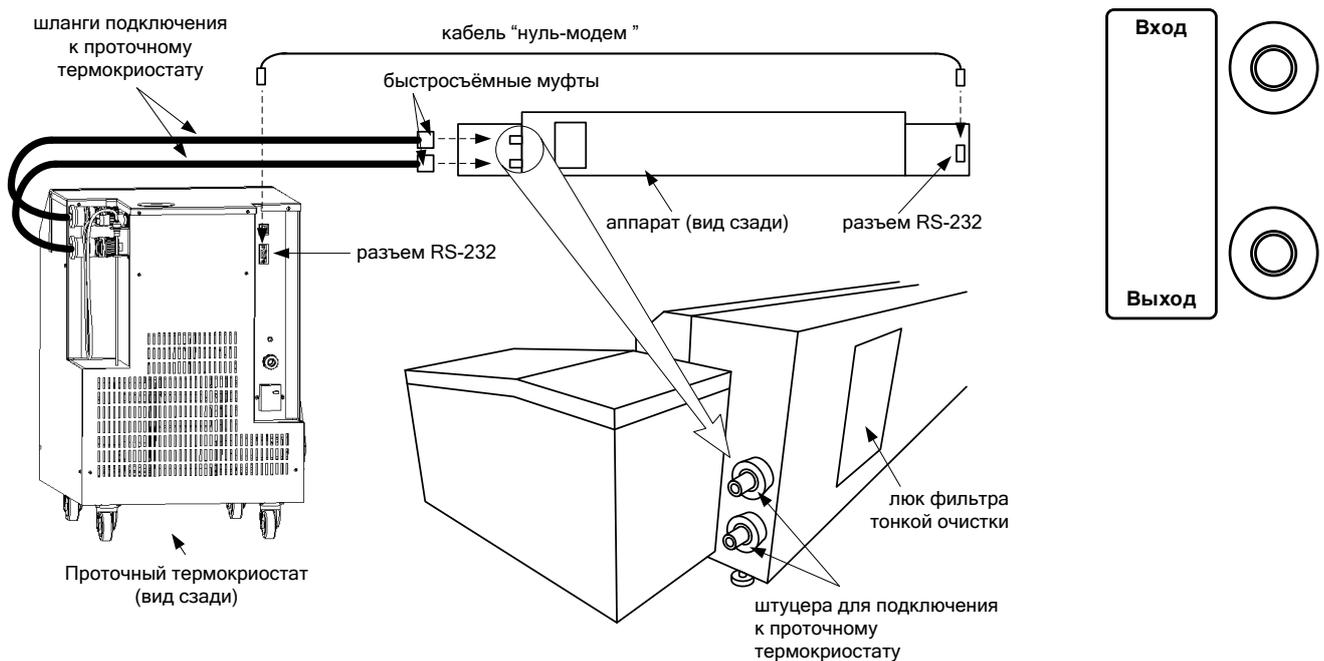


Рисунок 5 – Подключение к ТКП-10

9.10 Проверка повторяемости

Для проверки повторяемости выполняется серия испытаний на образцах продуктов, которые будут испытываться на аппарате после аттестации.

Количество испытаний выбирается таким образом, чтобы получить статистическую выборку результатов, но не менее 2-х.

Образцы подготавливаются в один день из одной партии продукта одним лаборантом.

Испытания проводятся одним лаборантом в одной лаборатории в день подготовки образцов.

Недопустимое расхождение результатов испытаний, превышающее повторяемость метода, может означать:

- 1) единичные отклонения при недостаточном объёме выборки (провести дополнительные испытания);
- 2) низкое качество испытываемого продукта (выбрать другой продукт);
- 3) несоблюдение условий подготовки и испытания образцов.

Результаты измерений занести в таблицу по форме А5 ПРИЛОЖЕНИЯ А.

9.11 Идентификация программного обеспечения

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

- 1) включить аппарат согласно разделу 3.3 АИФ 2.773.019-01 РЭ;
- 2) в режиме ожидания нажать [МЕНЮ], выбрать пункт «Сведения об аппарате»;
- 3) в появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на аппарат.

10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации

Аппарат считается выдержавшим испытание, если все фактические точностные 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

Тип аппарата: ЛинтеА® ДБ-20-100
 Заводской номер: _____
 Дата аттестации: _____
 Лаборант: _____

Таблица – Форма А1. Проверка форм для образцов

Номер формы						
Отметка о соответствии						

Таблица - Форма А2. Проверка измерения длины и скорости

Пройденное кареткой расстояние		Погрешность встроенного из- мерителя длины	Время движения каретки по се- кундомеру	Заданная ско- рость каретки (значение пара- метра «Скорость каретки»)	Погрешность скорости ка- ретки
Заданное положение	Измеренное об- разцовым изме- рителем длины				
$S_{app}, мм$	$S_{обр}, мм$	$\Delta_s, мм$	$t, с$	$v, мм/мин$	$\Delta_v, см/мин$
1000				10	
1000				50	

Таблица – Форма А3. Проверка датчиков силы

Датчик	Параметр	Заданное усилие, Н		
		50	160	300
1	Усилие по динамометру $F_{обр}, Н$			
	Усилие, измеренное аппаратом $F_{app}, Н$			
	Отклонение, Н			
	Относительная погрешность $\Delta_F, \%$			
2	Усилие по динамометру $F_{обр}, Н$			
	Усилие, измеренное аппаратом $F_{app}, Н$			
	Отклонение, Н			
	Относительная погрешность $\Delta_F, \%$			
3	Усилие по динамометру $F_{обр}, Н$			
	Усилие, измеренное аппаратом $F_{app}, Н$			
	Отклонение, Н			
	Относительная погрешность $\Delta_F, \%$			

Таблица – Форма А4. Проверка точности поддержания температуры

Параметр	Заданная температура T_z , °С	
	0	25
Показания образцового термометра через 1 мин, °С		
Показания образцового термометра через 2 мин, °С		
Показания образцового термометра через 3 мин, °С		
Показания образцового термометра через 4 мин, °С		
Показания образцового термометра через 5 мин, °С		
Показания образцового термометра через 6 мин, °С		
Показания образцового термометра через 7 мин, °С		
Показания образцового термометра через 8 мин, °С		
Показания образцового термометра через 9 мин, °С		
Показания образцового термометра через 10 мин, °С		
Показания образцового термометра через 11 мин, °С		
Показания образцового термометра через 12 мин, °С		
Показания образцового термометра через 13 мин, °С		
Показания образцового термометра через 14 мин, °С		
Показания образцового термометра через 15 мин, °С		
Показания образцового термометра через 16 мин, °С		
Показания образцового термометра через 17 мин, °С		
Показания образцового термометра через 18 мин, °С		
Показания образцового термометра через 19 мин, °С		
Показания образцового термометра через 20 мин, °С		
Средняя температура по показаниям образцового термометра за 20 минут T_{cp} , °С		
Максимальное отклонение от среднего показания образцового термометра Δ_{max} , °С		
Отклонение Δ_T , °С		

Таблица – Форма А5. Проверка повторяемости

(наименование продукта)	(метод испытания)		(замеряемый параметр)
Образец	1	2	3
Результат			
Повторяемость			