

УДК 621

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛЬНОСТИ УГЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК

Чурсина Е.А., студент гр. ТХт-211, IV курс,
Научный руководитель: Гиниятуллина Ю.Р., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Зольность – показатель качества, определяющий его потребительскую и товарную ценность, являющийся отношением, выраженным в процентах, массы неорганического остатка, получаемого после полного сгорания угля, к единице массы исследованной пробы угля. Зольность косвенно характеризует содержание в угле минеральных примесей.

Определение зольности угля необходимо по ряду причин:

- Оценка качества. Зольность показывает содержание минеральных (негорючих) примесей в угле. Эти примеси в основном не приносят пользы и рассматриваются как нейтральный балласт, но в некоторых случаях могут быть источником вредных веществ.
- Определение пригодности для использования. Ввиду того, что с повышением определяемого показателя понижается значение теплового эффекта от сгорания угля, то по величине зольности возможно судить о целесообразности применения угля в качестве топлива.
- Оценивание продуктивности углеобогащения. Зольность угля позволяет разрабатывать способы оценивания продуктивности углеобогащения.
- Определение стоимости. Ввиду влияния на стоимость угля пригодности последнего для использования.
- Контроль в промышленности. Для коксующихся углей повышение зольности ведёт к снижению спекаемости и коксуемости угля, вызывает рост зольности кокса и, как следствие, падение производительности доменной печи и снижение качества чугуна.

Таким образом, определение зольности угля помогает не только эффективно использовать энергетические ресурсы, но и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Зола является продуктом превращения неорганических соединений и минеральных веществ, находящихся в составе угля, образующегося в результате полного сжигания твердых топлив на воздухе. Содержание веществ, образующих золу, зависит от различных факторов, в частности от того как было добыто топливо.

Сравнивать показатель зольности для различных углей возможно только в случае проведения анализов в стандартных условиях, регламентированных в [1], так как на состав и значение массы золы влияют различные пара-

метры. Так, например, на содержание серы в золе влияет скорость озоления и конечная температура прокаливания остатка. В связи с этим нахождение зольности производили согласно ГОСТ Р 55661-2013. «Настоящий стандарт распространяется на лигниты, бурые, каменные угли, антрациты, горючие сланцы, продукты обогащения, брикеты, кокс, термоантрацит, породные прослойки, сопровождающие пласты угля и горючих сланцев (далее - твердое минеральное топливо), и устанавливает методы определения зольности с медленным и ускоренным озолением».

Согласно [1] «сущность метода заключается в сжигании навески топлива (озолении) при свободном доступе воздуха и прокаливании зольного остатка до постоянной массы при температуре $(815 \pm 10)^\circ\text{C}$. Зольность пробы рассчитывают, исходя из массы образовавшейся золы».

Перед определением зольности получали аналитическую пробу, измельченную до 212 мкм и находящуюся в воздушно-сухом состоянии. Согласно [1] возможно применение пробы со степенью измельчения 0,2 мм. До воздушно-сухого состояния пробу доводили путем ее раскладывания тонким слоем и выдерживания на воздухе до достижения равновесия между влажностью топлива и атмосферы лаборатории.

Определение зольности твердого топлива проводили с применением метода с ускоренным озолением. Для этого нагревали муфельную печь до температуры $(815 \pm 10)^\circ\text{C}$. Чистые сухие лодочки взвешивали, помещали в них навески пробы массой около 1 г, распределяли ровным слоем толщиной не более $0,15 \text{ г/см}^2$ и снова взвешивали.

После того как лодочки устанавливали на пластину, открывали дверцу нагретой муфельной печи, размещали пластину с лодочками в области пониженной температуры, то есть у края рабочего пространства, выдерживали при открытой дверце печи пластину с лодочками в течение 3 минут. После этого пластину с лодочками продвигали в рабочую зону муфельной печи со скоростью 2 см/мин и закрывали дверцу печи.

В качестве начального времени прокаливания брали время достижения температуры прокаливания в рабочей зоне муфельной печи. После того как время прокаливания зольных остатков составило 35 минут пластину с лодочками извлекали из муфельной печи, помещали для охлаждения на толстую металлическую плиту, после этого переносили в эксикатор без осушителя, охлаждали до комнатной температуры и взвешивали.

После этого проводили контрольные прокаливания по 15 мин до достижения разности между результатами двух последовательных взвешиваний менее 1 мг. После доведения массы образцов до постоянной массы проводили обработку результатов.

Зольность аналитической пробы твердого топлива, выраженную в процентах, вычисляли по формуле:

$$A^a = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1} \times 100\%;$$

где: m_1 – масса пустой лодочки, г;

m_2 – масса лодочки с навеской топлива, г;

m_3 – масса лодочки с золой, г.

Результаты анализов, представляющих собой среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, рассчитывали до второго и округляли до первого десятичного знака. Ниже приведены расчеты для угля марки ДР 0-200.

$$A^a = \frac{23,3255 - 23,0421}{24,0459 - 23,0421} \times 100 = 28,23\%$$

Расчет зольности для других марок углей проводили аналогично. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Зольность угля различных марок

Марка угля	Зольность, %
Уголь ДОМСШ 0-50	0,5
Уголь ДР 0-200	28,23
Уголь ДМСШ 0-25	12,4

Согласно представленным данным наибольшей зольностью обладает уголь марки ДР 0-200, а наименьшей ДОМСШ 0-50. Все исследованные марки углей могут быть использованы для дальнейшей переработки, но для различных целей. Для получения кокса наиболее оптимальными марками с точки зрения зольности являются угли марок ДОМСШ 0-50 и ДМСШ 0-25.

Список литературы:

1. ГОСТ Р 55661-2013 (ISO 1171:2010, MOD). Топливо твердое минеральное. Определение зольности (ISO 1171:2010, MOD): национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 октября 2013 г №1232-ст : введен впервые : дата введения 2015-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2019 – 8 с. – Загл. с титул. экрана. – URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/55374/> (дата обращения: 31.03.2025). – Текст : электронный.