

Рис. 3. Зміна швидкості газу по висоті: 1 – за формулою (5), 2 – за (6), 3 – за (7).

1. Гальперин А. И., Айнштейн В. Г. Основы техники псевдооживления. - М. 1964. 2. Матур К., Элстайн Н. Фонтанирующий слой. - Л. 1988. 3. Солодовник В. Д. Микрокапсулирование. - М. 1980. 4. Буевич Ю. Л., Минаев Г. А. Струйное псевдооживление. - М. 1984. 5. Патент України № 10902/Демчук І. А. та інші. 6. Пеньков В. И. Исследование процесса смешения струй газа с поперечным потоком воздуха в условиях смесителей газогорелочных устройств. Дис. канд. техн. наук. Ташкент. 1973.

УДК 662.74:621.311.22

Й. Мисак, Т. Кравець
ВАТ "ЛьвівОРГРЕС"

Національний університет "Львівська політехніка"

ВПЛИВ ЯКОСТІ КАМ'ЯНОГО ВУГІЛЛЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬОВОГО БАРАБАННОГО МЛИНА

© Мисак Й., Кравець Т., 2002

Запропоновано експериментально - розрахунковий метод визначення продуктивності млина типу ШБМ при розмілі кам'яного вугілля погіршеної якості.

In work is suggested experimental and calculation method determination of productivity mill at grindid pit coal deterioration quality.

Використання низькоякісного вугілля на теплових електростанціях призводить до зниження установленної потужності, економічності і надійності енергетичного обладнання, збільшення споживання високореакційного палива – природного газу та мазуту.

За даними досліджень [1] основним фактором, що обмежує паропродуктивність котлів і потужність енергоблоків, є дефіцит пиловугільного палива, який виникає через зменшення потужності млинів пилосистем у разі розмелу вугілля погіршеної якості.

У пилосистемах кам'яне вугілля багатьох марок розмелюють у кульових барабанних млинах типу ШБМ. Тому важливо знати продуктивність млинів такого типу залежно від реальної зміни якості робочого палива.

Відомо, що продуктивність млина обмежується умовами розмелу або сушіння. Якщо вугілля вологе і м'яке, розмельна продуктивність млина, як правило, перевищує сушильну. А якщо сухе і тверде – сушильна продуктивність перевищує розмельну.

Особливістю пилосистем з млином типу ШБМ і промбункером вугільного пилу є те, що вона працює за умов постійного максимального вентилювання. Млин за всіх режимів роботи котла забезпечує нерегульовану максимальну продуктивність.

Як показано в [2], продуктивність млина залежить від значення коефіцієнта розмельності, кульового завантаження барабана млина, щільності тракту пилосистеми, теплового потенціалу сушильного агента, тонкості помелу.

Вплив характеристик робочого палива на продуктивність млина рекомендується оцінювати через коефіцієнт розмельності $K_{\text{ло}}$ [3].

Припускають, що рівень усіх інших показників розмелу постійний. Зростання вологості вугілля збільшує пластичні деформації матеріалу, що вимагає додаткових витрат енергії на розмел. Зменшується значення $K_{\text{ло}}$ і відповідно продуктивність млина.

Якщо вологість робочого палива відмінна від проектної, коефіцієнт розмельності можна подати як залежність:

$$K_{\text{ло}} = K_{\text{ло}}^{\text{п}} \cdot (W_{\text{п}}^{\text{р}} / W_{\text{п}}^{\text{р}})^m, \quad (1)$$

де $K_{\text{ло}}$ і $K_{\text{ло}}^{\text{п}}$ – коефіцієнти розмельності реального і проектного вугілля; $W^{\text{р}}$ і $W_{\text{п}}^{\text{р}}$ – відсоток вологості робочої маси реального і проектного вугілля; m – показник степеня, який визначається за результатами експериментальних вимірювань продуктивності млина і є сталим для конкретної марки вугілля, середньоексплуатаційних умов роботи і стану пилосистеми.

Продуктивність млина типу ШБМ за середньоексплуатаційних умов роботи визначається за формулою:

$$B_{\text{м}} = B_{\text{м}}^{\text{п}} \cdot (W_{\text{п}}^{\text{р}} / W_{\text{п}}^{\text{р}})^m, \quad (2)$$

де $B_{\text{м}}^{\text{п}}$ – продуктивність млина при розмелі проектного вугілля, т/год.

Припускається, що кульове завантаження млина і коефіцієнт засмоктування холодного повітря в пилосистему знаходяться на сталому середньоексплуатаційному рівні.

За даними, наведеними в [1], збільшення зольності кам'яного вугілля впливає на продуктивність млина у двох протилежних напрямках:

- залежно від структури мінеральної частини вугілля з різним ступенем інтенсивності збільшуються коефіцієнт розмельності і відповідно продуктивність млина;

• зростає абразивність вугілля, що спричиняє прискорене спрацювання молоткових елементів (розмельювальні кулі, внутрішня поверхня броні барабана), зменшення щільності тракту пиросистеми, а це в остаточному результаті призводить до зниження продуктивності млина. Тому для реальних умов експлуатації млина типу ШБМ під час урахування впливу зменшення величини кульового завантаження барабана і збільшення засмоктувань холодного повітря в пиросистему рекомендується використовувати поправочні коефіцієнти. Відповідно до даних, наведених у [2], продуктивність млина прямо пропорційна до ступеня кульового заповнення барабана ($\psi^{0,6}$) або абсолютного значення кульового завантаження ($G^{0,6}$).

Поправочний коефіцієнт на зменшення кульового завантаження млина визначається за формулою:

$$K_1 = (G_{\text{ш}} / G'_{\text{ш}})^{0,6}, \quad (3)$$

де $G_{\text{ш}}$ і $G'_{\text{ш}}$ – вага палива реального і середньоексплуатаційного завантажень млина, т.

Поправочний коефіцієнт на збільшення засмоктувань холодного повітря в пиросистему дорівнює:

$$K_2 = (1 - \alpha) / (1 - \alpha'), \quad (4)$$

де α і α' – реальний і середньоексплуатаційний коефіцієнти засмоктувань холодного повітря в пиросистему; α – частка загальної кількості засмоктувань холодного повітря в пиросистему, яка надходить у вхідну горловину млина; за даними, наведеними в [3], $\alpha = 0,35$.

З урахуванням поправочних коефіцієнтів реальна продуктивність млина (т/год) визначається за формулою:

$$B'_m = K_1 \cdot K_2 \cdot B_m. \quad (5)$$

Практично розроблений метод застосовувався за даними випробувань пиросистем з млинами типу ШБМ, виконаних у різні роки спеціалістами ЛьвівОРГРЕС. Деякі дані наведено в таблиці

Дані випробувань пиросистем з млинами типу ШБМ

ТЕС	Тип млина	Кам'яне вугілля				
		Марка	$A^p, \%$	$W^p, \%$	$Q^p_{н.}$ МДж/кг	$K_{ло}$
Трипільська	ШБМ ^{370/850} (ш-50А)	АШ	23,7- 48,8	6,4- 11,7	13,87- 22,52	0,95
Бурштинська	ШБМ ^{370/850} (ш-50А)	Г (львівсько- волинське)	24,0- 44,1	5,5- 15,3	14,56- 19,20	1,2
Криво- різька	ШБМ ^{370/850} (ш-50А)	Т (донське)	15,4- 24,7	6,0- 11,2	21,61- 24,69	1,5

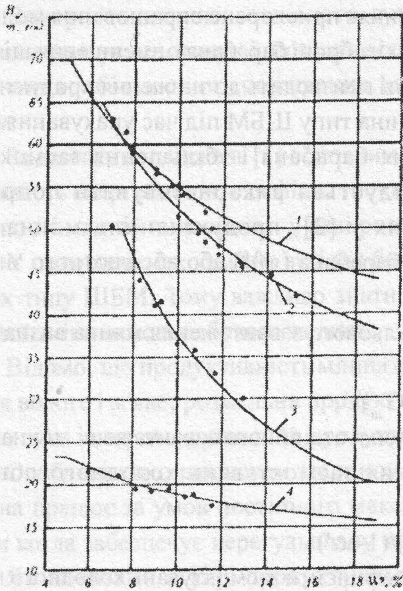


Рис.1 Залежність продуктивності млина типу ШБМ від вологості кам'яного вугілля різних марок: 1 – Т Донецького басейну; 2 – Г Львівсько-Волинського басейну; 3 – АШ Донецького басейну; 4 – Т Кузнецького басейну.

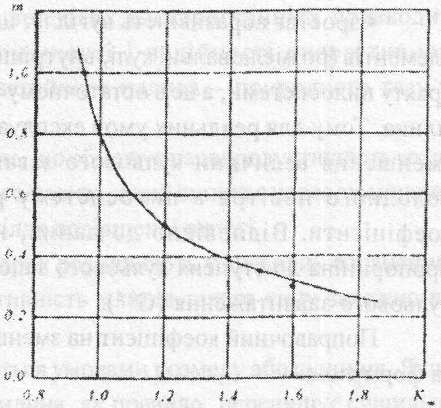


Рис. 2. Залежність показника степеня m від коефіцієнта розмельності K_{10} .

Результати визначення продуктивності млинів залежно від зміни вологості при розмелі кам'яного вугілля різних марок показані на рис. 1.

Для кожної марки вугілля на графік наносились значення прямих експериментальних вимірів продуктивності млина, після чого знаходився показник степеня m , за допомогою якого на підставі формули (2) проводилась крива розрахункової залежності продуктивності млина від вологості робочої маси палива W_p .

Була виявлена певна залежність між характеристикою твердості вугілля K_{10} і значенням показника степеня m : чим твердіше вугілля, тим більше значення.

Залежність показника степеня від коефіцієнта розмельності наведена на рис.2. За цією залежністю для будь-якої марки кам'яного вугілля (за відомого K_{10}) можна визначити показник степеня m і попередньо оцінити продуктивність млина без трудомістких випробувань пилосистеми.

Висновки:

Продуктивність млина типу ШБМ при розмелі кам'яного вугілля погіршеної якості рекомендується визначати за допомогою експериментально-розрахункового методу, практичне застосування якого дало позитивні результати при розмелі кам'яного вугілля марок АШ, Т, Г. Виявлені закономірності розмелу вугілля дають змогу попередньо визначити продуктивність млина без випробування пилосистеми.

1. Мадоян А.А., Балатян В.Н. Эффективное сжигание низкосортных углей в энергетических котлах. - М.1991. 2. Расчет и проектирование пылеприготовительных установок котельных агрегатов - Л.: 1971. 3. Ромадин В.П. Пылеприготовление. - М.-Л.: 1953.