

Вентиляционная система московского метрополитена

Виктор Тимошков, инженер ОБЕН

Московское метро – самый сложный 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 ОБЕН.

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 «разносили» 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 двустороннему 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 двусторонней 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 в половину. 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. м³/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 м³. 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.

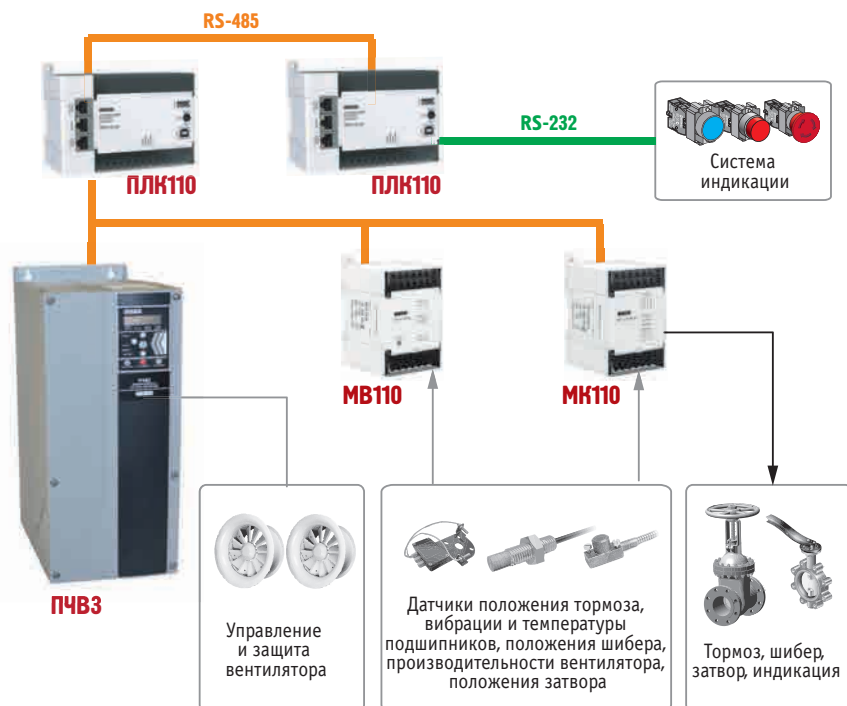


Рис. 1. Автоматизированная система управления

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 ПЧВЗ, 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 тоннельных 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 начата в 2013 году. Трехлетний опыт безаварийной эксплуатации в сложных программно-аппаратных комплексах управления туннельной вентиляции московского метрополитена подтвердил высокий уровень надежности оборудования ОВЕН. ■