Министерство энергетики и электрификации СССР

Главтехуправление

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШЛАКУЮЩИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТОПЛИВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

РД 34.44.201-84

gost.e-ecolog.ru

Министерство энергетики и электрификации СССР

Главтехуправление

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШЛАКУЮЩИХ СВОЙСТВ ТВЕРДЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТОПЛИВ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

РД 34.44.201-84

РАЗРАБОТАНА: Всесоюзным дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехническим научно-исследовательским институтом им.Ф.Э. Дзержинского

ИСПОЛНИТЕЛИ: Э.П.Дик, А.Н.Соболева

УТВЕРЖДЕНА: Главным техническим Управлением по эксплуатации энергосистем Минэнерго СССР 12 декабря 1984 г.

Заместитель начальника Д.Я. Шамараков

УДК 621.18:662.62.001.5 Группа А19

Методика определения шлакующих свойств твердых энергетических топлив в лабораторных условиях

МТ 34-70-018-84
Введена впервые

ОКСТУ 0309

Срок действия установлен
с 01.07.86 г.
до 01.07.96 г.

Настоящая Методика распространяется на угли бурые, каменные, антрацит и горючие сланцы и устанавливает порядок и методы лабораторных испытаний для определения температуры начала шлакования и склонности топлив к образованию прочного первичного слоя, характеризующих шлакующие свойства твердых энергетических топлив и их золы.

1. Отбор проб

1.1. Отбор проб для определения шлакующих свойств твердых топлив производится по ГОСТ 10742-71.

1.2. Отбор проб пыли на электростанциях производится по методике, изложенной в работе "Теплотехнические испытания котельных установок" М.: Энергия, 1977. Авт. В.И.Трамбовля, Е.Д.Фингер, А.А.Авдеева.

2. Определение температуры начала шлакования

2.1. Определение вязкости золы в пиропластическом состоянии

2.1.1. Аппаратура и материалы

- электропечь муфельная, обеспечивающая устойчивую температуру нагрева в пределах 800-900°С
- электропечь, обеспечивающая получение не менее 50 г расплава золы при температуре 1600°С;
- ступка механическая для измельчения застеклованного расплава;

- прибор ОРГРЭС для определения вязкости в паропластическом состоянии;
- пресс-форма для изготовления образца, металлическая, не подвергающаяся коррозии (рис. 1,2);
- ступка "фарфоровая по ГОСТ 9147-80;
- казеин или декстрин;
- тигли корундовые или магнезитовые;
- набор сит по ГОСТ 3584-73.

2.1.2. Подготовка к испытаниям.

Навеску золы массой 50 г, полученную озолением в муфельной печи при температуре 800-850°С, помещают в тигель и устанавливают в электропечь для получения расплава. Температуру в печи повышают до 1600°С. Для легкоплавких расплавов допустима более низкая температура, превышающая температуру жидкоплавкого состояния золы на 50-100°С. Расплав выдерживают при указанной температуре в течение 1 ч, после чего тигель быстро извлекают из печи и опускают в холодную воду. Закаленный расплав отделяют от остатков тигля и измельчают до полного прохождения через через сито № 010.

Полученный порошок омачивают 10%-ным водным раствором казеина иди декстрина. Из полученной массы изготовляют с помощью пресс-формы (см. рис.1 и 2) два-три образца и высушивают их на воздухе в течение 1 сут.

2.1.3. Испытания образца на вязкость.

Измерив с точностью до 0,1 мм диаметр и высоту шейки испытуемого образца, устанавливают его в керамические держателе прибора ОРГРЭС, надвигают на образец печь и включают ее. Температуру в печи повышает со скоростью 5-7°С/мин. При температуре в печи 600-650°С образец нагружают гирьками известной массы для получения крутящего момента. С момента начала деформация шейки образца включает секундомер в приступают к записи времени отсчетов, положения светового луча на шкале прибора, температуры образца и массы, гирек в журнал наблюдений (рекомендуемое приложение 1).

При температуре до 1000°С в случав большой скорости деформация образца (более 0,02 рад) следует уменьшать крутящий момент, снимая постепенно гирьки.

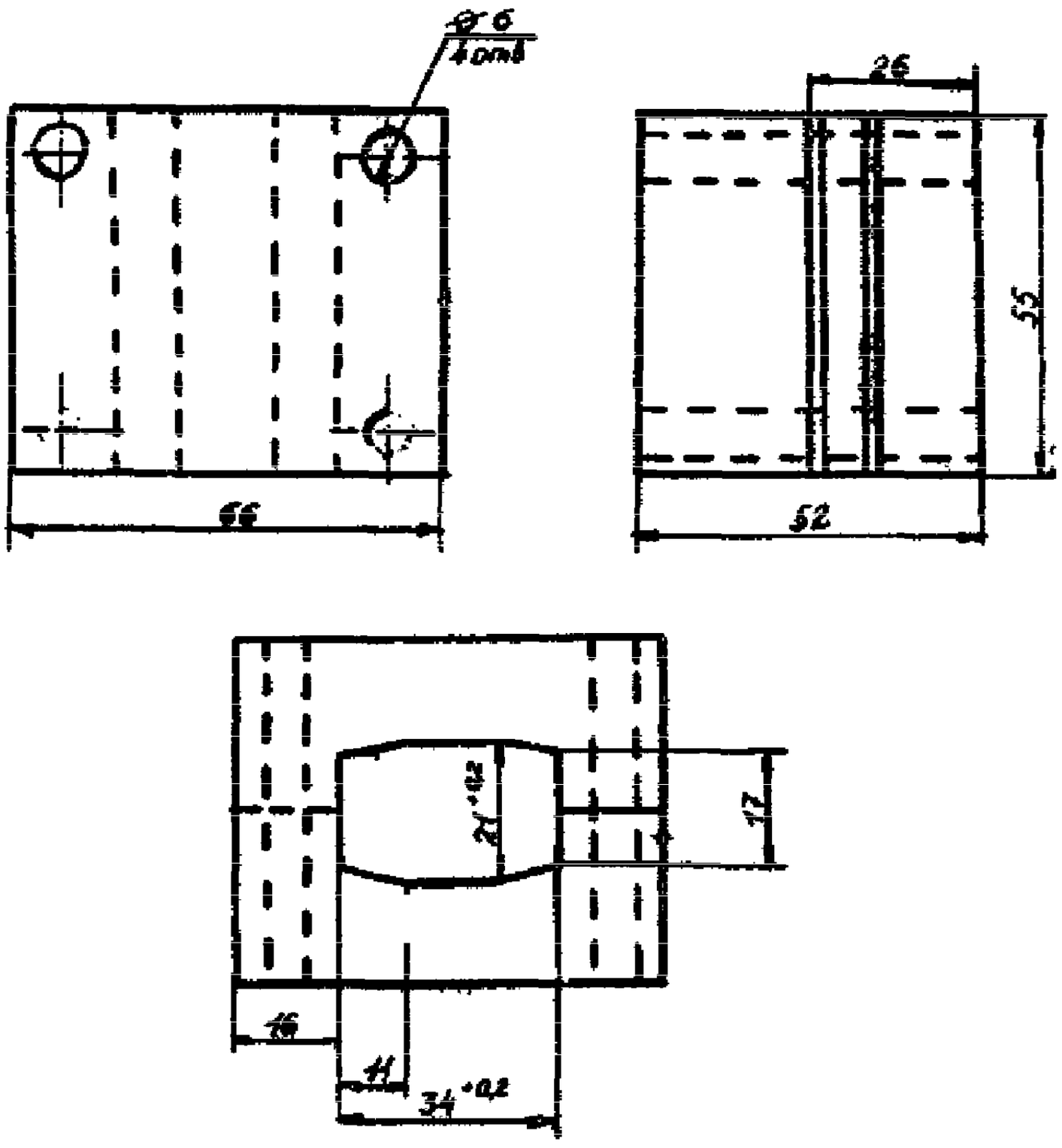

РИС. 1. Пресс-форма для изготовления образца (матрица) Шпилька диаметром 6 мм

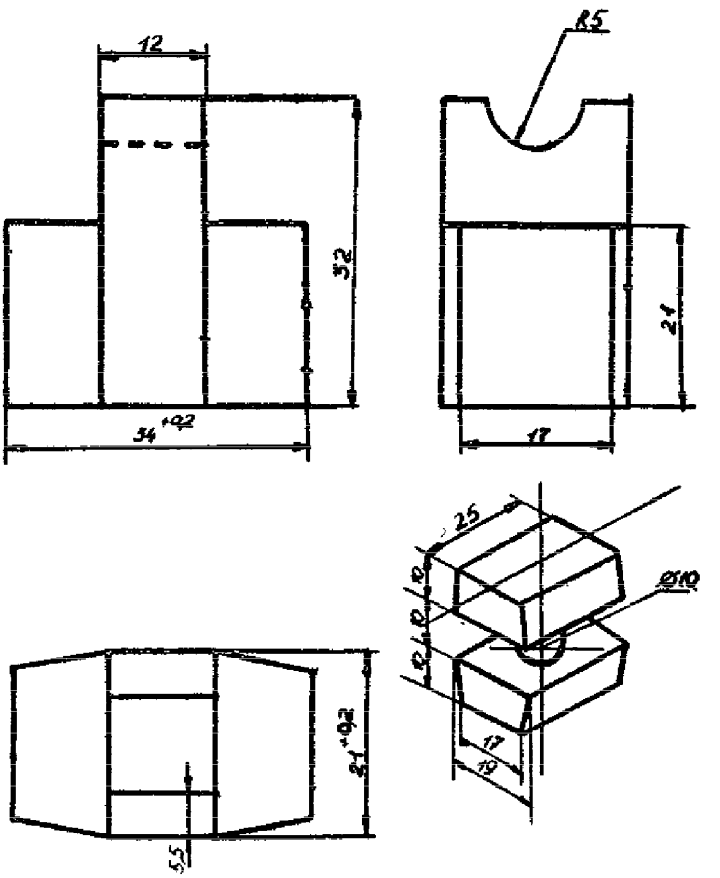

Рис. 2. Пресс-форма для изготовления образца (пуансон).

2.2. Определение вязкости золы в жидкоплавком состоянии.

2.2.1. Аппаратура и материала:

- прибор для определения вязкости по методу коаксиальных цилиндров с постоянной частотой вращения тигля, обеспечивающий измерения вязкости при температуре до 1700°С;
- тигли корундовые, магнезитовые, циркониевые или молибденовые (не вступающие в реакцию с исследуемым расплавом).

2.2.2. Испытания образца

Навеску (пробу) золы массой 70 -100 г помещает в тигель и уплотняют, тигель устанавливают в печь. Печь нагревает до температуры, превышающей температуру жидкоплавкого состояния золы на 100-150°С. Опускают в расплав молибденовый стержень с цилиндром, включают двигатель вращения тигля и проводят первое измерение вязкости расплава. Снижают температуру со скоростью 5-7°С/мин через каждые 50°С определяя вязкость и записывают все показания в журнал наблюдений (рекомендуемое приложение 2). При застывании расплава прекращают вращение тигля, повышают температуру в печи на 50°С, извлекают из расплава молибденовый стержень с цилиндром в выключают печь.

2.3. Обработка результатов.

2.3.1. Вязкость в пиропластическом состоянии определяют по формуле:

$$\eta = 1{,}462 \cdot 10^5 \frac{P \cdot h \cdot \Delta\tau}{d^4 \cdot \Delta\varphi}$$

где η - вязкость в пиропластическом состоянии, Па.с;

Р - масса гирек, создающих крутящий момент, г;

h- высота шейки образца, см;

d - диаметр шейки образца, см;

$\Delta\tau$ - время между двумя последовательными отсчетами, с;

$\Delta\varphi$ - изменение положения светового луча между последовательными отсчетами в делениях шкалы прибора, рад.

2.3.2. Вязкость в жидкоплавком состоянии определяют по формуле

$$\eta = \bar{\bar{K}} \cdot \bar{\bar{a}}$$

где $\bar{\bar{K}}$ - константа прибора;

$\bar{\bar{a}}$ - показания динамометра (при определении вязкости по углу закручивания нити ***а*** равно углу закручивания,

при определении вязкости до компенсирующему току а равно силе тока).

2.3.3. Результаты измерений представляются в виде графика зависимости вязкости пробы золы от температуры.

2.4. Температуру начала шлакования золы определяют при значении вязкости пробы $10^{4,5}$ Па.с.

В случае трудности графического получения интерполяционной зависимости между вязкостью в пиропластическом и жидком состоянии и температурой следует применять уравнение:

$$\lg \eta = A + \frac{B}{T^3}$$

согласно которому логарифм вязкости прямолинейной зависит от $\frac{1}{T^3}$ (Т - абсолютная температура, А *и* B - коэффициенты уравнения).

3. Определение склонности топлив к образованию прочного первичного слоя

3.1. Материалы и реактивы:

- бромоформ по ГОСТ 5851-75 (разделительная жидкость);
- четыреххлористый углерод по ГОСТ 20288-74 (разделительная жидкость);
- спирт гидролизный этиловый;
- колбы конические стеклянные по ГОСТ 23432-79;
- воронки стеклянные по ГОСТ 23932-79;
- чашки фарфоровые по ГОСТ 9147-80;
- бумага фильтровальная;
- набор сит по ГОСТ 3584-73;
- ложечка металлическая

3.2. Подготовка к испытаниям

Для проведения испытаний используется угольная пыль в количестве 200 г, отобранная из питателей пыли котла - в схеме с промбункером или из мельницы - в схеме с прямым вдуванием пыли.

При отсутствии готовой пыли ее получают путем размола топлива в лабораторной мельнице до крупности (по остатку на сите R_{90}), %

Угли бурые, сланцы	35-60	–
Каменные угли	25-35 15-25 9-12	V^A=35-40 V^A=24-55 V^A=12-24
Антрацит	6-8	-

Примечание: V^A - выход летучих, %

Для разделения пыли каменного угля и антрацита готовят специальную (разделительную) жидкость с плотностью 1,9 г/см^3, для чего к одной объемной части этилового спирта приливают 1,11 объемных частей бромоформа.

3.3. Разделение топливной пыли в тяжелых (разделительных) жидкостях

3.3.1. Разделение пыли производят, начиная с жидкости с меньшей плотностью. Пробу угольной пыли следует предварительно рассеять на фракции (более 90 мкм 50-90 мкм и менее 50 мкм).

3.3.2. Разделение пыли проводят маленькими порциями. Порцию пыля помещают в фарфоровую чашку, приливают четыреххлористый углерод (при разделении пыли бурого угля и сланцев) или бромоформ со спиртом (при разделении пыля каменного угля и антрацита), тщательно перемешивают и дают отстояться.

Всплывшую фракцию тщательно снимают ложечкой и переносят на фильтровальную бумагу. Добавляют следующую порцию пыли и также удаляют всплывшую фракцию. Остатки легкой фракции осторожно сливают на фильтр и всю пробу высушивают до исчезновения запаха разделяющей жидкости.

3.3.3. Для удаления остатков разделяющей жидкости осевшую тяжелую фракцию промывают спиртом и высушивают. Осевшие фракции разделяют в бромоформе.

3.3.4. Все полученные разделением фракции взвешивают с точностью ±0,01 г.

3.4. Анализ проб

В исходной пробе топлива определяют влагу по ГОСТ 11014-81 и зольность по ГОСТ 11022-75.

В легкой фракции топлива определяют влагу по ГОСТ 11014-81, зольность по ГОСТ 11022-75 и химический состав золы по ГОСТ 10538.0-72 - ГОСТ 10538.8-72.

3.5. Обработка результатов

3.5.1. Склонность топлива к образованию прочного первичного слоя устанавливают по присутствию в топливе компонентов, способных селективно выделяться на поверхностях нагрева, и определяют по следующим показателям:

при содержании в золе легкой фракции оксида кальция золы свыше 25% топливо склонно к образованию прочных сульфатно-связанных отложений;

при отношении массы тяжелой фракции к зольности исходного топлива более 4% топливо склонно к образованию прочных железистых отложений;

при содержании в легкой фракции угольной пыли оксида натрия (NA_2O) свыше 0,4% топливо склонно к образованию прочных отложений на основе натрия.

При отсутствии указанных признаков топливо не обладает склонностью к образованию прочных первичных отложений.

3.5.2. Определяют долю тяжелой фракции () во всей разделенной топливной пыли.

3.5.3. Определяют отношение тяжелой фракции к золе исходного топлива:

$$B = \frac{B_T^d}{A^d} \cdot 100\ \%\ ,$$

где B_T^d - доля тяжелой фракции в топливной пыли, %

A^d - зольность исходного топлива на сухую массу, %.

3.5.4. Определяют содержание оксида натрия (%) в расчете на сухое топливо:

$$Na_2O^T = Na_2O^{\cdot} \frac{A_1^d}{100}\ ,$$

где A_1^d - зольность легкой фракции на сухую массу топлива.

3.5.5. Результаты испытаний заносятся в акт испытаний (обязательное приложение 3).

3.5.6. Пояснения к терминам, употребляемым в Методике, даны в справочном приложении 4.

Приложение 1

Журнал наблюдений по определению вязкости золы в пиропластическом состоянии

Рекомендуемое

Наименование и номер пробы топлива _____

Размеры шейки образца: A= _____см; d=_____см.

Показания амперметра, А	**Показания Вольтметра В**	**Показания секундомера τ,с**	$\Delta\tau$ **с**	**Показания шкалы** φ **рад.**	$\Delta\varphi$ **рад.**	**Температура образца, °С**	**Масса Гирек Р г**	η **Па. с**

Испытания провел _____
(должность, инициалы, фамилия, подпись)

Дата

Приложение 2

Журнал наблюдений по определении вязкости золы в жидкоплавком состоянии

Рекомендуемое

Наименование и номер пробы топлива _____

Время отсчета ч, мин	Показания амперметра, А	Показания вольтметра, В	Температура расплава, °С	Показания динамометра, а	$\eta = \bar{\lambda}\ \bar{a}$ Па.с
					*

Испытания провел _____
(должность, инициалы, фамилия, подпись)

Дата

Приложение 3

Акт испытаний по определению шлакующих свойств топлива

Обязательное

Характеристика пробы:
Марка топлива_____

Заказчик, место отбора ___(геологоразведочная экспедиция, ТЭС, узел тракта топливоподготовки)___.
Зольность топлива A^d_____%

Параметры для определения вязкостных характеристик золы:
Масса гирек, г_____

Температура начала деформации (вращения) образца _____°С

Температура образца при вязкости $10^{4,5}$ Па.с _____°С

Результаты разделения в тяжелых жидкостях

Характеристика помола пыли R_{90},%	Доля тяжелой фракции B_T^d, %	Зольность легкой фракции A_E^d, %	$\delta = \frac{B_T^d}{A^d} \cdot 100\%$

Состав золы легкой фракции, %

Наименование	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	SO_3
По лабораторному анализу Пересчет на бессульфатную массу									

Заключение о шлакующих свойствах топлива

Температура начала шлакования _____ °С
Склонность к образованию прочного первичного слоя:

$CaO^{золы}_{л.ф.} =$
$B =$
$Na_2O^{г} =$

Обладают (не обладают) склонностью к образованию прочных (сульфатно-связанных, железистых или натриевых) отложений

Испытания провел _____
(должность, инициалы, фамилия, подпись)

Дата

Приложение 4

Термины и их определения, употребляемые в Методике

Справочное

Термины	Пояснения
Шлакующие свойства золы угля	способность золы угля образовывать отложения на поверхностях нагрева и не экранированных участках топки и газоходов котлов
Температура начала шлакования	минимальная температура основной массы золы, при которой она приобретает вязкопластические свойства, обусловливающие прилипание частиц золы при соударении их с трубами поверхностей нагрева котлов
Первичный слой	пристенный слой отложений на охлаждаемых трубах

Ротапринт ВТИ им. Ф.Э. Дзержинского
Редактор (СПО "Союзтехэнерго") – Н.А.Натансон
Заказ № 368 Тираж 125 экз. Цена 20 коп.

gost.e-ecolog.ru