

# Вентиляционная система московского метрополитена

Виктор Тимошков, инженер ОВЕН

*Московское метро – сложнейший транспортный объект. Основная технологическая задача в метрополитене – создание благоприятных климатических условий на станциях и в тоннелях, удаление избытка тепла, выделяемого электропоездами, электродвигателями и приборами освещения. Эти функции обеспечивает вентиляционная система метрополитена, управление которой осуществляется с использованием средств автоматизации ОВЕН.*

Московский метрополитен по праву считается лучшим в мире. Его отличает не только великолепная архитектура, но и сложнейшая инфраструктура, огромный пассажиропоток, который увеличивается вместе с бурно растущей столицей, и вместе с этим обеспечивает привычно высокий уровень скорости, надежности и безопасности движения.

Рост пассажиропотока требует дополнительных объемов воздуха, удаления избытка тепла, выделяемого электропоездами и механизмами, за что отвечает вентиляционная система. Вентиляция в метро первоначально была построена по принципу поршневого эффекта, т.е. воздух по линиям «разносил» сами поезда, для чего через каждые 150 м пути на поверхность были выведены вентиляционные шахты, которые используются и сейчас.

Со временем шахты естественной вентиляции были реконструированы, их оборудовали вентиляторами и стали применять только искусственную приточно-вытяжную вентиляцию.

Тоннельная вентиляция в метро работает по двунаправленному принципу. В теплое время года воздух забирается с поверхности и через вентиляционные шахты подается на станции, удаляется наружу через перегонные вентиляционные камеры. В холодное время года воздух забирается с поверхности, нагревается за счет естественного тепла тоннелей и приходит в станционные помещения уже установленной температуры.

Ранее для работы двунаправленной системы вентиляции использовались реверсивные аппараты. Сложность их применения заключалась в том, что в прямом режиме эти машины работали

с высокой эффективностью, но в реверсивном их производительность падала почти вдвое. Энергопотребление тоннельной вентиляции при этом достигало в год 0,9–1,2 млн кВт·ч на 1 км линий метрополитена, что уступает по энергозатратам лишь потреблению подвижного состава.

## Современная вентиляционная система

Проблема улучшения воздухообмена в метрополитене решалась созданием двух систем вентиляции. Первая – поддерживает необходимый воздухообмен в многочисленных служебных помещениях для обеспечения нормальных условий труда обслуживающего персонала. Вторая – подает воздух в тоннели и вестибюли.

Основа современной системы вентиляции – тоннельные вентиляторы.



Разрабатывает и производит вентиляторы для метрополитена Артемовский машиностроительный завод ВЕНТ-ПРОМ – предприятие промышленного машиностроения, единственный отечественный производитель вентиляторов для проветривания шахт, тоннелей и метрополитенов.

Обычно в камере шахты устанавливаются два вентилятора с диаметром рабочего колеса до 2,5 м и производительностью 250 тыс. м<sup>3</sup>/ч. Конструкция вентиляторов позволяет изменять направление подачи воздуха, то есть в одно время года работать на подачу, а в другое – на вытяжку с возможностью регулировки их производительности. Объем воздушного потока варьируется в зависимости от температуры воздуха, пассажиропотока, интенсивности движения поездов и других параметров. В московском метро воздух обновляется 3–5 раз в час и составляет 55 млн м<sup>3</sup>. Требования к этим агрегатам высокие, например, при температуре 250 °С они должны сохранять свою работоспособность в течение двух часов.

Каждый вентилятор комплектуется шкафом управления, оснащенным средствами автоматизации ОВЕН. Шкафы управления работают в АСУ приточно-вытяжной вентиляции на новых станциях Тропарево, Алма-Атинская. Серийно выпускаемые шкафы устанавливаются на всех станциях московского метро в ходе модернизации.

Устройства ОВЕН – это обоснованный выбор при переходе на автоматизированное управление вентиляцией метрополитена: повышается оперативность, точность и качество измерений, уменьшается трудоемкость, а главное – автоматически поддерживается необходимый режим вентиляции, обеспечивающий экономичное потребление электроэнергии и установленные параметры качества воздуха. Успешное сотрудничество показывает, что оборудование ОВЕН по надежности и эффективности соответствует требованиям, предъявляемым на ответственном государственном объекте.

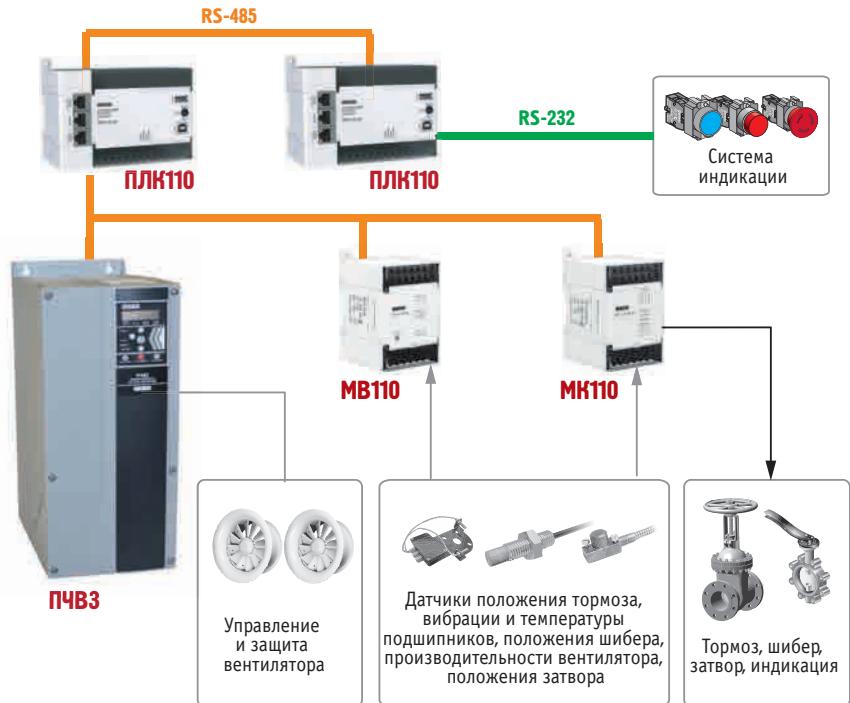


Рис. 1. Автоматизированная система управления

### Автоматизированная система управления

Для управления мощными туннельными вентиляторами автоматизированная система комплектуется частотными преобразователями ОВЕН ПЧВЗ (90 кВт, 380 В), обеспечивающими плавный пуск, останов, реверсирование и изменение частоты вращения. В стандартных приложениях используется специализированный противопожарный режим. Особенностью этого режима является работа преобразователя без отключения в условиях перегрузок, перегрева и даже срабатывания противопожарного датчика. Кроме основных функций, ПЧВЗ осуществляет регистрацию нештатных ситуаций в журнале аварий и передачу информации в ПЛК верхнего уровня и далее – оператору.

ПЧВЗ обеспечивает максимальную производительность двигателя для создания комфортных условий в вагонах и на платформах. В редкие часы ненагруженной работы, что в метро является редкостью, частотный преобразователь может снижать частоту вращения туннельного вентилятора в допустимых пределах – для сбережения электроэнергии.

Управление частотным преобразователем, в том числе отработку более

50 видов возможных аварийных ситуаций, осуществляет программируемый контроллер ОВЕН ПЛК110. На него возложена функция опроса рабочих параметров и управления ПЧВ, передачи данных на пульт оператора в SCADA-систему. Для гарантированно безаварийной работы системы реализовано резервирование на базе двух контроллеров ПЛК110. Функциональная схема показана на рис. 1.

Опыт московского метрополитена интересен не только в рамках масштабной программы модернизации – до 2020 года в московской подземке планируется оснастить автоматизированными системами более 200 туннельных вентиляторов, – но и в плане модернизации метрополитенов других городов России.

Приведенный проект на ответственном государственном объекте стал примером успешного и целесообразного импортозамещения. Замена устройств европейских производителей на оборудование ОВЕН началась в 2013 году. Трехлетний опыт безаварийной эксплуатации в сложных программно-аппаратных комплексах управления туннельной вентиляции московского метрополитена подтвердил высокий уровень надежности оборудования ОВЕН. ■