

Практическое занятие № 15
«Топливное хозяйство и золошлакоудаление»

Исходные данные:

Температура горячего воздуха $t_{гв} = 280 \text{ }^\circ\text{C}$

Сжигаемое топливо: каменный уголь; бассейн Печорский, месторождение Воркутинское.

Характеристики топлива:

$Q^h_p = 22 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}}$ – теплота сгорания топлива;

$W^p = 5,5\%$ – влажность топлива;

$A^p = 28,4\%$ – зольность топлива;

$S_k^p = 0,4\%$ – содержание серы в топливе;

$V_{л}^e = 33\%$ – объёмный выход летучих;

$V_{в}^o = 5,77 \frac{\text{нм}^3}{\text{кг}}$ – содержание кислорода в топливе;

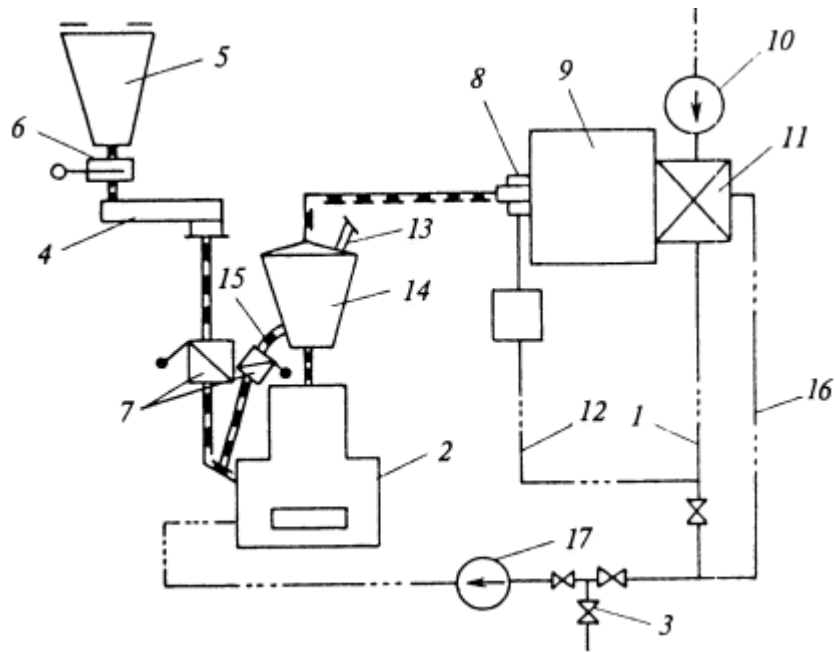
$\kappa_{ло} = 1,5$ – коэффициент размолоспособности.

1. Выбор основного оборудования:

Выбор типа углерозмольных мельниц определяется размолоспособностью топлива, выходом летучих веществ, требуемой тонкостью пыли. По условиям размола данное топливо является мягким, при $\kappa_{ло} = 1,5$.

Для размола каменных углей с выходом летучих $V_{л}^e = 33\%$ рекомендуется применять среднеходные мельницы (СМ). СМ чаще используются в системах пылеприготовления с прямым вдуванием для топлив с $\kappa_{ло} > 1$, таких как каменные угли с $V_{л}^e > 30\%$. В СМ размалывают угли с $W^p < 16\%$, при этом используют только воздушную сушку.

Индивидуальная схема пылеприготовления прямого вдувания со среднеходными мельницами и воздушной сушкой:



1 – короб горячего воздуха, 2 – мельница (с сепаратором), 3 – присадка холодного и слабоперегретого воздуха, 4 – питатель сырого топлива, 5 – бункер сырого топлива, 6 – шиберы, 7 – клапан-мигалка, 8 - горелка, 9 – котел, 10 – дутьевой вентилятор, 11 – воздухоподогреватель, 12 – короб вторичного воздуха, 13 – взрывной клапан, 14 – сепаратор, 15 – течка возврата топлива, 16 – коллектор сушильного агента (первичного воздуха), 17 – мельничный вентилятор,

2. *Исходные расчетные характеристики топлива:*

Оптимальный размол топлива R_{90} :

$$R_{90} = 4 + 0,8 \cdot V_{л}^2 \cdot n, \text{ где } n - \text{коэффициент полидисперсности. Для СМ } n=1,2.$$

$$\text{Тогда } R_{90} = 4 + 0,8 \cdot 33 \cdot 1,2 = 35,68\%$$

Гигроскопическая влажность топлива W^{zu} , %:

$$\text{Для каменных углей } W^{zu} = 0,1 \cdot V_{л}^2 \cdot W^p = 0,1 \cdot 33 \cdot 5,5 = 18,15\%$$

Влажность пыли W^{nl} , %:

$$\text{Для каменных углей } W^{nl} = (0,5 \div 1) \cdot W^{zu}, W^{nl} = 0,5 \cdot W^{zu} = 0,5 \cdot 18,15 = 9\%$$

3. *Тепловой расчет системы пылеприготовления:*

Тепловой расчет выполняется с целью определения количества теплоты, необходимого для подсушки сырого топлива от начальной до конечной влажности пыли и определение массового расхода сушильного агрегата для принятых начальной и конечной температур. Тепловой баланс системы пылеприготовления представляется в виде уравнения между источниками поступления и её расхода в пылесистеме, кДж/кг:

$$q_{ca} + q_{мех} + q_{прс} = q_{исп} + q_{мл} + q_2 + q_5,$$

где q_{ca} – тепло сушильного агента;

$$q_{ca} = g_1 \cdot C_{ca} \cdot t_1$$

Температура сушильного агента $t_1 = t_{гв} - 10 = 280 - 10 = 270 \text{ } ^\circ\text{C}$

Теплоемкость сушильного агента $C_{ca} = 1,013 + 0,084 \cdot (t_1 - 200) \cdot 10^{-3}$

$$C_{ca} = 1,013 + 0,084 \cdot (270 - 200) \cdot 10^{-3} = 1,019 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$q_{\text{мех}}$ – тепловыделение при работе углеразмольной мельницы;

$q_{\text{мех}} = k_{\text{мех}} \cdot \mathcal{E}_m$, где коэффициент преобразования механической энергии в тепловую $k_{\text{мех}}$

зависит от типа выбранной мельницы, он равен $k_{\text{мех}}=0,8$ для СМ; \mathcal{E}_m - удельный расход

энергии на размол.

$$\mathcal{E}_m = k_p \cdot \left(\ln \frac{100}{R_{90}} \right)^{0,5} \cdot \frac{1}{k_{\text{ло}}}$$

Коэффициент k_p зависит от типа выбранной мельницы. И он равен $k_p=10$ для СМ,

тогда:

$$\mathcal{E}_m = 10 \cdot \left(\ln \frac{100}{35,68} \right)^{0,5} \cdot \frac{1}{1,5} = 6,76 \frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$$

$$q_{\text{мех}} = 0,8 \cdot 6,76 = 5,4 \frac{\text{кДж}}{\text{кг тл}}$$

$q_{\text{прс}}$ – поступление тепла присосом воздуха в пылесистему.

$$q_{\text{прс}} = k_{\text{прс}} \cdot g_1 \cdot (c \cdot t)_{\text{хв}}$$

При расчете $q_{\text{прс}}$ принимают среднюю температуру холодного воздуха и её теплоёмкость

$t_{\text{хв}}=20 \text{ } ^\circ\text{C}$, $c_{\text{хв}}=1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$, коэффициент присоса $k_{\text{прс}} = 0,2$.