

Группа А19

Изменение № 1 ГОСТ 2160—82 Топливо твердое. Методы определения плотности

Утверждено и введено в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 05.10.87 № 3834

Дата введения 01.03.88

Под наименованием проставить код: ОКСТУ 0309.

Разделы 2, 3 изложить в новой редакции:

## «2. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ

### 2.1 Сущность метода

Метод основан на определении массы и объема аналитической пробы топлива путем ее взвешивания в воздухе и в пикнометрической жидкости.

### 2.2. Аппаратура, материалы и реактивы

Пикнометр типа ПЖ2 по ГОСТ 22524—77 или колба мерная вместимостью 50 см<sup>3</sup> по ГОСТ 1770—74 с притертыми пробками или пробками по ГОСТ 7852—76.

Весы лабораторные с погрешностью взвешивания не более 0,0002 г.

Термостат водяной с мешалкой и подставкой с гнездами для пикнометров.

Баня водяная или песочная.

Эксикатор вакуумный.

Термометр ртутный стеклянный с ценой деления шкалы 0,1 °С, с диапазоном температуры от 0 до 50 °С по ГОСТ 215—73.

Лодочка или бюкса для взятия навески топлива.

Пипетка вместимостью 1—3 см<sup>3</sup> с тонкооттянутым концом.

Воронка стеклянная или металлическая.

Колба мерная вместимостью 1000 см<sup>3</sup> по ГОСТ 25336—82.

Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026—76.

(Продолжение см. с. 56)

(Продолжение изменения к ГОСТ 2160—82)

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709—72.

Кислота уксусная по ГОСТ 61—75, 25 %-ный раствор.

Смачиватели из группы поверхностно-активных веществ (ОП-7, ОП-10, ДБ, контакт Петрова и т. д.), 0,5 %-ный раствор.

Для приготовления раствора в стакан вместимостью 300 см<sup>3</sup> помещают 5 г смачивателя и приливают небольшое количество горячей воды; раствор переливают в мерную колбу вместимостью 1000 см<sup>3</sup>, охлаждают до комнатной температуры, приливают 3 см<sup>3</sup> уксусной кислоты и доливают до метки свежепрокипяченной и охлажденной до  $(20 \pm 0,1)$  °С воды.

Спирт этиловый по ГОСТ 5962—67.

### 2.3. Подготовка к испытанию

#### 2.3.1. Определение вместимости пикнометра

Чистый и сухой пикнометр (или мерную колбу) вместе с пробкой взвешивают с погрешностью  $\pm 0,0002$  г; заполняют до метки дистиллированной водой, доведенной до 20 °С, закрывают пробкой и помещают в термостат с водой при температуре  $(20 \pm 0,1)$  °С. Уровень воды в термостате должен быть немного ниже метки пикнометра. Приводят в движение мешалку термостата и 15—20 мин выдерживают в нем пикнометр с водой. Доводят уровень воды в пикнометре до метки, используя воду из запасного пикнометра, выдержанного в термостате. При помощи фильтровальной бумаги удаляют капли воды с внутренних стенок шейки пикнометра.

Пикнометр вынимают из термостата, закрывают пробкой, тщательно вытирают и взвешивают.

Определение повторяют три раза и перед каждым взвешиванием пикнометр выдерживают в термостате при температуре  $(20 \pm 0,1)$  °С не менее 15 мин.

За результат определения принимают среднее арифметическое результатов трех взвешиваний, если они не отличаются между собой более чем на 0,01 г.

Определение вместимости пикнометра повторяют через каждые 50 определений.

(Продолжение см. с. 57)

Вместимость пикнометра ( $V_1$ ) в см<sup>3</sup> вычисляют по формуле

$$V_1 = \frac{m_2 - m_1}{0,9982}, \quad (1)$$

где  $m_1$  — масса пустого пикнометра, г;

$m_2$  — масса пикнометра с дистиллированной водой при температуре 20 °С, г;

0,9982 — плотность дистиллированной воды при температуре 20 °С, г/см<sup>3</sup>.

### 2.3.2. Определение плотности спирта

Определение плотности спирта производят в калиброванном пикнометре, повторяя процедуру, описанную в п. 2.3.1.

Плотность спирта ( $d_m$ ) в г/см<sup>3</sup> при температуре 20 °С вычисляют по формуле

$$d_m = \frac{m_3 - m_1}{V_1}, \quad (2)$$

где  $m_3$  — масса пикнометра со спиртом при температуре 20 °С, г;

$m_1$  — масса пустого пикнометра, г;

$V_1$  — вместимость пикнометра, см<sup>3</sup>.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое результатов не менее трех определений, проведенных в разных пикнометрах. Вычисление результатов определения производят до пятого десятичного знака и результат округляют до четвертого десятичного знака. Расхождение между результатами определений не должно превышать 0,0002 г/см<sup>3</sup>.

### 2.4. Проведение испытания

2.4.1. Определение массовой доли влаги ( $W^a$ ) — по ГОСТ 11014—81 или ГОСТ 27314—87.

2.4.2. При проведении испытания с использованием водного раствора смачивателя из аналитической пробы в бюксу или лодочку отбирают навеску топлива массой ( $5 \pm 0,2$ ) г и через воронку переносят в сухой, предварительно взвешенный пикнометр. Взвешивают пикнометр с навеской топлива.

Массу навески топлива ( $m$ ) в граммах вычисляют по формуле

$$m = m_4 - m_1, \quad (3)$$

где  $m_4$  — масса пикнометра с навеской топлива, г;

$m_1$  — масса пустого пикнометра, г.

В пикнометр постепенно приливают 30 см<sup>3</sup> свежеприготовленного 0,5 %-ного раствора смачивателя, вращательным движением тщательно перемешивают содержимое пикнометра и открытым ставят на 60 мин в вакуумный эксикатор. Для удаления пузырьков воздуха вместо вакуумного эксикатора можно применить кипячение в водяной или песочной бане в течение 60 мин. При этом пикнометр периодически встряхивают и следят за тем, чтобы не было выброса топлива в шейку пикнометра.

Далее пикнометр вынимают, охлаждают до комнатной температуры и приливают раствор смачивателя до уровня на 1—2 мм ниже метки.

Пикнометр помещают в термостат при температуре ( $20 \pm 0,1$ ) °С и выдерживают 15—20 мин. Затем пипеткой добавляют раствор смачивателя до метки, при помощи фильтровальной бумаги удаляют капли раствора с внутренних стенок шейки пикнометра, вынимают его из термостата, закрывают пробкой, тщательно вытирают и взвешивают.

2.4.3. При проведении испытания с использованием спирта из аналитической пробы отбирают навеску топлива по п. 2.4.2.

В пикнометр с пробой вливают 30 см<sup>3</sup> спирта при температуре 20 °С, закрывают пробкой и встряхивают в течение 3 мин. Остатки пробы с пробки и шейки пикнометра споласкивают таким количеством спирта, чтобы уровень его находился несколько ниже метки. Пикнометр периодически слегка встряхивают с целью удаления всех пузырьков воздуха с поверхности пробы.

Примечание. Эту процедуру можно ускорить осторожным снижением давления над спиртом, помещая пикнометр в вакуумный эксикатор.

После полного удаления пузырьков воздуха пикнометр наполняют спиртом до уровня на 1—2 мм ниже метки, выдерживают в термостате при температуре  $(20 \pm 0,1)^\circ\text{C}$  в течение 15 мин. После чего добавляют до метки в пикнометр спирт (температура  $20^\circ\text{C}$ ), закрывают, вытирают и взвешивают.

2.4.4. Все взвешивания проводят с погрешностью не более 0,0002 г.

#### 2.5. Обработка результатов

2.5.1. Вычисление действительной плотности, определенной водным методом  
При использовании водного раствора смачивателя действительную плотность топлива в сухом состоянии ( $d_r^d$ ) в  $\text{г/см}^3$  вычисляют по формуле

$$d_r^d = \frac{m \left( 1 - \frac{W^a}{100} \right) \cdot d_p}{m \left( 1 - \frac{W^a}{100} \right) + m_2 - m_4}, \quad (4)$$

где  $m$  — масса навески топлива, г;

$W^a$  — массовая доля влаги в аналитической пробе, %;

$d_p$  — плотность раствора смачивателя, условно принятая равной 1  $\text{г/см}^3$  при температуре  $20^\circ\text{C}$ ;

$m_2$  — масса пикнометра с раствором смачивателя, г, определенная в соответствии с п. 2.3.1;

$m_4$  — масса пикнометра с навеской топлива и раствором смачивателя, г.

2.5.2. Вычисление действительной плотности, определенной при использовании спирта

При использовании спирта действительную плотность топлива в сухом состоянии ( $d_r^d$ ) в  $\text{г/см}^3$  вычисляют по формуле

$$d_r^d = \frac{m_5}{\frac{1}{d_m} (m_6 - m_7 + m) - 1,0018 (m - m_5)}, \quad (5)$$

где  $m_5$  — масса навески топлива в сухом состоянии в пробе массой  $m$ , г, вычисленная по формуле

$$m_5 = \frac{m(100 - W^a)}{100}, \quad (6)$$

где  $d_m$  — плотность спирта,  $\text{г/см}^3$ ;

$m_6$  — масса пикнометра со спиртом, г;

$m_7$  — масса пикнометра с навеской топлива и спиртом, г;

1,0018 — коэффициент,  $\text{см}^3/\text{г}$ .

2.5.3. Вычисления производят до третьего десятичного знака и окончательный результат округляют до второго десятичного знака.

2.5.4. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

2.5.5. Допускаемые расхождения между результатами двух параллельных определений не должны превышать значений, указанных в табл. 1.

2.5.6. Если расхождения между результатами двух параллельных определений превышают допускаемые, проводят третье определение и за окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое значение двух наиболее близких результатов в пределах допускаемых расхождений.

2.5.7. Если результат третьего определения находится в пределах допускаемых расхождений по отношению к результатам каждого из двух предыдущих определений, то за окончательный результат испытаний принимают среднее арифметическое результатов трех определений.

(Продолжение см. с 59)

Таблица 1

Жидкость, используемая при определении	Допускаемые расхождения, г/см <sup>3</sup>	
	в одной лаборатории для одной и той же аналитической пробы	в разных лабораториях для одной и той же лабораторной пробы
Водный раствор смазочного масла	0,02	0,03
Спирт	0,01	0,02
Масло минеральное	0,03	0,05

### 3. МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЖУЩЕЙСЯ ПЛОТНОСТИ

#### 3.1. Сущность метода

Метод основан на определении массы навески топлива, измерении ее объема путем взвешивания в воздухе и жидкости.

#### 3.2. Аппаратура, материалы и реактивы

Весы лабораторные 3-го класса точности по ГОСТ 24104—80 с наибольшим пределом взвешивания 500 г или 1 кг.

Проволочная корзинка цилиндрической формы диаметром 80 мм и высотой 110 мм. Корзинка изготавливается из металлической сетки с квадратными отверстиями размером 5×5 мм по ГОСТ 3306—70.

Сосуд цилиндрический СЦ-2,0 по ГОСТ 25336—82.

Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026—76.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709—72;

масло минеральное вязкостью 29—45 мм<sup>2</sup>/с и плотностью около 0,990 г/см<sup>3</sup> при температуре 20 °С.

Трихлорэтилен для растворения минерального масла, прилипшего к корзинке (только для метода с применением масла).

#### 3.3. Подготовка к испытанию

3.3.1. Определение массовой доли общей влаги в пробе — по ГОСТ 11014—81 или ГОСТ 27314—87.

3.3.2. При использовании минерального масла перед проведением испытания определяют его плотность в соответствии с процедурой, изложенной в пп 2.3.1 и 2.3.2.

3.3.3. При проведении испытания методом гидростатического взвешивания снимают левую чашку весов и на ее место укрепляют пустую корзинку, которая по массе легче, чем плечо рычага с чашкой весов. Уравновешивают плечи весов компенсирующим грузом массой  $X_1$ . Устанавливают сосуд с жидкостью (температура 20 °С) под пустой корзинкой. Погружают пустую корзинку в жидкость. Изменение в равновесии выравнивают другим компенсирующим грузом массой  $X_2$ . Компенсирующие грузы массой  $X_1$  и  $X_2$  не должны изменяться при условии, что используемая аппаратура и плотность жидкости остаются постоянными. Затем корзинку вынимают из сосуда и дают стечь большей части жидкости. Корзинку ставят на чистую фильтровальную бумагу, которую меняют пять раз за 5 мин или до тех пор, пока она станет чистой.

Примечание. Воспроизводимость метода зависит от способа осушения, поэтому он должен быть всегда одинаков.

Подвешивают высушенную корзинку на левое плечо весов с компенсирующим грузом  $X_1$  и взвешивают в воздухе. Отмечают эту массу и вычитают из него массу компенсирующего груза  $X_1$ , чтобы получить массу жидкости, оставшейся на корзинке  $X_3$ . Это увеличение  $X_3$  соответствует массе жидкости, оставшейся в корзинке. Значение  $X_3$  необходимо проверять перед каждой серией определений.

#### 3.4. Проведение испытания

(Продолжение см. с. 60)

От пробы топлива отбирают не менее 10 кусков, тщательно очищают их жесткой щеткой от мелких частиц угля, помещают в сухую корзинку, уравновешивают компенсирующим грузом  $X_1$  и взвешивают в воздухе с точностью до 0,01 г (масса  $m_8$ ). Корзинку с пробой помещают в сосуд, наполненный жидкостью, добавляют компенсирующий груз  $X_2$  и после полного удаления воздушных пузырьков (встряхиванием корзинки) повторно взвешивают ее и записывают массу пробы в жидкости (масса  $m_9$ ). Корзинку вынимают из сосуда и дают жидкости стечь в течение того же времени, что и при гидростатическом взвешивании. После того как жидкость стечет, убирают компенсирующий груз  $X_2$ . Взвешивают пробу, смоченную жидкостью, в воздухе вместе с подвешенным компенсирующим грузом  $X_1$  (масса  $m_{10}$ ).

### 3.5. Обработка результатов

3.5.1. Кажущуюся плотность топлива ( $d_a^r$ ) в г/см<sup>3</sup> вычисляют по формуле

$$d_a^r = \frac{m_8 \cdot d_x}{m_{10} - m_9 - X_3}, \quad (7)$$

где  $m_8$  — масса угольной пробы, взвешенной в воздухе, г;

$d_x$  — плотность жидкости, г/см<sup>3</sup>;

$m_{10}$  — масса угольной пробы, смоченной жидкостью вместе с массой жидкости, оставшейся на корзинке, взвешенная в воздухе, г;

$m_9$  — масса угольной пробы, взвешенной в жидкости, г;

$X_3$  — масса жидкости оставшейся на корзинке, г.

3.5.2. Вычисление производят по п. 2.5.3.

3.5.3. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

3.5.4. Допускаемые расхождения между результатами двух параллельных определений в одной и той же жидкости не должны превышать значений в г/см<sup>3</sup>: 0,03 — для одной лаборатории и 0,06 — для разных лабораторий.

3.5.5. Если расхождения между результатами двух параллельных определений превышают допускаемые, то далее поступают, как указано в пп. 2.5.6 и 2.5.7».

Пункт 5.1. Второй абзац дополнить словами: «и пород».

(ИУС № 1 1988 г.)