

СТВО.

1.Ананьев В.А., Балуева Л.Н., Гальперин А.Д и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. – М.: ЗАО «Интердиалект», 2003. – 416 с.

2.Хакон Скистал (редактор), Элизабет Мундт и др. Вытесняющая вентиляция в непроизводственных зданиях (Справочное руководство RENA): Пер. с англ. – М.: АВОК-Пресс, 2003. – 413 с.

3.Баландина Л.Я. Эффективные воздухораспределители последнего поколения // Тез. матер. III Междунар. науч.-техн. конф. «Инновационные технологии XXI века для климатизации и теплоснабжения зданий. – Одесса, 2008. – С.2.

4.Воздухораспределители компании «Арктос». Указания по расчету и практическому применению. – 5-е изд. – СПб.: ОАО «Печатный двор» им. М.Горького, 2008. – 216 с.

Получено 02.09.2008

УДК 628.8

А.Н.УЖЧЕНКО, Д.В.МИТЯГИН

Научно-производственное объединение «Электросила», г.Харьков

В.В.ГРАНКИНА, канд. техн. наук

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В СИСТЕМАХ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ

Рассматривается актуальная проблема энергосбережения в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Предлагаются основные пути решения данной проблемы.

В настоящее время актуальной проблемой является энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Сложность проблемы заключается в том, что долгое время отсутствовала концепция энергосбережения при использовании оборудования данных систем (вентиляторы, оборудование газоочистки и т.д.), в электрическом приводе машин и механизмов которых применяются асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором.

Анализ существующих систем вентиляции и кондиционирования воздуха показывает, что в большинстве случаев управление технологическими процессами агрегатов, приводимых в действие этими двигателями, осуществляется применением разного рода регулирующих устройств, воздействующих на характеристики этих механизмов или создаваемые ими технологические потоки [1-4]. До 97% электродвигателей мощностью менее 2,2 кВт в настоящее время эксплуатируется с постоянной частотой вращения. По расчетам специалистов на средства, затраченные на избыточное потребление электроэнергии, можно было бы приобрести в год 37 млн. новых двигателей.

В настоящее время актуально применение частотного управления асинхронными двигателями. Пример использования частотного управления для асинхронного двигателя вентилятора приведен на рис.1. Регулирование скорости рабочего колеса обеспечивается регулированием скорости вращения связанного с ним вала приводного двигателя.

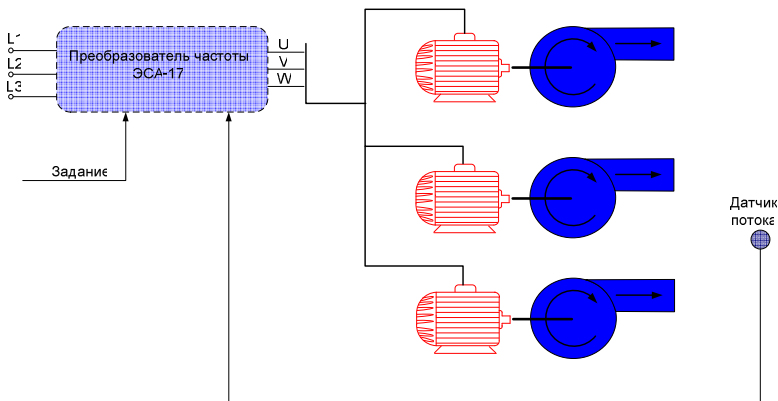


Рис.1 – Пример использования частотного управления для асинхронного двигателя вентилятора

Применение преобразователя частоты ЭСА-17 в составе вентилятора позволит задать требуемый расход для системы, что обеспечит не только экономию электроэнергии, но и экономию транспортируемого вещества.

При регулировании дросселированием зависимость мощности N на валу двигателя от расхода рабочего вещества можно выразить как

$$N = N_0 + K_q Q,$$

где N_0 и K_q – коэффициенты линеаризации.

Относительное уменьшение мощности при уменьшении производительности нагнетателя дросселированием от номинального значения заданного Q имеет вид:

$$\frac{N_n - N}{N_n} = \frac{K_q (Q_n - Q)}{N_0 + K_q Q},$$

где N_n – мощность на валу при номинальной производительности Q_n .

При изменении скорости рабочего колеса нагнетателя его производительность пропорциональна первой, а потребляемая мощность – третьей степени отношения соответствующего значения скорости n к его номинальному значению n_n

$$Q = Q_n \left(\frac{n}{n_n} \right), \quad N = N_n \left(\frac{n}{n_n} \right)^3.$$

На основании этого можно оценить относительное уменьшение потребляемой мощности при уменьшении производительности нагнетателя от номинального значения Q_n до заданного Q

$$\frac{N_n - N}{N_n} = 1 - \left(\frac{n}{n_n} \right)^3 = 1 - \left(\frac{Q}{Q_n} \right)^3.$$

Теоретически уменьшение мощности может достигать 87,5% (рис.2).

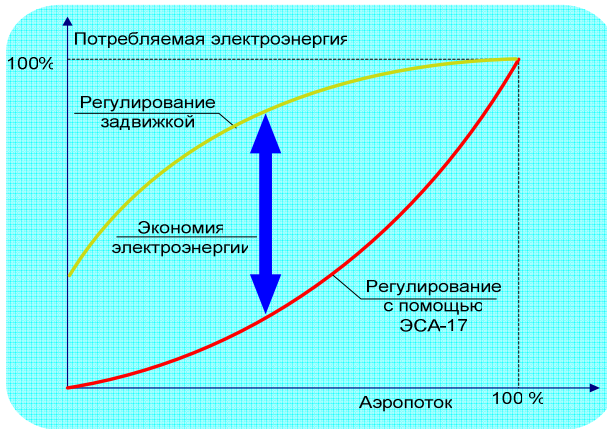


Рис.2 – График экономии электроэнергии в системе вентиляции при использовании преобразователя частоты ЭСА-17

Эффективным является использование автоматического режима управления с применением датчика потока (рис.1). С точки зрения экономии электроэнергии представляет определенный интерес функция самонастройки минимального тока двигателя с обеспечением требуемого момента. Действие функции заключается в поиске напряжения, при котором ток при требуемом моменте минимален.

Экономия электроэнергии при использовании преобразователей частоты ЭСА-17 в системах вентиляции и кондиционирования воздуха достигает 75%. На графике (рис.2) приведен типовой расход электроэнергии в системах вентиляции при использовании демпфирующих устройств, а также при применении преобразователя частоты ЭСА-17.

Основной эффект от применения частотных преобразователей в системах регулирования – экономия электроэнергии. Величина экономии электроэнергии при внедрении преобразователей частоты ЭСА-17 может составлять от 15 до 85%. В среднем по опыту установки эта величина колеблется около 40%.

Таким образом, для вентилятора мощностью 5,5 кВт и работающего, например, 12 месяцев в год, величина расхода электроэнергии за 1 год составит:

$$E(1 \text{ год}) = 5,5 \text{ кВт} \times 24 \text{ ч} \times 30 \text{ дней} \times 12 \text{ месяцев} = 47520 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

В денежном выражении при стоимости 1 кВт·ч = 0,3739 грн. сумма затрат составляет:

$$47520 \times 0,3739 = 17767,728 \text{ грн.}$$

При использовании преобразователя частоты серии ЭСА-17 величина расхода электроэнергии равна:

$$E(1 \text{ год}) = 5,5 \text{ кВт} \times 40\% / 100 \times 24 \text{ ч} \times 30 \text{ дней} \times 12 \text{ месяцев} = 19008 \text{ кВт}\cdot\text{ч}.$$

В денежном выражении при стоимости 1 кВт·ч = 0,3739 грн. сумма затрат составит:

$$19008 \times 0,3739 = 7107,091 \text{ грн.}$$

Экономия электроэнергии будет равна:

$$47520 \text{ кВт}\cdot\text{ч} - 19008 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 28512 \text{ кВт}\cdot\text{ч},$$

что в денежном эквиваленте составляет:

$$28512 \times 0,3739 = 10660,637 \text{ грн.}$$

Расход и экономия электроэнергии для двигателя мощностью 5,5 кВт приведены в таблице.

Расход и экономия электроэнергии для двигателя мощностью 5,5 кВт

Мощность двигателя, кВт	Длительность работы, ч	Расход электроэнергии, кВт·ч	Экономия электроэнергии, кВт·ч	Стоимость электроэнергии, грн.	Расход, грн.
Без преобразователя					
5,5	8640	47520	0	0,3739	17767,728
С преобразователем частоты ЭСА-17					
5,5	8640	19008	28 512	0,3739	7107,091
Экономия					10660,637

Применение частотных преобразователей, кроме экономии электроэнергии, дает ряд дополнительных преимуществ, например: плавный пуск и остановка двигателя исключает неблагоприятное воздейст-

вие переходных процессов (гидравлический удар и т.п.); пуск двигателя осуществляется при токах, ограниченных на уровне номинального значения, что повышает долговечность двигателя, снижает требования к мощности питающей сети и мощности коммутирующей аппаратуры; реализация систем регулирования параметров управляемого технологического оборудования; возможна модернизация действующих технологических агрегатов без замены основного оборудования и практически без перерывов в его работе.

Следует отметить, что системы управления на базе асинхронных приводов с частотными преобразователями могут иметь любые технологически требуемые функции, реализация которых возможна как за счет встроенных в преобразователи программируемых контроллеров, так и дополнительных контроллеров, функционирующих совместно с ними.

1.Нубарян С.М., Гранкина В.В., Ужченко А.С. Внедрение энергосберегающих технологий за счет применения преобразователей частоты // Тр. XXIII Междунар. науч.-практ. конф. «Коммерческий учет энергоносителей». – СПб.: Борей-Арт, 2006 – С.385-391.

2.Тамбушников Ю.А. Микроклимат и энергосбережение: пора принять приоритеты // АВОК. – М., 2008. – № 5. – С.4-12.

3.Панкратов В.В. Система учета тепло- и электропотребления многофункциональных комплексов // АВОК. – М., 2007. – № 4. – С.62-74.

4.Гордецкий Е.Д., Минский В.В., Бернер М.С. Опыт энергосбережения на малых и средних предприятиях // АВОК. – М., 2008. – № 3. – С.62-74.

Получено 11.09.2008

УДК 697.922.25

В.В.ДЖЕДЖУЛА, Г.С.РАТУШНЯК, кандидаты техн. наук
Вінницький національний технічний університет

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ СИСТЕМИ ПОВІТРОРозПІДЛЕННЯ З ТЕКСТИЛЬНИМИ ПОВІТРОВОДАМИ

Розглядаються сучасні системи повітророзподілення за допомогою текстильних повітроводів. Досліджуються конструктивні параметри текстильних розподільників повітря та наведено залежності для їх розрахунку.

Створення оптимальних мікрокліматичних умов у виробничих цехах промислових підприємств харчової, текстильної і переробної галузей потребує подачі значної кількості підготовленого повітря. Використання традиційної технології, що ґрунтується на транспортуванні в металевих повітроводах та розподілення за допомогою ґраток чи дифузорів, для даного типу приміщень вимагає значних капітальних та енергетичних затрат. Для якісного рівномірного повітророзподілення