

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

МАТЕРІАЛИ

**НАУКОВО - ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 18–21 квітня 2017 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2017

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ПОВІТРЯНОЇ КС З ВИКОРИСТАННЯМ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

Бондаренко Г. А., професор; Лисенко І.В., студентка

Мета роботи: розробка математичної моделі управління роботою повітряної компресорної станції промислового підприємства на змінних режимах.

Задача: розробити алгоритм, програму і математичні моделі КС, призначеної для управління КС шляхом включення або ж вимкнення компресорних машин, згідно з прийнятими критеріями раціональності. Вирішити задачу для аналізу компресорної станції з будь-якими типорозмірами компресорних машин з відомим графіком навантаження станції.

При побудові алгоритму керування КС насамперед проведено аналіз парку компресорних машин, виділені такі ознаки:

- 1) типи компресорів (ПК, ВК, ЦК, та ін.);
- 2) характеристика компресорів (V_H ; P_K ; $N_{\text{КОМПР}}$);
- 3) сумарне напруцювання T (моторесурс);
- 4) технічний стан на даний момент:
 - які компресори в роботі («active»);
 - які компресори в готовності («stand by»);
 - які компресори в резерві («reserved»);
 - які компресори в ремонті («gerpairs»).

Цей список служить інформаційною базою. Очевидно, що список оновлюється яка повинна поновлюватись оператором по мірі зміни стану компресорів.

При вирішенні цієї задачі були прийняті наступні основні допущення:

1. Вважається, що пневмосистема задемпфована таким чином, що випадкові пульсації тиску в системі "глушаться" і на них не реагує датчик тиску.

2. Вважаємо, що при обробці сигналу датчика використовуються інтегрально-пропорційні (або інші) системи автоматичної обробки сигналу з урахуванням похідної тренда його зміни, тобто прогнозування тривалості зміненого режиму навантаження. Сучасні системи з мікропроцесорами дозволяють це зробити.

3. Час спрацювання системи, що складається з часу обробки сигналу, часу алгоритмічного аналізу та часу пуску (або зупинки) не робить впливу на працездатність системи.

У роботі у якості ілюстрацій представлені дві блок-схеми математичної моделі для двох конфігурацій КС. На цьому етапі визначається послідовність постановки і рішення підзадач, порядок прийняття рішень про перехід до наступного кроку або повернення до попередніх кроків для коригування прийнятого раніше рішення.

Наведено блок-схему для КС однорідного типу, тобто з однаковими компресорами, та блок – схема моделі управління для КС з неоднорідною структурою – два компресори продуктивністю 20 нм³/хв., а решта – компресори продуктивністю 10 нм³/хв. кожний.

Також була розглянута задача по критерію потужності. Суть чисельного розрахунку в тому, що необхідно підбирати такі компресори, щоб сумарна потужність на кожному режимі була мінімальною. При цьому одночасно не задовольняються критерії моторесурсу, як у задачі, яка була розглянута вище.

Була розроблена програма в Excel 2010, яка розраховує за алгоритмом різні типи неоднорідні типи компресорів.

Висновки:

1. . Вперше у вітчизняній практиці зроблена спроба створення моделі управління компресорними агрегатами компресорної станції промислового підприємства з істотно змінним режимом роботи другого ієрархічного рівня (на рівні КС).

2. Вперше розроблено спрощені багато сценарні і багатокритеріальні алгоритми моделі управління КС однорідної і неоднорідної структури (однакові або різні типорозміри компресорів).

3. Розроблена комп'ютерна програма моделі і реалізована в середовищі Microsoft Office Excel 2010.

4. На спрощених прикладах повітряних КС з задалегідь відомим графіком навантаження виконана чисельна оптимізація моделі по критеріям мінімуму споживаної потужності і рівномірного розподілу моторесурсу, одержані результати у вигляді електронних таблиць найбільш раціональних комбінацій елементів (компресорів) для кожного режиму роботи КС.

5. На базі розробленої методики можлива також багатокритеріальна оптимізація, тобто одночасно враховувати мінімізацію споживаної потужності і моторесурсу.

6. Результати даної роботи можуть послужити першим етапом створення моделей управління компресорних станцій різного призначення і різної структури з подальшою інтеграцією їх в системи АСУП КС другого рівня.

Список літератури

1. Компресорні станції: навчальний посібник в 2 частинах. Ч. 1. Повітряні компресорні станції / Г. А. Бондаренко, Г. В. Кирик. - Суми: Сумський державний університет, 2012. - 344 с.

2. Гвинтові повітряні компресорні станції: навчальний посібник / Г.А.Бондаренко. - Суми: Сумський державний університет, 2005. - 255 с.

3. Основи наукових досліджень в енергетиці: навчальний посібник / Г. А. Бондаренко. - Суми: Сумський державний університет, 2013. - 202с.