

ГЕОЛОГІЯ, ВИДОБУВАННЯ ТА ПЕРЕРобКА КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 621.311.21

Й.С. Мисак, д.т.н.
Я.Ф. Івасик, к.т.н.
П.Й. Омеляновський

ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК НЕСТАЦІОНАРНОГО РЕЖИМУ ПИЛОСИСТЕМИ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ВІД АСУ ТП

Національний університет «Львівська політехніка» e-mail: mysak@polynet.lviv.ua

Проведено аналіз і визначено характеристики нестаціонарного режиму пилосистеми з млином типу КБМ 370/850 (Ш-50А) під час розмелювання вугілля марки ГСШ на підставі інформації від модернізованої АСУ ТП.

Ключові слова: кульовий барабанний млин, потужність електродвигуна млина, розрідження перед млиновим вентилятором; опір барабана млина, вміст кисню у відпрацьованому сушильному агенті після млинового вентилятора.

Вступ

Для оперативного контролю та оцінки економічності роботи енергоблоку 300 МВт з котлом ТПП-312 [1] на Ладжинській ТЕС модернізовано автоматизовану систему управління технологічними процесами (АСУ ТП), яка була створена на базі інформаційно – обчислювальної машини ІВ – 500. Для цього розроблено програмне і апаратне забезпечення системи, яке дозволило отримувати інформацію на комп'ютерному моніторі у вигляді відеокадрів у табличному або графічному форматах. На сервері баз даних забезпечується обробка і зберігання інформації, яка може бути відновлена за будь – який вибраний період роботи обладнання енергоблоку. Період часу, за який слід зберігати інформацію, обмежується лише апаратною частиною сервера (об'ємом накопичувача).

Постановка задачі

Відомо, що проведення аналізу і визначення характеристик швидкоплинних нестаціонарних режимів неможливе без застосування сучасних інформаційно – обчислювальних систем, які реєструють і відображають інформацію зі швидкістю протікання технологічних процесів.

За допомогою АСУ ТП майже безперервно вимірюються та реєструються такі показники, які характеризують роботу пилосистеми:

- потужність електродвигуна млина (N_m);
- потужність електродвигуна млинового вентилятора (N_{mb});
- розрідження перед млиновим вентилятором (S'_{mb});
- вміст кисню у відпрацьованому сушильному агенті після млинового вентилятора (O_2);
- температура сушильного агента перед млином.

Кожних 8 секунд проходить цикл вимірювання показників пилосистеми і відображення інформації.

До нестаціонарних режимів пилосистеми з млином КБМ відносяться:

- пуск млина;
- зупинка млина;
- звільнення барабана млина від вугільного матеріалу.

Основний зміст

Роботу пилосистеми найбільше дестабілізують режими звільнення барабана від вугільного матеріалу, які у плановому порядку проводять для вимірювання потужності електродвигуна млина і визначення кульового завантаження барабана [2].

Дослідження режимів звільнення барабана від вугільного матеріалу проведено під час розмелювання кам'яного вугілля марки ГСШ у млині типу КБМ 370/850 (Ш-50А) з різним кульовим завантаженням – від мінімального значення 50 т до проектного 87 т.

Аналіз виконувався за поділом нестационарного режиму пилосистеми на такі основні частини:

- 1) зупинка живильника сирого вугілля (ЖСВ);
- 2) зменшення вентиляції тракту пилосистеми;
- 3) досягнення максимально можливого звільнення барабана від вугільного матеріалу; пуск ЖСВ і відновлення вентиляції пилосистеми;
- 4) досягнення стаціонарного режиму пилосистеми.

У разі розмелювання високореакційного, вибухонебезпечного вугілля марок ГСШ, Г тощо необхідно забезпечувати виконання надійної роботи пилосистеми; вміст кисню в газоповітряній суміші після млинового вентилятора має не перевищувати 16 % ($O_2 \leq 16\%$), а температура аеросуміші після млина – 120 °С ($t_m'' \leq 120\text{ °С}$). Тому після зупинки ЖСВ з метою попередження зростання O_2 проводилися технологічні операції для зменшення витрати гарячого повітря, яке разом з високотемпературними димовими газами в якості сушильного агента подавалося в тракт перед млином, що приводило до відповідного зменшення вентиляції тракту пилосистеми.

Контроль за проведенням нестационарного режиму і аналіз результатів дослідження виконувалися за режимними показниками:

- потужністю N_m , середній рівень значень якої характеризує величину кульового завантаження, а динаміка пульсацій – якість процесу розмелювання вугільного матеріалу в барабані;

- розрідженням S'_{mb} , значення якого залежить від зміни загального опору тракту пилосистеми, в тому числі продуктивності млина;

- вмістом O_2 – показником міри безпечної роботи пилосистеми.

Для проведення аналізу і визначення характеристик нестационарного режиму пилосистеми розглянуто приклад використання інформації АСУ ТП за результатами дослідів, який виконано за кульового завантаження барабана млина 71 т та розмелюванні вугілля з такими характеристиками $Q_n^p = 18,85$ МДж/кг, $W^p = 11,4\%$, $A^p = 27,7\%$ і $V^r = 41,3\%$.

Використовуючи інформацію на комп'ютерному моніторі у вигляді відеокадрів проводимо залежності показників пилосистеми (N_m, S'_{mb}, O_2) від поточного часу нестационарного режиму на рис. 1,2.

Нестационарний режим – звільнення барабана від вугільного матеріалу проаналізовано за послідовністю виконання технологічних операцій, час проведення яких позначено на рис. 1а і 2а:

1 – зупинка ЖСВ і припинення подавання вугілля у млин; початок звільнення барабана від вугільного матеріалу: зниження потужності N_m від 1240 до 1200 кВт і розрідження S'_{mb} від 515 до 500 кгс/м², підвищення вмісту кисню O_2 від 14,5 до 15,0 %.

2 – зменшення витрати (частки) гарячого повітря в сушильному агенті, зниження вентиляції тракту пилосистеми і короткочасне збільшення повернення вугільного пилу із сепаратора в барабан млина: підвищення потужності N_m від 1200 до 1250 кВт і розрідження S'_{mb} від 500 до 540 кгс/м², коливання вмісту кисню O_2 у межах від 14,5 до 15,0 %;

3 – досягнення максимально можливого звільнення барабана млина від вугільного матеріалу за значень показників: потужності $N_m = 1050$ кВт з середнім темпом зниження 19 кВт/хв., розрідження $S'_{mb} = 440$ (385) кгс/м² з середнім темпом зниження 17 (кгс/м²)/хв, кисню $O_2 = 15,0\%$; пуск ЖСВ і відновлення витрати гарячого повітря та вентиляції тракту пилосистеми;

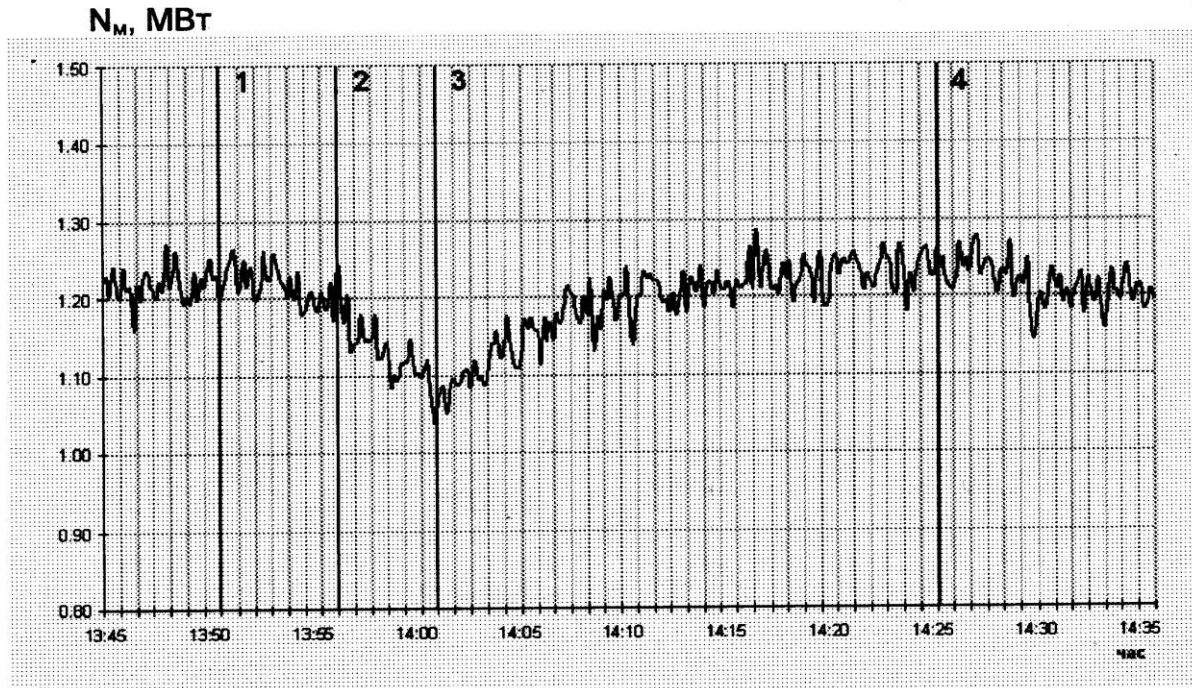
4 – досягнення стаціонарного режиму пилосистеми з показниками: потужністю $N_m = 1240$ кВт з середнім темпом підвищення 13 кВт/хв, розрідженням $S'_{mb} = 520$ кгс/м² з середнім темпом підвищення 3 (кгс/м²)/хв, вмістом кисню $O_2 = 14,5\%$.

За результатами аналізу визначено характеристики нестационарного режиму:

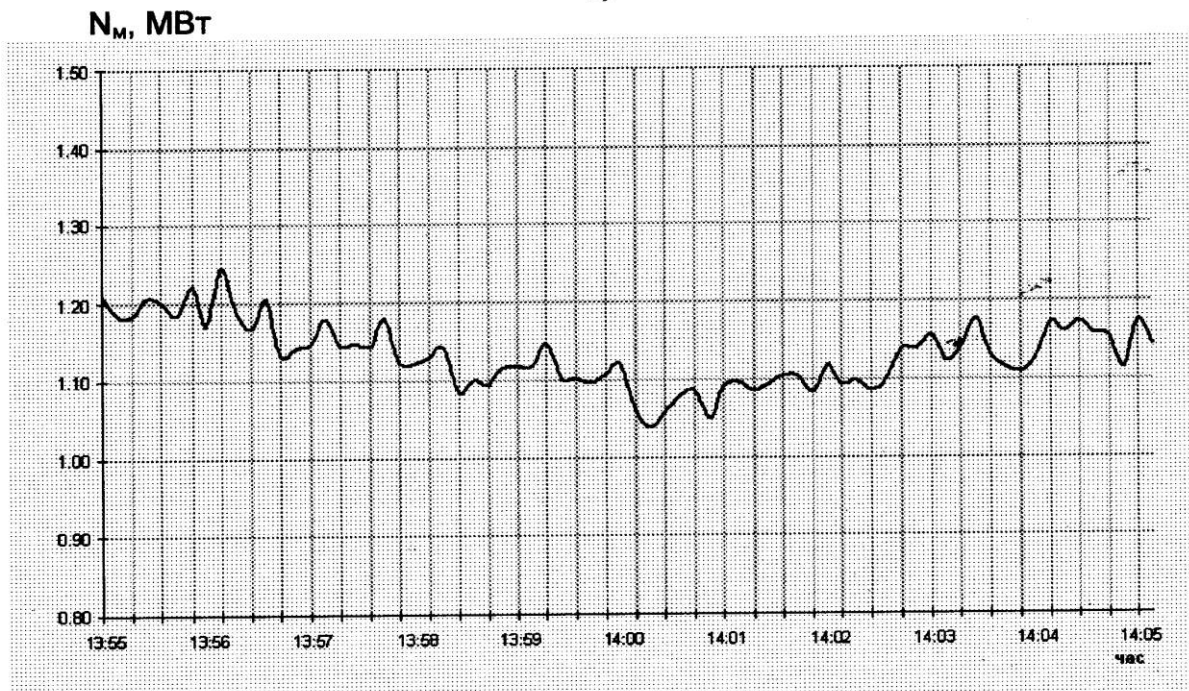
- тривалість звільнення барабана млина від вугільного матеріалу $\tau_1 = 10$ хв;

- тривалість наповнення барабана вугільним матеріалом $\tau_2 = 15$ хв;

- загальна тривалість навантаження пилосистеми $\tau_3 = 25$ хв;
- значення потужності N_m у разі максимально можливого звільнення барабана від вугільного матеріалу, яке розраховується за даними рис. 1,б;
- мінімальне і максимальне значення розрідження S'_{MB} , що віддають режимам максимально можливого звільнення барабана від вугільного матеріалу і продуктивності пилосистеми стаціонарного режиму;
- середні темпи зниження і підвищення потужності N_m та розрідження S'_{MB} .

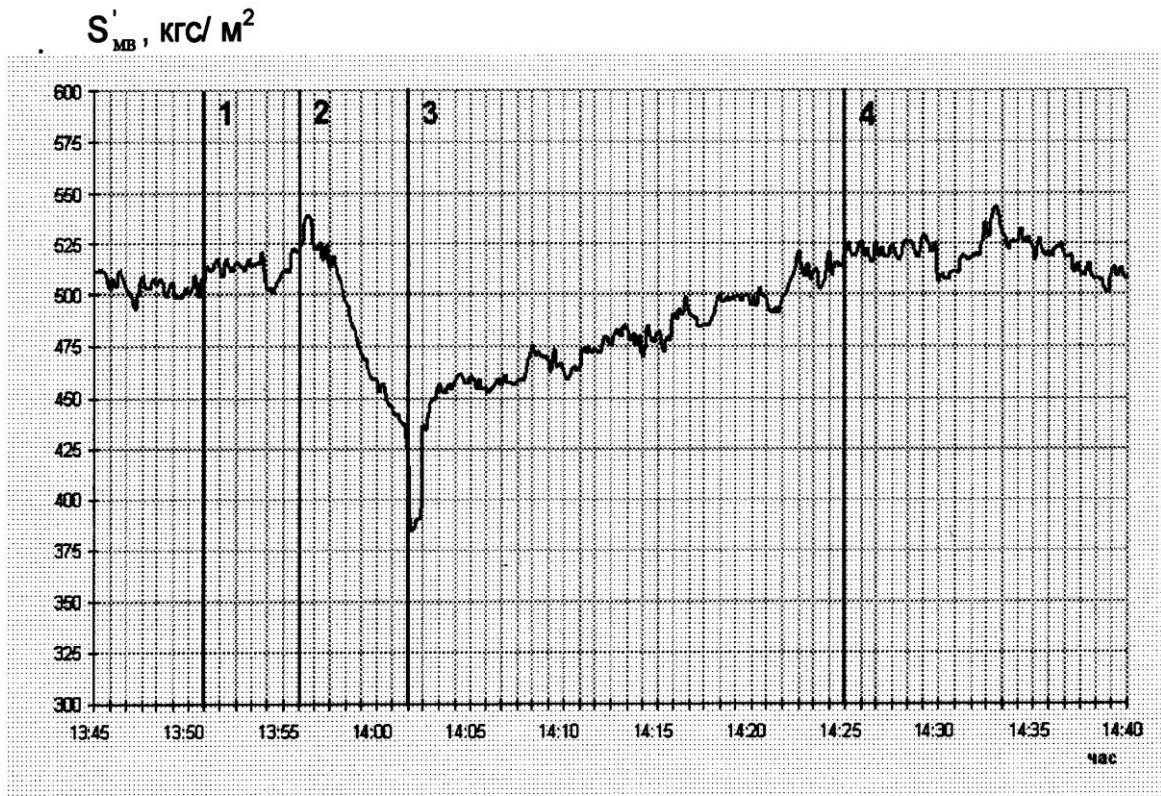


a)

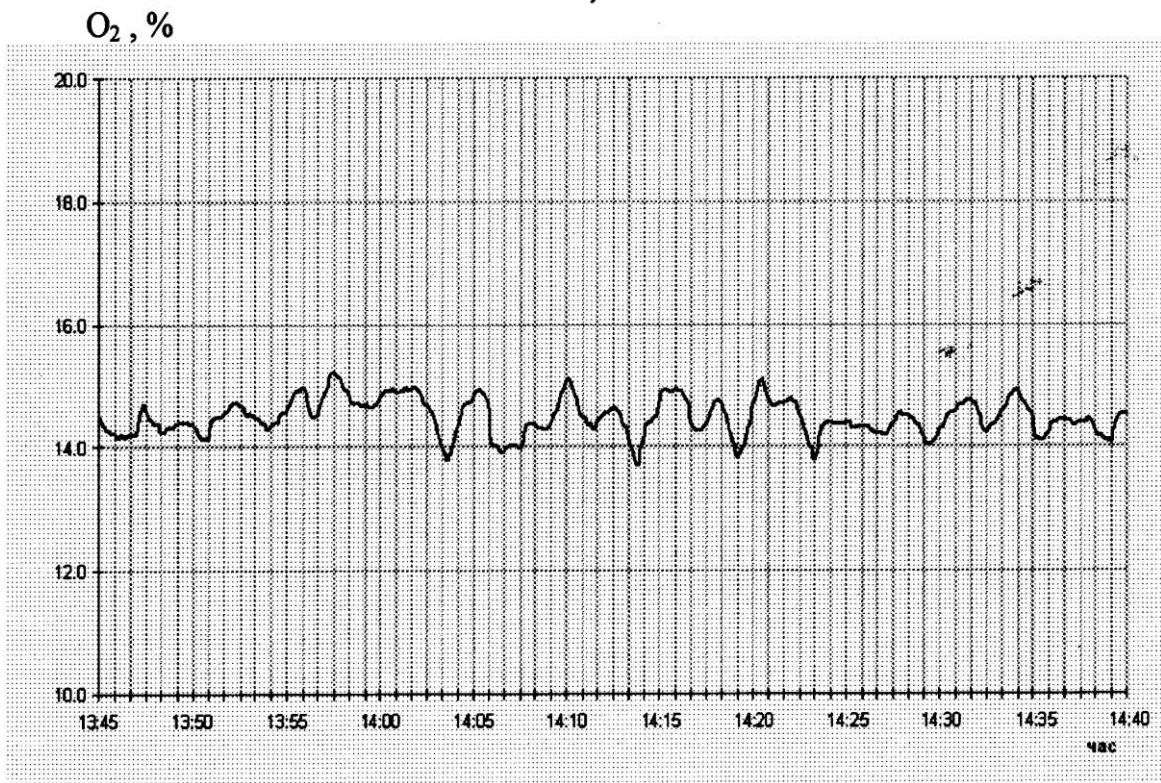


б)

Рис.1 Зміна потужності електродвигуна млина протягом нестационарного режиму а) і в період максимально можливого звільнення барабана від вугільного матеріалу б)



а)



б)

Рис.2 Зміна розрідження перед млиновим вентилятором а) і вмісту кисню після млинового вентилятора б) протягом нестационарного режиму

Потрібно зазначити, що якість інформації щодо режимів пилосистеми може бути значно підвищена у разі додаткового введення в АСУ ТП показників – опору барабана млина ΔS_M і

температури аеросуміші після млина t''_m . Крім того, доцільно зменшити тривалість циклу вимірювання потужності N_m і опору ΔS_m від 8 до 1 – 2 секунд, щоб зафіксувати усі обертання кульового завантаження в барабані.

Обертання кульового завантаження, за даними [3], випереджає обертання барабана млина, що враховується коефіцієнтом Z залежно від міри наповнення барабана кулями Ψ_6 .

Середня тривалість одного оберта кульового завантаження в секундах розраховується за формулою:

$$\tau_k = \frac{60}{n_6 \cdot Z},$$

де n_6 - частота обертання барабана, об/хв.

Для млина типу КБМ 370/850 (Ш-50А), кульове завантаження якого за нормальної експлуатації змінюється у межах від 60 до 72 т, мінімальна тривалість кульового обертання становить $\tau_k = 2,3$ секунди. Тому за умови роботи в існуючому циклі вимірювання (8 секунд) втрачається майже 70 % інформації, що унеможлиблює проведення повного аналізу для виявлення впливу рівня кульового завантаження барабана і продуктивності млина на зміну пульсаційних характеристик потужності N_m .

Таким чином, інформацію, яку майже безперервно видає або архівує АСУ ТП, можна використовувати не тільки для аналізу вже проведених стаціонарних, нестаціонарних і аварійних режимів, але і для оптимізації режимів поточної експлуатації пилосистеми, своєчасного виявлення недоліків у роботі обладнання та попередження аварійних ситуацій.

Висновки

1. На підставі інформації, отриманої від модернізованої АСУ ТП виконано аналіз і визначення характеристик нестаціонарного режиму пилосистеми з млином типу КБМ 370/850 (Ш-50А) під час розмелювання вугілля марки ГСШ.

2. Оптимальний обсяг інформації АСУ ТП для проведення аналізу і контролю за режимами пилосистеми забезпечують такі показники:

- потужність електродвигуна млина (цикл вимірювання 1 – 2 с);
- розрідження перед млиновим вентилятором;
- опір барабана млина (цикл вимірювання 1 – 2 с);
- температура аеросуміші після млина;
- вміст кисню у відпрацьованому сушильному агенті після млинового вентилятора.

Список літературних джерел

1. Експлуатація та налагодження енергетичного устаткування ТЕС ВАТ «Західенерго. – Львів: НВФ «Українські технології», 2005. -412 с.

2. Мисак Й.С., Голишев Л.В., Мартиненко Є.С. Визначення кульового завантаження барабана млина типу ШБМ// Енергетика та електрифікація. -2006.-№10.-с.3-7.

3. Громадин В.П. Пылеприготовление. –М. -Л. : 1953. – 519 с.