МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

**ГОСТ
32402—
2022**

ТОПЛИВА АВИАЦИОННЫЕ

Определение температуры замерзания автоматическим лазерным методом

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «РСТ»), Межгосударственным техническим комитетом по стандартизации МТК 031 «Нефтяные топлива и смазочные материалы» на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2022 г. № 154-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 октября 2022 г. № 1118-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 32402—2022 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2023 г.

5 Настоящий стандарт идентичен стандарту ASTM D7153—15e1 «Стандартный метод определения температуры замерзания авиационных топлив (автоматический лазерный метод)» [«Standard test method for freezing point of aviation fuels (automatic laser method)», IDT].

Стандарт разработан Комитетом ASTM D02 «Нефтепродукты и смазочные материалы», и непосредственную ответственность за метод несет Подкомитет D02.07 «Свойства текучести».

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного стандарта ASTM для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных стандартов соответствующие им межгосударственные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

6 ВЗАМЕН ГОСТ 32402—2013

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
2.1 Стандарты ASTM 1
2.2 Другие стандарты 1
3 Термины и определения 2
4 Сущность метода 2
5 Назначение и применение 2
6 Аппаратура 2
7 Отбор проб 3
8 Подготовка аппарата 3
9 Калибровка и стандартизация 3
10 Проведение испытаний 3
11 Оформление результатов 6
12 Прецизионность и смещение 6
12.1 Прецизионность 6
12.2 Смещение 6
12.3 Относительное смещение 6
Приложение А1 (обязательное) Испытательный автоматический аппарат 7
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных стандартов межгосударственным стандартам 11

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

ТОПЛИВА АВИАЦИОННЫЕ

Определение температуры замерзания автоматическим лазерным методом

Aviation fuels. Determination of freezing point by automatic laser method

Дата введения — 2023—07—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод определения температуры, ниже которой в топливах для авиационных газотурбинных двигателей могут образовываться твердые кристаллы углеводородов.

1.2 Настоящий метод можно использовать для определения температуры замерзания в диапазоне от минус 80 °С до плюс 20 °С. Однако результаты межлабораторных испытаний, приведенные в 12.4, были получены на топливах с температурой замерзания от минус 60 °С до минус 42 °С.

1.3 Значения, приведенные в единицах системы СИ, являются стандартными.

1.4 Применение настоящего стандарта связано с использованием в процессе испытания опасных материалов, операций и оборудования. В настоящем стандарте не предусмотрено рассмотрение всех вопросов обеспечения безопасности. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за установление соответствующих правил безопасности и охраны труда, а также определяет целесообразность применения законодательных ограничений перед его использованием.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)]:

2.1 Стандарты ASTM[1)]

ASTM D2386, Test method for freezing point of aviation fuels (Метод определения температуры замерзания авиационных топлив)

ASTM D4057, Practice for manual sampling of petroleum and petroleum products (Практика по ручному отбору проб нефти и нефтепродуктов)

ASTM D4177, Practice for automatic sampling of petroleum and petroleum products (Практика по автоматическому отбору проб нефти и нефтепродуктов)

2.2 Другие стандарты

IP 16, Determination freezing point of aviation fuels (Определение температуры замерзания авиационных топлив)[2)]

[1)] Уточнить ссылки на стандарты ASTM можно на сайте ASTM gost.e-ecolog.ru в службе поддержки клиентов ASTM gost.e-ecolog.ru Информация о томе ежегодного сборника стандартов ASTM (Annual Book of ASTM Standards) приведена на странице сводной информации о стандарте на сайте ASTM.

[2)] Ежегодный сборник стандартов IP, том 1. Доступен в Институте энергетики, 61 New Cavendish St., Лондон, WIG 7AR, U.K.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 Общий термин:

3.1.1 **температура замерзания авиационных топлив** (freezing point): Температура топлива, при которой твердые кристаллы углеводорода, образовавшиеся при охлаждении, исчезают при повышении температуры топлива в определенных условиях испытания.

3.2 Специальный термин:

3.2.1 **автоматический лазерный метод** (automatic laser method): Процедура автоматического охлаждения жидкого образца авиационного топлива до образования твердых кристаллов углеводородов с последующим регулируемым нагревом и регистрацией температуры, при которой кристаллы углеводородов полностью переходят в жидкую фазу.

3.3 Обозначения:

Cd — температура образца, при которой в определенных условиях испытания оптическим детектором кристаллов в образце обнаруживают появление твердых кристаллов;

Co — температура образца, при которой в определенных условиях испытания оптическим детектором помутнения в образце обнаруживают помутнение;

Do — температура образца, при которой в определенных условиях испытания оптическим детектором помутнения в образце обнаруживают исчезновение помутнения.

4 Сущность метода

4.1 Охлаждают образец со скоростью (10 ± 5) °С/мин при постоянном облучении источником лазерного света и контролируют оптическим детектором кристаллов и оптическим детектором помутнения для определения образования первых кристаллов твердых углеводородов. Как только кристаллы углеводородов определены обоими оптическими детекторами, начинают нагревать образец со скоростью (3,0 ± 0,5) °С/мин. После исчезновения первоначального помутнения в образце его нагревают со скоростью (12 ± 1) °С/мин. Регистрируют температуру образца, при которой детектор кристаллов показывает переход последних кристаллов углеводородов в жидкую фазу, как температуру замерзания.

4.2 При определенных условиях аппарат обеспечивает повторное нагревание образца приблизительно до 10 °С, затем охлаждение со скоростью, указанной в 4.1, до тех пор, пока детектором кристаллов не будут обнаружены кристаллы углеводородов. Затем образец нагревают со скоростью (12 ± 1) °С/мин до перехода последних кристаллов углеводородов в жидкую фазу. Регистрируют температуру образца, при которой детектор кристаллов показывает переход последних кристаллов углеводородов в жидкую фазу, как температуру замерзания.

5 Назначение и применение

5.1 Температура замерзания авиационного топлива — это самая низкая температура, при которой в топливе отсутствуют твердые кристаллы углеводородов, наличие которых в топливной системе самолета может ограничить поток топлива через фильтры. Температура топлива в баке самолета обычно снижается за время полета в зависимости от скорости, высоты и длительности полета. Температура замерзания топлива всегда должна быть ниже минимальной рабочей температуры топлива.

5.2 Операции смешивания топлива (добавление присадок) требуют точного измерения температуры замерзания.

5.3 Результаты по настоящему методу выражают с точностью до 0,1 °С; испытание по настоящему стандарту позволяет сократить время работы оператора и исключает некоторые требования, необходимые для выполнения испытания по ASTM D2386.

5.4 Если в спецификации на топливо указан метод по ASTM D2386, его не следует заменять настоящим методом испытания или другим методом.

6 Аппаратура

6.1 Автоматический аппарат (далее — аппарат) состоит из управляемой микропроцессором ячейки для образца, обеспечивающей его охлаждение и нагревание, двух оптических детекторов, контро-

лирующих помутнение, появление и исчезновение кристаллов, устройства измерения температуры образца. Подробное описание аппарата приведено в приложении А1.

6.2 Аппарат оборудован испытательной камерой, оптическими детекторами, источником лазерного света, цифровым дисплеем, системами охлаждения и нагревания и устройством измерения температуры образца.

6.3 Устройство измерения температуры образца в испытательной камере должно обеспечивать измерение температуры в диапазоне от минус 80 °С до плюс 20 °С с разрешением до 0,1 °С и точностью до 0,1 °С.

6.4 Аппарат должен обеспечивать охлаждение образца со скоростью (10 ± 5) °С/мин, нагревание образца со скоростью (3,0 ± 0,5) и (12 ± 1) °С/мин в диапазоне температур от минус 80 °С до плюс 20 °С.

Примечание 1 — Программное обеспечение, используемое в аппаратуре, является версией V 5.3.

6.5 Стандартный шприц, обеспечивающий ввод (10 ± 2) $см^3$ образца, с наконечником или адаптером, который устанавливают во входное отверстие ячейки для образца. Можно использовать одноразовый шприц вместимостью 10 $см^3$ с коническим соединением типа Люэра.

6.6 Контейнер-приемник для отходов, обеспечивающий сбор избыточного количества образца при его вводе в ячейку для образца. Можно использовать стандартный стеклянный химический стакан вместимостью 400 $см^3$.

7 Отбор проб

7.1 Пробу отбирают по ASTM D4057 или ASTM D4177.

7.2 Для каждого испытания требуется не менее 30 $см^3$ образца.

8 Подготовка аппарата

8.1 Подготовка аппарата — в соответствии с инструкцией изготовителя.

8.2 Включают электропитание аппарата.

9 Калибровка и стандартизация

9.1 Калибровка механической и электронной систем и эксплуатация аппарата — в соответствии с инструкцией изготовителя.

9.2 Для проверки рабочих характеристик аппарата используют образец авиационного турбинного топлива*, для которого был получен большой набор результатов испытаний по ASTM D2386. Этому критерию соответствуют образцы, используемые в межлабораторной программе сравнительных испытаний ASTM. Такие контрольные образцы можно подготовить на основе сравнительных испытаний в лаборатории.

9.3 Не реже чем один раз в 12 мес сверяют систему измерения температуры с устройством измерения температуры, имеющим действующее свидетельство о поверке.

9.4 Проверяют правильность работы аппарата в соответствии с инструкцией изготовителя с использованием проверки образца топлива (9.2) при первой установке и в дальнейшем, с интервалом не более одного месяца.

10 Проведение испытаний

10.1 Набирают в шприц (10 ± 2) $см^3$ образца, не содержащего пузырьков воздуха. Устанавливают шприц во входное отверстие ячейки для образца (см. рисунок 1). Промывают ячейку (10 ± 2) $см^3$ образца. При этом избыток образца будет перетекать в контейнер-приемник для отходов (см. рисунок 2).

10.2 Промывают ячейку для образца второй раз по 10.1.

10.3 Набирают в шприц (10 ± 2) $см^3$ образца, не содержащего пузырьков воздуха.

** В Российской Федерации допускается использовать стандартные образцы утвержденного типа соответствующего состава.*

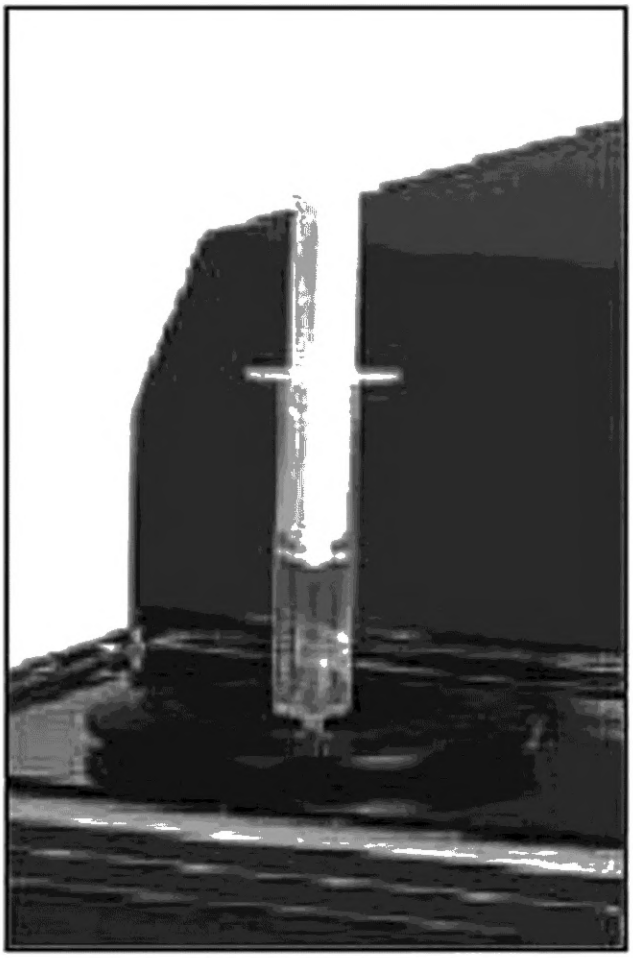


Рисунок 1 — Шприц, установленный во входное отверстие ячейки

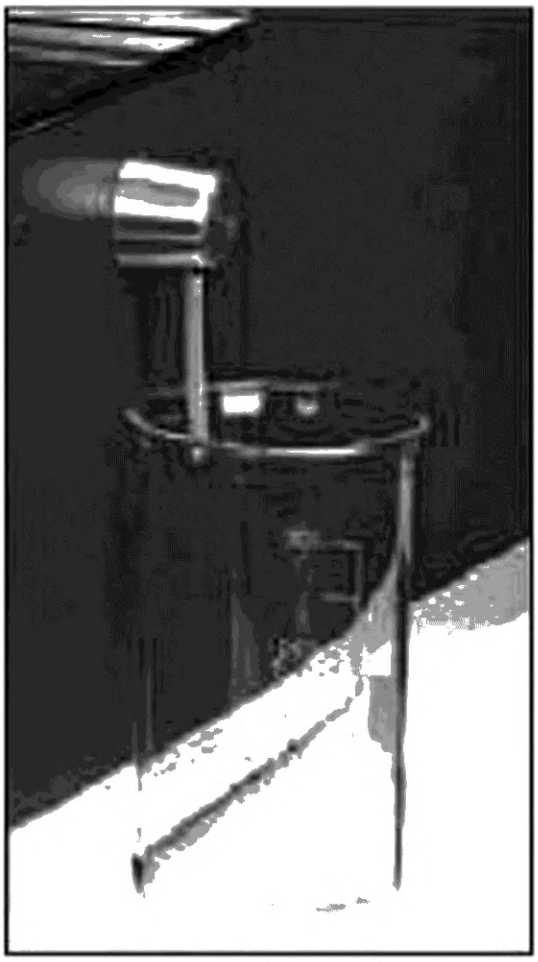


Рисунок 2 — Контейнер-приемник для отходов

10.4 Устанавливают шприц во входное отверстие (см. рисунок 1) и вводят образец в ячейку для образца. Избыток образца перетекает в контейнер-приемник для отходов (см. рисунок 2). Шприц во время испытания должен находиться во входном отверстии.

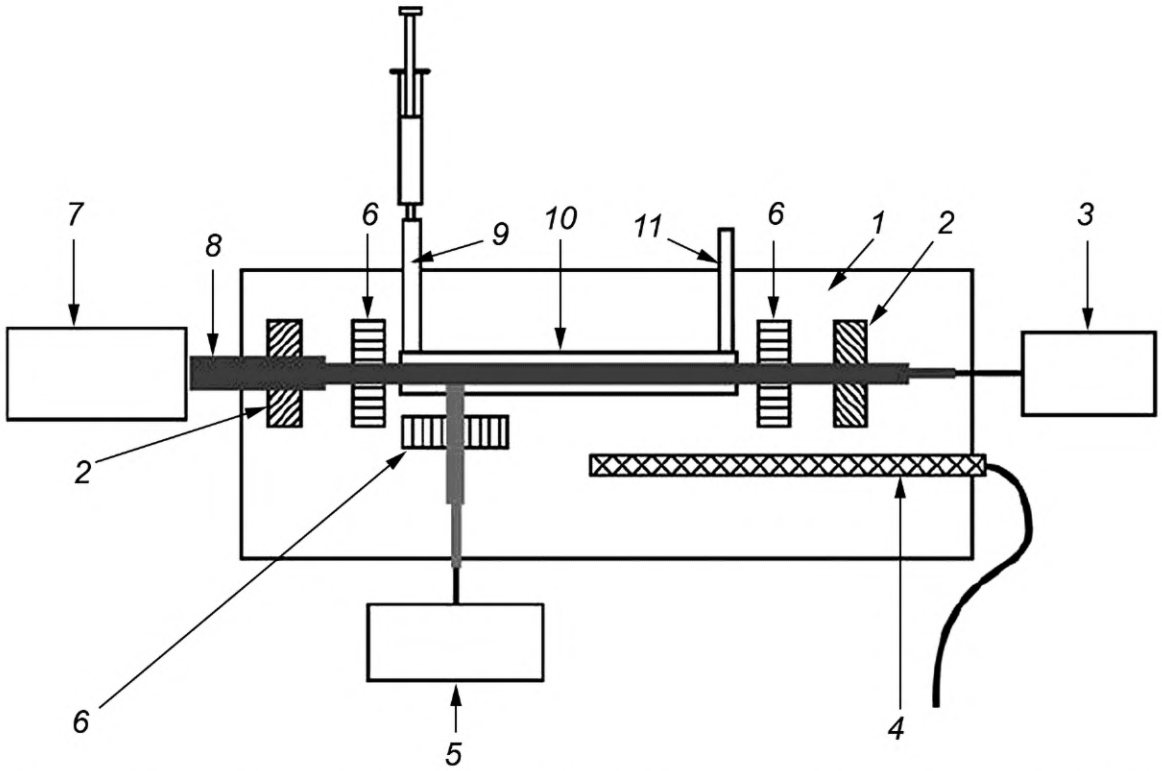
10.5 Включают аппарат в соответствии с инструкцией изготовителя. После включения до проведения процедур по разделу 11 аппарат автоматически управляет проведением испытания.

10.5.1 Образец охлаждается со скоростью (10 ± 5) °С/мин при постоянном облучении источником поляризованного лазерного света. Образец постоянно контролируют двумя оптическими детекторами — детектором помутнения и детектором кристаллов (см. рисунок 3) для определения образования первых твердых кристаллов углеводородов.

10.5.2 При обнаружении детектором кристаллов первых кристаллов (*Cd*), а детектором помутнения — помутнения (*Co*) образец нагревается со скоростью (3,0 ± 0,5) °С/мин до обнаружения детектором помутнения исчезновения помутнения (*Do*). С этого момента образец нагревается со скоростью (12 ± 1) °С/мин при постоянном контроле детектором кристаллов. Когда детектор кристаллов обнаружит переход последних кристаллов углеводородов в жидкую фазу, аппарат регистрирует температуру образца, при которой последние кристаллы углеводородов переходят в жидкую фазу. Примеры кривой детектирования приведены в А.1.2.12 и на рисунке А1.5 приложения А1.

10.5.3 Сравнивают зарегистрированную температуру с температурой, при которой были обнаружены первые кристаллы (*Cd*). Если зарегистрированная температура выше температуры (*Cd*), ее регистрируют как температуру замерзания.

Примечание 2 — В большинстве случаев испытание завершается после выполнения процедуры по 10.5.3 (см. 10.5.4).



1 — испытательная камера; *2* — поляризационные фильтры; *3* — детектор кристаллов (см. кривую сплошной линией на рисунке А1.5 приложения А1); *4* — устройство измерения температуры (датчик); *5* — детектор помутнения (см. кривую пунктирной линией на рисунке А1.5 приложения А1); *6* — окошки; *7* — лазер; *8* — оптический контур; *9* — входное отверстие для образца; *10* — ячейка для образца; *11* — выходное отверстие для образца

Рисунок 3 — Схема процесса детектирования

10.5.4 При определенных условиях после выполнения измерений на аппарате выполняют второй цикл испытания в соответствии с 10.6.

Примечание 3 — Это условие может указывать на загрязнение образца веществом, которое не является авиационным топливом, при этом прецизионность метода не применяют.

10.6 Второй цикл испытания

10.6.1 Исходный образец нагревается примерно до температуры 10 °С, затем охлаждается со скоростью (10 ± 5) °С/мин при постоянном облучении источником поляризованного лазерного света. Образец постоянно контролируют оптическим детектором кристаллов (рисунок 3) для обнаружения образования твердых кристаллов углеводородов.

10.6.2 Как только детектор кристаллов обнаруживает появление первых кристаллов (*Cd*), образец охлаждается еще на 5 °С и охлаждение прекращается.

10.6.3 Затем образец нагревается со скоростью (12 ± 1) °С/мин при постоянном контроле детектором кристаллов. Когда детектор кристаллов обнаружит переход последних кристаллов углеводородов в жидкую фазу, аппарат регистрирует температуру образца, при которой последние кристаллы углеводородов переходят в жидкую фазу, как температуру замерзания.

Примечание 4 — Наличие условий, указанных в 10.5.4, указывает на возможное загрязнение образца. В этом случае для сокращения времени проведения испытания используют только скорость нагревания (12 ± 1) °С/мин.

10.7 Как только аппарат зарегистрирует температуру замерзания, ячейка для образца нагревается до температуры окружающей среды. На рисунке А1.5 приложения А1 приведены два примера проведения испытания: один — с чистым топливом для реактивных двигателей, другой — с загрязненным топливом для реактивных двигателей.

10.8 Значение температуры замерзания автоматически округляется до 0,1 °С и отображается на дисплее аппарата.

10.9 Удаляют шприц из отверстия для ввода образца. Перед проведением следующего испытания очищают ячейку для образца.

11 Оформление результатов

11.1 Регистрируют температуру, отображаемую аппаратом по 10.8, как температуру замерзания по настоящему стандарту.

12 Прецизионность и смещение

12.1 Прецизионность

Прецизионность настоящего метода испытаний установлена статистической обработкой результатов межлабораторных сравнительных испытаний[3)].

12.1.1 Повторяемость

Расхождение между результатами двух испытаний, полученными одним и тем же оператором на одной и той же аппаратуре, при постоянных рабочих условиях на идентичном испытуемом материале в течение длительного времени, при нормальном и правильном выполнении настоящего метода испытаний, может превышать 0,6 °С только в одном случае из двадцати.

12.1.2 Воспроизводимость

Расхождение между двумя единичными и независимыми результатами испытаний, полученными разными операторами в разных лабораториях на идентичном испытуемом материале, в течение длительного времени при нормальном и правильном выполнении настоящего метода испытаний, может превышать 0,9 °С только в одном случае из двадцати.

12.2 Смещение

Смещение не установлено, поскольку отсутствуют жидкие смеси углеводородов с известной температурой замерзания, которые имитируют авиационные топлива.

12.3 Относительное смещение

Результаты, полученные для всех образцов при выполнении межлабораторной программы сравнительных испытаний, сравнивали с результатами по ASTM D2386 и IP 16. Наблюдалось смещение, количественно определяемое по формуле

$$\text{Значение по ASTM D2386 и IP 16} = X - 0{,}347, \quad (1)$$

где значения ASTM D2386 и IP 16 — среднее арифметическое значение результатов испытаний по ASTM D2386 и IP 16;

X — среднее арифметическое значение результатов испытания по настоящему стандарту.

12.3.1 Например при значении, полученном по ASTM D2386 и IP 16, равном минус 60 °С, значение, полученное по настоящему стандарту, равно минус 59,65 °С, что на 0,347 °С выше значения по ASTM D2386 и IP 16.

12.3.2 При этом относительное смещение находится в пределах воспроизводимости обоих методов испытаний.

12.3.3 Воспроизводимость Rxy, установленная в исследовательском отчете[3)], между методами по настоящему стандарту и ASTM D2386, равна 1,9. (Дополнительную информацию об относительном смещении и методах, используемых для их получения, см. в исследовательском отчете[3)]).

12.4 Прецизионность получена по результатам выполнения программы межлабораторных сравнительных испытаний в 2003 г. Проводили испытания 13 образцов разных авиационных топлив в диапазоне температур от минус 42 °С до минус 60 °С. В испытаниях принимали участие 13 лабораторий, которые использовали автоматический лазерный метод, и 15 лабораторий, которые использовали метод по ASTM D2386 или IP 16. Статистически обработанные данные по показателям прецизионности были собраны и рассчитаны с учетом разрешающей способности 0,1 °С, обеспечиваемой автоматическим лазерным методом. Информация о типах образцов и соответствующей средней температуре замерзания приведена в отчете[3)].

[3)] Подтверждающие данные программы межлабораторных сравнительных испытаний 2003 г. находятся в ASTM International Headquarters и могут быть получены по запросу Research Report RR D02-1572.

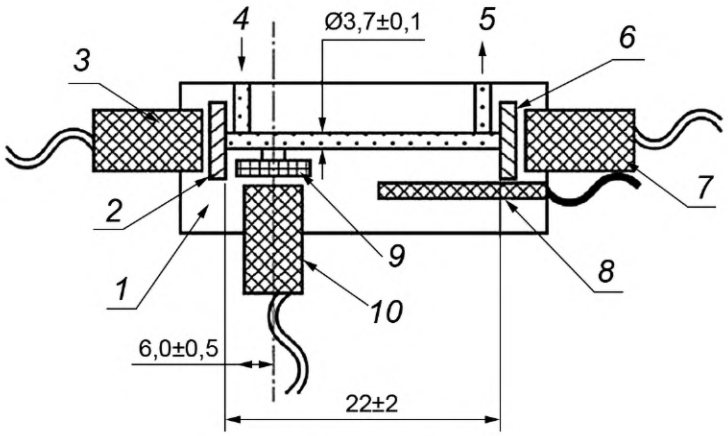
Приложение А1
(обязательное)

Испытательный автоматический аппарат

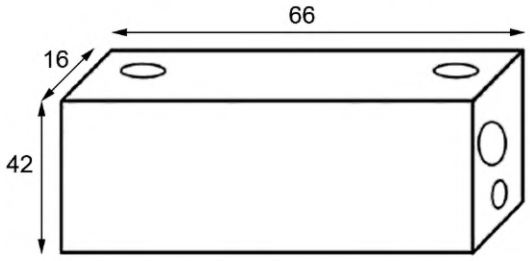
А1 Подробное описание аппарата

А1.1 Общие положения

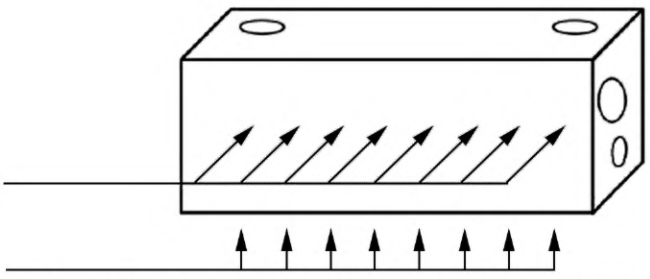
Описание автоматического испытательного аппарата с микропроцессорным управлением (далее — аппарат) приведено в А1.2, схема аппарата приведена на рисунке А1.1.



Испытательная ячейка



Минимальные размеры алюминиевого блока



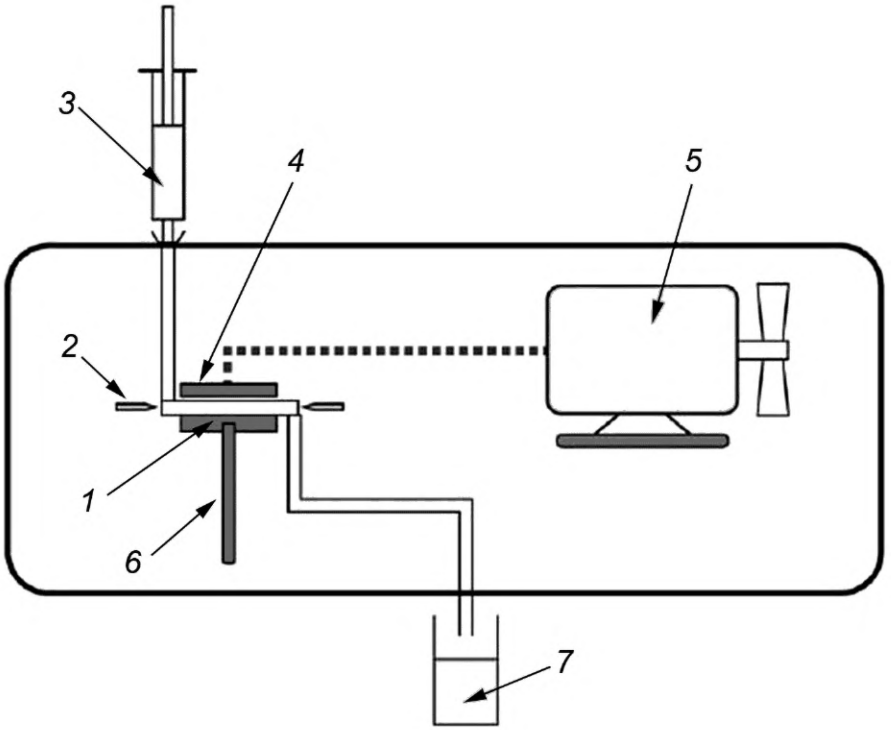
Охлаждение и нагревание подаются на стороне ячейки

1 — алюминиевый блок; *2* — поляризационный фильтр; *3* — лазерный источник света (длина волны 650 нм); *4* — входное отверстие для образца; *5* — выходное отверстие для образца; *6* — поляризационный фильтр; *7* — детектор кристаллов; *8* — устройство измерения температуры; *9* — окошко; *10* — детектор помутнения

Рисунок А1.1 — Схема аппарата

А1.2 Схема аппарата, состоящего из трубки для ввода образца, оптических детекторов, источника лазерного света, ячейки для образца, устройства измерения температуры, системы охлаждения и системы нагревания, приведена на рисунке А1.1.

А1.2.1 Испытательная камера, состоящая из трубки для ввода образца, оптических детекторов, источника лазерного света, ячейки для образца, устройства измерения температуры, устройства охлаждения и нагревания, приведена на рисунке А1.2.



1 — ячейка для образца; *2* — оптическое детектирование; *3* — шприц вместимостью 10 см^3; *4* — испытательная камера; *5* — миникомпрессор; *6* — устройство измерения температуры; *7* — контейнер для отходов

Рисунок А1.2 — Схема испытательной камеры

А1.2.2 Ячейка для образца включает алюминиевый блок с отверстием диаметром (3,7 ± 0,1) мм, длиной (22 ± 2) мм. Наружные размеры алюминиевого блока должны быть не менее 66 × 42 × 16 мм (см. рисунок А1.2).

А1.2.3 Устройство измерения температуры, обеспечивающее измерение температуры в диапазоне от минус 80 °С до плюс 20 °С с погрешностью не более 0,1 °С, калибруют не реже одного раза в год. Сертификат калибровки должен включать поправки для температур плюс 20 °С, минус 40 °С и минус 80 °С. Для точного измерения температуры образца датчик устройства измерения следует устанавливать и закреплять в нижней части испытательной камеры в определенном положении.

А1.2.4 Встроенная система охлаждения, обеспечивающая регулирование температуры образца в диапазоне предполагаемых значений температуры испытания с точностью до 0,1 °С.

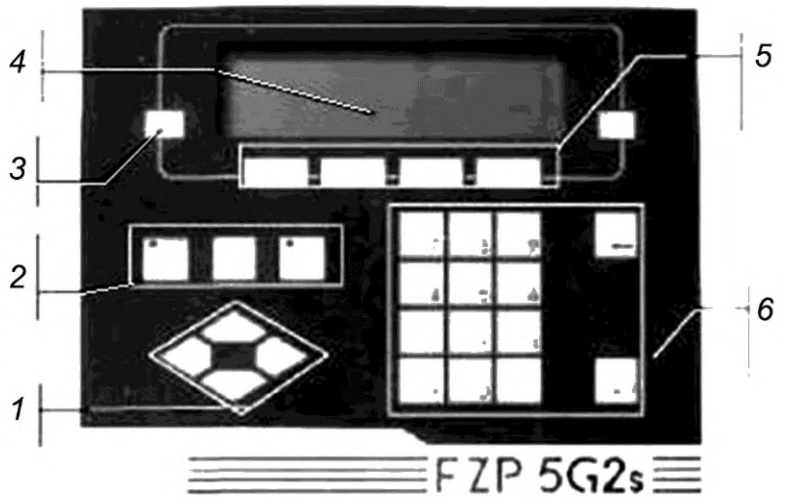
А1.2.5 Система нагревания, встроенная в испытательную камеру, обеспечивающая регулирование температуры образца в диапазоне предполагаемых значений температуры испытания с точностью до 0,1 °С.

А1.2.6 Оптическая система детектирования — электронная оптическая система для контроля образования/разрушения кристаллов углеводородов в образце. Длина волны источника лазерного света должна быть (650 ± 20) нм мощностью 3 мВт.

Система должна состоять из источника света и двух приемников света — детектора кристаллов и детектора помутнения. Два фильтра для поляризации света располагают с каждой стороны отверстия диаметром 3,7 мм в испытательной камере (А1.2.2). Приемник помутнения должен располагаться на расстоянии (6,0 ± 0,5) мм от края отверстия испытательной камеры со стороны источника света под углом 90°. Окошко детектора помутнения должно касаться отверстия диаметром 3,7 мм.

Примечание А1.1 — Если образцом является гомогенная жидкость, детекторы кристаллов и помутнения не принимают никакого сигнала. Сигналы, принятые детектором кристаллов и детектором помутнения, передаются в микропроцессорную систему и анализируются. Когда в образце образуются кристаллы углеводородов, луч света рассеивается и сигнал принимается на обоих детекторах. Стандартная схема аппарата приведена на рисунке А1.2.

А1.2.7 Внешний интерфейс аппарата. Компоновка аппарата может изменяться, однако рекомендуются следующие дисплеи и нажимные кнопки. На рисунках А1.3 и А1.4 в качестве примера приведен типовой аппарат.



1 — 8-строчный жидкокристаллический дисплей с подсветкой; *2* — клавиша управления жидкокристаллическим дисплеем; *3* — клавиши «Стоп», «Сброс» и «Аварийная остановка»; *4* — клавиши управления курсором; *5* — клавиши вызова (активизирования) меню или клавиши, отображаемые на жидкокристаллическом дисплее; *6* — цифровая клавиатура и клавиши «Отмена» и «Ввод»

Рисунок А1.3 — Внешний интерфейс аппарата



Рисунок А1.4 — Автоматический аппарат для определения температуры замерзания

А1.2.8 Дисплей отображает значение температуры образца при испытании и на разных меню представляет данные о состоянии аппарата. Дисплей отображает соответствующее сообщение, когда аппарат находится в режиме ожидания и не детектируются неисправности. После завершения испытания на дисплее отображается результат испытания. На дисплее должен отображаться уровень рассеянного света, принимаемого оптическими детекторами. Обслуживающий персонал может использовать эти данные для выявления неисправностей. При детектировании неисправности на дисплее отображается диагностическое сообщение. Подробное описание диагностических сообщений приведено в руководстве по эксплуатации аппарата.

А1.2.9 Клавиша «Меню» обеспечивает оператору доступ к разным меню, например пересчет температуры из градусов Цельсия в градусы Фаренгейта и наоборот. Следует отметить, что в качестве стандартной температуры использована шкала Цельсия.

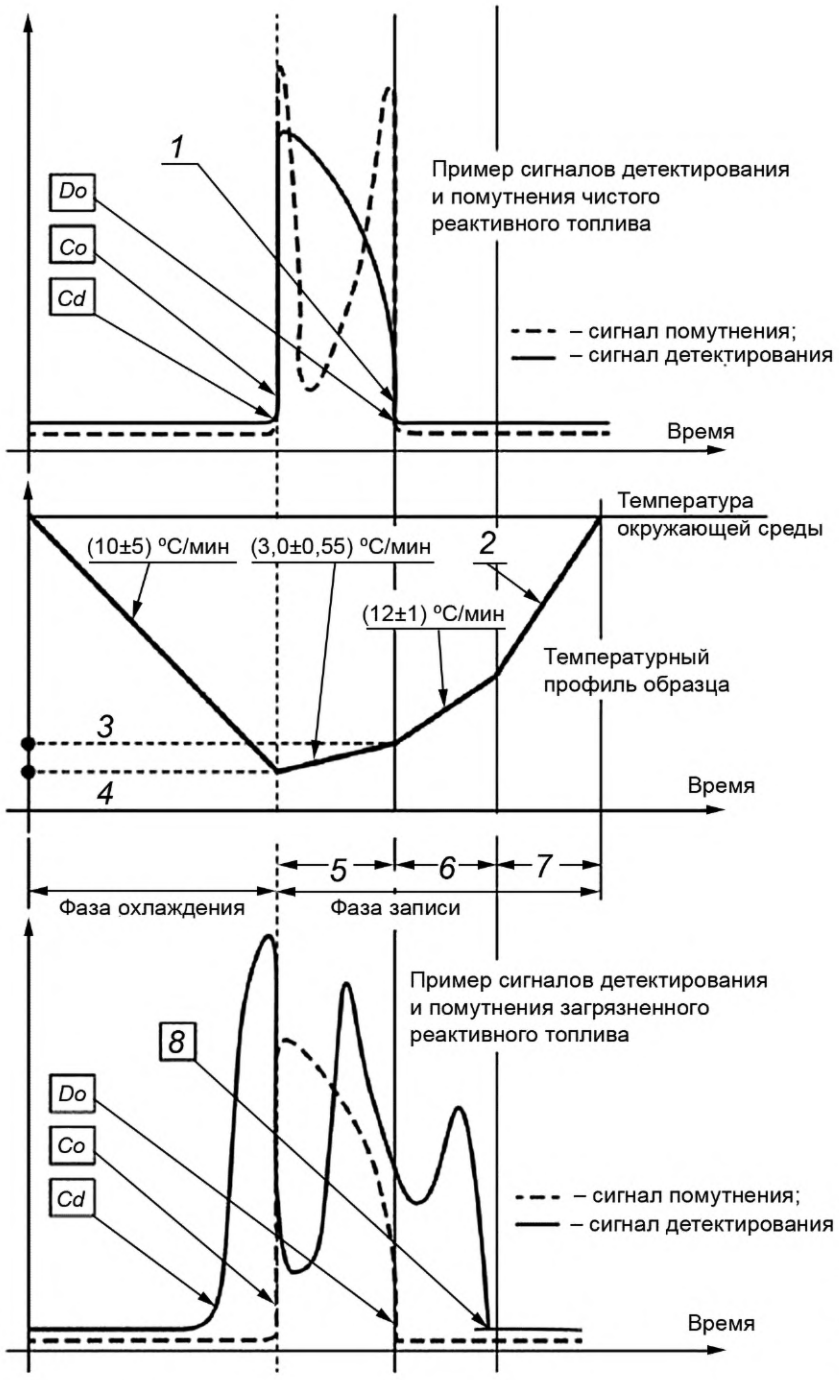
А1.2.10 Клавиша «Пуск» позволяет оператору начать измерение после ввода образца.

А1.2.11 Клавиша «Стоп» позволяет оператору остановить выполнение измерения. После нажатия на эту клавишу аппарат немедленно прекращает выполнение измерений и обеспечивает нагревание образца до температуры окружающей среды.

А1.2.12 Диаграммы процесса испытания можно получить только с использованием внешнего выходного устройства. Примеры возможных кривых сигнала приведены на рисунке А1.5. На дисплее не отображается профиль изменения температуры образца, он приведен на рисунке А1.5 для лучшего понимания оператором профилей охлаждения пробы. Каждое топливо и каждое загрязнение будут давать разные кривые детектирования. Однако при испытании одного и того же типа образца кривые сигналов детектирования и помутнения будут идентичными. Это позволяет оператору определять графические характеристики образца и обнаружить любую моди-

фикацию продукта при сравнении кривых сигнала. Детектируемые пики на кривой «Сигнал детектирования» соответствуют изменению поляризации света, проходящего через испытуемый образец. Это изменение поляризации вызвано наличием кристаллов в испытуемом образце. Кривая «Чистое топливо для реактивных двигателей» представляет пример образца без загрязнения. Пики, детектируемые на кривой детектирования сигнала, показывают образование первого кристалла и разрушение последнего кристалла. В загрязненном образце могут детектироваться несколько пиков. Это соответствует кристаллизации загрязняющего вещества с последующей кристаллизацией топлива для реактивных двигателей. В данном случае в течение фазы нагревания разрушение кристаллов в топливе для реактивных двигателей и разрушение кристаллов загрязняющего вещества детектируются при разных температурах. Это указывает на наличие загрязняющей примеси.

Примечание А1.2 — Полное описание, инструкция по установке, вводу в эксплуатацию и техническому обслуживанию приведены в руководстве по эксплуатации, которое поставляется с каждым прибором.



1 — температура замерзания; *2* — не контролируется; *3* — температура замерзания; *4* — температура помутнения; *5* — фаза охлаждения; *6* — оценка температуры замерзания; *7* — повторное нагревание; *8* — температура замерзания

Рисунок А1.5 — Диаграмма процесса испытания

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных стандартов межгосударственным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего межгосударственного стандарта
ASTM D2386	IDT	ГОСТ 33195—2014 «Топлива авиационные. Определение температуры кристаллизации»
ASTM D4057	—	*
ASTM D4177	—	*
IP 16	—	*

* Соответствующий межгосударственный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

УДК 665.753.2:665.7.035.2:536.421.4:006.354 МКС 75.160.20 IDT

Ключевые слова: топлива авиационные, определение температуры замерзания, автоматический лазерный метод

Редактор *Л.В. Коретникова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 17.10.2022. Подписано в печать 27.10.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru