АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Аппарат автоматический для определения температуры каплепадения нефтепродуктов

ЛинтеЛ® Капля-20

Программа и методика аттестации
АИФ 2.772.009 МА

2025

Содержание

1 Объект аттестации

1.1 Данный документ (версия №1 от 23.05.2025г) распространяется на аппараты автоматические для определения температуры каплепадения нефтепродуктов Капля-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.

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 регистрации каплепадения	9.6	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка скорости нагрева технологического блока	9.7	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка погрешности измерения температуры каплепадения	9.8	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка повторяемости	9.9	**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, %: до 80;
3) атмосферное давление, мм рт.ст.: от 630 до 800.

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 ударов и вибраций, влияющих на нормальную работу.

4.2 Допускается проводить аттестацию для тех методов испытания, которые используются при эксплуатации данного аппарата.

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

5 Требования безопасности

5.1 При проведении аттестации необходимо выполнять следующие требования безопасности:

3) клемма «Земля» на основании аппарата должна быть подключена к внешней заземляющей шине;
4) запрещается включение аппарата после попадания жидкостей или посторонних предметов внутрь до их извлечения;
5) прикасаться незащищёнными частями тела к верхней части технологического блока и установленным в него датчиком с пробой во время испытания и в течение получаса после завершения испытания; во избежание ожога пользуйтесь чистыми хлопчатобумажными перчатками;
6) при работе с аппаратом обслуживающий персонал должен выполнять правила техники безопасности при работе с электрическими установками с напряжением до 1000 В;
7) лица, допущенные к работе с аппаратом, должны иметь подготовку по технике безопасности при работе с устройствами подобного типа;
8) 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 измерений, применяемые при аттестации, должны пройти государственную поверку и иметь свидетельство о поверке (протоколы, клейма) с не истекшим сроком действия.

6.2 Средства измерений, рекомендуемые для применения при аттестации аппарата, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства измерений

Оборудование	Диапазон	Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Секундомер	0…60 мин	КТ 3	Измерение скорости нагрева	Секундомер СОПпр-2а-3
Комплект для проверки температуры по ГОСТ 6793-74, ГОСТ 29188.1				
Термометр ТН4М-1	от 0 до +150 °С	±1°С	Проверка погрешности встроенного измерителя температуры	Термометр ТН4М-1 по ГОСТ 400
Термометр ТН4М-2	от +100 до +250°С	±2°С		Термометр ТН4М-2 по ГОСТ 400
Термометр ТН4М-3	от +200 до +350°С	±2°С		Термометр ТН4М-3 по ГОСТ 400

Оборудование	Диапазон	Точность	Назначение	Рекомендуемые СИ
Для проверки температуры по ISO 2176, ГОСТ ISO 2176, ASTM D 566, ГОСТ 32394				
Термометр ASTM 2C	от +20 до 300°С	±1°С	Проверка погрешности встроенного измерителя температуры	Термометр ASTM 2C по ASTM E1
Для проверки температуры по ISO 6299.3				
Термометр ASTM 3C	от -5 до +400°С	±1°С в диапазоне от -5 до +300°С; ±1,5°С в диапазоне от +300 до +400°С	Проверка погрешности встроенного измерителя температуры	Термометр ASTM 3C по ASTM E1

6.3 Средства измерений должны обеспечивать требуемую точность измерения.

6.4 Не допускается применение термометров другого типа.

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

6.6 Для проверки погрешности встроенного измерителя температуры используются СОП-1, СОП-2, СОП-3[1] с погрешностью не более ±0,5°С .

7 Общие положения

7.1 Организация и порядок проведения аттестации должны соответствовать требованиям, установленным в ГОСТ Р 8.568-2017.

7.2 Операции аттестации выполняются только для тех стандартов, в которых работает аппарат при эксплуатации в данной лаборатории.

7.3 При аттестации аппарата определяют:

1) соответствие метрологических характеристик требованиям нормативной документации указанных в таблице 3 АИФ 2.772.009 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 2.772.009 ПС;
3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния средств измерений требованиям эксплуатационной документации на них;
4) наличие поверки средств измерений, применяемых при аттестации.

7.4 Особенностью при аттестации является то, что термометр устанавливается в одну ячейку, температура в других ячейках контролируется по каплепадению.

7.4.1 Требования по безопасности приведены в п.5.

7.4.2 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
Регистрация каплепадения	-	Должна быть зафиксирована температура каплепадения.

[1] Стандартные образцы предприятия; в качестве СОП выбираются продукты, обеспечивающие стабильную температуру каплепадения в нижней, средней и верхней зонах температурного диапазона применения аппарата.

Характеристика	Формула расчёта	Используемые показатели
Скорость нагрева технологического блока, °С/мин	$V_i=(T_i - T_{i-1})/5$	T_i , T_{i-1}– температура блока в выбранной и предыдущей точке замера, °С; 5 - интервал между замерами 5 минут.
Погрешность измерения температуры каплепадения, °С	$\Delta t_i = t_{ik} - t_{обр}$	i – номер ячейки; t_{ik} – показания температуры каплепадения в ячейке, где установлен образцовый термометр, °С; $t_{обр}$ – показания образцового термометра, °С.
Проверка повторяемости	$\Delta_A = t_{max} - t_{min}$	t_{max} – максимальное значение температуры каплепадения, °С; t_{imin} – минимальное значение температуры каплепадения, °С.

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) ISO 6299 «Нефтепродукты. Пластичные смазки. Определение температуры каплепадения»;
2) ISO 2176 «Нефтепродукты. Консистентные смазки. Определение температуры каплепадения»;
3) ГОСТ ISO 2176 «Нефтепродукты. Смазки пластичные. Определение температуры каплепадения»;
4) ASTM D 2265 «Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease Over Wide Temperature Range»;
5) ASTM D 566 «Standard Test Method for Dropping Point of Lubricating Grease»;
6) ГОСТ 6793 «Нефтепродукты. Метод определения температуры каплепадения»;
7) ГОСТ 32394 «Смазки пластичные. Метод определения температуры каплепадения»;
8) ГОСТ 29188.1 «Изделия косметические. Метод определения температуры каплепадения».
9) Руководство по эксплуатации *ЛинтеЛ*® Капля-20 АИФ 2.772.009 РЭ;
10) Паспорт *ЛинтеЛ*® Капля-20 АИФ 2.772.009 ПС;
11) 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 сборочных единиц;
2) наличия комплектности эксплуатационной документации;
3) комплектности и маркировки аппарата в соответствии с эксплуатационной документацией;
4) рабочие поверхности деталей датчиков не должны иметь царапин, вмятин и следов коррозии (особое внимание следует уделять состоянию маслёнок). В противном случае аппарат к дальнейшей эксплуатации не допускается;
5) маслёнки не должны иметь вмятин и глубоких царапин. Проверить геометрию маслёнок. Для этого поочерёдно в каждую маслёнку вставлять до риски и проворачивать на 360° глубиномер маслёнки АИФ 8.895.005-02. При небольших деформациях таким образом возможно восстановление формы маслёнки. Если восстановить форму не удаётся, маслёнка к дальнейшей эксплуатации не допускается;
6) отсутствия явных механических повреждений и дефектов.

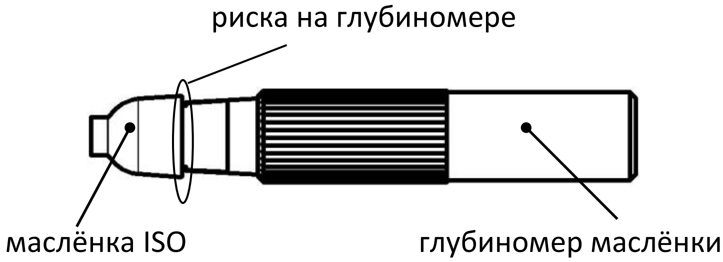

Рисунок 1 – Проверка геометрии масленки ISO

9.4 Опробование

9.4.1 Включение аппарата

Перед включением аппарата проверить правильность и надёжность заземления.
Включить аппарат тумблером «Сеть», подождать 20 секунд или нажать [Стоп] – аппарат переключится в режим ожидания.

9.4.2 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 в автоматическом режиме.

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.
2) После выхода в режим ожидания нажать кнопку [Режим]. Выбрать пункт «Настройки», нажать кнопку [Пуск]. Выбрать пункт «Сведения», нажать кнопку [Пуск].
3) В появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на аппарат.

9.6 Проверка регистрации каплепадения

1) Собрать все датчики без маслёнок (достаточно вставить пробки в пробирки) и установить в ячейки технологического блока.
2) Задать значение параметра «Число проб» равным 6.
3) Запустить испытание.
4) Если в течение 5 секунд появится сообщение «Ячейки не прошли проверку», проверить правильность установки датчиков (см. п.п. 4.5.1 АИФ 2.772.009 РЭ) и отсутствие загрязнения датчиков и ячеек технологического блока.
5) Если эти меры не дали положительного эффекта и при повторном запуске испытания появляется сообщение «Ячейки не прошли проверку», аппарат к эксплуатации не допускается.
6) Если по истечении 5 секунд никаких сообщений не появилось, поочерёдно опустить во все датчики до дна подходящий предмет цилиндрической формы. При этом должна быть зафиксирована температура каплепадения во всех ячейках и на дисплей будет выведен результат.

7) Если в некоторых ячейках не происходит фиксация каплепадения, аппарат к эксплуатации не допускается.
8) Для возврата в режим ожидания нажать [Стоп].

9.7 Проверка скорости нагрева технологического блока

9.7.1 Собрать все датчики согласно п.п. 4.4.8 или 4.4.9 АИФ 2.772.009 РЭ (в зависимости от имеющегося комплекта принадлежностей, при наличии обоих комплектов – использовать любой). Маслёнки продуктом не заполнять, термометры в датчики не устанавливать.

9.7.2 Установить датчики в ячейки технологического блока согласно п.п. 4.5.1 АИФ 2.772.009 РЭ.

9.7.3 В режиме ожидания задать значение параметра «Метод испытания», в соответствии с которым собраны датчики («ГОСТ 6793» или «ISO 2176» / «ISO 6299.3», но не экспресс), и «t° ожидаемая» 70°С. Остальные параметры оставить любыми.

9.7.4 Нажать [Пуск] для запуска испытания.

9.7.5 При достижении температуры ячейки №3 (см. таблицу на дисплее аппарата) на 20°С ниже заданного значения параметра «t° ожидаемая» (50°С) каждые 5 минут записывать температуру в таблицу по форме А1-1 или А1-2 ПРИЛОЖЕНИЕ А.

9.7.6 При достижении температуры технологического блока на 10°С выше заданного значения параметра «t° ожидаемая» (80°С) нажать [Стоп].

9.7.7 Не дожидаясь охлаждения технологического блока и не вынимая датчики из ячеек, задать значение параметра «t° ожидаемая» 200°С и повторить проверку по п.п.9.7.4–9.7.6 настоящей методики.

9.7.8 Аналогично п.п. 9.7.7 настоящей методики выполнить проверку при значении параметра «t° ожидаемая» 370°С.

9.7.9 Определить скорость нагрева по следующей формуле:

$$\mathbf{V_i = (T_i - T_{i\text{-}1}) / 5},$$

где: i – номер точки замера температуры,

V_i – скорость нагрева технологического блока в выбранной точке, °С/мин;

T_i, T_{i-1} – температура блока в выбранной и предыдущей точке замера (интервал между замерами 5 минут), °С.

9.7.10 Если точность поддержания скорости не соответствует значениям, равным: ±0,25 °С/мин при стандартном нагреве (1 °С/мин по ГОСТ 6793, ГОСТ 29188.1, ISO 6299.3; 1.25 °С/мин по ISO 2176, ГОСТ ISO 2176, ASTM D 566, ГОСТ 32394, ASTM D 2265), сделать заключение о неисправности аппарата. В этом случае аппарат к дальнейшей эксплуатации не допускается.

9.8 Проверка погрешности измерения температуры каплепадения

9.8.1 Выполнить испытание СОП с температурой каплепадения в нижней точке температурного диапазона применения аппарата во всех ячейках по методу, для которого используется аппарат. Образцовый термометр установить в ячейку №1.

9.8.2 Результаты испытаний записать в таблицу по форме А2 ПРИЛОЖЕНИЕ А, в момент фиксации каплепадения в ячейке с термометром записать показания термометра в поле «$t_{ОБР}$, °С».

9.8.3 Вычислить погрешность измерения температуры каплепадения по следующей формуле:

$$\mathbf{\Delta t_i = t_{iк} - t_{обр}},$$

где: Δt_i – разница показаний температуры в выбранной ячейке и образцового термометра, °С;

i – номер ячейки;

$t_{iк}$ – показания температуры каплепадения в ячейке, где установлен образцовый термометр, °С;

$t_{обр}$ – показания образцового термометра, °С.

9.8.4 Значение Δt_i записать таблицу по форме А2 ПРИЛОЖЕНИЕ А.

9.8.5 Расхождение температуры в ячейке и показаний образцового термометра не должно превышать |1+α|°С в диапазоне температур от +20 до +150°С и |1,5+α|°С в диапазоне температур от +150 до +400°С по ГОСТ 6793, ГОСТ 29188.1, ISO 6299.3; |1+α|°С в диапазоне температур от +20 до +300°С по ISO 2176, ГОСТ ISO 2176, ASTM D 566, ГОСТ 32394, где α – погрешность образцового термометра. В противном случае аппарат к дальнейшей эксплуатации не допускается.

9.8.6 Аналогично выполнить испытание СОП для средней и верхней точек температурного диапазона применения аппарата по всем методам испытания, для которых используется аппарат.

9.9 Проверка повторяемости результатов испытаний

9.9.1 Оценку повторяемости проводить по результатам проверки погрешности измерения температуры каплепадения.

9.9.2 Вычислить повторяемость результатов испытаний по следующей формуле:

$$\Delta_A = t_{max} - t_{min},$$

где Δ_A – разница минимального и максимального значений температуры каплепадения, °С;

t_{max} – максимальное значение температуры каплепадения, °С;

t_{min} – минимальное значение температуры каплепадения, °С.

9.9.3 Расхождение между максимальной и минимальной значениями температуры каплепадения по всем ячейкам записать в поле «Δ_A, °С» таблицы по форме А2 ПРИЛОЖЕНИЕ А. Оно не должно превышать значений повторяемости на метод, по которому выполняется проверка.

9.9.4 В противном случае выполнить повторное испытание:

а) для второго испытания результаты во всех ячейках различаются в пределах сходимости – аппарат успешно прошёл испытание;

б) для каждой отдельно взятой ячейки расхождение результатов двух испытаний превышает предел сходимости – необходимо более тщательно готовить пробы либо заменить СОП продуктом с более стабильными свойствами;

в) для каждой отдельно взятой ячейки результаты двух испытаний совпадают в пределах сходимости, для второго испытания расхождение результатов между всеми ячейками снова превышает предел сходимости – аппарат к дальнейшей эксплуатации не допускается.

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 А1-1. Проверка скорости нагрева для ГОСТ 6793, ISO 6299.3

t° ожидаемая = 70°С							
Время, мин	0	5	10	15	20	25	30
Температура, °С	50						
Скорость, °С/мин							
Допустимое значение, °С/мин		1±0,25					
Соответствует требованиям (да/нет)							
t° ожидаемая = 200°С							
Время, мин	0	5	10	15	20	25	30
Температура, °С	180						
Скорость, °С/мин							
Допустимое значение, °С/мин		1±0,25					
Соответствует требованиям (да/нет)							
t° ожидаемая = 370°С							
Время, мин	0	5	10	15	20	25	30
Температура, °С	350						
Скорость, °С/мин							
Допустимое значение, °С/мин		1±0,25					
Соответствует требованиям (да/нет)							

ФОРМА А1-2. Проверка скорости нагрева для ISO 2176

t° ожидаемая = 70°C							
Время, мин	0	5	10	15	20	25	30
Температура, °C	50						
Скорость, °C/мин							
Допустимое значение, °C/мин		1,25±0,25					
Соответствует требованиям (да/нет)							
t° ожидаемая = 200°C							
Время, мин	0	5	10	15	20	25	30
Температура, °C	180						
Скорость, °C/мин							
Допустимое значение, °C/мин		1,25±0,25					
Соответствует требованиям (да/нет)							
t° ожидаемая = 370°C							
Время, мин	0	5	10	15	20	25	30
Температура, °C	350						
Скорость, °C/мин							
Допустимое значение, °C/мин		1,25±0,25					
Соответствует требованиям (да/нет)							

ФОРМА А2. ПРОВЕРКА ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРИТЕЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

ГОСТ 6793

СОП-1

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

СОП-2

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

СОП-3

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

ISO 6299.3

СОП-1

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

СОП-2

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

СОП-3

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

ISO 2176

СОП-1

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

СОП-2

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							

СОП-3

	Ячейка						Δ_A, °C
	1	2	3	4	5	6	
$t_к$, °C							
$t_{обр}$,°C							
Δt_1, °C							