



**1 РАЗРАБОТАН** АООТ "Всероссийский теплотехнический научно-исследовательский институт" (АООТ "ВТИ")

**РАЗРАБОТЧИК** *В.Н. Сухова*

**2 УТВЕРЖДЕН** Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 29.12.2000 г.

**Первый заместитель начальника**

*А.П. Ливинский*

**3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**, периодичность проверки – 5 лет

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** энергетика, тепловые электростанции, топливо твердое, теплота сгорания, содержание летучих веществ, нелетучий остаток угля

# РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

---

---

**ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ МИНЕРАЛЬНОЕ  
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕПЛОТЫ СГОРАНИЯ  
ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ**

---

---

**РД 153-34.0-44.219-00**

*Срок действия  
с 2001-07-01  
до 2011-07-01*

Настоящий руководящий документ распространяется на бурые и каменные угли, антрациты, горючие сланцы и продукты их обогащения (далее – топливо) и устанавливает расчетный метод определения теплоты сгорания летучих веществ.

Положения настоящего отраслевого нормативного документа подлежат применению расположенными на территории Российской Федерации предприятиями и объединениями предприятий, в том числе союзами, ассоциациями, концернами, акционерными обществами, межотраслевыми, региональными и другими объединениями, имеющими в своем составе (структуре) тепловые электростанции и котельные, независимо от форм собственности и подчинения.

---

---

**Издание официальное**

Настоящий Руководящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения РАО «ЕЭС России» или АООТ «ВТИ»

## 1 СУЩНОСТЬ МЕТОДА

Сущность метода заключается в нагревании навески топлива без доступа воздуха при температуре  $(850 \pm 10)^\circ\text{C}$  или  $(900 \pm 10)^\circ\text{C}$ ; в определении выхода летучих веществ по разности между общей потерей массы топлива и потерей за счет испарения влаги в стандартных условиях; теплоты сгорания по бомбе исходного топлива и нелетучего остатка после выделения из топлива летучих веществ и в вычислении теплоты сгорания летучих веществ.

## 2 ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЯ

2.1 Отбор и подготовка проб топлива по ГОСТ 10742.

2.2 Определение выхода летучих веществ исходного топлива по ГОСТ 6382 (ИСО 562).

2.3 Определение теплоты сгорания исходного топлива и нелетучего остатка по бомбе по ГОСТ 147 (ИСО 1928).

2.4 При определении выхода летучих веществ и теплоты сгорания одновременно определяют массовую долю аналитической влаги в топливе и нелетучем остатке по ГОСТ 27314 (ИСО 589) или ГОСТ 9516 (ИСО 331).

2.5 Выход летучих веществ по каждой аналитической пробе определяется в таком количестве навесок, чтобы общее количество нелетучего остатка получить не менее 6 г.

2.6 Нелетучий остаток, полученный в тиглях после определения выхода летучих веществ, объединяют в одну пробу, перемешивают, растирают и используют для определения теплоты сгорания и массовой доли влаги.

## 3 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ

3.1 Среднее арифметическое результатов измерений выхода летучих веществ  $\bar{V}^a$ , %, в аналитической пробе исходного топлива по результатам определений вычисляют по формуле

$$\bar{V}^a = \frac{\sum_{i=1}^n V_i^a}{n}, \quad (1)$$

где  $\sum_{i=1}^n V_i^a$  – сумма  $n$  значений  $V^a$ , %;

$n$  – число определений выхода летучих веществ, необходимых для получения нелетучего остатка в количестве не менее 6 г.

**3.2 Выход летучих веществ в пересчете на сухое состояние, %, вычисляют по формуле**

$$V^d = \bar{V}^a \cdot \frac{100}{100 - W^a}, \quad (2)$$

где  $W^a$  – массовая доля влаги в аналитической пробе топлива, %.

**3.3 Пересчет результатов измерений теплоты сгорания по бомбе исходного топлива и нелетучего остатка, кДж/кг, на сухое состояние вычисляют по формулам:**

$$Q_s^d = \bar{Q}_s^a \cdot \frac{100}{100 - W^a}; \quad (3)$$

$$Q_{s,NV}^d = \bar{Q}_{s,NV}^a \cdot \frac{100}{100 - W_{NV}^a}, \quad (4)$$

где  $Q_s^d$ ,  $Q_{s,NV}^d$  – соответственно теплота сгорания по бомбе на сухое состояние исходного топлива и нелетучего остатка, кДж/кг,

$\bar{Q}_s^a$ ,  $\bar{Q}_{s,NV}^a$  – соответственно, среднее арифметическое результатов измерений теплоты сгорания по бомбе по результатам двух параллельных определений, находящихся в пределах допускаемых расхождений по ГОСТ 147, исходного топлива и нелетучего остатка, кДж/кг;

$W_{NV}^a$  – массовая доля влаги в аналитической пробе нелетучего остатка, %.

**3.4 Теплоту сгорания летучих веществ  $Q_v$ , кДж/кг, вычисляют по формуле**

$$Q_v = \frac{Q_s^d \cdot 100 - Q_{s,NV}^d \cdot (100 - V^d)}{V^d}. \quad (5)$$

## **4 ТОЧНОСТЬ МЕТОДА**

### **4.1 Сходимость**

Результаты двух определений, выполненных в разное время в одной и той же лаборатории одним лаборантом при использовании одной и той же аппаратуры с использованием одной и той же пробы, признаются достоверными с доверительной вероятностью  $P=0,95$ , если расхождение между ними не превышает 210 кДж/кг.

### **4.2 Воспроизводимость**

Среднее значение результатов двух определений, выполненных в двух лабораториях на представительных навесках, взятых от одной и той же пробы, признается достоверным с доверительной вероятностью  $P=0,95$ , если расхождение между ними не превышает 420 кДж/кг.

## **5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА**

Протокол анализа должен содержать следующие данные:

- а) наименование и адрес заказчика;
- б) наименование и характеристику испытуемого продукта;
- в) ссылку на применяемый метод;
- г) результаты анализа;
- д) особенности, замеченные при проведении анализа;
- е) операции, не предусмотренные настоящим руководящим документом, или необязательные;
- ж) дату проведения анализа, фамилии и подписи руководителя лаборатории и лиц, проводивших анализ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(справочное)

**ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Термин	Определение
<i>Выход летучих веществ</i>	Масса летучих продуктов разложения единицы массы твердого топлива при его нагревании без доступа воздуха в установленных стандартных условиях
<i>Теплота сгорания топлива по бомбе</i>	Количество тепла, выделившееся при полном сгорании единицы массы угля в калориметрической бомбе в среде сжатого кислорода в установленных стандартом условиях, без учета теплоты образования и растворения в воде серной и азотной кислот
<i>Нелетучий остаток топлива</i>	Твердый остаток после выделения из угля летучих веществ в установленных стандартом условиях
<i>Сухое состояние топлива</i>	Состояние топлива, не содержащего влаги (кроме гидратной)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
(справочное)

**ВЫВОД ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ТЕПЛОТЫ СГОРАНИЯ  
ЛЕТУЧИХ ВЕЩЕСТВ**

Б.1 Количество тепла, выделившееся летучими веществами  $Q'_V$ , кДж, вычисляют по формуле

$$Q'_V = Q_B \cdot m - Q_{B,NV} \cdot m_{NV}, \quad (\text{Б.1})$$

где  $Q_B$ ,  $Q_{B,NV}$  – теплота сгорания топлива и нелетучего остатка, соответственно, кДж/кг;

$m$ ,  $m_{NV}$  – масса исходного топлива и полученного нелетучего остатка, кг.

Б.2 Теплоту сгорания летучих веществ, кДж/кг, вычисляют по формуле

$$Q_V = \frac{Q'_V}{(m - m_{NV})} = Q_B \cdot \frac{m}{(m - m_{NV})} - Q_{B,NV} \cdot \frac{m_{NV}}{(m - m_{NV})}, \quad (\text{Б.2})$$

где  $(m - m_{NV}) = m_V$  – масса летучих веществ, кг.

Выход летучих веществ  $V$ , %, вычисляют по формуле

$$V = \frac{(m - m_{NV})}{m} \cdot 100 = \left(1 - \frac{m_{NV}}{m}\right) \cdot 100. \quad (\text{Б.3})$$

Из формулы Б.3 имеем  $\frac{m_{NV}}{m} = \frac{100 - V}{100} \times$

$$\times \frac{m_{NV}}{(m - m_{NV})} = \frac{1}{\frac{m}{m_{NV}} - 1} = \frac{1}{\frac{100}{100 - V} - 1} = \frac{1}{\frac{100 - 100 + V}{100 - V}} = \frac{100 - V}{V} \quad (\text{Б.4})$$

Преобразуем формулу (Б.2), используя формулы (Б.3) и (Б.4)

$$Q_V = Q_B \cdot \frac{100}{V} - Q_{B,NV} \cdot \frac{100 - V}{V} = \frac{Q_B \cdot 100 - Q_{B,NV} \cdot (100 - V)}{V}. \quad (\text{Б.5})$$



**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(справочное)

**ПЕРЕЧЕНЬ**  
нормативных документов, на которые имеются ссылки  
в РД 153-34.0-44.219-00

Обозначение и наименование НД	Номер пункта, подпункта, приложения, на который даны ссылки
ГОСТ 147–95 (ИСО 1928–76) Топливо твердое минеральное. Определение высшей теплоты сгорания и вычисление низшей теплоты сгорания	2.3
ГОСТ 6382–91 (ИСО 562–81) Топливо твердое. Метод определения выхода летучих веществ	2.2
ГОСТ 9516–92 (ИСО 331–83) Уголь. Метод прямого весового определения влаги в аналитической пробе	2.4
ГОСТ 10742–71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний	2.1
ГОСТ 27313–95 (ИСО 1170-77) Топливо твердое минеральное. Обозначение показателей качества и формулы пересчета результатов анализа для различных состояний топлива	3.2
ГОСТ 27314–91 (ИСО 589–81) Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги	2.4

---

Подписано в печать 12.09.01. Формат 60x90<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Печать офсетная.  
Печ. л. 0,5. Тираж 50 экз. Заказ № 132

ПМБ ВТИ. 109280, Москва, ул. Автозаводская, 14/23.