

03°2015

techmag^o

Технология компании ebm-papst

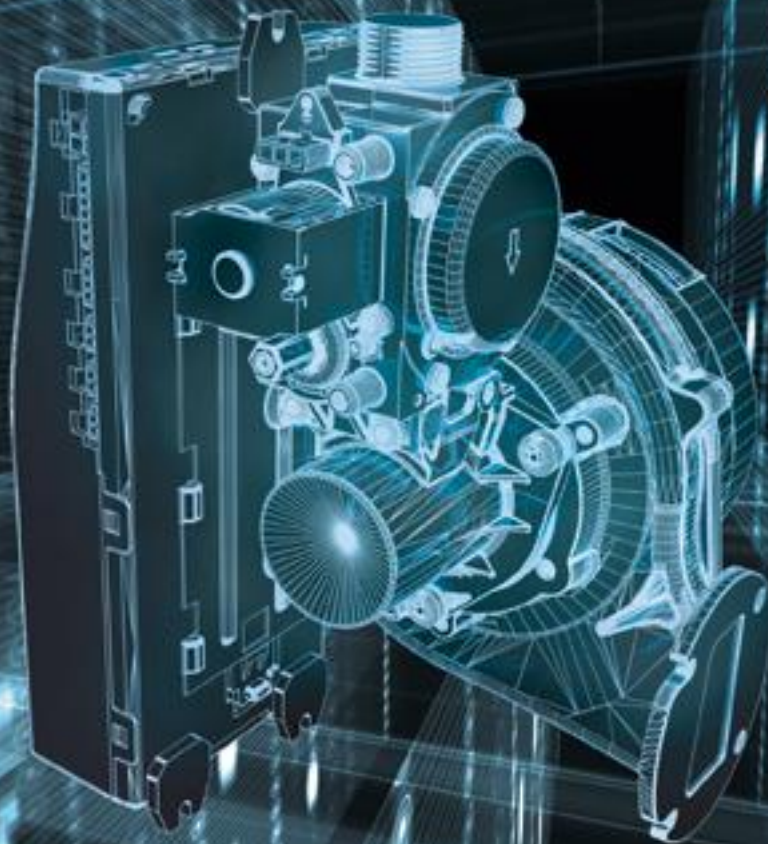
°04 Линейка эффективных устройств: системы NRV обеспечивают подготовку высококачественной газозвушной смеси

°08 Еще один шаг к повышению эффективности: центробежные вентиляторы для систем вентиляции – «включай и работай»

°14 Малогабаритные центробежные вентиляторы: свежий воздух при закрытых окнах

°20 ЕС-вентиляторы для фанкойлов: с коррекцией коэффициента активной мощности

°24 Серия S-Panther: линейка компактных высокопроизводительных высокоэффективных вентиляторов





04 СИСТЕМЫ NRV



08 RADIPAC

techmag^o

03°2015

14

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ
СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ
ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ



20

КОРРЕКЦИЯ
КОЭФФИЦИЕНТА
АКТИВНОЙ
МОЩНОСТИ



22

СЕРИЯ S-PANTHER



“Мы продолжаем двигаться вперед в части интеграции наших систем”

Промышленность отопительных систем стоит на пороге серьезных перемен, аналогичных тем, которые только что пережила отрасль систем автоматики. Вместо отдельных компонентов ведущий спрос приобрели комплексные системы, готовые к монтажу. Мы с самого начала откликнулись на этот тренд и стали поставщиками системных решений. Это был логичный шаг и с технической точки зрения, поскольку в технологиях кондиционирования воздуха четко отлаженная система подготовки газозоудшной смеси является обязательным условием обеспечения эффективного, а значит, экологически безопасного сгорания топлива. По этой причине газовый клапан, вентилятор и смесительная установка, в совокупности называемые трубкой Вентури, просто дополняют друг друга при сжигании газа.

В линейке NRV мы объединили эти компоненты в систему, которая может работать в составе отопительного оборудования как малой, так и большой производительности. Сегодня в эту серию входят четыре варианта систем. Для достижения максимальной гибкости производители оборудования могут также использовать устройства, в составе которых имеется несколько трубок Вентури, разработанные нами для модернизации отдельных систем. Это обеспечивается за счет применения различных вставных элементов, которые меняют диаметр трубки Вентури, тем

самым адаптируя устройство под более низкую производительность системы.

В газовой лаборатории на нашем предприятии в Ландсхуте (Landshut) мы осуществляем настройку систем NRV под конкретные параметры заказчиков, которые в итоге получают предварительно отрегулированную и проверенную систему. Поскольку отпадает необходимость в подборе компонентов оборудования, производители могут сэкономить свои затраты на разработку и производство комплектующих. Таким образом, мы работаем в тесном сотрудничестве со своими клиентами, что является примером реального партнерства в области разработки систем.

Мы намерены и дальше развивать системную интеграцию. Лучшим доказательством тому является iNR77 – электронная система, в которой газовый клапан встроен непосредственно в вентилятор. Кроме интеграции все более важное значение приобретает интеллектуализация устройств, а именно объединение компонентов систем в сеть и организация связи между ними. Эта тенденция четко ориентирована в направлении четвертой промышленной революции, называемой "Индустрия 4.0". Компания ebm-papst готова к революционным переменам.

Надеюсь, что информация в этом издании будет представлять для вас интерес и вы получите удовольствие от чтения.



Штефан Брандл,
исполнительный директор
ebm-papst в Ландсхуте

Линейка эффективных продуктов

Оптимальное сгорание газа требует гармоничной работы компонентов внутри устройства. Системы NRV от компании ebm-papst обеспечивают подготовку высококачественной газозвушной смеси

Будь то классический бойлер в многоквартирном доме, микро-ТЭС или фритюрницы в ресторанах для приготовления картофеля фри (насколько разными не казались бы функции этого оборудования) – все перечисленные устройства имеют одну общую характеристику: они используют энергию, полученную в результате сжигания газа. В сравнении с другими видами топлива производство энергии при сжигании газа является более эффективным и экологически чистым. Но экологическая безопасность газовых систем обеспечивается лишь при оптимальном процессе сгорания газа. Производители оборудования всегда нацелены на достижение максимальной выработки электроэнергии. Соотношение газа и воздуха имеет решающее значение среди прочих факторов. Если концентрация газа слишком высокая, кислорода будет недостаточно. Такое явление называют богатой горючей смесью. Что мы имеем в результате: не-

сгоревший газ выходит вместе с выбросами, возрастает содержание сажи, а в атмосферу попадает угарный газ. С другой стороны, если концентрация газа низкая, пламя в горелке будет гаснуть. Более того, не все газы одинаковы. Имеется множество различных типов газа разного химического состава и разной энергоемкости в зависимости от места их добычи. Поэтому свойства газа, поступающего из газораспределительной сети, отличаются от региона к региону. Эти факторы должны учитываться при подготовке газозвушной смеси.

Идеально гармонизированная система

Подготовка газозвушной смеси играет важную роль в устройствах, использующих газ в качестве энергоносителя. Устройство включает в себя три основных компонента: вентилятор, смесительную установку на базе трубок Вентури и клапан. Для достижения



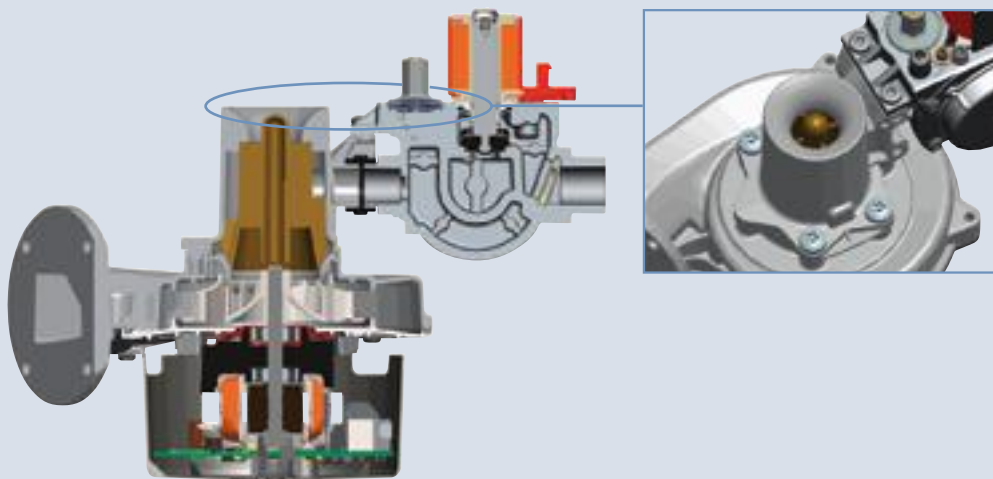


Рисунок 1. NRV 77: диапазон тепловой мощности можно регулировать с помощью поршня в составе трубки Вентури



Рисунок 2. Водонагреватель в комплекте с системой NRV 118 и контроллером горелки

слаженности работы этих трех компонентов инженеры ebm-papst в Ландсхуте объединили их в так называемую систему NRV.

Все модификации системы построены по одному принципу. В трубке Вентури свежий воздух проходит через конусовидную форсунку. В результате в наиболее узком месте создается разрежение, выталкивающее газ через клапан. Клапан закреплен на трубке Вентури сбоку и предназначен для управления объемом фактически выпускаемого газа в так называемой пневматической системе сжигания топлива. Вентилятор обеспечивает однородность газозвушной смеси и направляет ее в горелку. В качестве дополнительного оборудования ebm-papst предлагает соответствующее устройство управления горелкой, которое обеспечивает безопасность использования газа и управляет теплопроизводительностью системы. В результате клиенты получают законченную систему, отвечающую конкретным требованиям.

Индивидуальное решение На сегодняшний день линейка систем NRV включает в себя четыре разные системы с вентиляторами разного размера: NRV 77, 118, 137 и 148. Эти системы имеют разный диапазон тепловой мощности и допускаемую степень снижения производительности не ниже 1 : 5. В отдельных модификациях систем это отношение может достигать 1 : 10. Этот параметр указывает на отношение максимально возможной

производительности тепловой установки к минимальной. Чем выше диапазон изменения, тем точнее можно адаптировать мощность установки к фактической потребности клиента. Это обеспечивает эффективность сжигания топлива даже на малых диапазонах мощностей. Диапазоны мощностей систем NRV можно регулировать, что позволяет оптимальным образом адаптировать их к реальным условиям эксплуатации. Это обеспечивается устройством, в составе которого использованы несколько трубок Вентури, разработанным компанией ebm-papst. В устройстве для изменения сечения трубки Вентури используется поршень, установленный в пластмассовом приспособлении (рис.1). Например, в системе NRV 77 три разных трубки Вентури обеспечивают диапазоны от 2 до 15, от 5,5 до 28 и от 7 до 35 кВт, что позволяет производить отдельные настройки на малую теплопроизводительность без дополнительных затрат.

Компактная конструкция Все системы NRV имеют одну общую особенность – компактность конструкции. Благодаря модульной структуре системы можно легко адаптировать к требованиям по размещению соответствующего оборудования заказчика. Это позволяет реализовать разные схемы расстановки оборудования. Еще большую гибкость предоставляет возможность изменения монтажного положения устройства с несколь-



Рисунок 3 (слева). iNR 77: электронная система со встроенным газовым клапаном обеспечивает регулировку в диапазоне до 35 кВт, но такая система поставляется исключительно под конкретные проекты



Рисунок 4 (справа). Использование системы NRV на примере газонагревателя настенной установки

кими трубками Вентури и клапана.

Регулируемые монтажные хомуты позволяют установить блок управления горелкой непосредственно на сборочный узел (рисунок 2) без последующих дополнительных регулировок. При этом блок управления можно установить отдельно от системы.

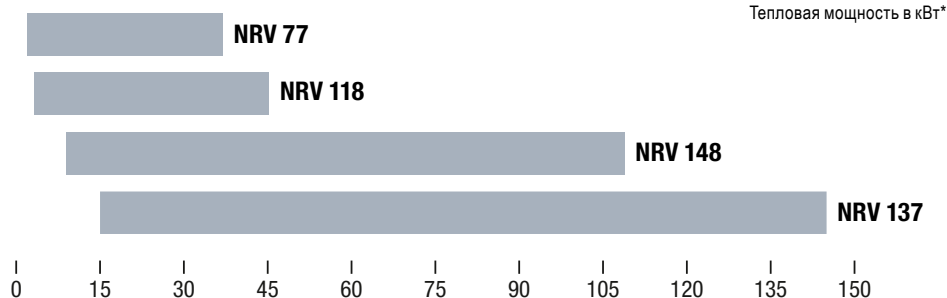
Система сжигания топлива с электронным управлением: iNR77 В системе iNR77 интеграция компонентов выполнена на более высоком уровне. В этой системе датчик массового расхода измеряет объем воздуха, подаваемого в горелку. На основании этих измерений осуществляется управление электродвигателем вентилятора при подготовке оптимальной газозооной смеси. Для монтажа системы iNR77 требуется значительно меньшая площадь, т. к. электронный газовый клапан встроен непосредственно в корпус вентилятора (рисунок 3).

Разнообразие областей применения

Системы NRV можно применять в следующих областях:

- Бытовые и коммерческие газовые конденсационные котлы
- Воздухонагреватели и водонагреватели
- Увлажнители воздуха
- Ресторанное оборудование, в частности, газовые фритюрницы и плиты
- Топливные элементы

Обзор диапазонов топливной мощности систем линейки NRV



* Реализуется с помощью разных элементов трубок Вентури

Индивидуальные настройки В газовой лаборатории нашей компании в городе Ландсхут инженеры могут произвести настройку системы под конкретные параметры заказчика. Это позволяет эффективно разрабатывать системы при участии заказчика и производить экологически безопасные и энергосберегающие устройства, поддающиеся оптимальной регулировке (рисунок 4).



Автор этой статьи -- Штефан Келлерер (Stefan Kellerer), менеджер по работе с ключевыми клиентами компании ebm-papst в Ландсхуте

Хотите узнать больше по этой теме? Присылайте свои вопросы по адресу: Stefan.Kellerer@de.ebmpapst.com

Центробежные вентиляторы для систем вентиляции – «включай и работай»

Тенденция продолжается: еще один шаг
в направлении повышения эффективности

В последние несколько лет технология центробежных вентиляторов, используемых в системах вентиляции, получила заметно развитие. Причиной являются растущие потребности клиентов, особенно в части эффективного использования средств управления и энергосбережения. Нормативные документы, такие как немецкие директивы EпEV (нормы энергосбережения) и ErP (для продуктов, связанных с энергопотреблением), существенно подняли осведомленность общественности об обсуждаемой теме. Современные центробежные ЕС-вентиляторы с использованием технологии «включай и работай» рассчитаны на соответствие текущим и будущим рыночным требованиям. Впрочем, этим не исчерпываются их преимущества.

Было неоднократно доказано на практике, что ЕС-приводы, используемые в современных вентиляторах, на порядок выше по параметру энергосбережения в сравнении с традиционными приводами переменного тока, которые по-прежнему часто можно видеть в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Однако не следует забывать, что вентилятор – это законченная система, в состав которой входят крыльчатка, электродвигатель, корпус и электронные устройства управления. Все компоненты – от электриче-

ских соединений до крыльчатки и даже сам способ монтажа компонентов в установках вентиляции и кондиционирования воздуха – необходимо учитывать при оптимизации системы с целью реализации всех потенциальных возможностей сокращения затрат.

Непрерывный процесс модернизации

Специалисты по электродвигателям и вентиляторам компании ebm-papst в Мюльфингене посвятили немало времени вопросам модернизации оборудования, что в конечном счете одинаково благоприятно отразилось как на окружающей среде, так и на кошельках наших клиентов. В результате за последние несколько лет линейка вентиляторов RadiPac (рисунок 1), специально предназначенных к применению в установках кондиционирования воздуха, постоянно модернизировалась, причем основной упор делался на энергосбережение, а также на снижение шума и совершенствование средств управления.

Первоначально акцент делался на двигателях, используемых в вентиляторах. Электронный модуль управления ЕС-двигателей Green-Tech с внешним ротором был недавно усовершенствован, как и электромагнитный контур в целом, что позволило повысить эффективность оборудования. Благодаря энер-





Рисунок 1. Новый облик знакомого вентилятора RadiPac. Главным фокусом конструктивной доработки была зона, в которой воздух поступает на крыльчатку, положение электродвигателя с внешним ротором на крыльчатке и профиль лопаток крыльчатки



Преимущества конструкции электродвигателя с внешним ротором выражаются целым рядом факторов

госберегающим электродвигателям, являющимся синхронными двигателями с постоянным питанием от сети (также называемыми бесщеточными электродвигателями постоянного тока или РМ-двигателями), эффективность вентиляторов намного превышает уровень класса IE4, причем это достигается с помощью обычных, недорогих и – что очень важно – доступных на рынке ферритовых магнитов. Поэтому отпадает проблема зависимости от поставок редкоземельных магнитов, но при этом обеспечивается КПД более 90% (см. вкладку).

Конструкция электродвигателя с внешним ротором имеет и другие преимущества: она позволяет монтировать центробежную крыльчатку вентилятора на вращающийся ротор, т. е. непосредственно на корпус двигателя. В результате мы получаем компактное устройство, особенно по оси вращения. Охлаждение двигателя осуществляется за счет воздуха, выталкиваемого вентилятором. Кроме того, весь узел вращения двигателя и крыльчатка динамически сбалансированы в двух плоскостях, что обеспечивает плавность вращения.

Оптимизация устройства, создающего воздушный поток ЕС-двигатели GreenTech сложно как-то еще усовершенствовать, т. к. их КПД уже превышает 90%, но в арсенале

имеются другие возможные регулировки, позволяющие повысить эффективность работы вентилятора в целом. Измерения показали, что еще имеется резерв усовершенствования крыльчаток центробежных вентиляторов RadiPac среднего давления с ЕС-двигателями GreenTech, поэтому инженеры ebm-papst сделали следующий шаг и взглянули на вентилятор с другого ракурса. Главным фокусом конструктивной доработки была зона, в которой воздух поступает на крыльчатку, положение электродвигателя с внешним ротором на крыльчатке и профиль лопаток крыльчатки.

Например, было обеспечено оптимальное соответствие конструкции впускного патрубка крыльчатке, имеющей оптимизированный с точки зрения аэродинамики межлопаточный канал. Положение электродвигателя в крыльчатке было также изменено в целях решения двойной задачи: обеспечения компактности вентилятора в целом и размещения двигателя в крыльчатке, не нарушающего ее аэродинамики. В самой крыльчатке стали использоваться новые алюминиевые лопатки аэродинамического профиля, что позволило повысить эффективность работы устройства. Особая форма лопаток снижает вес крыльчатки, одновременно увеличивая прочность ее конструкции. Были снижены потери давления на впуске

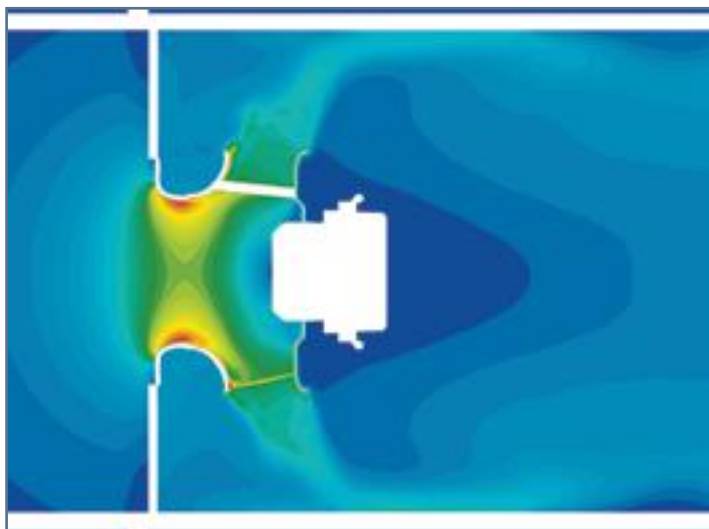


Рисунок 2. Для определения влияния изменений, внесенных в конструкцию, на эффективность работы вентилятора была применена методика моделирования воздушного потока. Это позволило оптимизировать движение воздуха

воздуха и повышено качество движения воздуха на выходе. Воздух сразу направляется в основной поток установки кондиционирования воздуха, что существенно снижает потери, связанные с отклонением воздушного потока (рисунок 2).

Результаты модернизации впечатляют, что можно видеть из сравнительной таблицы на рисунке 3.

С учетом всего сказанного изменение конструкции узла, создающего поток воздуха, позволило повысить КПД вентиляторов RadiPac более чем на 8% и при этом снизить уровень шума. Новые центробежные вентиляторы работают очень тихо.

Системный подход в противовес компонентно-ориентированному

Центробежные вентиляторы RadiPac отлично проявляют себя и в других аспектах, поскольку вентиляционные системы также имеют в своем составе другие механические компоненты, кроме прецизионной крыльчатки с впускным патрубком, ЕС-двигателя GreenTech и модуля электроники.

В результате мы имеем законченную конструкцию вентилятора, готового к монтажу сразу после поставки. В отличие от других решений, как, например, с использованием асинхронных двигателей постоянного тока, пользо-

вателю не нужно разбираться с отдельными компонентами, в частности, с двигателем, частотным преобразователем или крыльчаткой, которые раньше требовали отдельной закупки, установки, подключения и наладки.

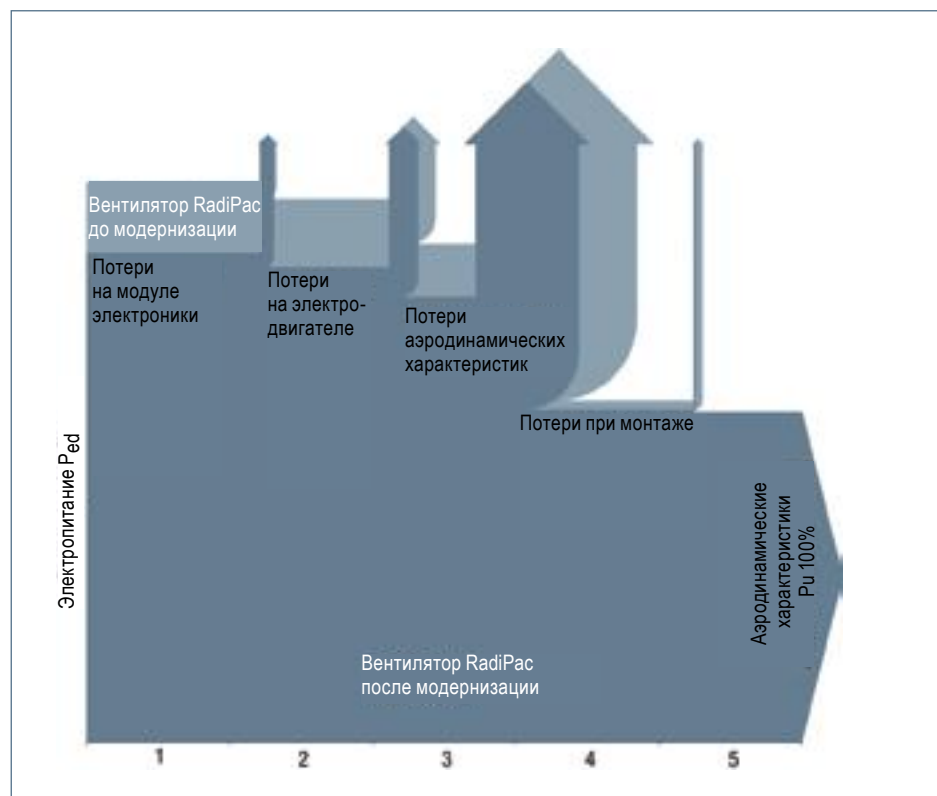


Рисунок 3. Результаты оптимизации впечатляют. С учетом всего сказанного изменение конструкции электродвигателя и узла, создающего поток воздуха, позволило повысить КПД вентиляторов RadiPac 400 более чем на 8%

Больше нет необходимости в выполнении дорогостоящих настроек в ходе пусконаладки

Поскольку в вентиляторах RadiPac электродвигатель и модуль электроники встроены в систему и адаптированы друг к другу, отпадает необходимость в дополнительных электронных фильтрах и экранированных кабелях. Также нет необходимости в дорогостоящей регулировке устройств в процессе пусконаладки.

Более того, благодаря наличию замкнутого контура управления частотой вращения, являющегося характерной чертой ЕС-двигателей, мощность вентилятора можно отрегулировать в точном соответствии с требованиями заказчика. Управление можно осуществлять через вход 0–10 В или по протоколу MODBUS-RTU.

Не только для вентиляции

Новые вентиляторы RadiPac были впервые представлены на выставке ISH во Франкфурте в марте 2015 года. Новые компактные, эффективные, тихие вентиляторы с диаметром крыльчатки от 250 до 560 мм уже имеются в продаже и могут применяться не только в системах вентиляции и кондиционирования воздуха, но также для охлаждения электронных устройств, таких как инверторы ветровых электростанций.

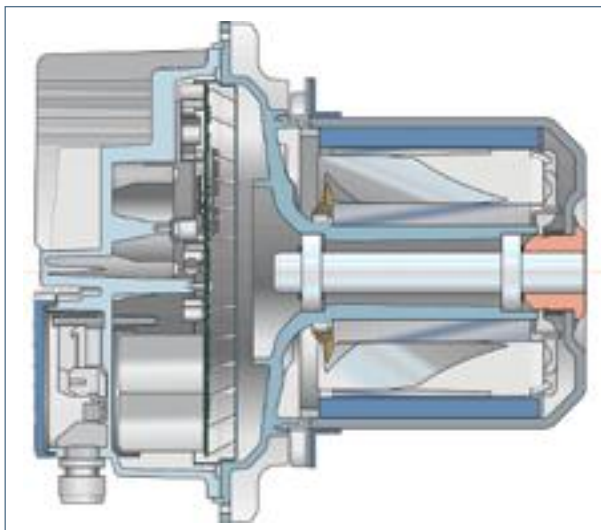


Рисунок 4. Поперечное сечение ЕС-электродвигателя GreenTech с внешним ротором: ротор вращается не внутри, а вокруг статора, и работает без магнитов из редкоземельных металлов

Отсутствуют магниты из редкоземельных металлов

В ЕС-двигателях с внешним ротором стационарная часть двигателя – статор с катушками индуктивности – расположен внутри, а вокруг них вращается ротор с постоянным магнитом (рисунок 4). Внешний ротор вращается вокруг установленного внутри статора. Такое расположение компонентов позволяет увеличить крутящий момент внешнего ротора (размер магнита, воздушный зазор, радиус) в сравнении с двигателями, имеющими внутренний ротор, аналогичную длину, аналогичную систему и толщину магнитов (меньше размер магнитов, воздушный зазор и радиус). Грамотно используя свободное пространство внутри вентилятора и узла формирования воздушного потока, можно добиться такого крутящего момента и КПД внешнего ротора

на ферритовых магнитах, который для двигателей с внутренним ротором и ограниченной степенью свободы (объем, масса) возможен только с использованием редкоземельных магнитов. В отличие от сервоприводов, вентиляторам не требуются высокие аэродинамические характеристики. Напротив, для плавного запуска и ускорения весьма желательны наличие определенного момента инерции. Таким образом, в ЕС-двигателях GreenTech вместо магнитов из редкоземельных металлов можно с успехом использовать ферритовые магниты. Ферритовые магниты не только существенно дешевле, но и меньше подвержены ценовым колебаниям ввиду своей большей доступности.



Автор этой статьи – Уве Сиглох (Uwe Sigloch), руководитель управления маркетинга группы систем вентиляции и кондиционирования воздуха компании ebm-papst в Мюльфингене

*Хотите узнать больше по этой теме?
Присылайте свои вопросы по адресу:
Uwe.Sigloch@de.ebmpapst.com*



Свежий воздух при закрытых окнах

Малогабаритные центробежные вентиляторы от компании ebm-papst

Постоянное усовершенствование теплоизоляции зданий сопровождается модернизацией систем вентиляции. Все чаще применяются управляемые системы вентиляции с регенерацией тепла. Использованный воздух из помещения выводится наружу через теплообменник, в то время как свежий воздух забирается с улицы через тот же теплообменник и нагревается. Это снижает теплопотери, а значит, и расход электроэнергии.

Активная или управляемая система вентиляции может быть централизованной или децентрализованной. В централизованной системе воздух распределяется по воздуховодам по всему зданию; в децентрализованной системе воздух подается в каждое помещение отдельно. Устройства, применяемые в децентрализованной системе, значительно меньше по размеру и могут быть интегрированы в существующую конструкцию здания. Самым элегантным решением является встроенный непосредственно в оконную раму вентилятор, теплообменник

и модуль электроники (рисунок 1 на стр. 10). Такое решение применила компания REHAU в своей оконной системе вентиляции GENEО INOVENT, разработанной в сотрудничестве с инженерами ebm-papst, специализирующимися в производстве вентиляторов и электродвигателей.

Требования к конструкции вентиляторов и воздуховодов

Такое решение предъявляет определенные требования к конструкции вентиляторов и воздуховодов. Необходимо устранить противоречие между задачей достижения требуемых параметров воздушного потока и необходимостью создания компактного бесшумного устройства. В описанном выше случае инженеры ebm-papst разработали вентиляторы специальной конструкции для оконной системы GENEО компании REHAU. Конфигурация свободного пространства в оконной раме определила необходимость разработки двух отдельных теплообменников для



Рисунок 1. Оконная рама с управляемой системой вентиляции



Вентилятор, теплообменник и модуль электроники встроены в оконную раму

забора и для вытяжки воздуха вместо одного более массивного противоточного теплообменника. Проектирование вентиляторов выполнялось с использованием современных программ 3D-моделирования воздушного потока, сначала только для вентиляторов, а затем и для всей оконной рамы с учетом элементов, влияющих на распределение воздушного потока.

Специальное применение вентиляторов с цилиндрическим ротором

Для этой цели были выбраны компактные центробежные вентиляторы новой конструкции от компании ebm-papst, так называемые вентиляторы Sirocco, или "беличья клетка". Эти вентиляторы постоянного тока имеют приводы с электронным управлением и защитой от обратной полярности. Модуль электроники встроены в ступицу крыльчатки вентилятора в целях экономии пространства. Благодаря высокому КПД бесщеточного привода меньше греются подшипники, что продлевает срок службы вентилятора. Воздух поступает через впускное отверстие, распределяется по радиусу внутри вентилятора и выходит из него по касательной через выпускной патрубок. Вентиляторы Sirocco отличаются большим числом лопаток, загнутых в направле-

нии вращения. Лопатки передают энергию вращения воздушному потоку, в то время как в завихрении возрастает статическое давление. Без завихрений смешивание воздуха просто бы не происходило. Благодаря особенностям конструкции вентиляторы этого типа отличаются высокой турбулентностью воздушного потока при пониженной эффективности аэродинамики в сравнении с центробежными вентиляторами других конструкций. С другой стороны, большое число лопаток способствует снижению шума при работе и резонансной вибрации других компонентов. Сегодня можно выполнить газодинамический расчет для компонентов центробежного вентилятора с загнутыми вперед лопатками с помощью современных методов моделирования.

С помощью программы цифрового моделирования можно рассчитать схему воздушного потока и использовать результаты для оптимизации геометрической формы вентилятора в зависимости от области его применения.

Три этапа проектирования вентилятора

Проектирование вентилятора осуществлялось в три этапа. На первом этапе в вентилятор с аналогичными размерами (рисунок 2) был встроены трехфазный электродвигатель



Рисунок 2. Серийный вентилятор с диаметром крыльчатки 65 мм

с электронным управлением и низким уровнем вибрации. Этот привод минимизировал шум, производимый конструкцией вентилятора на низких оборотах. На втором этапе с помощью программы 3D-моделирования и соответствующих экспериментов были разработаны аэродинамические элементы (спиралевидный корпус, лопадки с определенным углом загиба). На рисунке 3 показана зависимость уровня звуковой мощности от противодавления проточных каналов, проходящих через оконную раму. При повышении интенсивности потока воздуха, проходящего через проточные каналы, возрастает противодавление, и тогда требуется более высокая частота вращения вентилятора. Значения на оси X также зависят от частоты вращения вентилятора: чем выше частота вращения, тем интенсивнее поток воздуха, тем выше противодавление и тем выше уровень звуковой мощности.

Кривая линия черного цвета отражает характер работы вентилятора с однофазным двигателем. Синяя кривая соответствует параметрам работы вентилятора аналогичного размера с тем же приводом, но с оптимизированной аэродинамикой, а красная кривая характеризует акустические параметры серийного вентилятора, оснащенного трехфазным двигателем.

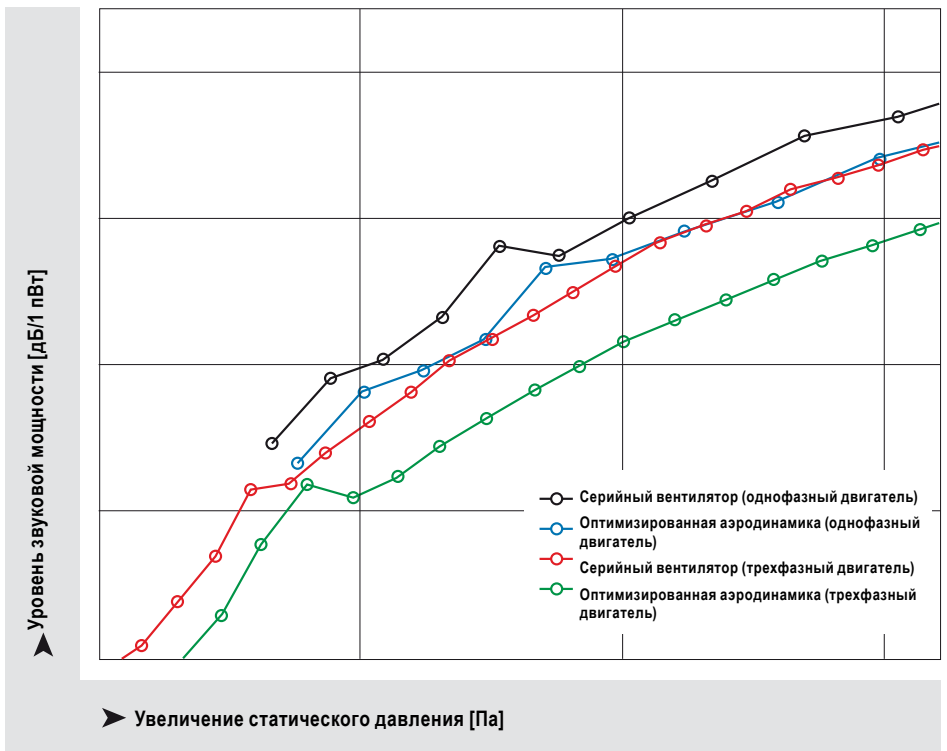


Рисунок 3. Влияние электродвигателя на уровень звуковой мощности вентилятора

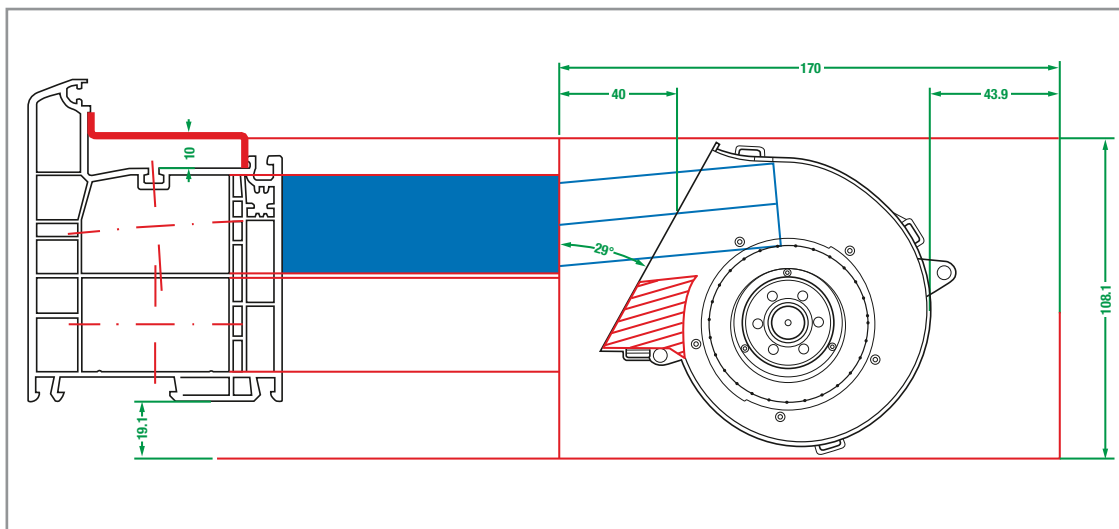


Рисунок 4. Адаптация геометрической формы центробежного вентилятора к параметрам свободного пространства

Поскольку замена окна не представляет трудностей, на внешнем облике здания это никак негативно не отражается

Усовершенствование аэродинамики и электродвигателя

Из диаграммы видно, что усовершенствование аэродинамики в той же степени положительно влияет на эффективность работы вентилятора, что и выбор правильного электродвигателя. При давлении выше 90 Па можно применить оба метода модернизации практически без ущерба для каждого из параметров, что и было сделано при разработке нового вентилятора. Габариты вентилятора были уменьшены и адаптированы к пространственным параметрам внутри оконной рамы (рисунок 4).

Дальнейшая оптимизация газодинамического расчета Поскольку вентилятор никогда не будет работать в идеальных условиях прохождения воздуха, в дальнейшей оптимизации необходимо было учесть реальные условия эксплуатации. В этой ситуации очень эффективным является метод газодинамического расчета (CFD). Газодинамический расчет требует немалых усилий, однако он уникальным образом обеспечивает моделирование сложных процессов движения воздуха (рисунок 5). Четкая визуализация результатов расчета позволяет проанализировать изменения и улучшения и значительно сократить число экспериментов.

Для встраивания системы в оконную раму требуются два вентилятора с одинаковыми аэродинамическими характеристиками, но с разным направлением вращения: по часовой стрелке – для всасывающего вентилятора и против часовой стрелки – для вытяжного вентилятора. В отношении эффективности кондиционирования воздуха и уровня шума (показано в виде звуковой мощности) вентилятор работает практически на минимальном акустическом уровне. Кривая красного цвета на рисунке 6 указывает на то, что отклонения для разных вентиляторов находятся в пределах допуска.

Децентрализованные системы вентиляции для жилых зданий, встроенные в оконные рамы, обеспечивают удобную подачу свежего подогретого воздуха внутрь помещений. Поскольку замена окна не представляет трудностей, на внешнем облике здания это никак негативно не отражается. Такие функции окна, как шумоизоляция и защита внешнего контура, продолжают оставаться в силе. Чтобы полностью использовать описанные преимущества, компания ebm-papst разработала самый эффективный и тихий вентилятор для работы в ограниченном пространстве оконной рамы.

В нашем журнале для покупателей mag° мы также приводим информацию о вентиляторе для оконных систем: mag.ebmpapst.com/window_fan

ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫЕ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

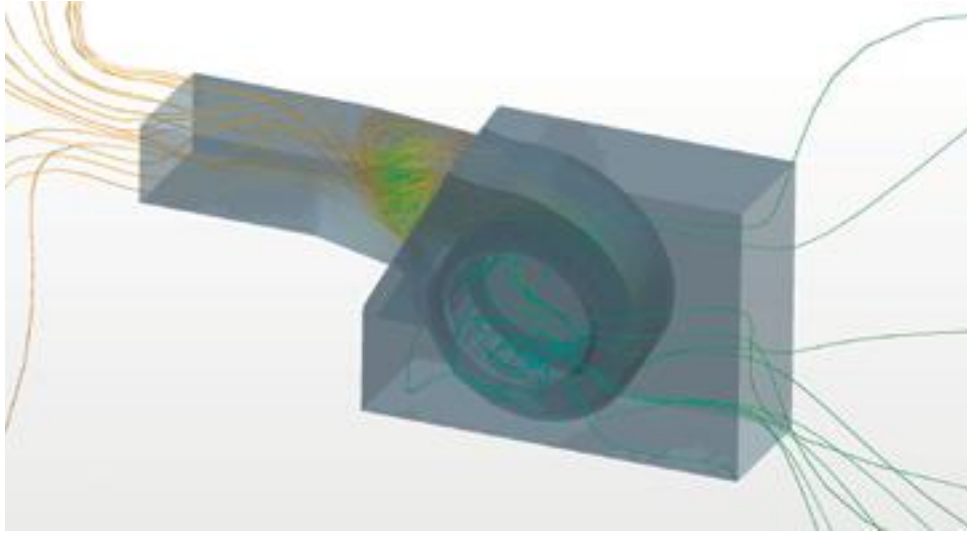


Рисунок 5. Моделирование воздушного потока, создаваемого вентилятором внутри оконной рамы

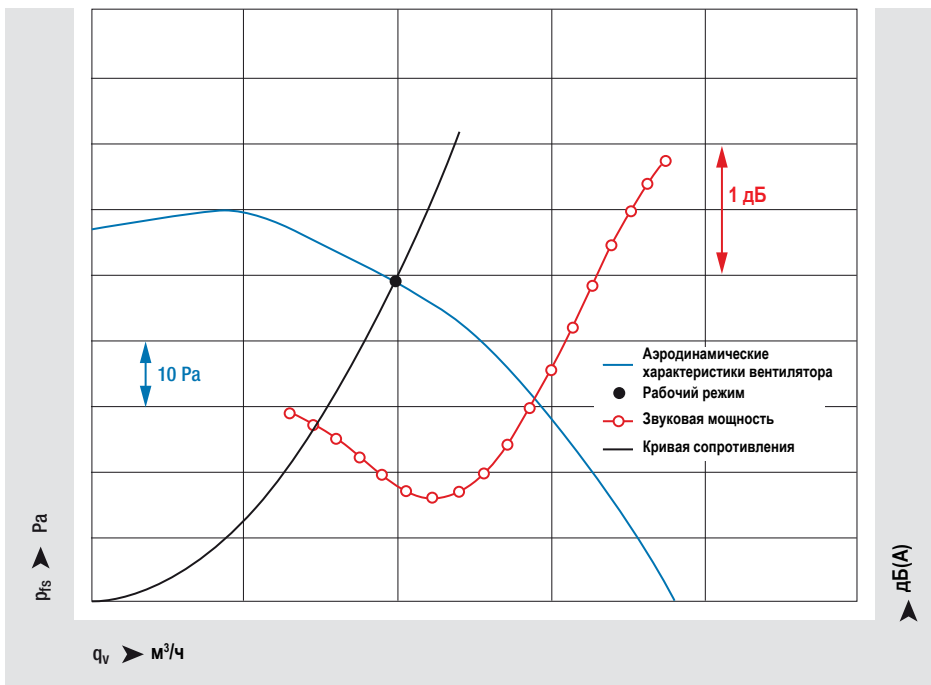


Рисунок 6. Эффективность кондиционирования воздуха и звуковая мощность центробежного вентилятора в рабочем режиме и кривая аэродинамического сопротивления для оконной рамы



Авторы этой статьи – Катрин Шаак (Katrin Schaake), Михаэль Шмитц (Michael Schmitz) и Вольфганг Лауфер (Wolfgang Laufer), сотрудники центра исследований и разработок компании ebm-papst в Санкт-Георгене

Хотите узнать больше по этой теме?
Присылайте свои вопросы по адресу:
Michael.Schmitz@de.ebmpapst.com

ЕС-вентиляторы для фанкойлов

Коррекция коэффициента активной мощности как полезная дополнительная функция

Выбор подходящего вентилятора является непростой задачей для производителей фанкойлов. Кроме необходимой мощности, бесшумной работы и возможности встраивания в определенный корпус, привод вентилятора должен работать в соответствии с требованиями конкретной поставленной задачи, поскольку именно привод оказывает максимальное влияние на расход электроэнергии, а значит, и на эксплуатационные затраты. В зависимости от области применения важное значение могут иметь и другие характеристики. Например, если несколько ЕС-вентиляторов работают параллельно, коррекция коэффициента активной мощности устраняет нежелательные гармоники, и тогда можно без дополнительных инженерных усилий обеспечить соответствие требованиям стандарта EN 61000-3-2.

Фанкойлы, устанавливаемые в офисных помещениях, гостиницах и общественных зданиях, часто подключаются параллельно. Такой метод подключения ЕС-вентиляторов, используемый в целях энергосбережения и снижения шума, полностью не исключает отрицательного воздействия на сеть. Импульсный входной ток, подаваемый на ЕС-вентиляторы, способствует увеличению количества гармоник тока, которые создают перенапряжение в питающей сети и могут вызвать серьезные потери вследствие реактивной мощности. При параллельной ра-

боте нескольких ЕС-вентиляторов может возникнуть превышение пороговых значений, установленных стандартом EN 61000-3-2, что окажет негативное влияние на другие устройства, подключенные к той же питающей сети.

Дорогостоящие, но эффективные меры подавления помех

Устранение помех может оказаться дорогим мероприятием. Операторам необходимо обеспечить достаточную компенсацию реактивной мощности и установить централизованные фильтры подавления помех, которые, естественно, занимают определенное пространство. Как раз с пространством часто и бывают проблемы. Поскольку гармоники также влияют на внутреннюю питающую сеть, следует внимательно относиться к сечению кабелей. При модернизации фанкойлов может потребоваться прокладка новых кабельных трасс.

Однако выполнение такого монтажа обычно становится на практике сложным и даже невозможным в силу конструктивных или экономических причин. Конечно, можно оборудовать каждый вентилятор внешним фильтром подавления помех, но эти устройства стоят недешево и не всегда могут согласовываться с электродвигателями вентиляторов, а значит, являются лишь условно совместимыми.





КОРРЕКЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТА АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

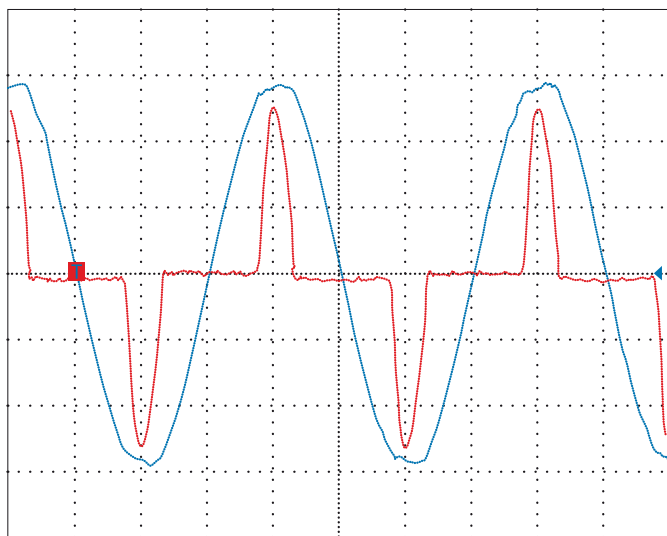


Рисунок 2. Без коррекции коэффициента мощности (кривая импульсного тока красного цвета) коэффициент мощности $X = 0,53$. В результате пиковые нагрузки негативно влияют на сеть. Кривая напряжения показана на диаграмме синим цветом

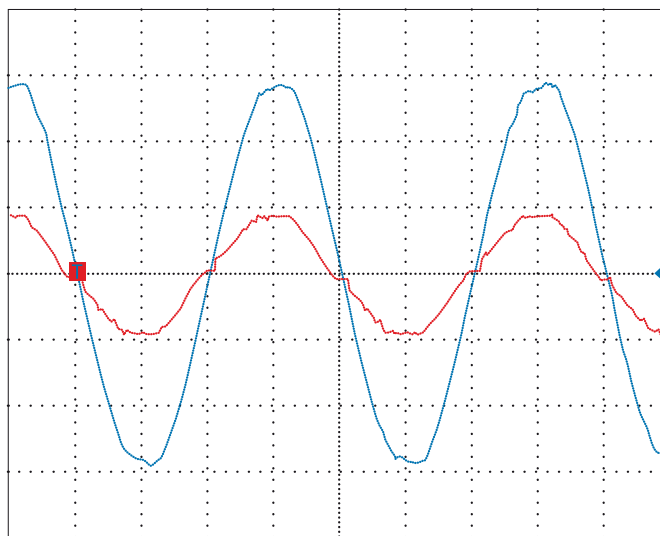


Рисунок 3. С коррекцией коэффициента мощности (кривая синусоидального тока красного цвета) коэффициент мощности $X = 0,99$. В идеальном случае регулируемый ток должен иметь ту же фазу, что и линейное напряжение. Кривая напряжения показана на диаграмме синим цветом

Сегодня проектировщики и операторы могут не отягощать себя этой проблемой: специалисты ebm-papst по вентиляторам и электродвигателям в Мюльфингене уже ее решили. Теперь центробежные ЕС-вентиляторы (рисунок 1), специально предназначенные для использования в фанкойлах, также поставляются с функцией коррекции коэффициента активной мощности. С помощью встроенной функции коррекции коэффициента мощности выполняется преобразование входного импульсного тока ЕС-двигателя в синусоидальный ток. На втором шаге происходит сдвиг фазы тока, в результате чего он синхронизируется по фазе с напряжением. Это существенно уменьшает количество гармоник во входящем токе. Фактическое значение входного тока также падает до минимума. В результате во многих случаях можно выбрать меньшее сечение питающих кабелей вентиляторов. На рисунках 2 и 3 показаны одинаковые конфигурации электродвигателя и вентилятора в одном и том же режиме работы и с одинаковыми отрегулированными аэродинамическими характеристиками с функцией коррекции коэффициента активной мощности и без нее. Благодаря наличию встроенной функции коррекции коэффициента мощности, полностью согласующейся с электродвигателями, проблем с

гармониками и потерей реактивной мощности больше не существует. Требования стандарта EN 61000-3-2 выполняются без дополнительных действий.

Энергосбережение и бесшумность работы

Но преимущества центробежных ЕС-двигателей этим не исчерпываются. Так, например, фанкойлы обычно эксплуатируются в течение длительного времени, поэтому их КПД приобретает важное значение. В этом отношении ЕС-вентиляторы также выигрывают. Их КПД всегда остается на высоком уровне. Поскольку ЕС-двигатели GreenTech, которыми оснащены эти вентиляторы, потребляют на 70% меньше электроэнергии в сравнении с обычными электродвигателями переменного тока, это заметно снижает эксплуатационные затраты (рисунок 4). Высокий КПД также означает, что рассеивается меньше тепла. Когда фанкойл находится в режиме охлаждения, рассеивание тепла приводит к необходимости дополнительной холодоотдачи. Кроме того, низкая температура двигателя продлевает срок службы подшипников. Однако современные ЕС-двигатели обеспечивают энергосбережение не только при работе с полной нагрузкой. Как раз при неполной нагрузке у ЕС-двигателей



Рисунок 1. Центробежные ЕС-двигатели поставляются в конфигурации с одним, двумя или тремя двигателями с расчетом на производительность до 2500 м³/ч и мощность до 250 Вт

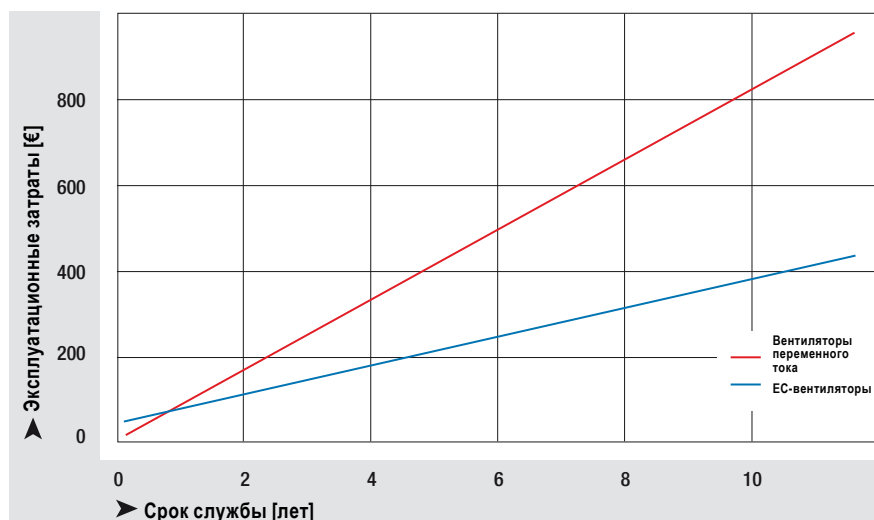


Рисунок 4. Инвестиции в ЕС-технологии GreenTech уже обеспечили сокращение срока окупаемости как минимум на два года благодаря низкому энергопотреблению. Отсутствие необходимости технического обслуживания и долгий срок службы еще больше снижают стоимость жизненного цикла вентилятора

наблюдаются наименьшие потери КПД. Это означает, что энергосбережение становится заметным даже тогда, когда двигатель работает на малых оборотах, причем операторы сразу отмечают этот результат в итоговом балансе.

Центробежные ЕС-двигатели поставляются в конфигурации с одним, двумя или тремя двигателями с расчетом на производительность до 2500 м³/ч и мощность до 250 Вт.

Все модели вентиляторов специально предназначены для бесшумной работы; они очень компактные и отличаются простотой монтажа по технологии plug & play. Вентилятор монтируется на вытяжной фланец и подсоединяется к внешним системам с помощью разъемов. Пластмассовые элементы конструкции отличаются легкостью, долговечностью и обладают свойством звукопоглощения; в сочетании с аэродинамическими характеристиками это обеспечивает бесшумную работу вентилятора.

Для разных целей

Поскольку пользователи должны платить только за нужную им технологию, кроме стандартной версии вентилятора, который может дополнительно иметь функцию коррекции коэффициента мощности, предлагается базовая версия с ЕС-двигателями GreenTech, которую можно использовать для решения разных задач, когда для плавного регулирования частоты вращения достаточно иметь сигнал широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Сегодня эффективные центробежные ЕС-вентиляторы могут применяться для различных фанкойлов; их также можно использовать для решения других задач с аналогичными требованиями (рисунок 5). В качестве примера можно указать воздушные завесы, устанавливаемые на входе в магазины и производственные помещения.



Рисунок 5. Центробежные ЕС-вентиляторы идеально подходят для фанкойлов



Авторы этой статьи – Уве Сиглох (Uwe Sigloch), руководитель управления маркетинга группы систем вентиляции и кондиционирования воздуха, и Филипп Убель (Philipp Uebel) инженер-разработчик систем электроники компании ebm-papst в Мультфингене

Хотите узнать больше по этой теме? Присылайте свои вопросы по адресу: Uwe.Sigloch@de.ebmpapst.com



Новое поколение экономичных и бесшумных вентиляторов

Линейка компактных высокопроизводительных высокоэффективных вентиляторов

В большинстве случаев воздух является лучшим хладагентом для отвода отходящей теплоты. При больших объемах тепла в стесненном пространстве требуется воздушный поток высокой интенсивности. До недавнего времени высокопроизводительные вентиляторы, справлявшиеся с этой задачей, были очень шумными, экономически неэффективными и часто допускали весьма ограниченное управление. Новое поколение высокопроизводительных вентиляторов отличается эффективностью охлаждения и энергосбережением. Кроме того, уже на этапе проектирования были продуманы вопросы экологически безопасной утилизации устройства, что облегчает пользователям задачу соответствия действующим и будущим стандартам. Поскольку электронные компоненты продолжают уменьшаться в размерах и становятся все более мощными, их можно встроить в малогабаритные устройства, при этом сохранив или даже увеличив производительность. Области применения могут быть разнообразными, в частности:

технические средства передачи информации, телекоммуникационные системы, системы автоматики, частотные преобразователи, сварочное оборудование, преобразователи солнечной энергии. Специалисты ebm-papst разработали высокопроизводительные вентиляторы нового поколения серии S-Panther (рисунок 1), используя самые современные технологии. Вентиляторы нового поколения отличаются бесшумной работой, высоким КПД и отличными аэродинамическими характеристиками.

Новый вентилятор, надежные технологии

Для достижения поставленной задачи было необходимо полностью пересмотреть аэродинамические параметры и, по сути, разработать вентилятор с нуля. Сравнение эксплуатационных характеристик вентилятора S-Force с диаметром крыльчатки 172 мм при частоте вращения 6000 об/мин с новым вентилятором серии S-Panther аналогичного размера при частоте вращения 4500 об/мин



Рисунок 1. Вентилятор серии S-Panther, диаметр крыльчатки 172 мм

показывает, что максимальная производительность возросла, а кривая давлений опустилась (рисунок 2).

Такая конструкция позволяет подавать максимальный объем охлаждающего воздуха для решения практически любой задачи. Благодаря дальнейшей модернизации лопаток с винглетами, стало возможным уменьшить звуковую мощность по всему диапазону частот. Большую роль играет новая кон-

струкция опоры крыльчатки, разработанная с учетом геометрии лопаток. Усовершенствованная воздушная проводимость позволяет снизить частоту вращения вентилятора при сохранении производительности, что также приводит к снижению шума при работе вентилятора.

При изменении частоты вращения нового вентилятора серии S-Panther до достижения параметров кривой, соответствующей пре-

дыдущей модели вентилятора, наблюдается существенное снижение звуковой мощности (рисунок 3). Даже на среднем уровне мощности шум, создаваемый при аналогичном режиме работы, снижается на 9 дБ(А). Диапазон рабочих режимов слева от разграничительной линии характеризуется действием мощных механизмов аэродинамического разделения. В этом диапазоне уровень звуковой мощности обоих вентиляторов одина-

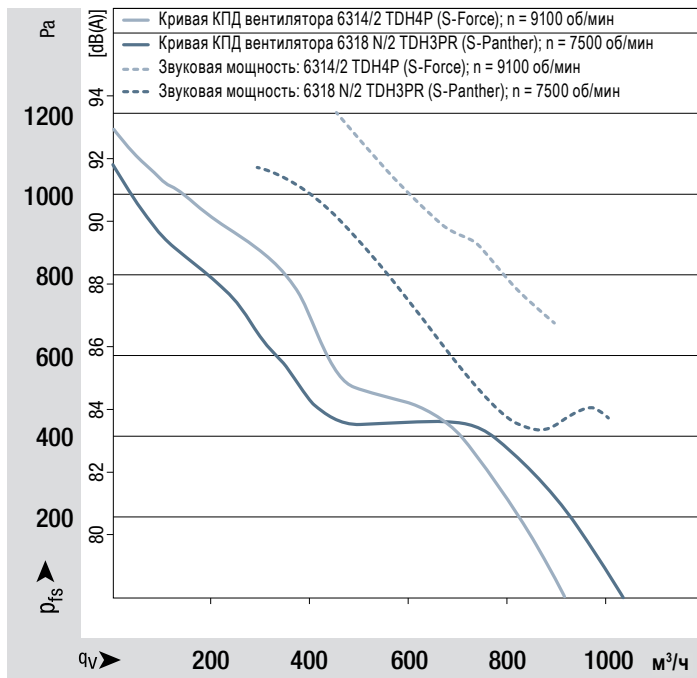


Рисунок 2. Сравнение звуковой мощности и КПД вентиляторов S-Force и S-Panther с диаметром крыльчатки 172 мм

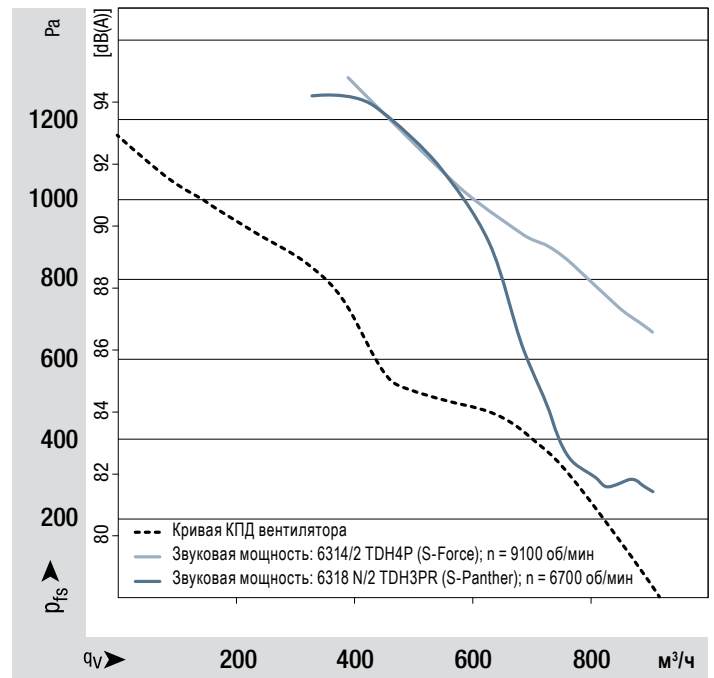


Рисунок 3. Сравнение звуковой мощности вентиляторов S-Force и S-Panther с диаметром крыльчатки 172 мм при равном КПД

Выходные данные

ebm-papst
Mulfingen GmbH & Co. KG
Bachmühle 2
D-74673 Mulfingen
Тел. +49 (0) 7938 81-0
Факс +49 (0) 7938 81-110
info1@de.ebmpapst.com

ebm-papst
St. Georgen GmbH & Co. KG
Hermann-Papst-Straße 1
D-78112 St. Georgen
Тел. +49 (0) 7724 81-0
Факс +49 (0) 7724 81-1309
info2@de.ebmpapst.com

ebm-papst Landshut GmbH
Hofmark-Aich-Straße 25
D-84030 Landshut
Тел. +49 (0) 871 707-0
Факс +49 (0) 871 707-465
info3@de.ebmpapst.com

www.ebmpapst.com

Ответственный за выпуск:
Кай Хальтер

Редактор:
Катрин Линднер (Katrin Lindner)

Макет и производство:
Scanner GmbH, Künzelsau

Фотографии:
ebm-papst,
S. 9 © Philippe Ruault
S. 14 © REHAU
S. 21 © corbis

Druckerei Ziegler GmbH + Co. KG

ковый. Тем не менее и здесь новые вентиляторы претерпели серьезные изменения в направлении снижения шума (рисунок 4). Был заметно снижен уровень так называемого тонального шума, который зависит от количества лопастей в крыльчатке и всегда считается источником неприятного звука.

Благодаря новой конструкции и уменьшению частоты вращения было снижено механическое напряжение на всех компонентах вентилятора, что позволило применить и другие новые технологии, в частности, в конструкции пластмассовой крыльчатки, узла вала и ступицы и динамических элементов ротора. Была упрощена конструкция системы подшипников, и теперь благодаря более простой балансировке подшипники обеспечивают высокое качество работы. В качестве привода используется надежный трехфазный много-

полюсный электродвигатель с 6-, 8-, 10- или 12-полюсными намагниченными элементами ротора, которые вместе с пакетами сердечника статора с 9-ю пазами осуществляют эффективное преобразование электрической энергии в механическую.

Эксплуатационные показатели в цифрах

Диапазон размеров от 80 x 80 мм до 172 мм; модификации с различной частотой вращения. Имеются модификации с высокой и низкой частотой вращения в зависимости от области применения. Производство новых вентиляторов S-Panther начнется с серий 63 и 32, к которым впоследствии добавятся серии 80 и 120. Все элементы конструкции нового вентилятора были спроектированы с учетом экологически безопасного производства и дальнейшей утилизации.



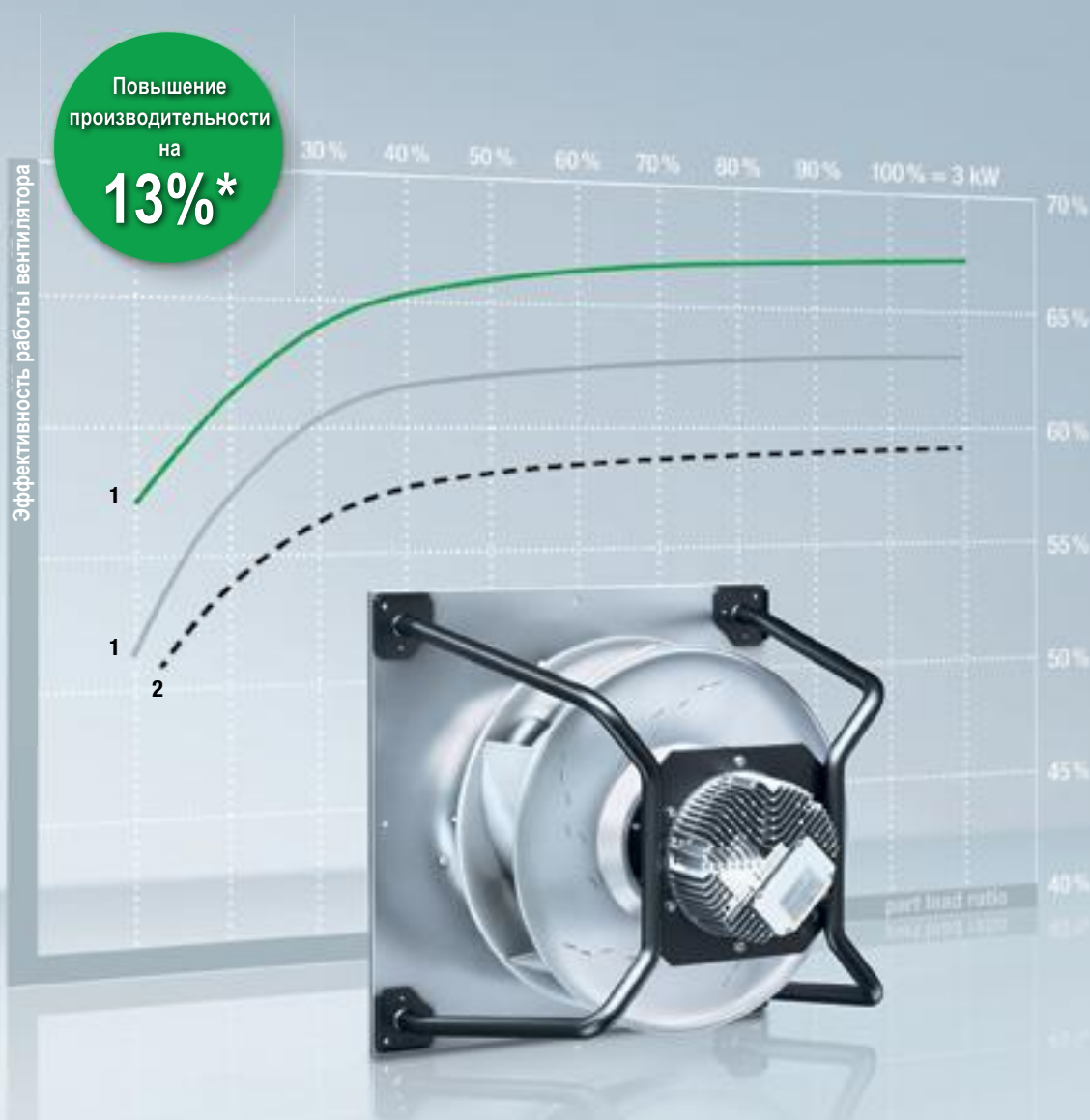
Автор этой статьи – Михаэль Шмитц (Michael Schmitz),
руководитель центра исследований и разработок
компании ebm-papst в Санкт-Георгене

Хотите узнать больше по этой теме?
Присылайте свои вопросы по адресу:
Michael.Schmitz@de.ebmpapst.com





Классом выше: новый вентилятор RadiPac



* Сравнение вентиляторов RadiPac 400 первого и второго поколений.

Результаты: ¹⁾ из технического отчета ILK-B-31-15-3981a от 09.03.2015 Института вентиляционной и холодильной техники (ILK) в Дрездене и ²⁾ измерения нашей собственной лаборатории. Более подробная информация приведена на сайте www.ebmpapst.com/ilk

Лидирующие позиции: ЕС-вентилятор RadiPac устанавливает новые стандарты для приточно-вытяжных установок, что подтверждено дрезденским институтом ILK*.

- Компактный двигатель
- Привод с регулятором частоты вращения
- Управление по протоколу MODBUS
- Аэродинамически оптимизированная крыльчатка
- Диффузор, адаптируемый к требованиям заказчика
- Прочная конструкция крепления

Более подробная информация приведена на сайте www.ebmpapst.com/radipac

ebmpapst

Выбор инженеров