

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ СУШКА УВЛАЖНЕННОГО ТОПЛИВА В СИСТЕМАХ ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ

Тараненко А.Ю. (ТЭС-12м)\*  
Донецкий национальный технический университет

Все угли содержат то или иное количество влаги. Различают влагу внешнюю и внутреннюю. Влага в угле является балластом и уменьшает его теплоту сгорания, т.к. требует дополнительных затрат тепла на свое испарение. Повышение содержания внешней влаги приводит к повышенной слипаемости угольной мелочи, слеживаемости и смерзаемости угля.

При сушке угля применяют сушилки, использующие в качестве теплоносителя нагретые дымовые газы, воздух или пар. По конструктивному исполнению различают сушилки барабанные, трубы-сушилки, сушилки кипящего слоя, распылительные и другие.

Преимущество барабанных сушилок – возможность сушки угля при высоких температурах нагретых газов (700-800°C) и значительной крупности исходного материала до 250 мм. К недостаткам относят: значительную массу сушилки, большие габариты, налипание влажного материала на внутреннюю поверхность и насадки барабана, недостаточно равномерная сушка, а также то, что в процессе сушки 15 – 25 % ее полезного объема занято сушимым материалом.

Газовые трубы-сушилки применяют при сушке угля крупностью до 15 мм. Продолжительность сушки в трубах-сушилках очень мала. При необходимости увеличить продолжительность сушки в несколько раз применяют режим сушки в кипящем слое. Преимущества сушки материалов в кипящем слое – высокая интенсивность сушки и возможность регулирования времени пребывания материала в сушилке.

Одним из методов подготовки топлива может быть комбинированная сушка под воздействием микроволновой энергии с обдувом поверхности сушильным агентом. При воздействии МВ(микроволновой)-энергии на уголь улучшается его качество, происходит снижение содержания серы и азота. В процессе МВ-сушки происходит не только удаление влаги, но и частичное дробление топлива.

Интенсифицировать процесс сушки можно воздействуя на топливо механически. Скорость сушки возрастает при вибрации материала.

МВ-обработка позволила снизить содержание серы. Благодаря диэлектрическим свойствам отдельных компонентов, возможно селективное нагревание пирита в угольной матрице. Это селективное нагревание позволяет локально нагреть пирит до 250-300 °С, что дает возможность перехода пирита  $FeS_2$  в пирротит  $FeS$  и удалению элементарной серы в виде паров.

---

\*Руководитель - к.т.н, профессор кафедры ПТ Илющенко В.И.

Отсутствие азота объясняется тем, что минеральные комплексы и органические соединения, входящие в состав углей, разлагаются под воздействием МВ-энергии с образованием оксидов азота, которые взаимодействуют с углеродом органической массы угля по реакции:

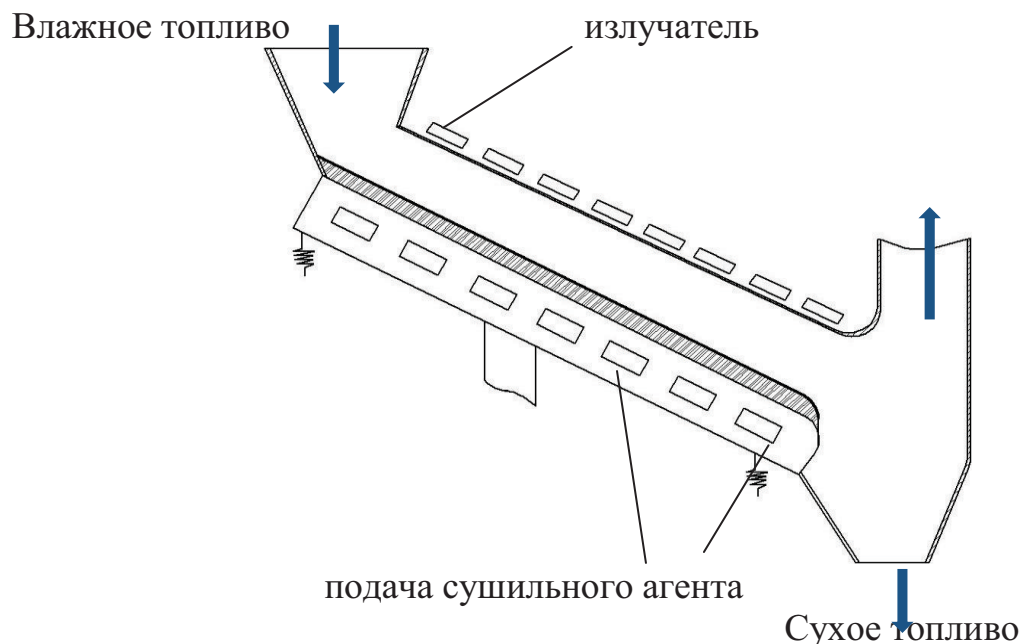


Рисунок – Схемы сушилки с комбинированным источником тепла

Математическая модель сушилки, представленная в виде уравнений теплообмена при сушке:

$$-g_{\Gamma} c_{\Gamma} \frac{\partial T_{\Gamma}}{\partial H} = \alpha F (T_{\Gamma} - T_{\text{M}}) \quad (2)$$

$$g_{\Gamma} c_{\Gamma} \frac{\partial T_{\Gamma}}{\partial H} = r \gamma_c \frac{\partial \omega}{\partial \tau} \quad (3)$$

$$-\lambda \frac{\partial T_{\Gamma}}{\partial H} = \alpha (T_{\Gamma} - T_{\text{M}}) + \varepsilon_{\text{пр}} \sigma_0 (T_{\Gamma}^4 - T_{\text{M}}^4) \quad (4)$$

где  $g_{\Gamma}$  – расход газа через единицу сечения,  $\text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{час}$ ;

$c_{\Gamma}$  – теплоемкость газа,  $\text{Дж}/\text{м}^3 \cdot \text{К}$ ;  $T_{\Gamma}, T_{\text{M}}$  – температура газа, поверхности куска;  $\alpha$  – коэффициент теплоотдачи,  $\text{Дж}/\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{град}$ ;  $F$  – поверхность материала в единице объема,  $\frac{\text{м}^2}{\text{м}^3}$ ;  $\omega$  – абсолютная влажность материала,  $\text{кг}/\text{кг}$ ;  $H$  – высота слоя,  $\text{м}$ ;

$\tau$  – время, час;  $r$  – тепло, расходуемое на испарение 1кг влаги,  $\text{Дж}/\text{кг}$ ;

$\lambda$  – коэффициент теплопроводности,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ ;  $\varepsilon_{\text{пр}}$  – приведенная степень черноты;  $\sigma$  – постоянная Больцмана,  $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{К}^4$ ,  $\gamma_c$  – удельный вес,  $\text{кг}/\text{м}^3$ .