

**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, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 2

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР РАБОТАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИИ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Бондаренко Г. А., профессор; Будко Д. В., аспирантка

Одна из актуальных задач современной энергетики – комплексное определение оптимальной структуры пневмоэнергетических систем, включающее в себя выбор типов и экономически обоснованных параметров оборудования компрессорных станций, расчет оптимальных режимов работы агрегатов.

Интерес к этой проблеме вызван все увеличивающейся неравномерностью нагрузки энергетических систем в течение суток. В имеющихся работах по этому вопросу даются различные рекомендации покрытия суточных графиков нагрузки, в том числе повышение маневренности базовых агрегатов, проектирование и использование полупиковых и пиковых установок.

На сегодняшний день не существует методов расчета разветвленных пневмосистем. В основном проблема решается заложением значительного запаса мощности КС, что крайне не эффективно.

Цель работы: минимизировать во времени затраты на электроэнергию, затрачиваемую на сжатие воздуха, для выбранной системы воздухообеспечения промышленного предприятия (машиностроительного завода) с использованием математической модели.

Постановка задачи. Работа посвящена разработке методики, позволяющей по известным или прогнозируемым графикам нагрузки оптимальным образом рассчитать требуемое оборудование компрессорных станций и режим его работы в течение определенного интервала времени. Как следствие, возникает задача построения математической модели компрессорной станции.

При выполнении формулировании концептуальной модели вводится ряд допущений:

- нагрузка на КС изменяется квазистационарно;
- компрессоры регулируются только методом включения-выключения;
- базовые расчеты проводим для средней температуры окружающей среды 20°C.

Также предполагается, что для покрытия нагрузки могут применяться установки трех типов, качественно различающиеся своими маневровыми свойствами:

1. Базовые агрегаты, характеризующиеся невозможностью ежесуточной останковки (Б).
2. Полупиковые агрегаты, которые могут запускаться не более одного-двух раз в сутки (ПП).

3. Пиковые агрегаты, время запуска которых мало, а число ежесуточных запусков не ограничивается (II).

В дальнейшем эти допущения могут уточняться или меняться.

Ограничения:

- для обеспечения работы потребителей воздуха на номинальных режимах необходимо обеспечить $p_{min\ i} > [p_{min}]_i$, а также необходимый расход сжатого воздуха $V_{min\ i} > [V]_i$.

Таким образом, если значение производительности (в натуральном измерении) компрессоров, установленных на КС, считать некоторым упорядоченным множеством $V_i (i=1,2,3...N)$, при чем каждому значению присвоить порядковый номер, то математически модель можно сформулировать так: для любого значения нагрузки на КС V_n , которое задается из вне, методом подбора отыскать такое подмножество $V'_i \subset V_i$ (набор значений V'_i), которое обеспечивает максимально близкое значение их суммы, удовлетворяя неравенство $\sum V'_i \geq V_n$.

При этом необходимо выполнение следующих процедур:

- ранжировка значений V_i по величине;
- исключение из рассмотрения единичных значений V_i , которые заведомо превышают заданную величину V_n , а также агрегатов, которые считаются базовыми.

Исходными параметрами модели на каждом режиме являются номера работающих компрессоров, их характеристики $\sum V_i$ и $\sum N_i$.

В качестве исследуемой сети было выбрано простую схему, в состав которой входят цеха, присущи типичному машиностроительному предприятию. Проведена оптимизация работы КС по разным вариантам компоновки машинного зала станции для неравномерной трехсменной загрузки предприятия по критерию минимума суммарной потребляемой мощности.

Наиболее экономичный вариант дает возможность получить экономию электроэнергии в размере 119,4 кВт в сутки (или 10,85% в сутки).

Если пересчитать экономию на годичный период, считая, что в месяце 22 рабочих дня, получаем экономию в 31,5МВт, или 126000 грн в денежном эквиваленте.

Также созданная матмодель дает возможность решать такие задачи:

- анализ работы существующих компрессорных станций;
- принятие решений о модернизации существующих КС;
- оптимизация проектирования новых КС.