

Перспективы внедрения асинхронного электроподвижного состава в харьковском метрополитене

Ващенко Я.В., Лупандин О.А., КП «Харьковский метрополитен»

На существующем подвижном составе Харьковского метрополитена в эксплуатации имеются два принципиально отличных вида вагонов с разными системами электропривода – реостатно-контакторной (вагоны типа Еж-3 и 81-714/717 серии) и тиристорно-импульсной (вагоны серии 81-718/719). В качестве тяговых двигателей применяются коллекторные машины постоянного тока. Такие тяговые двигатели обладают определенными положительными качествами. Одновременно они имеют и ряд серьезных недостатков. Эти недостатки заключаются в сравнительно невысокой надежности коллекторного узла и щеточного аппарата, ограниченной по условиям коммутации и механической прочности мощности в отведенных габаритах, высоких расходах на техническое обслуживание в условиях эксплуатации и ремонта. Опыт обслуживания и ремонта вагонов данных серий показывает, что большая часть усилий и расходов приходится как на систему управления тяговыми двигателями, так и на сами двигатели постоянного тока. Необходимость периодической смены щеток тяговых двигателей, замены изношенных элементов всевозможных переключателей механического типа, а также реостатный пуск, при котором затрачивается огромное количество электроэнергии составляют весомую долю общих затрат на обеспечение тяговых усилий электропоездов. Проблемы обслуживания и ремонта сопровождаются довольно частыми отказами на линии, вследствие возникновения различного рода перегрузок, коротких замыканий и т.д.

Устранение указанных недостатков, снятие ограничений по мощности, обеспечение предельно высокого использования сцепления колеса с рельсом могут быть достигнуты переходом на бесколлекторные, в частности асинхронные, тяговые двигатели.

В настоящее время во всех наиболее развитых странах мира наблюдается стремительный переход на асинхронный тяговый электропривод. Стремление использовать простейшую электрическую машину – асинхронный короткозамкнутый двигатель – связано со всей историей развития электрической тяги, однако вопрос о широком внедрении асинхронных тяговых двигателей был поставлен только после появления силовой полупроводниковой аппаратуры, в частности транзисторов IGBT. При использовании в электрической тяге асинхронного тягового привода, возможно использовать такие его преимущества, как значительное упрощение тягового двигателя по сравнению с кол-

лкторным, а значит и повышение его надежности (отпадает необходимость ежедневного осмотра коллекторно-щеточного узла), повышение надежности электрического оборудования вследствие применения бесконтактных устройств преобразования мощности, улучшение тяговых свойств, увеличение мощности и момента тяговых двигателей (отсутствуют коллектор, обмотки добавочных полюсов и компенсационная) и экономичность в потреблении электроэнергии, а вследствие этого повышение производительности ЭПС.

Асинхронный электропривод предполагает исключение пусковых сопротивлений и контакторных элементов путем превращения (инвертирования) электрической энергии постоянного тока из контактного рельса в многофазную энергию для питания вагонных тяговых двигателей. Алгоритм управления приводом осуществляется путем изменения частоты питающего напряжения. До недавнего времени этот процесс являлся сложно реализуемым, поскольку отсутствовали необходимые мощные полупроводниковые элементы, способные выдерживать большие величины токов. С появлением таких технологий передовые разработчики, производители и эксплуатирующие предприятия уже несколько лет осуществляют переход на асинхронный тип привода, вследствие его высокой технологичности и экономичности.

Повышение надежности асинхронных тяговых двигателей из-за устранения коллекторно-щеточного узла полностью определяется самой конструкцией асинхронной машины. Как известно, асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором имеет только одну обмотку статора, выполненную с изоляцией. Поэтому они не требуют периодических осмотров квалифицированными слесарями-мотористами. Его обслуживание сводится только к запрессовке смазки в подшипники. Это позволяет решить важную социологическую задачу, заключающуюся в ликвидации тяжелых условий работы слесарей-мотористов. Асинхронные тяговые двигатели по сравнению с двигателями постоянного тока имеют лучшие массо-габаритные показатели.

Применение асинхронного электропривода на вагонах современной разработки будет способствовать снижению, как энергопотребления, так и эксплуатационных затрат в целом.

Перечисленные преимущества не оставляют сомнений в целесообразности широкого внедрения асинхронных тяговых электропоездов. Имеющийся опыт проектирования и работы подвижного состава с названным типом привода и двигателями полностью подтверждает это.