УДК 621.316

А.В.КОРОБОВ, студент гр. ЭПб-132 (КузГТУ)
А.А. ШАПОЛОВ, студент гр. ЭПб-132 (КузГТУ)
Научный руководитель: И.Н.ПАСКАРЬ, ст. преподаватель (КузГТУ)
г. Кемерово

АКТУАЛЬНОСТЬ И ВОЗМОЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА МЕТРОПОЛИТЕНА В Г. КЕМЕРОВО. ПРОБЛЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МЕТРОПОЛИТЕНА

Метрополитен – вид городского скоростного внеуличного железнодорожного транспорта, линии которого прокладываются в подземных тоннелях, по поверхности земли и на эстакадах.

Первая линия метрополитена длиной 6 км была построена в Лондоне. Запущена 10 января 1863 года. В России первая линия метрополитена была торжественно открыта в Москве 15 мая 1935 года.

Главной характеристикой развитого мегаполиса, является его транспортная инфраструктура. Метрополитен – удовольствие дорогое и признак стабильного роста и развития города. Город, который заявляет о статусе столицы одного из крупных угольных бассейнов, требует так же решения транспортных проблем.

Мы не против строительства метрополитена в Кемерово. Во первых, на шахтостроительных факультетах ВУЗов Кузбасса – обязательным к изучению является метростроение.

Кемерово город большой, его территории – Кедровка, Промышленка, Бутовка и другие – сильно разбросаны.

И если построить метро, а еще и по дну реки Томи, то людям станет удобней добираться, можно будет проводить экскурсии, да и вообще это привлекло бы дополнительное внимание: Кемерово стал бы самым маленьким городом в мире, в котором есть метро.

Вопрос в другом – актуально ли с точки зрения федеральной программы развития электротранспорта в России строительство метро в Кемерово, возможно ли решить проблемы электроснабжения и проблемы, связанные с финансированием при строительстве метрополитена в Кузбассе.

Электропоезд метрополитена состоит из нескольких вагонов: 2 головных вагонов, имеющих кабины управления и от 1 до 6 промежуточных вагонов, прицепленных между ними.

Энергетический режим электроподвижного состава метрополитена определяется закономерностями, характерными для движения на коротких перегонах с частыми пусками и торможениями и учитывающими управление по системе многих единиц.

На метрополитене особенно резко проявляется неравномерность потребления энергии поездами, что характерно для электрической тяги вообще.

С целью стабилизации ускорения при разгоне и замедления при торможении с учетом изменения загрузки вагонов пассажирами применяется грузовой авторежим при пуске и торможении.

Потребление электроэнергии на тягу поездов составляет 70–80% суммарного расхода ее по метрополитену в целом.

Электроснабжение потребителей метрополитена осуществляется от энергосистемы города трехфазным переменным током частотой 50 Гц, напряжением 6 или 10 кВ.

Основными требованиями, предъявляемыми к системе электроснабжения метрополитена, являются надежность, бесперебойность и экономическая целесообразность.

Чёткость и бесперебойность перевозки пассажиров зависит от обеспечения метрополитена электроэнергией, поэтому Правила технической эксплуатации предъявляют к электроснабжению требование безусловной надёжности.

Электроприемники метрополитена в соответствии с ПУЭ относятся к 1-й категории нагрузок, и их электроснабжение должно быть осуществлено от двух независимых источников питания.

Известно, что наиболее рациональным в системе электроснабжения является размещение источников энергии в непосредственной близости от потребителей. Исходя из этого, понизительные подстанции метрополитена, от которых питаются нетяговые потребители, размещают в непосредственной близости от пассажирских станций, где сосредоточены наибольшие нагрузки.

Основными потребителями электрической энергии на метрополитене являются:

– тяга поездов – самый ёмкий потребитель, доля расхода электроэнергии для движения поездов составляет около 67% от общего её потребления. Тяговая нагрузка отличается большой неравномерностью, значительными, но кратковременными токами при пуске поезда, изменением нагрузки в течение суток с максимальным значением в «часы пик»;

– электроприводы эскалаторов, потребляющие около 6% от общего расхода электроэнергии, характер нагрузки достаточно стабилен, кроме момента запуска эскалатора, особенно при пуске эскалатора с пассажирами на подъем, когда пусковая мощность превышает номинальную в два-три раза;

– устройства автоматики и телемеханики движения поездов, нагрузка и расход энергии которыми сравнительно малы, но значение их для обеспечения графика и безопасности движения велико;

– освещение станций, вестибюлей, переходов, служебных помещений, на которое расходуется примерно 10% электроэнергии. Освещенность должна соответствовать санитарным нормам и требованиям архитектурного оформления станций.

– вентиляционные и насосные установки, потребляющие около 10% электроэнергии;

– предприятия, обеспечивающие содержание и ремонт сооружений и устройств хозяйства метрополитена, они потребляют около 4% электроэнергии;

– силовые нагрузки на станциях и в тоннелях (уборочные машины, электроинструменты, сварочные аппараты, механизмы для путевых и других работ и т.д.).

Все без исключения потребители получают электроэнергию от подстанций метрополитена, которые подключены к подстанциям или электростанциям городской электросистемы.

При централизованной системе наземные тяговые подстанции размещаются на максимально возможном расчётном расстоянии друг от друга, чем достигается уменьшение их числа и расходов на строительство. Каждая тяговая подстанция питает контактную сеть нескольких перегонов.

На петербургском метрополитене впервые в отечественной практике метростроения была применена децентрализованная система электроснабжения тяги поездов, при которой совмещенные тяговопонизительные подстанции, сооружаются, как правило, непосредственно на каждой станции.

Контактный рельс каждого главного пути перегона – фидерная зона – получает питание от тяговопонизительных подстанций соседних к ним станций. Для разделения фидерных зон между собой контактный рельс на главном пути перегона перед платформой каждой станцией по ходу движения поезда имеет неперекрываемый воздушный промежуток (токораздел) длинной не менее 14 м между концами металлических частей рельса.

Тяговая сеть включает в себя:

– контактную сеть, состоящую из питающих кабельных линий-фидеров, соединяющих шину положительной полярности распределительного устройства (РУ) 825 В подстанций с контактным рельсом, контактного рельса, разъединителей, быстродействующих выключателей, кабельных перемычек, линейных разъединителей;

– отсасывающую сеть, включающую в себя ходовые рельсы, дроссель-трансформаторы, подключенные к ходовым рельсам, кабельные линии, соединяющие дроссель-трансформаторы с шинной 825 В отрицательной полярности на подстанции.

Надёжность электроснабжения подвижного состава в значительной степени определяется применяемыми системами зашиты тяговой сети от токов короткого замыкания (КЗ) и перегрузок. Для уменьшения, а порой и предотвращения негативных последствий от протекания токов КЗ приме-

няется зашита, действие которой должно быть надёжным, а аппараты должны обладать необходимой чувствительностью, избирательностью (селективностью), быстродействием, обеспечивая тем самым ограничение токов КЗ и сокращение времени их воздействия.

На метрополитенах России для питания электроподвижного состава применяется тяговая сеть постоянного тока с напряжением на токоприемниках электровагонов подвижного состава 750 В. Такое напряжение является оптимальным.

1. Проблема экономической необоснованности. Проблема Прибыльности Строительство подземки экономически нецелесообразно, метро будет убыточным.

Строительство метро стоит очень дорого, и поэтому бывает экономически неоправданно в городах с населением менее 1 млн. чел.

Метро целесообразно строить в городах с населением более 1 млн. чел. Кемерово является городом с населением менее 1 млн. чел. Отсюда следует, что нет эффективности строительства метро в связи с невысоким пассажиропотоком перевозки - отсутствуют технико-экономические обоснования.

2. Проблема финансирования.

Финансирование мероприятий осуществляется за счёт средств федерального бюджета, бюджетов Субъектов Федерации и муниципалитета. В связи со сложной экономической ситуацией нет финансовой возможности для разработки программы строительства метрополитена в г.Кемерово.

3. Проблемы и риски при строительстве метрополитена в связи с геологическими особенностями. Так, как г.Кемерово – столица угольного региона, окружен шахтами и разрезами (подработанными территориями).

4. Проблемы, касающиеся комфорта пассажиров:

А) Отсутствие станций в отдалённых районах;

Б) Проблемы с сотовой связью.

5. Основная проблема – большое потребление электроэнергии.

При наличии ряда положительных качеств метрополитена: обеспечение высокой мобильности, экологичность, сохранение архитектуры города, высокая безопасность, имеет место отрицательный фактор – большое потребление электроэнергии. Поэтому начиная с внедрения первых метрополитенов в России, ведутся работы по сокращению расхода электроэнергии метрополитена.

Для строительства метро необходимо решение проблемы повышения энергоэффективности эксплуатации метрополитенов, за счет применения энергосберегающих графиков движения поездов по линиям.

От того, насколько эффективно будет эксплуатироваться метрополитен, зависят объемы перевозок, затраты на потребленную электроэнергию и себестоимость предоставляемых населению транспортных услуг. В условиях роста объемов пассажироперевозок и постоянно растущих тарифов на

электроэнергию, снижение электропотребления этим видом транспорта становится особенно актуальным. Повышенное электропотребление метрополитена обусловлено, в основном, неэффективностью его эксплуатации.

Являясь сложным электротехническим комплексом транспортного назначения метрополитен должен обеспечивать эффективную и безопасную перевозку пассажиров с минимальной себестоимостью предоставляемой населению транспортной услуги.

Для решения проблемы постройки метро необходимо:

– провести анализ структуры электрооборудования и электропотребления метрополитенов, анализа электроподвижного состава метрополитенов, а также методов расчета энергооптимальных режимов управления движением поездов с целью сокращения эксплуатационных затрат метрополитенов;

– разработать энергосберегающие графики движения поездов - рассчитать удельный расход электроэнергии на тягу поездов, и следовательно, ее адекватность и пригодность к использованию;

– провести исследования изменяющегося во времени пассажиропотока по направлению первой линии метрополитена. Загрузка подвижного состава зависит от времени суток и оказывает некоторое влияние на удельный расход электроэнергии;

– исследовать влияние показателей эксплуатационной деятельности метрополитенов на электропотребление;

– сформировать математическую модель удельного электропотребления подвижным составом при движении по линии метрополитена.

Считаем, что в будущем, при внедрении энергосберегающих технологий, разработке энергосберегающих программ для развития строительства метрополитенов и при увеличении численности населения города свыше 1 млн. чел. возможно постройка метрополитена.

Метрополитен отличается большой пропускной способностью (до 60 тысяч пассажиров в час в одном направлении), регулярностью и высокой скоростью движения поездов. Строительство метрополитена даст следующие возможности для населения и города в целом:

– сокращение затрат времени на поездку по городу;

– сокращение протяжённости перегруженных транспортом участков дорог, снижение автопотока по городским дорогам;

– повышение комфортности поездок;

– при проектировании участков метрополитенов возможно приспособление их под убежища для защиты населения в мирное и военное время.

Список литературы:

1. Быков, Е.И. Электроснабжение метрополитенов / Е.И. Быков. – М., 1977. – 436 с.

2. Хворост, Н.В. Электрические железные дороги: Этапы и перспективы развития / Н.В. Хворост, Н.В. Панасенко // Электротехника и Электромеханика. – 2003. – № 4. – С. 27–38.

3. Гаврилов Я.И. Вагоны метрополитена с импульсными преобразователями / Я.И. Гаврилов, В.А. Мнацаканов. – М.: Транспорт, 1986. – 229 с.