

О применении некоторых схем вентиляторов в системах противодымной вентиляции

В. Г. Караджи, канд. техн. наук

Системы противодымной вентиляции строятся на базе радиальных и осевых вентиляторов разных схем. Встречаются удачные и неудачные применения аэродинамических схем. В данной статье рассмотрим варианты неудачных применений с возможными разъяснениями сделанных выводов.

Для понимания ситуации надо отметить следующие принципиальные моменты, касающиеся применения вентиляторов в системах дымоудаления. Во-первых, речь идет о перемещении горячих газов с температурами до 400–600 °С (возможны варианты и других температур, но они так же далеки от нормальной). Во-вторых, запуск вентиляторов (и периодические проверки работоспособности) производятся при обычных температурах окружающей среды (будем условно считать, что это 20 °С). Это означает, что вентиляторы дымоудаления в начале работы или при испытаниях перемещают воздух (или воздушно-дымовую смесь) с температурами на 400–600 °С ниже, чем при расчетных режимах работы. Это приводит к необходимости устанавливать на вентилятор электродвигатель с мощностью в $(673/293 - 873/293) = 2,3 - 3,0$ раза больше, чем на расчетном режиме. Это существенно по затратам мощности и по стоимости вентилятора, но необходимо по

нормативным требованиям. При этом надо иметь в виду, что при отсутствии условий возникновения пожара вентиляторы дымоудаления практически не будут использованы в течение всего срока эксплуатации. Т. е. хотелось бы снизить затраты на эти системы, но реально это сделать невозможно. С этих позиций рассмотрим, например, применение схемы «радиальное «свободное колесо» в задачах дымоудаления (под эти рассуждения подпадают не только радиальные вентиляторы по схеме «свободное колесо», но и такие же колеса в разных вариантах прямоугольных ящиков с различной ориентацией колеса внутри них, а также прямоточные радиальные вентиляторы с круглым корпусом). Электродвигатель конструктивно может быть вынесен из активного потока или может находиться в потоке потенциально горячих газов. В первом случае может использоваться обычный электродвигатель (возможно, с небольшими внешними доработками), но во втором случае



С НАМИ КОМФОРТНО

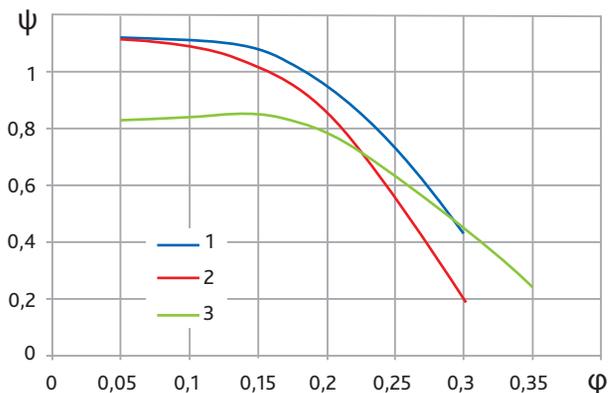


Рис. 1. Сравнение безразмерных аэродинамических характеристик современного отечественного свободного колеса и этого же колеса в соответствующем ему спиральном корпусе: 1 – полное давление колеса в спиральном корпусе; 2 – статическое давление колеса в спиральном корпусе; 3 – статическое давление того же свободного колеса

обязательно применение специального электродвигателя с заданными по температуре и времени режимами эксплуатации, что приводит к удорожанию электродвигателя и всего вентилятора (с учетом проведения высокотемпературных испытаний). Однако прогресс в вентиляторной технике продолжается, и в последние годы появились новые разработки радиальных вентиляторов со спиральным корпусом. Современный радиальный вентилятор со спиральным корпусом в ряде задач может давать существенное преимущество перед свободным колесом по КПД и создаваемому полному и статическому давлению. Приведем некоторые подтверждения этого утверждения. Приводимые аэродинамические характеристики имеют безразмерный вид, на графиках ϕ – коэффициент расхода, ψ – коэффициент давления вентилятора.

На рис. 1 приведен пример одного из отечественных эффективных радиальных колес в виде свободного колеса и его же в современном спиральном корпусе. Из рисунка видно, что в середине и левой части аэродинамической характеристики давление и КПД вентилятора со спиральным корпусом могут иметь преимущество до 20 % (поскольку потребляемая радиальным колесом мощность не зависит от корпуса, в котором оно установлено).

Для улучшения работы такого колеса в спиральном корпусе, конечно, полезно на выходе установить пирамидальный диффузор с небольшим раскрытием для повышения статического давления и приведения скоростей воздуха на выходе в соответствие с требованиями вытяжной части вентиляционной системы.

На рис. 2 приведен пример еще одного эффективного отечественного радиального рабочего колеса, используемого в виде свободного колеса и его же в разработанном для него спиральном корпусе. Из рисунка видно, что в середине и левой части аэродинамической характеристики давление и КПД вентилятора со спиральным корпусом могут иметь преимущество до 20 %. В отличие от предыдущего варианта (рис. 1), данное колесо обеспечивает более широкую зону работы по коэффициенту производительности.

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

- Вентиляционное оборудование
- Кондиционеры
- Чиллеры и фанкойлы
- Увлажнители воздуха
- Осушители воздуха
- Системы автоматики



АРКТИКА

СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ОТОПЛЕНИЯ
И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Москва, улица Тимирязевская, 1, строение 4.

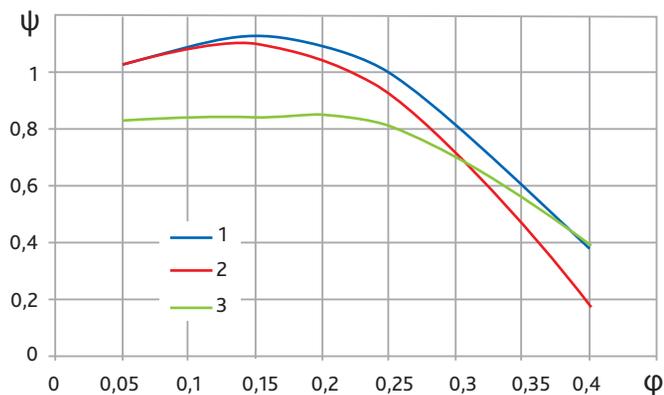
Тел.: (495) 981 1515, (499) 755 1515.

Факс: (495) 981 0117.

Санкт-Петербург, улица Разъезжая, 12, офис 43.

Тел.: (812) 441 3530. Факс: (812) 441 3535.

www.ARKTIKA.ru



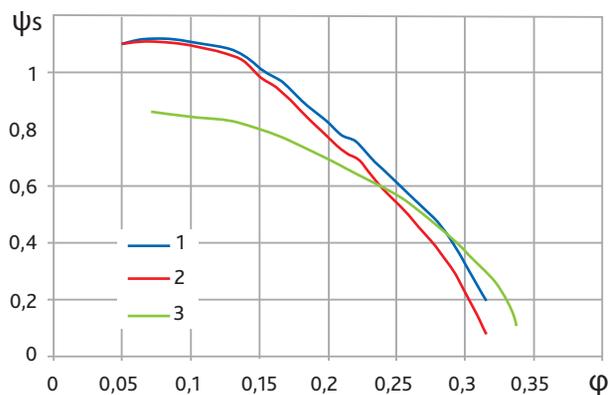
■ Рис. 2. Сравнение безразмерных аэродинамических характеристик современного отечественного свободного колеса и этого же колеса в соответствующем ему спиральном корпусе: 1 – полное давление колеса в спиральном корпусе; 2 – статическое давление колеса в спиральном корпусе; 3 – статическое давление того же свободного колеса

Кроме того, доля динамики в полном давлении спирального корпуса невелика и во многих случаях такой спиральный корпус можно непосредственно соединять с вентиляционной сетью на выходе (или использовать совсем простой переход).

Следующий пример относится к геометрически очень близкому аналогу радиального колеса типа RH [1]. Колесо было испытано в виде свободного колеса, (без корпуса) и в разработанном для него спиральном корпусе. Результаты показаны на рис. 3. И здесь из рисунка видно, что в середине и левой части аэродинамической характеристики давление и КПД вентилятора со спиральным корпусом могут иметь преимущество до 20 %. И это не самый лучший вариант данного колеса и не самый лучший вариант спирального корпуса. Разница может быть еще больше.

Надо иметь в виду, что преимущество по создаваемому давлению и КПД спирального корпуса над свободным колесом получается в области максимальных значений КПД.

Приведенные примеры показывают, что применение спирального корпуса в системах дымоудаления принесет выигрыш в потребляемой мощности до 20 % и даже больше. Например, при правильном подборе вентилятора вместо 7,5 кВт потребляемой мощности можно получить 6,25 кВт и даже меньше (надо учитывать, что часто рабочее колесо устанавливают в какую-либо конструкцию типа прямоугольного ящика, иногда еще и с боковым входом; это приводит к дополнительному снижению параметров рабочего колеса, аэродинамики и КПД вентилятора). Выигрыш в потребляемой (и, часто,



■ Рис. 3. Сравнение безразмерных аэродинамических характеристик свободного колеса (близкого аналога RH [1]) и этого же колеса в разработанном для него спиральном корпусе: 1 – полное давление колеса в спиральном корпусе; 2 – статическое давление колеса в спиральном корпусе; 3 – статическое давление того же свободного колеса

установочной) мощности может позволить не только сэкономить электроэнергию, но и снизить затраты на электродвигатель и вентилятор. При этом надо помнить, что у спирального корпуса электродвигатель вынесен наружу, за пределы активного потока (требуется небольшая доработка в области прохода вала внутрь корпуса) и высокотемпературного исполнения двигателя не требуется.

Поэтому стоит обратить внимание на применение современных радиальных вентиляторов со спиральным корпусом вместо разнообразных более сложных и дорогостоящих, но менее эффективных агрегатов на базе свободного колеса.

Нет принципиальных противоречий применению данного подхода для систем подпорной вентиляции на базе радиального свободного колеса и основанных на нем конструкций типа прямоугольных ящиков.

В заключение надо отметить, что любое грамотное техническое решение имеет определенные достоинства и недостатки и важно уметь оценить и взвесить первые и вторые для выбора оптимального решения конкретной задачи.

Литература

1. Радиальные вентиляторы для центральных кондиционеров воздуха. Каталог фирмы ZIEHL-ABEGG, 2012.

В следующем номере планируется продолжить данную тему.