

Топлива авиационные  
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ**

Паліва авіяцыйныя  
**ВЫЗНАЧЭННЕ ТЭМПЕРАТУРЫ КРЫШТАЛІЗАЦЫІ**

(ASTM D 2386-05, IDT)

Издание официальное

БЗ 4-2006



Госстандарт  
Минск

**Ключевые слова:** топливо авиационное, бензин авиационный, метод определения, точка кристаллизации, точка замерзания, метод ручной

---

## Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 19 апреля 2006 г. № 18

3 Настоящий стандарт идентичен стандарту Американского общества по испытаниям и материалам ASTM D 2386-05 «Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels» (ASTM D 2386-05 «Стандартный метод определения температуры кристаллизации авиационного топлива»).

Стандарт ASTM D разработан Комитетом ASTM D02 по нефтепродуктам и смазочным материалам, подкомитетом D02.07 по реологическим свойствам.

В стандарт внесено редакционное изменение: наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования стандарта ASTM D с целью применения обобщающего понятия в наименования стандарта в соответствии с ТКП 1.5-2004 (04100).

Перевод с английского языка (en).

Официальный экземпляр стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, имеется в БелГИСС.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий стандарт не может быть тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

---

Издан на русском языке

**Содержание**

1 Область применения .....	1
2 Нормативные ссылки .....	1
3 Термины .....	1
4 Значение и применение .....	2
5 Аппаратура .....	2
6 Реактивы и материалы .....	4
7 Проведение испытания .....	5
8 Протокол испытания .....	5
9 Точность и отклонение метода .....	5

## ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Топлива авиационные  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИПаліва авіяцыйныя  
ВЫЗНАЧЭННЕ ТЭМПЕРАТУРЫ КРЫШТАЛІЗАЦЫІFuels aviation  
Determination of freezing point

Дата введения 2006-11-01

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает метод определения температуры, ниже которой в авиационных турбинных топливах и авиационном бензине могут образовываться кристаллы углеводородов.

Примечание 1 – Межлабораторная программа, при выполнении которой были установлены показатели точности этого метода, не предусматривала испытания авиационного бензина.

1.2 Значения, выраженные в единицах СИ, считаются стандартными. Значения, выраженные в других единицах, в настоящем стандарте не применяются.

1.3 Настоящий стандарт не рассматривает всех проблем безопасности, связанных с его применением, если они существуют. Пользователь настоящего стандарта несет ответственность за обеспечение техники безопасности, охрану здоровья человека и определяет необходимость использования регулирующих ограничений до его применения. Специальные предупреждения приведены в 5.4, разделе 6 и 7.2.

## 2 Нормативные ссылки

### 2.1 Стандарты ASTM<sup>1)</sup>:

ASTM D 910 Бензины авиационные. Технические условия

ASTM D 1655 Технические условия на авиационные топлива для турбореактивных двигателей

ASTM D 3117 Метод определения температуры выделения парафина в дистиллятных топливах<sup>2)</sup>

ASTM E 1 Стекланные жидкостные термометры ASTM. Технические условия

ASTM E 77 Стандартный метод контроля и поверки термометров

### 2.2 Стандарт IP:

Стандарты IP на нефть и нефтепродукты. Часть 1<sup>2)</sup>

## 3 Термины

3.1 В настоящем стандарте применяют термин с соответствующим определением:

3.1.1 **температура кристаллизации авиационных топлив:** Температура топлива, при которой образовавшиеся при охлаждении кристаллы углеводородов исчезают при повышении температуры топлива в установленных условиях испытания.

<sup>1)</sup> Информацию о ссылочных стандартах можно найти на веб-сайте ASTM [www.astm.org](http://www.astm.org) или в службе по контактам с потребителями по адресу [service@astm.org](mailto:service@astm.org). Для получения информации по Ежегодному каталогу стандартов ASTM следует обратиться на страницу Document Summary веб-сайта ASTM.

<sup>2)</sup> Имеется в наличии в Институте энергетики, Cavendish St., London, WIG 7AR, U.K

#### 4 Значение и применение

**4.1** Температура кристаллизации авиационного топлива – это самая низкая температура, при которой в топливе не содержатся кристаллы твердых углеводородов, которые могут препятствовать прохождению топлива через фильтры топливной системы самолета. Температура топлива в баке самолета обычно понижается во время полета и зависит от скорости самолета, высоты и продолжительности полета. Температура кристаллизации топлива всегда должна быть ниже минимальной температуры топлива в баке.

**4.2** Требования к температуре кристаллизации установлены в ASTM D 910 и ASTM D 1655.

#### 5 Аппаратура

**5.1** Сосуд для пробы. Непосеребранный сосуд с двойными стенками, подобный сосуду Дьюара, в котором пространство между внутренней и внешней стенками заполнено при атмосферном давлении сухим азотом или воздухом. Отверстие сосуда для пробы должно закрываться пробкой со вставленным в нее термометром и влагонепроницаемой втулкой, через которую проходит мешалка (рисунок 1).

**5.2** Втулки. Влагонепроницаемые втулки, изображенные на рисунке 2, должны применяться для предупреждения конденсации влаги.

**5.3** Мешалка. Изготовленная из латунного прутка диаметром 1,6 мм, изогнутого внизу в трехпетельную спираль.

Примечание 2 – Мешалка может приводиться в действие механически, как описано в разделе «Аппаратура» ASTM D 3117.

**5.4** Сосуд Дьюара, непосеребранный, с минимальным диаметром, указанным на рисунке 1, должен вмещать соответствующий объем охлаждающей жидкости и обеспечивать необходимую глубину погружения сосуда для пробы (Предупреждение. Существует опасность взрыва, направленного внутрь).

**5.5** Термометр полного погружения с диапазоном измерения от минус 80 °С до плюс 20 °С, имеющий обозначение ASTM № 114С/ IP №14С (см. ASTM E 1 или «Стандартные методы IP анализа и испытаний нефти и родственных продуктов», том 2, приложение А «Образцовые термометры IP»).

Примечание 3 – Погрешность этого термометра должна проверяться в соответствии с ASTM E 77 при температурах 0 °С, минус 40 °С, минус 60 °С и минус 75 °С<sup>3)</sup>.

---

<sup>3)</sup> Национальное бюро стандартов США (Gaithersburg, MD) и Британская национальная физическая лаборатория (Teddington, England) могут проверять термометры при таких температурах.

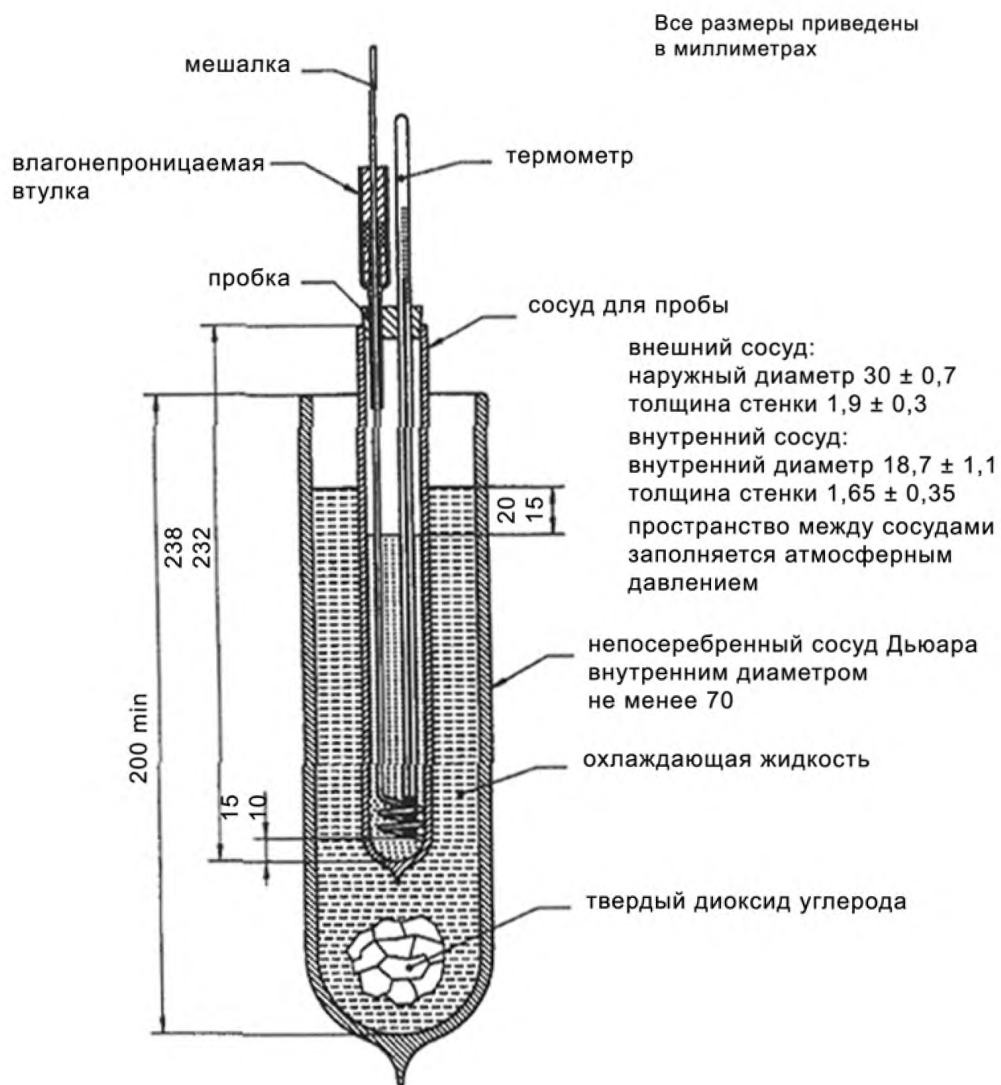


Рисунок 1 – Прибор для определения температуры кристаллизации

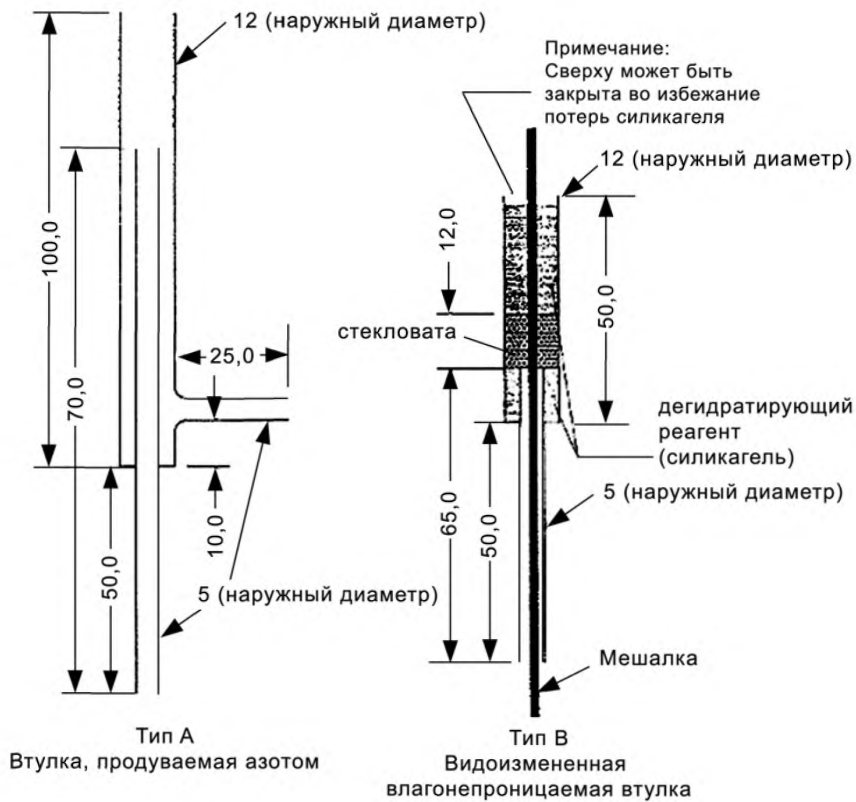


Рисунок 2 – Влагонепроницаемые втулки прибора для определения температуры кристаллизации

Примечание – Все размеры приведены в миллиметрах, толщина стеклянной стенки равна  $(1 \pm 0,1)$  мм.

## 6 Реактивы и материалы

**6.1** Ацетон. Технический ацетон является пригодным для охлаждения сосуда с пробой при условии, что он не оставляет осадка после высушивания. (Предупреждение. Особо опасная легковоспламеняющаяся жидкость).

**6.2** Этанол (этиловый спирт). Товарный или технический обезвоженный этанол является пригодным для охлаждения сосуда с пробой. (Предупреждение. Легковоспламеняющаяся жидкость).

**6.3** Изопропиловый спирт. Товарный или технический обезвоженный изопропиловый спирт является пригодным для охлаждения сосуда с пробой. (Предупреждение. Легковоспламеняющаяся жидкость).

**6.4** Метанол (метиловый спирт). Товарный или технический обезвоженный метанол является пригодным для охлаждения сосуда с пробой. (Предупреждение. Легковоспламеняющаяся и токсичная жидкость).

**6.5** Диоксид углерода (твердый) или сухой лед. Товарный или технический сухой лед является пригодным для охлаждения сосуда с пробой. (Предупреждение. Очень холодный, температура минус 78 °С. Диоксид углерода (твердый) выделяет газы, которые могут вызвать удушье. Контакт с кожей вызывает ожоги, обморожение или то и другое).

**6.6** Жидкий азот. Товарный или технический жидкий азот является пригодным для охлаждения сосуда с пробой, если температура кристаллизации пробы ниже минус 65 °С. (Предупреждение. Очень холодный, температура минус 196 °С. Жидкий азот выделяет газы, которые могут вызвать удушье. Контакт с кожей вызывает ожоги, обморожение или то и другое).

## 7 Проведение испытания

**7.1** Отмеряют ( $25 \pm 1$ ) мл топлива и помещают в чистый сухой сосуд для пробы. Сосуд плотно закрывают пробкой, удерживающей мешалку, термометр и влагонепроницаемую втулку и регулируют положение термометра так, чтобы шарик термометра не касался стенок и находился приблизительно в центре сосуда. Шарик термометра должен располагаться на расстоянии 10 – 15 мм от дна сосуда для проб.

**7.2** Сосуд для пробы погружают как можно глубже в сосуд Дьюара (Предупреждение. Существует опасность взрыва, направленного внутрь), содержащий охлаждающую жидкость (примечание 4). Поверхность пробы в сосуде должна быть приблизительно на 15 – 20 мм ниже уровня охлаждающей жидкости. В процессе испытания по мере необходимости добавляют твердый диоксид углерода для поддержания уровня охлаждающей жидкости в сосуде Дьюара.

Примечание 4 – Ацетон, метиловый, этиловый или изопропиловый спирты являются пригодными для охлаждения. Со всеми этими продуктами необходимо осторожно обращаться. Жидкий азот также можно использовать в качестве охлаждающего агента вместо жидкостей, охлаждаемых твердым диоксидом углерода, для проб топлива, имеющих температуру кристаллизации ниже минус 65 °С. Допускается использование холодильных установок. При их использовании температура хладагента должна быть от минус 70 °С до плюс 80 °С.

**7.3** Топливо непрерывно перемешивают (за исключением момента наблюдения), перемещая мешалку вверх и вниз со скоростью 1 – 1,5 циклов/с так, чтобы витки мешалки приближались ко дну сосуда при движении вниз и находились ниже поверхности топлива при движении вверх (примечание 5). Не принимают во внимание помутнение, которое появляется приблизительно при минус 10 °С и интенсивность которого не увеличивается при понижении температуры, так как оно является следствием наличия воды. Записывают температуру, при которой появляются кристаллы углеводородов. Сосуд для пробы извлекают из охлаждающей жидкости и оставляют пробу для нагревания, непрерывно перемешивая со скоростью 1 – 1,5 циклов/с. Записывают температуру, при которой кристаллы углеводорода полностью исчезают.

Примечание 5 – Так как газы, выделяющиеся из охлаждающей жидкости, могут повлиять на видимость, сосуд с пробой можно периодически извлекать не более чем на 10 с для наблюдения за выделением кристаллов парафина. Если кристаллы уже образовались, следует записать температуру и повторно нагреть пробу до температуры на 5 °С выше температуры исчезновения кристаллов. Затем пробу следует повторно поместить в сосуд Дьюара и охладить. При выше отмеченной температуре сосуд с пробой частично извлекают и наблюдают выделение парафина.

## 8 Протокол испытания

**8.1** Наблюдаемая температура кристаллизации, определенная согласно разделу 7, должна корректироваться путем применения соответствующей поправки к показаниям термометра, определенной при проверке погрешности термометра в соответствии с примечанием 3. Если значение наблюдаемой температуры кристаллизации находится между двумя значениями температуры калибровки, поправку к наблюдаемой температуре получают методом линейной интерполяции. Скорректированную температуру исчезновения кристаллов записывают с точностью до 0,5 °С, как температуру кристаллизации, и дают ссылку на настоящий стандарт.

Примечание 6 – Если результаты испытаний необходимо представить в градусах Фаренгейта, результаты испытаний, полученные в градусах Цельсия следует перевести с точностью до целого градуса Фаренгейта. Значения температуры кристаллизации в градусах Цельсия должны быть как можно более точными, так как это влияет на последующий перевод в градусы Фаренгейта.

## 9 Точность и отклонение метода<sup>4)</sup>

### 9.1 Точность

Показатели точности данного метода были получены при статистическом анализе результатов испытаний 13 проб топлив Jet A, Jet A1, JP-5 и JP-8, испытанных в 15 лабораториях.

---

<sup>4)</sup> Подтверждающие данные хранятся в Международной штаб-квартире ASTM. Их можно получить, запросив отчет исследований RR: D02-1572.



**9.1.1 Сходимость (повторяемость)**

Расхождение между двумя результатами, полученными одним и тем же оператором на одном и том же приборе при постоянных условиях испытания на идентичном испытуемом продукте, при правильном выполнении метода только в одном случае из 20 может превышать 1,5 °С.

**9.1.2 Воспроизводимость**

Расхождение между двумя отдельными и независимыми результатами испытаний, полученными разными операторами, работающими в различных лабораториях, на идентичном испытуемом продукте, при правильном выполнении метода только в одном случае из 20 может превышать 2,5 °С.

**9.2 Отклонение**

Отклонение метода не установлено, так как смесей жидких углеводородов с «известной» температурой кристаллизации, имитирующих авиационные топлива, не существует.

Ответственный за выпуск *В.Л. Гуревич*

---

Сдано в набор 16.05.2006. Подписано в печать 28.06.2006. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 1,28 Уч. изд. л. 0,32 Тираж экз. Заказ

---

Издатель и полиграфическое исполнение  
НП РУП «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации (БелГИСС)»  
Лицензия № 02330/0133084 от 30.04.2004.  
220113, г. Минск, ул. Мележа, 3.