АО БСКБ «Нефтехимавтоматика»

Аппарат автоматический для определения температуры вспышки в открытом тигле

ЛинтеЛ® АТВО-21

Программа и методика аттестации
АИФ 2.821.027 МА

2026

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 3
8 Оцениваемые характеристики и расчётные соотношения 4
9 Порядок проведения аттестации 5
10 Обработка, анализ и оценка результатов аттестации 8
11 Требования к отчётности 8

1 Объект аттестации

1.1 Данный документ (версия №1 от 23.01.2026) распространяется на аппараты для определения температуры вспышки в открытом тигле АТВО-21 (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 4333, ISO 2592 и ASTM D92.

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 соответствия размеров тиглей требованиям стандартов	9.6	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка показаний датчика атмосферного давления	9.7	**Да**	**Да**	**Да**
Проведение испытаний продуктов	9.8	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка стабильности скорости нагрева продукта в диапазоне от +79 до +160°С	9.9	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка стабильности скорости нагрева продукта в диапазоне от +160 до +240°С	9.10	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка стабильности скорости нагрева продукта в диапазоне от +240 до +400°С	9.11	**Да**	**Да**	**Да**

Наименование операции	Номер пункта МА	Обязательность проведения операций при аттестации		
		первичной	периодической	повторной
Проверка повторяемости показаний аппарата в диапазоне от +79 до +160°С	9.12	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка повторяемости показаний аппарата в диапазоне от +160 до +240°С	9.13	**Да**	**Да**	**Да**
Проверка повторяемости показаний аппарата в диапазоне от +240 до +400°С	9.14	**Да**	**Да**	**Да**
Оценка повторяемости и воспроизводимости	9.15	**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.

4.1.2 Параметры питания:

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

4.1.3 Если аппарат установлен на столе, для защиты от движения воздуха его с трёх сторон окружают щитом или экраном, размеры и параметры экрана указаны в ГОСТ 4333.

4.1.4 Если аппарат установлен в вытяжном шкафу, то при проведении испытания вентиляционная заслонка и дверь шкафа должны быть герметично закрыты.

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

4.1.6 В месте установки допускается вибрация частотой от 5 до 25 Гц с амплитудой не более 0,1 мм.

4.1.7 Поверхность установки должна быть горизонтальной, в противном случае, вращением регулируемых ножек необходимо добиться горизонтального положения аппарата с помощью уровня.

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.

1) Обслуживающий персонал должен:
   - пройти обучение для работы с аппаратом и получить допуск;
   - знать принцип действия аппарата;
   - знать правила безопасного обслуживания аппарата;
   - знать порядок действий при возникновении сбоя;
   - выполнять общие правила работы с электрическими установками с напряжением до 1000 В.
2) Аппарат должен быть заземлен подключением клеммы заземления к контуру заземления.

3) Испытание токсичных продуктов необходимо производить в вытяжном шкафу при соблюдении правил техники безопасности, принятых для работ с токсичными веществами.
4) Запрещается эксплуатация аппарата после попадания жидкостей или посторонних предметов внутрь аппарата до их извлечения.
5) Запрещается прикладывать усилия и препятствовать работе механизмов, расположенных внутри области, защищенной экраном.
6) Запрещается выключать аппарат в течение первых 10 секунд после появления пламени. В случае воспламенения продукта в штатном режиме аппарат должен погасить пламя автоматически в течение 10 секунд. Если пламя не потушено, необходимо выключить аппарат, накрыть блок нагрева одеялом из огнестойкого материала.
7) Повторное включение аппарата допускается не ранее чем через 5 минут после выключения;
8) Установка и съём тигля с нагревателя аппарата допускаются только в режиме ожидания (при открытом окне подготовки к испытанию) при помощи съёмной ручки, находящейся в комплекте принадлежностей.

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 измерений

Оборудование	**Диапазон**	**Предел погрешности измерения**	**Назначение**	**Рекомендуемые СИ**
Секундомер	0...40 мин	КТ 2	Проверка скорости нагрева	Секундомер СОСпр-2б-2-000
Барометр	550…800 мм рт.ст.	±0,8 мм рт.ст.	Проверка атмосферного давления	Барометр М-67
Штангенциркуль	от 0 до 150 мм	±0,05 мм	Проверка размеров тиглей	Штангенциркуль ШЦЦ-II-150-0.05

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

6.4 Допускается применение других средств измерений, обеспечивающих требуемую погрешность и диапазон измерения.

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

6.6 В качестве контрольных образцов выбирают продукты, которые используются при эксплуатации аппарата. Выбрать по одному образцу, имеющему температуру вспышки в диапазоне: от +79 до +160°С, от +160 до +240°С, от +240 до +400°С.

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 нормативной документации указанных в таблице 3 АИФ 2.821.027 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 2.821.027 ПС;
3) соответствие внешнего вида, комплектности и технического состояния средств измерений требованиям эксплуатационной документации на них;
4) наличие поверки средств измерений, применяемых при аттестации.

7.3 Особенностью при аттестации является то, что погрешность показаний аппарата проверяется по контрольным образцам.

7.4 Требования по безопасности приведены в п.5.

7.5 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
Соответствие геометрических размеров тиглей требованиям стандартов	Согласно стандартов ГОСТ 4333, ISO 2592 и ASTM D92	Диапазоны размеров тиглей (см. рисунок 1): - внутренний диаметр тигля (63,5±0,5) мм; - высота резервуара тигля (33,5±0,3) мм; - расстояние от верхней плоскости тигля до риски (9,5±0,5) мм
Погрешность показаний датчика атмосферного давления, мм рт.ст.	$\Delta P = P_{обр} - P_{ап}$	$P_{ап}$ - показания встроенного датчика, выводимые на дисплей в режиме подготовки к испытанию, мм рт.ст. $P_{обр}$ – показания образцового измерителя атмосферного давления, мм рт.ст.
Стабильность скорости нагрева продукта в диапазоне от +79 до +160°С, °С/мин	$V=T(i) - T(i-1)$	T(i) и T(i-1) – значения температуры: текущее и измеренное за 1 минуту до данного измерения, °С
Стабильность скорости нагрева продукта в диапазоне от +160 до +240°С, °С/мин		
Стабильность скорости нагрева продукта в диапазоне от +240 до +400°С, °С/мин		
Оценка повторяемости и воспроизводимости	Согласно стандартов ГОСТ 4333, ISO 2592 и ASTM D92	Оценка повторяемости проводится в соответствии с требованиями стандарта

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 4333 «Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле»;
2) ISO 2592 «Методы определения температур вспышки и воспламенения в открытом тигле»;
3) ASTM D92 «Standard Test Method for Flash and Fire Points by Cleveland Open Cup Tester».
4) Руководство по эксплуатации *ЛинтеЛ®* АТВО-21 АИФ 2.821.027 РЭ;
5) Паспорт *ЛинтеЛ®* АТВО-21 АИФ 2.821.027 ПС;
6) 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 узлов;
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.

Технически неисправный аппарат к аттестации не допускается.

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 последовательно нажать кнопки: [Меню], [Об аппарате].
3) В появившемся окне указаны версия и контрольная сумма программного обеспечения. Они должны соответствовать указанным в паспорте на аппарат.

9.6 Проверка соответствия размеров тиглей требованиям стандартов

9.6.1 Размеры тиглей измерить штангенциркулем ШЦ-II-150-0,05 ГОСТ 166-89. Они должны соответствовать следующим размерам, показанным на рисунке 1.

9.6.2 Результаты измерений записать в таблицу по Форме А1 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

Отклонение размеров тигля не должно превышать значений стандартов: ГОСТ 4333, ISO 2592, ASTM D92 плюс погрешность штангенциркуля.

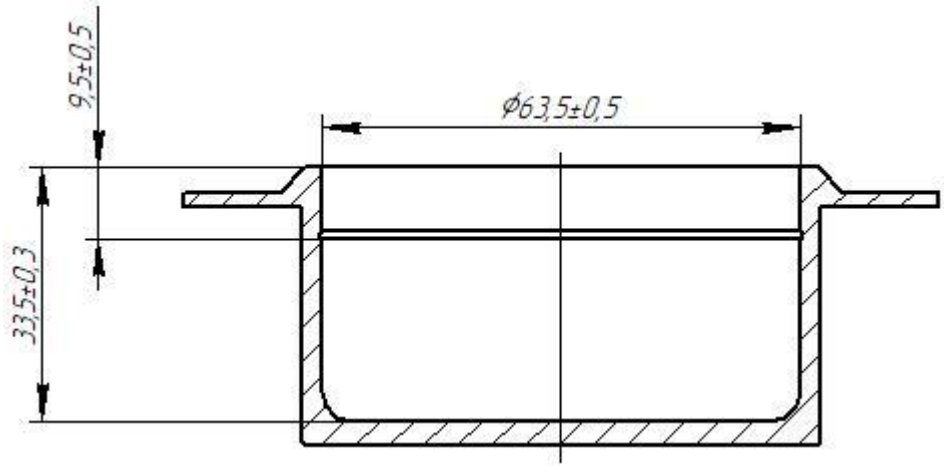


Рисунок 1 – Основные размеры тигля

9.7 Проверка показаний датчика атмосферного давления

9.7.1 Вычислить разницу между показаниями образцового измерителя атмосферного давления и показаниями встроенного датчика атмосферного давления по следующей формуле:

$$\Delta P = P_{обр} - P_{ап}, \text{ где}$$

$P_{ап}$ - показания встроенного датчика, выводимые на дисплей в режиме подготовки к испытанию, мм рт.ст.;

$P_{обр}$ – показания образцового измерителя атмосферного давления, мм рт.ст..

9.7.2 Если ΔP, не превышает ±(1+α) мм рт.ст., где α – погрешность образцового измерителя атмосферного давления, измеритель атмосферного давления считается выдержавшим испытание.

9.7.3 Если ΔP превысила ±(1+α) мм рт.ст., допускается выполнить подстройку датчика атмосферного давления (согласно руководству по эксплуатации АИФ 2.821.027 РЭ, раздел А6 «Калибровка датчиков»), после чего повторить настоящий пункт методики аттестации.

Полученные результаты записать в соответствующую графу таблицы по Форме А2 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

9.8 Проведение испытаний продуктов

ВНИМАНИЕ!

Для экономии времени и сокращения затрат при аттестации, проверка работоспособности выполняется только для тех методов и продуктов, которые используются при эксплуатации аппарата.

9.8.1 Если используемые продукты принадлежат к одному температурному диапазону, приведённому в п.6.6, проверка выполняется с любым продуктом из этой группы.

9.8.2 Если используемые продукты принадлежат к разным температурным диапазонам, приведённым в п.6.6, проверка выполняется для одного продукта из каждого температурного диапазона.

9.8.3 Порядок проведения испытания:

1) выбрать продукт, принадлежащий к требуемому температурному диапазону, приведённому в п.6.6;
2) выполнить действия, описанные в подразделе 4.4-4.5.4 АИФ 2.821.027 РЭ, указав предполагаемую температуру вспышки, соответствующую температуре вспышки испытуемого образца;
3) после запуска испытания при достижении температуры продукта выше 50°С от начальной температуры начать контролировать показания встроенного цифрового измерителя через каждую минуту и записывать в таблицу по форме А3 ПРИЛОЖЕНИЯ А до окончания испытания;

4) нажать кнопку [Стоп], если вспышки не произошло при достижении температуры продукта на 10 °С выше предполагаемой температуры вспышки;
5) полученные результаты испытания записать в соответствующую графу таблицы по форме А4 или таблицы по форме А5 ПРИЛОЖЕНИЯ А (в зависимости от стандарта, по которому выполняется испытание).

9.9 Проверка стабильности скорости нагрева продукта в диапазоне от +79 до +160°С

9.9.1 Выбрать продукт с температурой вспышки от +79 до +160°С.

9.9.2 В случае необходимости проверки большой скорости нагрева, продукт должен быть охлаждён до температуры, как минимум, на 140°С ниже предполагаемой температуры вспышки.

9.9.3 Произвести следующие операции:

1) выполнить разделы 4.3, 4.4 АИФ 2.821.027 РЭ;
2) выполнить п.4.5 АИФ 2.821.027 РЭ, указав предполагаемую температуру вспышки, соответствующую температуре вспышки испытуемого образца;
3) при достижении температуры на 28°С ниже предполагаемой температуры вспышки начать контролировать показания встроенного цифрового измерителя через каждую 1 минуту и записывать в таблицу по форме 3 (ПРИЛОЖЕНИЕ А);
4) при достижении температуры продукта на 10°С выше предполагаемой температуры вспышки нажать кнопку [Стоп].

9.9.4 Результаты измерений записать в таблицу по форме А3 (ПРИЛОЖЕНИЕ А).

Скорость повышения температуры определять на основании данных формы 3 по формуле:

$$V=T(i)-T(i-1),$$

где: V – скорость повышения температуры, °С/мин;
T(i) и T(i-1) – значения температуры, измеренные с интервалом в 1 минуту, °С.

Скорость нагрева должна быть:

Диапазон температур продукта		**Диапазон скоростей нагрева продукта, °С/мин**
Начало диапазона	**Конец диапазона**	
50°С выше начальной температуры	56°С до предполагаемой температуры вспышки	от 5 до 17 для ISO 2592, ASTM D92 и ГОСТ 4333
56°С до предполагаемой температуры вспышки	28°С до предполагаемой температуры вспышки	не определён
28°С до предполагаемой температуры вспышки	температура завершения испытания	от 5 до 6

9.10 Проверка стабильности скорости нагрева продукта в диапазоне от +160 до +240°С

9.10.1 Выбрать продукт с температурой вспышки от +160 до +240°С.

9.10.2 Произвести следующие операции:

1) выполнить разделы 4.3, 4.4 АИФ 2.821.027 РЭ;
2) выполнить п.4.5 АИФ 2.821.027 РЭ, указав предполагаемую температуру вспышки, соответствующую температуре вспышки испытуемого образца;
3) при достижении температуры на 50°С выше начальной, начать контролировать показания встроенного цифрового измерителя через 1 минуту и записывать в таблицу по форме 3 (ПРИЛОЖЕНИЕ А);
4) при достижении температуры продукта на 10°С выше предполагаемой температуры вспышки нажать кнопку [Стоп].

9.11 Проверка стабильности скорости нагрева продукта в диапазоне от +240 до +400°С

9.11.1 Выбрать продукт с температурой вспышки от +240 до +400°С.

9.11.2 Выполнить п. 9.10.2 настоящей методики.

ПРИМЕЧАНИЕ

При выходе значения скорости нагрева продукта за указанные пределы, возможно проведение подстройки аппарата. За методикой следует обратиться на завод-изготовитель.

9.12 Проверка повторяемости показаний аппарата в диапазоне от +79 до +160°С

ПРИМЕЧАНИЕ

Если аппарат применяется для испытаний по ГОСТ 4333, его проверка должна соответствовать п.7.5 данного стандарта.

9.12.1 Выбрать продукт с температурой вспышки, находящейся в диапазоне от +79 до +160°С.

9.12.2 Выполнить необходимое количество испытаний для определения температуры вспышки продукта на аппарате согласно п.п.4.5 АИФ 2.821.027 РЭ.

9.12.3 Результаты определений температуры вспышки записать в таблицу по форме 4 или 5 (ПРИЛОЖЕНИЕ А) в зависимости от стандарта, по которому выполняется испытание.

9.12.4 При расхождении между результатами, превышающими значения повторяемости, для данного стандарта необходимо повторить испытание.

9.13 Проверка повторяемости показаний аппарата в диапазоне от +160 до +240°С

9.13.1 Выбрать продукт с температурой вспышки, находящейся в диапазоне от +160 до +240°С.

9.13.2 Выполнить п.п.9.12.2-9.12.4 настоящей методики.

9.14 Проверка повторяемости показаний аппарата в диапазоне от +240 до +400°С

9.14.1 Выбрать продукт с температурой вспышки, находящейся в диапазоне от +240 до +400°С.

9.14.2 Выполнить п.п.9.12.2-9.12.4 настоящей методики.

Аппарат считается не прошедшим аттестацию, если расхождение результатов превышает допустимое значение, указанное в стандарте на метод испытания.

9.15 Оценка повторяемости и воспроизводимости

ПРИМЕЧАНИЕ

Допускается выполнять проверку прецизионности показаний аппарата согласно методикам, приведенным ПРИЛОЖЕНИЯ С ГОСТ4333, п.7.5 ISO 2592, ПРИЛОЖЕНИЯ А2. ASTM D92.

Провести вычисление значения повторяемости в соответствии со стандартом на метод испытания, занести значения в протокол в таблицу по форме А4 или А5. Если вычисленное значение превышает предел, указанный в стандарте, аппарат считается не прошедшем аттестацию.

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 А1 – Проверка размеров тигля

Параметр	Измеренные значения, мм		Допустимые значения, мм	Соответствует требованиям (да/нет)
Внутренний диаметр тигля			(63,5±0,5)+*	
Высота резервуара тигля			(33,5±0,3)+*	
Расстояние от верхней плоскости тигля до риски			(9,5±0,5)+*	

* погрешность образцового штангенциркуля

Таблица 5 – Форма А2 – Проверка встроенного датчика атмосферного давления

Параметр	Значение
Показания встроенного датчика атмосферного давления $P_{ап}$, мм рт. ст.	
Показания образцового измерителя атмосферного давления $P_{обр}$, мм рт. ст.	
Отклонение ΔP, мм рт. ст.	
Допустимое отклонение, мм рт. ст.	±(1 + α)
Соответствует требованиям (да/нет)	

где α - погрешность образцового барометра

Таблица 6 – Форма А3 – Проверка скорости нагрева

Время, мин	Температура продукта, °С	Скорость нагрева, °С/мин	Допустимый диапазон скоростей нагрева продукта, °С/мин	Соответствует требованиям (да/нет)
0		-	-	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
…				

Таблица 7 – Форма А4 – Проверка повторяемости и воспроизводимости (ГОСТ 4333)

Продукт	№ испы-тания	Результат определения Т вспышки, °С	Повторяемость, °С	Результат испытания (сред.арифм.) Т вспышки, °С	Воспроизводимость, °С
	1				
	2				
	3				
	4				

Таблица 8 – Форма А5 – Проверка повторяемости и воспроизводимости (ASTM D92, ISO2592)

Продукт	№ испы-тания	Результат испытания Т вспышки, °С	Повторяемость, °С	Воспроизводимость, °С
	1			
	2			