

## ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ УГЛЯ

**Б. И. НЕВЗЛИН**

*Предложен способ повышения точности контроля влажности угля переменной зольности по локальным параметрам его электрической модели, снижающий погрешность измерения высокочастотным емкостным методом в 1,5...2 раза.*

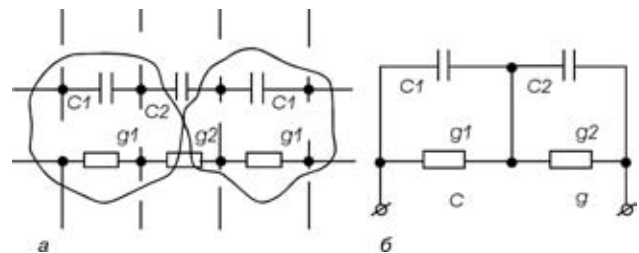
*A method is proposed to improve the accuracy of control of the humidity of coal with variable ash content by local parameters of its electric model, lowering the error of measurement by the high-frequency capacitance method by 1.5 - 2 times.*

В настоящее время наибольшее распространение при контроле влажности угля получил высокочастотный электроемкостный метод [1]. Приборы, основанные на этом методе, обладают высокой надежностью и удовлетворительной точностью, однако практически пригодны для контроля угля с постоянной зольностью. Так, по утверждению [2], что согласуется с мнением автора, изменение зольности на 1 % эквивалентно по вариации электрических характеристик угля изменению влажности на 0,2 %.

Поскольку реальный диапазон вариации зольности рядовых углей, используемых для получения угольной шихты для коксования, составляет около 10 % [3], то погрешность контроля влажности может достигать 2 % при шкале измерения 10 % влажности. Такая погрешность не может удовлетворять требованиям производства, в связи с чем предложен способ повышения точности контроля влажности угля переменной зольности. По этому способу частицы угля представляются в виде четырехэлементной электрической схемы замещения (рисунк), в которой элементы  $C1, g1$  отражают основные параметры тела частицы, а  $C2, g2$  — параметры контактной зоны частиц и межчастичного пространства. Эти параметры названы локальными, тогда как общие для объема угля электрические (емкость  $C$  и проводимость  $g$ ) имеют интегральный характер. Повышение точности возможно за счет меньшей зависимости некоторых локальных параметров от зольности в сравнении с интегральными. Так, емкость  $C2$  в диапазоне влажности от 6...8 до 15...20 % зависит от зольности в 7...10 раз меньше, чем емкости  $C1$  и  $C$ . Изменение зольности на 10 % приводит к вариации емкости  $C2$ , эквивалентному изменению влажности на 0,3 %, а для  $C1$  и  $C$  это соответствует изменению влажности соответственно на 3 и 2 %. Большое влияние зольности на параметр  $C$  обусловлено сильной связью с ней локальных параметров  $g1, g2$  в соответствии с формулой, отражающей избранную модель угля:

$$C = \frac{C1(g2)^2 + C2(g1)^2 + \omega^2 C1 C2 (C1 + C2)}{(g1 + g2)^2 + \omega^2 (C1 + C2)^2},$$

где  $\omega$  — круговая частота измерения величины  $C$ .  
Способ реализуют следующим образом. Поскольку непосредственное измерение локальных параметров не представляется возможным, то изме-



Модель (а) и электрическая схема замещения (б) частицы угля:  $C1, g1$  — соответственно электрическая емкость и активная проводимость частицы;  $C2, g2$  — то же для межчастичного пространства;  $C, g$  — соответственно интегральная емкость и проводимость угля

ряют интегральные параметры  $C$  и  $g$  на двух или трех частотах в высокочастотном диапазоне. Затем по определенному алгоритму [4] определяют локальные параметры  $C1, C2, g1, g2$ . Сравнивая их с учетом ориентировочно известной влажности, выбирают значение емкости  $C2$  и по нему находят уточненное значение влажности угля.

Однако не следует ожидать снижения погрешности определения влажности угля во столько же раз, во сколько меньше зависимость емкости  $C2$  от зольности, чем  $C$  или  $C1$ . Поскольку измерение параметров  $C$  и  $g$  проводится с определенной погрешностью (как правило, порядка 0,5 %), то и вычисление локальных параметров не может быть выполнено с меньшей погрешностью. Реально погрешность определения влажности угля различной зольности удается снизить в сравнении с погрешностью при общепринятом методе в 1,5...2 раза.

1. Дубров Н. С., Кричевский Е. С., Невзлин Б. И. Многопараметрические влагомеры для сыпучих материалов. — М.: Машиностроение, 1980. — 144 с.
2. Датчики для автоматизации в угольной промышленности // В. А. Ульшин, Г. И. Бедняк, В. П. Довженко и др. / Под ред. В. А. Ульшина. — М.: Недра, 1984. — 245 с.
3. Исследование, разработка и внедрение системы контроля влажности угольной шихты в лабораторных и производственных условиях: (Отчет) / Н. С. Дубров, Б. И. Невзлин, А. А. Золотко и др. — № Э-146-79; Инв. № Б929909. — Ворошиловград, 1980. — 225 с.
4. Невзлин Б. И., Дьяченко Ю. Ю. Расчет локальных электрических свойств зернистых материалов по экспериментальным данным // Вестник Харьков. гос. политехн. ун-та. — 2000. — Вып. 128. — С. 143-147.