

В. Е. Башлаков

*(Белорусский филиал Энергетического института
им. Г. М. Кржижановского)*

ДАТЧИК УРОВНЯ ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ

Псевдоожиженный слой применяется в промышленности для классификации, сушки и термической обработки зернистых материалов.

При проведении технологических процессов часто необходимо поддерживать уровень псевдоожиженного слоя на заданной величине. Автоматическое регулирование уровня можно осуществить при помощи датчика уровня, принцип работы которого излагается ниже.

Датчик уровня изготавливается из проволоки с большим температурным коэффициентом электрического сопротивления, например меди. Температурный коэффициент электрического сопротивления можно определить по соотношению [1]

$$\rho_t = \frac{R_t - R_0}{R_0 (t - t_0)},$$

где R_t — сопротивление датчика, измеренное при температуре t ; R_0 — сопротивление датчика, измеренное при температуре t_0 ; ρ_t — температурный коэффициент электрического сопротивления — величина относительного изменения сопротивления при изменении температуры датчика на 1°C .

При прохождении тока через датчик в последнем выделится количество тепла

$$Q_1 = IU\tau \cdot 0,24,$$

где I — ток; U — напряжение; τ — время прохождения тока.

Выделяющееся тепло нагревает датчик, повышая его температуру. Нагретый электрическим током датчик будет отдавать тепло в окружающую среду. Количество тепла, отданное в окружающую среду, можно определить по выражению

$$Q_2 = \alpha \Delta t F \tau,$$

где α — коэффициент теплообмена между датчиком и окружающей средой; Δt — разность температур между датчиком и окружающей средой: $\Delta t = t_2 - t_1$; t_1 — температура псевдоожиженного слоя; t_2 — температура датчика; F — поверхность охлаждения датчика; τ — время установления теплового равновесия.

При установившемся режиме $Q_1 = Q_2$. Тогда

$$0,24 IU \tau = \alpha \Delta t F \tau. \quad (1)$$

В практических условиях поверхность охлаждения датчика не изменяется, т. е. $F = \text{const}$. Если поддерживать постоянными разность тем-

ператур между датчиком и средой, а также напряжение на зажимах датчика, т. е. $\Delta t = \text{const}$ и $U = \text{const}$, то из уравнения (1) следует, что

$$I = \frac{\alpha \Delta t F}{U}$$

Следовательно, ток в датчике является функцией коэффициента теплообмена α :

$$I = f(\alpha).$$

В связи с тем что теплообмен в псевдоожигенном слое материала в 4—5 раз выше [2, 3], чем в газе, ток в датчике, помещенном в псевдоожигенный слой, также будет выше, чем в том же датчике, изъятном из слоя. По изменению тока в цепи датчика можно судить о местонахождении последнего. Сигналом для регулирования уровня может служить изменение тока в цепи датчика.

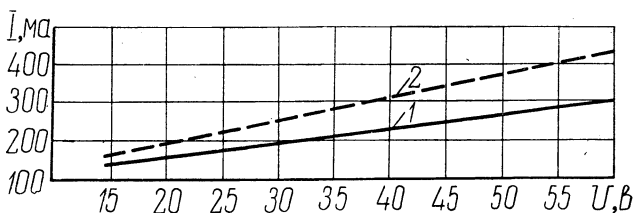


Рис. 1. Изменение электрического тока в зависимости от местонахождения датчика:
1 — над псевдоожигенным слоем; 2 — в псевдоожигенном слое.

На рис. 1 представлен график изменения электрического тока датчика в зависимости от места его нахождения: в псевдоожигенном слое или над ним. Из графика видно, что с повышением напряжения на зажимах датчика увеличивается разность токов в нем в зависимости от

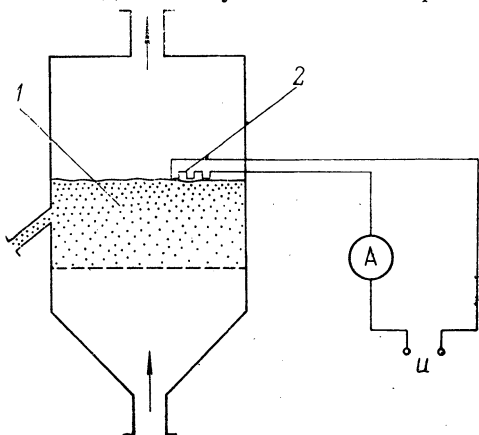


Рис. 2. Схема сигнализации уровня псевдоожигенного слоя:
1 — псевдоожигенный слой; 2 — датчик уровня.

места его нахождения. Эта разность токов используется в поляризованном реле, которое, срабатывая, сигнализирует об изменении уровня слоя материала. Схема сигнализации уровня псевдоожигенного слоя дана на рис. 2.

Литература

1. Железнякова М. Т., Ширшова Л. Г. Проволочные резисторы. М., 1970.
2. Забродский С. С. Гидродинамика и теплообмен в псевдоожигенном слое. М., 1963.
3. Гельперин Н. И., Айнштейн В. Г., Кваша В. Б. Основы техники псевдоожигения. М., 1967.