

# Аэродинамическая балансировка воздушной сети

## Современный подход с использованием САУ регуляторов

**В. А. Волков, канд. техн. наук, технический директор ООО «ТРОКС РУС»**

**З**адача балансировки воздушной сети – обеспечить соответствие фактических расходов воздуха в каждом участке сети расчетным значениям в соответствии с проектом. Успех данного мероприятия определяется как мастерством проектировщика, так и практическим умением монтажника. Результат находится на границе разграничения ответственности, а потому иногда вызывает споры и разногласия.

Для того чтобы вентиляционную сеть можно было сбалансировать, она прежде всего должна быть грамотно спроектирована. Вместе с тем, монтажные организации должны обладать достаточным опытом, для того чтобы правильно отрегулировать расходы воздуха на всех воздухораспределителях.

Как указано в справочнике по проектированию [1], «при невозможности увязки потерь давления по ответвлениям воздухопроводов в пределах 10 % следует устанавливать диафрагмы». Таким образом, в соответствии с классической последовательностью

аэродинамического расчета [2], после определения потерь давления на всех участках сети, включая все ответвления, необходимо для каждого ответвления рассчитать невязку, и, если она составляет более 10 %, требуется выполнить расчет диафрагмы. «При расчете сечения диафрагм необходимо, чтобы потери давления в диафрагме при соответствующей скорости воздуха в воздуховоде были равны избыточному давлению, которое необходимо погасить на данном ответвлении сети».

За последние 10 лет мы не встречали ни одного проекта с рассчитанными диафрагмами. Вопрос: как монтажная организация может выполнить точную балансировку сети? Предполагается, что монтажники как-нибудь сами сбалансируют вентиляционную сеть. Правда иногда для этого предусматриваются дроссельные заслонки, с помощью которых путем циклических манипуляций можно достичь приемлемого результата и все-таки сдать объект заказчику. Дополнительные трудности создает значи-

**TROX® ТЕХНИК**  
The art of handling air

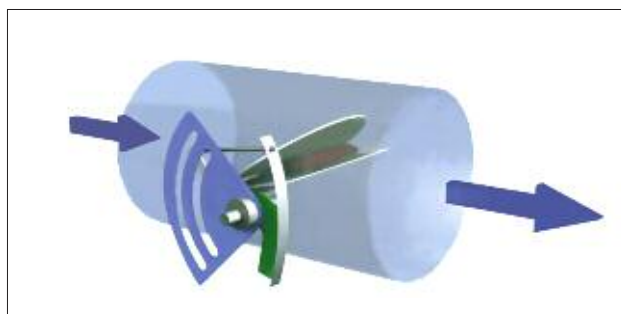
**Самый полный комплекс решений для создания комфортной атмосферы**

Воздухораспределители					<b>Воздушно-водяные системы</b> Системы коммуникации и автоматизации Децентрализованные системы вентиляции Решения для чистых помещений Клапаны и двери
Регуляторы расхода воздуха					
Компоненты противопожарной и противодымной защиты					
Шумоглушители					
Фильтры и фильтрующие материалы					

тельное количество заслонок, и тот факт, что потолки, как правило, хотят зашить до выполнения пусконаладочных работ по системе вентиляции.

Еще один вариант – выполнить балансировку с помощью оконечных воздухораспределителей, что также позволяет получить приемлемые результаты по расходам воздуха, но вот уровень шума и картина воздухораспределения в обслуживаемых помещениях оставляют желать лучшего.

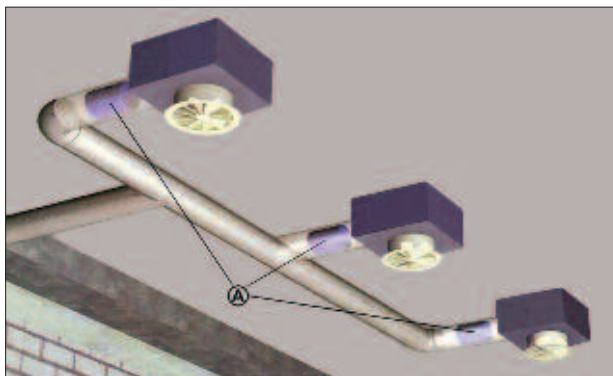
Какие же существуют варианты решения? Проектировать системы по справочникам 1970–1980 годов – хороший вариант, но современные темпы проектирования и экономические факторы этого уже не позволят. Современные технологии Plug and Play уже окружают нас повсюду, они сделали нашу жизнь намного легче и удобнее. Для нас вполне нормально, что если подключить мышь в USB порт любого компьютера, она автоматически начинает работать, а ведь еще совсем недавно это требовало массы времени, установки дополнительных программ, проверки совместимости и т. п. Мы привыкли к готовым простым решениям, которые работают надежно и безопасно. И современное оборудование позволяет нам решить вопрос балансировки вентиляционной сети в соответствии с современными тенденциями.



■ Рис. 1. Принцип работы регулятора (источник: AirflowDesignManual)

Механические регуляторы расхода воздуха являются простым и экономичным устройством для контроля постоянного расхода воздуха через воздуховод. Поскольку они не требуют подключения электропитания, нет необходимости в дополнительных проводах и пусконаладочных работах.

Регулятор имеет регулируемую заслонку, установленную на скользящей оси. Аэродинамическое давление потока воздуха направлено на закрытие заслонки. Это давление усиливается за счет надувной подушки, установленной на специальной площадке после заслонки. Стальная пружина и механизм регу-



■ Рис. 2. Пример использования. Ограничитель расхода воздуха серии VFL

лировки противодействуют силе потока, поддерживая заслонку приоткрытой, обеспечивая тем самым постоянный расход, несмотря на изменения давления в воздуховоде. Дополнительно подушка используется в качестве гасителя колебаний.

Таким образом, проектировщик предусматривает установку ограничителя (регулятора) расхода, например серии VFL, в ответвления воздуховодов. Монтажник выставляет требуемый по проекту расход воздуха на шкале ограничителя, устанавливает ограничитель расхода внутрь в круглый воздуховод, и на этом вопрос балансировки успешно решен. Ограничитель расхода сам позаботится о том, чтобы через воздуховод не прошло большего количества воздуха, чем требуется.

Ограничитель расхода представлен на рис. 2, он выглядит достаточно просто, однако даже современные технологии и материалы позволили разработать и наладить серийный выпуск этой продукции в Германии только к 2005 году.

При проектировании ограничителя расхода VFL для установки на ответвление следует помнить, что потери давления в ответвлении,  $dP_{от}$  и, суммарные потери давления в магистрали от ее конца до точки подключения ответвления,  $dP_{м}$ , должны удовлетворять соотношению  $dP_{м} \geq dP_{от} + dP_{vfl}$ , где  $dP_{vfl}$  – минимальное сопротивление регулятора, которое составляет 30 Па. Если это условие не выполняется, на участок магистрального воздуховода необходимо также установить ограничитель расхода или обычную дроссельную заслонку для увеличения сопротивления.

Регуляторы выпускаются для установки в круглые воздуховоды диаметром от 80 до 250 мм, что позволяет контролировать расход воздуха до 900 м<sup>3</sup>/ч. Для более крупных ответвлений и магистральных воздуховодов выпускаются круглые регуляторы серии RN диаметром от 80 до 400 мм и прямоугольные регу-



■ Рис. 3. CAV Регулятор серии EN

ляторы серии EN размером до 600 x 600 мм и номинальным расходом воздуха 12 096 м<sup>3</sup>/ч. Точность регулирования для регуляторов серии EN и RN составляет +/- 4 %.

Дополнительно регуляторы серии EN и RN могут оснащаться сервоприводом для переключения системы или отдельных помещений в дежурный режим с меньшим расходом воздуха, при этом балансировка системы будет происходить автоматически.

Таким образом, использование регуляторов постоянного расхода, которые в зарубежной практике обозначаются как CAV регуляторы, позволяет полностью решить вопрос гарантии подачи точных объемов воздуха на этапах проектирования, монтажа и пусконаладки систем вентиляции любой сложности



■ Рис. 4. CAV Регулятор серии RN

и назначения, что, в свою очередь, является залогом надежной и энергоэффективной системы вентиляции и кондиционирования воздуха.

### Литература

1. Внутренние санитарно-технические устройства: Под ред. И. Г. Старовойрова. – М. : Стройиздат, 1978.
2. Русланов Г. В., Розкин М. Я., Ямпольский Э. Л. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий / Проектирование: Справочник. – Киев : Будивельник, 1983. ○

*В следующих публикациях мы расскажем о назначении, возможностях и применении регуляторов переменного расхода воздуха.*

## Регуляторы расхода воздуха ТРОКС

<p><b>Надежное решение для:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Офисных зданий</li> <li>Торговых центров</li> <li>Гостиниц</li> <li>Производственных помещений</li> <li>Чистых комнат</li> <li>Заводов химической и фармацевтической промышленности</li> <li>Концертных залов и театров</li> <li>Лабораторий</li> <li>Медицинских центров</li> <li>Спортивных сооружений</li> <li>Информационных центров</li> <li>Выставочных зданий и залов собраний</li> <li>Аэропортов</li> <li>Кораблей</li> </ul>	<p><b>VAV</b> регуляторы переменного расхода</p>	<p><b>CAV</b> регуляторы постоянного расхода</p>	
	 серия TVZ-TVA	 серия TVZ-TVA-Easy	 серия EN
	 серия TVR	 серия TVR-Easy	 серия RN
	 серия TVJ-TVT	 серия TVJ-TVT-Easy	 серия VFL
		 серия VFC	
		<p>ООО "ТРОКС РУС"</p> <p><b>TROX® TECHNIK</b> The art of handling air.</p> <p>Телефон: (495) 221 5161 Факс: (495) 221 5171 E-mail: info@trox.ru Internet: www.trox.ru</p>	