Международная Ассоциация МЕТРО

International **МЕТРО** *info*

Журнал (бюллетень) Международной Ассоциации «Метро» www.asmetro.ru

№2 2021

ТБИЛИССКОМУ МЕТРОПОЛИТЕНУ 55 ЛЕТ!

Международная Ассоциация «Метро»

Поставщики подвижного состава и комплектующих:

ООО «1520 Сигнал»

ООО «Аксис Коммуникейшнс»

АО АМЗ «Вентпром»

ПАО «Крюковский вагоностроительный завод»

АО «МЕТРОВАГОНМАШ»

АО «НИИ ТМ»

ООО «НИИЭФА-ЭНЕРГО»

ЧАО «ПЛУТОН»

ООО «Силовые машины – завод Реостат»

ООО «Stadler»

ООО «Центр Транспортных Исследований»

ЗАО «Эс-сервис»

Метрополитены:

Бакинский метрополитен

Днепровский метрополитен

Екатеринбургский метрополитен

Ереванский метрополитен

Киевский метрополитен

Метрополитен г. Алматы

«Метроэлектротранс», г. Казань

Минский метрополитен

Московский метрополитен

Нижегородский метрополитен

Новосибирский метрополитен

Петербургский метрополитен

Самарский метрополитен

Ташкентский метрополитен

Тбилисский метрополитен

АО «Транспортное предприятие г. Праги»

Харьковский метрополитен

Созданная по инициативе метрополитенов, Ассоциация «Метро» успешно выполняет координирующую и информационно-аналитическую функции, организует поиск путей решения различных проблем, возникающих в процессе эксплуатации метро, способствуя тем самым объединению метрополитенов. В Ассоциацию входят не только метрополитены, а также промышленные предприятия, производящие подвижной состав и оборудование для метрополитенов.

129110, Москва, ул. Щепкина, д. 58, стр. 3
Тел.: +7 (495) 681-0203
asmetro-gvb@mail.ru
http://www.asmetro.ru

СОДЕРЖАНИЕ МЕТРО

4 **Новости**

6 **Тбилисский метрополитен: история и сегодняшний день**

10 **Концепции повышения пожарной безопасности поездов метро на базе цифровых технологий АСОТП-765**

16 **Новые линии и станции Ташкентского метрополитена**

18 **Совершенствование перевозочного процесса на Самарском метрополитене**

22 **Современные тренды освещения в метрополитене**

Журнал «МЕТРО INFO International»
Учредитель: Международная Ассоциация «Метро»
Редакция:
Главный редактор: **Ермоленко И.К.**
Зам. главного редактора: **Головин Д.А.**
Редакционная коллегия:
Курышев В.А.
Мизгирёв С.Н.
Морозов К.А.
Контакты:
129110, Москва, ул. Щепкина, д. 58, стр. 3.
Телефон +7 (495) 681-0203
e-mail: asmetro-gvb@mail.ru
http://www.asmetro.ru

Изложенные в статьях мнения являются исключительно позицией авторов статей, которые могут не совпадать с точкой зрения редакции журнала.
Перепечатка материалов возможна только с разрешения редакции. Ссылка на журнал обязательна.
Тираж 300 экземпляров.
Издание является информационным бюллетенем Международной Ассоциации «Метро», не подлежит регистрации как СМИ.
Распространение: в офисе Международной Ассоциации «Метро», в офисах членов Ассоциации, адресная рассылка, на отраслевых выставках.
Подготовка выпуска в печать: ООО «Русгортранс», тел. +7 (495) 287-4412.
Дизайн и вёрстка – Максим Гончаров.

Представлены проекты поездов линии Пикадилли с кондиционером

Transport for London и Siemens Mobility представили детальный проект 94 кондиционированных поездов, заказанных для замены парка линий Пикадилли Лондонского метрополитена с 2025 года.

TfL заявила, что «современный» дизайн Inspiro London, представленный 4 марта, «значительно улучшит» впечатления пассажиров. Более длинные вагоны и проходной интерьер сочленённой конструкции максимизируют полезное внутреннее пространство, увеличивая вместимость на 10%, обеспечивая лучшую доступность и позволяя пассажирам двигаться вдоль поезда. Более широкие двери ускорят пассажиропоток при посадке и высадке.

«За культовым дизайном Лондонского метрополитена стоит много инноваций», – сказал Самбит Банерджи, управляющий директор по подвижному составу и обслуживанию клиентов Siemens Mobility Ltd, отметив, что компания смогла опираться на свой международный опыт.

Поезда впервые будут оснащены кондиционерами на одной из столичных низкопрофильных линий метро, что представляет собой серьёзную инженерную проблему. Ожидается, что тепло, поступающее в туннели от кондиционеров, будет компенсировано снижением тепловыделения от тягового и тормозного оборудования, учитывая более низкое энергопотребление поездов.

По прогнозам, потребление энергии будет на 20% ниже, чем в существующем парке 1970-х годов, поскольку поезда будут значительно легче и оснащены «ультрасовременной» тягой и передовыми системами энергоменеджмента. Они также будут иметь светодиодное освещение и цифровые информационные экраны с информацией о состоянии станции и сети в режиме реального времени.

Интерьеры были разработаны с учётом регулярной обратной связи с Независимой консультативной группой по инвалидности TfL и Форума доступности. В поездах предусмотрены приоритетные места.

По материалам: Metro Report

Две линии автоматического метро будут построены в г. Грац (Австрия)

Предложения по созданию автоматизированной сети метро, состоящей из двух линий, включены в проект будущих транспортных концепций, опубликованный муниципалитетом города Грац.

Исследование, проведённое проектной компанией, показало, что в 2020 году в центральный район Граца ежедневно совершалось 452 000 поездок пассажиров, 85% из которых осуществлялись на личных автомобилях. Между тем население города, по прогнозам, вырастет с 294 000 до более чем 320 000 жителей к 2030 году и почти 400 000 к 2050 году.

Предполагается, что в сочетании с текущими и планируемыми автобусными, трамвайными и железнодорожными перевозками метрополитен сможет увеличить долю рынка общественного транспорта не менее чем на 45% по сравнению с 18% без метрополитена и сократить автомобильные перевозки не менее чем на 12%.

Предполагаемая линия M1 протяжённостью 11,9 км пройдёт с востока на запад от Берлинского кольца до Якоминиплаца, где будет пересечение с линией M2, а затем до Грац-Гауптбанхофа и Эггенберга. Она будет иметь 13 станций и время следования между конечными станциями займёт 20 минут.

Линия M2 протяжённостью 13,5 км будет проходить с севера на юг от будущей станции скоростной железной дороги в Гестинге до Якоминиплаца, развязок скоростной железной дороги в Дон-Боско и Ветцельсдорфе, а также парка аттракционов в Веблинге. Она будет иметь 14 станций и время в пути составит 22 минуты.

Поезда будут следовать с интервалом 2,5 – 5 минут. Вместимость поезда предполагается 220 пассажиров. Около 43% жителей Граца будут проживать в пределах 600 м от станции, а пассажиропоток оценивается в 200 000 пассажиров в день.

Стоимость проекта оценивается в €32 млрд, открытие метрополитена ожидается не ранее 2030 года.

По материалам: Metro Report

Контракт для Mersin metro

Муниципалитет г. Мерсина (Турция) объявил результаты тендера на поставку, монтаж и ввод в эксплуатацию электромеханических систем для линии метро Мезитли – Ючокак.

Четыре из 13 организаций, которые первоначально выразили заинтересованность в контракте, прошли предварительную квалификацию для участия в тендере, и две из них оформили заявки. Более низкую ставку в размере TL 2,855 млрд предложил консорциум Dilingan Construction Int и Kiska-Kom, опередив консорциум Dogus и Yapi Merkezi, предложивший TL 3,759 млрд.

Теперь перед подписанием контракта будут проведены дальнейшие переговоры. Завершение работ планируется в течение 1 260 дней с даты подписания контракта.

Линия метро 13,4 км, соединяющая Мезитли на юго-западе с Узочаком на северо-востоке, будет обслуживать 11 станций, включая пересадку на главную станцию городской линии. Поезда будут следовать с максимальной скоростью 80 км/ч, а время в пути из конца в конец составит 23 минуты.

По материалам: Metro Report

ТМХ | БУДУЩЕЕ БЛИЖЕ

ПОЕЗДА МЕТРО-2020

ТМХ – один из ведущих мировых производителей вагонов метро. Наши поезда перевозят пассажиров в 19 городах мира, в том числе в Москве и Санкт-Петербурге, Софии и Будапеште, Баку и Ташкенте.

16 млн
пассажиров в день
перевозят поезда ТМХ

850+
вагонов в год
производственные мощности

11
стран
поставок

tmholding.ru

Тбилисский метрополитен: история и сегодняшний день

Генеральный директор ООО «Тбилисская транспортная компания» Шарков Георгий Станиславович

This article is devoted to 55 anniversary of Tbilisi metro, which was open 11 January 1966. There are 2 lines in the Tbilisi metro: Akhmeteli-Varketil (the first) and Saburtala (the second) (the total operational length of the lines in two-track calculation is 28.6 km) with 23 operating stations (21 of them underground).

Идея о строительстве метрополитена в Тбилиси зародилась ещё во второй половине XX века, ввиду успешного действия и популярности этого удобного городского транспорта на подземных магистралях во многих крупных городах мира.

Существует неписанный закон – на строительство метрополитена претендует тот город, численность населения которого составляет миллион человек. Кроме того, Тбилиси – древний город со сложным географическим расположением и рельефом, со своими узенькими улочками в старых кварталах города. Существующие географические реалии Тбилиси практически не оставляют пространства для реконструкции и развития дорожной инфраструктуры города. Все эти факторы подтолкнули к мысли о важности и необходимости постройки подземного транспорта в столице Грузии.

Вначале застройка г. Тбилиси традиционно проходила по обеим сторонам вдоль реки Куры и характеризовалась специфическими особенностями (трудный рельеф), что в свою очередь создавало сложности для развития наземного транспорта. По предварительным расчётам, в связи с быстрым ростом населения, к 1970 году численность населения города достигла бы 1 миллиона человек. Поэтому на повестке дня правительства стал вопрос о строительстве метрополитена.

25 августа 1951 года Советом Министров Грузинской Советской Социалистической Республики было рассмотрено и 29 сентября принято решение о начале строительства Тбилисского метрополитена (строительство метрополитена началось в январе 1952 года). В 1953 г. строительство метрополитена было приостановлено, а затем законсервировано. В 1955 году Совет Министров Грузинской ССР утвердил проектное задание по использованию подземных сооружений Тбилисского метрополитена в целях необходимости воздушной самообороны (выделенные средства использовались для строительства метрополитена). В начале 1960 года было дано разрешение на продолжение строительства метрополитена. В строительных работах было задействовано около 2,5 тыс. рабочих, в том числе гражданский и военный персонал. 8 февраля 1965 года был основан Тбилисский метрополитен с соответствующими подразделениями.

Первый пробный пуск голубого экспресса состоялся 27 ноября 1965 года под управлением машиниста Ноэ Лацабидзе и помощника машиниста Элгуджи Маркозашвили. Движение осуществлялось со станции «Дидубе». Скорость первого рейса составляла 15 км/ч. В эту ночь в последующие рейсы Н. Лацабидзе сменили машинисты Амбросий Сирадзе и Бухути Девидзе.

И вот, наконец-то, первый на Кавказе и четвёртый в СССР (после Московского, Петербургского и Киевского) метрополитен в Тбилиси был открыт. 11 января 1966 года было открыто движение на пусковом участке из 6-ти станций: 4-х подземных (глубокого заложения) «Руставели», «Марджанишвили», «Площадь Вокзальная», «Октябрьская» и 2-х наземных «Электродеповская» и «Дидубе». Следует отметить, что станция «Электродеповская» являлась на тот период первой эстакадной станцией во всём Советском Союзе. Линия шла с севера через центр города и ж/д вокзал на юг по левобережью Куры, затем ныряла под неё, и станция «Руставели» располагалась уже на правом берегу Куры. При строительстве Тбилисского метрополитена впервые в мировой практике метростроения использован метод монолитно-прессованной бетонной обделки.

7 ноября 1967 года линия была продлена. От станции «Руставели» она пошла на юг, где расположилась ещё одна правобережная подземная станция «Площадь Ленина» (глубокого заложения пилонного типа), затем поворачивала на восток и возвращалась на левобережье Куры, где были открыты ещё 2 станции «26 Комиссаров» (глубокого заложения) и «300 Арагвинцев». Кстати, тоннельные перегоны по обеим линиям этих двух станций – прямой видимости.

10 мая 1971 года линия была продлена на восток ещё на 2 подземные станции «Исани» и «Самгори». Линия получила название Дидубе-Самгорская.

15 сентября 1979 года открылись 5 подземных станций новой линии, в дальнейшем получившей название Сабурталинской. От станции «Площадь Вокзальная-2», пересадочной со станцией «Площадь Вокзальная-1» Дидубе-Самгорской линии, Сабурталинская линия шла на запад, где следовали одна за другой подземные станции «Проспект Церетели» (на левом берегу Куры), «Политехнический институт», «Комсомольская» и «Делиси» (все три на правом берегу Куры). Таким образом, Тбилисский метрополитен получил перегоны, проходящие непосредственно под рекой Курой.

На станциях «Исани» и «Церетели» (на станции «Площадь Ленина» – в опытном порядке) впервые применили сборные предварительно напряжённые центрифугированные колонны со спиральной арматурой, с высокой несущей способностью. В Тбилиси, впервые в советском метростроении, были спроектированы и построены две односводчатые станции глубокого заложения в скальных грунтах («Площадь вокзальная-2», «Политехнический институт») из монолитного бетона и железобетона. Также, Тбилисский метрополитен был первым в СССР, где была применена практика следования поездов в тоннелях с выключенным тоннельным освещением.

7 ноября 1985 года Дидубе-Самгорская линия была продлена на север на 2 подземные станции «Грмагеле» и «ТЭВЗ».

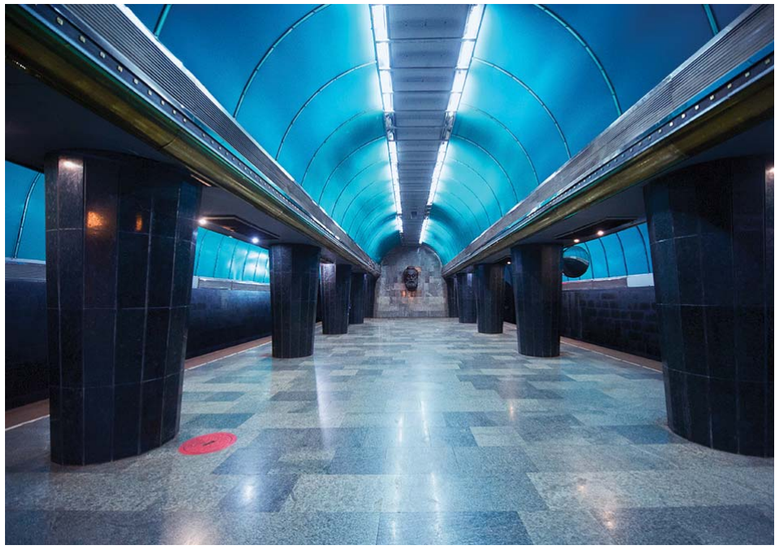
9 декабря 1985 года эта же линия была продлена на восток на 1 подземную станцию «Варкетили».

15 января 1989 года её продлили на север ещё на 2 подземные станции «Гурамишвили» и «Театр Ахметели». Это было последнее открытие новых станций на этой линии. Всего же на Ахметели-Варкетильской линии располагаются 16 станций, из них 14 подземные.

В конце 1980-х годов были начаты работы по строительству третьей линии метрополитена – от станции «Руставели» (вблизи неё должна была быть построена пересадочная станция «Руставели-2») до крупнейшего района города Вазисубани (со станцией «Вазисубани»). Был также план разветвления станций от станции «Дидубе» до конца города (в его западной части). Планировалось также присоединить к столице родину грузинской металлургии – город Рустави, с ответвлением от станции «Исани» через старый городской район – Ортачала. Но все эти проекты так и не увидели свет...

К 1991 году, когда Грузия добилась независимости и одновременно пришла в состояние тяжелейшего экономического и политического кризиса, в Тбилисском метрополитене имелась 21 действующая станция. Велось строительство двух станций на Сабурталинской линии (следующие после «Делиси»), как минимум одной станции на Ахметели-Варкетильской линии (следующая после «Театр Ахметели»). Строилась служебно-соединительная ветвь «Электродепо» – «Проспект Церетели», необходимая для подачи вагонов из электродепо «Надзаладеви» на Сабурталинскую линию, что упростило бы её эксплуатацию. Все строящиеся объекты метрополитена, начатые после 1991 года, были законсервированы на неопределённый срок.

В последующие годы некоторые станции были переименованы: станция «Гурамишвили» стала «Сараджишвили», станция «ТЭВЗ» – «Гурамишвили», станция «Электродеповская» стала «Гоциридзе» (в честь первого заслуженного метростроителя города Виктора Гоциридзе), станция «Октябрьская» – «Надзаладеви», станция «Площадь Вокзальная - 1» – «Садгурис моэдани - 1», станция «Площадь Ленина» стала «Тависуплебис моэдани», станция «300 Арагвинцев» – «300 (самаси) Арагвели», станция «26 Комиссаров» стала «Авлабари», станция «Театр Ахметели» – «Ахметелис театри», станция «Площадь Вокзальная - 2» стала «Садгурис моэдани - 2», станция «Проспект Церетели» – «Церетели», станция «Политехнический институт» стала «Текникури университети», станция «Комсомольская» – «Самедицино университети».



Платформа станции Церетели

Салон модернизированного вагона

Во второй половине 90-х годов ситуация в Грузии относительно стабилизировалась. Метрополитен снова начал развиваться. По состоянию на 1999 год на всех станциях были установлены новые автоматические контрольные пункты.

3 апреля 2000 года Сабурталинская линия была продлена на запад на 1 подземную станцию «Важа Пшавела», а 16 октября 2017 года открылась очередная станция «Сахелмципо университети». Всего на Сабурталинской линии располагаются 7 станций, все подземные.

С 2006 года ведётся активная реконструкция станций метро. Реконструированы следующие станции: «Самгори», «Исани», «Площадь Свободы», «Надзаладеви», «Дидубе», «Театр Ахметели», «Церетели». В процессе реконструкции «Варкетили», «Авлабари», «Гоциридзе», «Гурамишвили». Примерно одновременно с этим (с 2005 года) началась массовая модернизация вагонов метрополитена в АО «Тбилисский филиал завода по ремонту подвижного состава». На сегодняшний день модернизированы все вагоны Тбилисского метрополитена.

В процессе модернизации вагонов морально устаревшая релейно-контакторная аппаратура была заменена на современную микропроцессорную систему управления, с применением силовых IGBT транзисторных модулей в силовых цепях вагонов. Полностью обновлены пассажирские салоны вагонов, применено LED-освещение. Модернизации подверглась и система АЛС-АРС с применением новейших блоков автоматической регулировки скорости БАРС-М.

С 2009 года в Тбилисском метрополитене перестали использоваться жетоны, оплата проезда с этого времени осуществляется по пластиковым картам.

Модернизированная Диспетчерская службы движения

В 2016 г. были проведены полная модернизация и переоборудование Диспетчерской службы движения. Установлены LED телевизионные мониторы больших размеров, из которых смонтировано большое вербальное табло обеих линий метрополитена, с полным контролем и цветовым указанием светофоров маневровых, парковых путей и линейных, полуавтоматического управления. Кроме того, цельное изображение мониторов продублировано на автономных мониторах компьютеров управления для обоих диспетчеров движения.

В 2019 г. на Сабурталинской линии метро введена система единой диспетчерской связи для машинистов, линейного машиниста-инструктора и дежурных блок-постов. Для этой цели новейшая аппаратура приёма-передачи установлена как в диспетчерской и в помещениях блок-постов станций, так и в кабинах управления головных вагонов. Установка аналогичной централизованной приёмо-передающей системы планируется и на основной, Ахметели-Варкетильской линии Тбилисского метрополитена.

С 2018 года по сегодняшний день на 21 станции метрополитена обновлены автоматические контрольные пункты (АКП). В 2020 году были выполнены следующие работы: реконструкция высоковольтных (6-10 кВ) вводных кабелей, а также 825 В, 380 В и 220 В кабелей; замена 32 (14 ЦАГИ и 18 ВОМД) вентиляционных установок тоннельной вентиляции; резервирование устройств диспетчерской централизации и аппаратов управления устройствами маршрутно-релейной цетрализации и оборудование учебного тренажёра; модернизация следящей системы эскалаторов (59 единиц).

Таким образом, на сегодняшний день в Тбилисском метрополитене функционируют 2 линии: Ахметели-Варкетильская (первая) и Сабурталинская (вторая) (общая эксплутационная длина линий в двухпутном исчислении 28,6 км), на которых располагаются 23 действующие станции (из них 21 подземная). Пересадочный узел один, двухстанционный.

По состоянию на 2021 год на обеих линиях курсируют четырёхвагонные составы. Действуют два депо, оба находятся на Ахметели-Варкетильской линии. Первую линию обслуживает электродепо «Глдани» (находящееся вблизи станции «Гурамишвили»), вторую – электродепо «Надзаладеви» (находящееся вблизи станции «Гоциридзе»).

Вагонный парк состоит из следующих вагонов:

1. В электродепо «Глдани» – 132 вагона:

- вагоны типа Еж-3М – 26 ед.;
- вагоны типа Ем-508ТМ – 26 ед.;
- вагоны серии 81-717М – 32 ед.;
- вагоны серии 81-714М – 32 ед.;
- вагоны типа Ема-81-502М головные (со схемой силовой и управления 81-717М, тяговыми двигателями ДК-117) – 8 ед.;
- вагоны типа Ема-81-502М промежуточные (со схемой силовой и управления 81-717М, тяговыми двигателями ДК-117) – 8 ед.

2. В электродепо «Надзаладеви» - 60 вагонов:

- вагоны серии 81-717М – 30 ед.;
- вагоны серии 81-714М – 19 ед.;
- вагоны типа Ема-81-502М промежуточные (со схемой силовой и управления 81-717М, тяговыми двигателями ДК-117) – 11 ед.

Инфраструктура города Тбилиси устроена таким образом, что все станции метрополитена, обслуживающие крупные жилые массивы, кварталы, целые районы города, сообщаются как с местными микроавтобусами, так и с муниципальными автобусами соответствующих маршрутов, обеспечивающих беспрепятственное и комфортное обслуживание пассажиропотока.

На сегодняшний день жизнь грузинской столицы немыслима без метрополитена – ежедневно подземная транспортная сеть обслуживает порядка 400 тысяч пассажиров. Актуальность подземного транспорта с каждым годом всё больше возрастает. Поэтому, на повестке дня стоит вопрос о необходимости строительства новых станций метро.

В перспективе основными направлениями развития Тбилисского метрополитена являются: продолжение реконструкции станций; дальнейшая модернизация подвижного состава; модернизация и реконструкция эскалаторного хозяйства; модернизация аварийного освещения станций; реабилитация всех типов электроподстанций метрополитена; внедрение стрелочных приводов типа «СП-6БМ» (46 шт.) и системы автоматической остановки поездов «САО».

Генеральный директор ООО «Тбилисская транспортная компания»
Г.С. Шарков
asirbiladze@metro.ge

Выезд поездов из депо Глдани на линию

Концепции повышения пожарной безопасности поездов метро на базе цифровых технологий АСОТП-765

Российская инновационная разработка АСОТП-765 является первой в мире полностью цифровой противопожарной системой с контролем работоспособности пожарного оборудования в режиме реального времени. Информация о текущем состоянии каждого из 56 000 пожарно-технических устройств, установленных на почти 200 подвижных составах, ежесекундно обновляется и записывается в единую цифровую базу данных. Таким образом, создаётся уникальный информационный банк жизненных циклов всех противопожарных систем, объединённых в единую структуру. Представляемая система на 100% использует цифровые технологии и фактически является прототипом цифровых поездов ближайшего будущего.

Более трёх лет ведётся эксплуатация инновационной противопожарной системы АСОТП-765, установленной на поездах метро серии 81-765/766/767. За это время предотвращено несколько серьёзных аварий на высоковольтном оборудовании блоков распределительных устройств БРУ. Выявлено и задокументировано почти 400 пожароопасных ситуаций, вызванных перегревами или реальными возгораниями элементов электрооборудования.

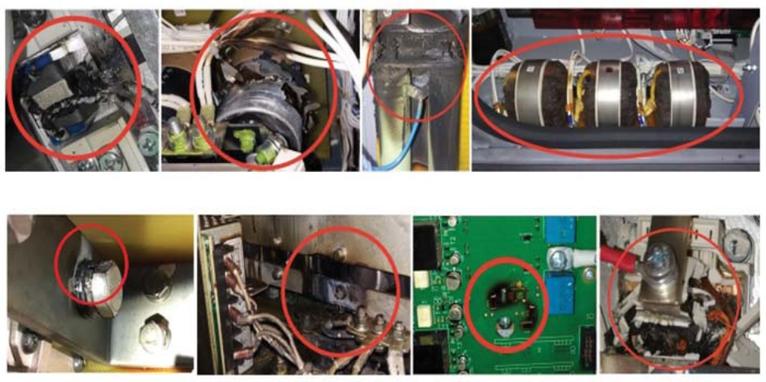


Рис.1 Примеры неисправностей электрооборудования, выявленные системой АСОТП-765

Применённая технология контроля функционирования пожарного оборудования в режиме реального времени позволила не только поддерживать постоянную работоспособность всех объединённых противопожарных систем в процессе эксплуатации, но и дополнительно осуществлять мониторинг работоспособности основных электрических устройств подвижных составов. Дальнейший анализ информации из банка данных может помочь повысить пожарную безопасность за счёт улучшения конструкции электрооборудования поездов, сократить эксплуатационные расходы на техническое обслуживание, обеспечить стабильную работу климатических систем пассажирских салонов, а также увеличить надёжность и долговечность аккумуляторных батарей.

Современные проблемы пожарной безопасности на подвижных составах

Пожарные риски при эксплуатации поездов метро имеют ярко выраженный техногенный характер, поскольку напрямую связаны с большим количеством электрооборудования, управляющего мощными электрическими нагрузками (системы управления двигателями, кондиционеры, аккумуляторные батареи, преобразователи напряжений, поездная бортсеть и т.д.). Даже незначительные неисправности в таких системах могут вызвать потерю управления мощными энергетическими потоками, что может привести к абсолютно непредсказуемым последствиям. Таким образом, для обеспечения максимальной эффективности противопожарных систем поездов они должны иметь функцию прямого безопасного отключения напряжения электрических аппаратов, в работе которых обнаруживаются нештатные ситуации. При этом важно учитывать, что нельзя полагаться только на внутренние системы контроля электрических устройств, поскольку они связаны с их общей работоспособностью и, соответственно, могут давать неправильную информацию. Решение столь сложной проблемы может быть обеспечено применением независимых систем внешнего объективного контроля.

Рис. 2. Расположение элементов противопожарной системы АСОТП-765 на поезде

В конструкциях поездов сегменты электрооборудования предусматривают большие количества электрических контактов, через многие из которых проходят значительные электрические мощности. По причине наличия переходного сопротивления каждое такое электрическое соединение подвергается периодическому нагреву в моменты протекания тока и последующему охлаждению в отключённом режиме. Из-за периодических циклов теплового расширения и сжатия происходит деформация контактных поверхностей, что ведёт к механическому ослаблению зоны контакта. При этом увеличивается переходное сопротивление и, соответственно, повышается температура нагрева в каждом периоде протекания тока. Происходит своего рода цепная реакция деградации электрического соединения.

Скорость развития таких неисправностей в первую очередь зависит от величины протекающих токов. При достижении температуры нагрева соединения до 250-300 градусов начинают возникать пожароопасные ситуации. Описанная проблема относится абсолютно ко всем электрическим контактам. Таким образом, во избежание образования возгораний необходимо вести постоянный мониторинг технического состояния всех электрических цепей, и в первую очередь их температурных параметров. К сожалению, технологий автоматического контроля состояния контактных соединений до сих пор не существует, и все операции диагностики проводятся исключительно в «ручном» режиме с присутствием человеческого фактора, что отрицательно сказывается на параметрах надёжности и безопасности.

Ещё одной нерешённой проблемой обеспечения пожарной безо-

Рис.3. Технология контроля работоспособности в режиме реального времени

пасности является отсутствие технологий автоматического контроля средств пожаротушения на предмет готовности к выполнению своего главного предназначения по тушению пожара. В частности, ручные огнетушители в вагонах оснащены механическими манометрами, которые постоянно находятся под избыточным давлением огнетушащих составов с повышенной коррозионной активностью. При этом проверить правильное функционирование измерительного средства без срабатывания огнетушителя не представляется возможным. Таким образом, проверка наличия достаточного количества огнетушащего вещества при периодическом визуальном контроле с использованием показаний механических манометров не обеспечивает достоверность получаемой информации, поскольку отсутствует подтверждение работоспособности средства измерения. Кроме того, нет никакой гарантии, что сразу после проведённой проверки не произойдёт утечка огнетушащего вещества, и при этом подвижной состав до следующего ТО будет эксплуатироваться с неисправной системой пожаротушения.

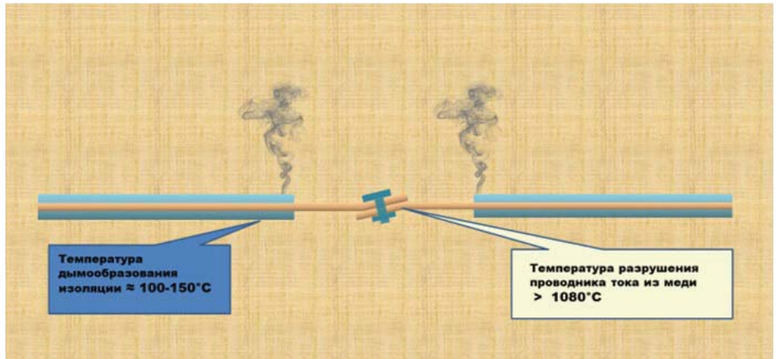


Рис. 5 Причина возникновения раннего дымообразования

Инновационная противопожарная система АСОТП-765

Новые цифровые технологии, разработанные и испытанные в рамках противопожарной системы АСОТП-765, помогают в большинстве случаев решить вышеизложенные проблемы. Для этого, за работой электрического оборудования на подвижных составах введён двойной внешний объективный контроль – по дымообразованию внутри герметично закрываемых электрических шкафов и сравнительному изменению теплового поля при работе однотипного электрооборудования в одинаковых условиях эксплуатации.

Главной инновацией системы является технология контроля и поддержания работоспособности пожарного оборудования в режиме реального времени. Любой отказ в системе обнаруживается в течение нескольких секунд и оперативно принимаются меры для ликвидации неисправностей. Таким образом, минимизируются время восстановления системы, а также объёмы и затраты времени на периодическое обслуживание.

Кроме того, с целью выполнения требований безопасности применена защита от применения контрафактного оборудования и ограничен доступ неквалифицированному персоналу к обслуживанию системы. Каждый элемент пожарного оборудования оснащен цифровым уникальным серийным номером. Нештатное изменение цифровых кодов или порядка их расположения в противопожарной системе автоматически блокирует дальнейшую эксплуатацию и передает адресную информацию о происшедших событиях обслуживающему персоналу.

Рис.4 Технология защиты от использования контрафактного оборудования

Обнаружение дыма в закрытых объёмах

Первая часть технологии обнаружения неисправностей электрических аппаратов основана на том, что электричество и дым при правильной работе электрооборудования несовместимы между собой. То есть, любое дымообразование в закрытых объёмах контролируемых зон однозначно подтверждает возникновение какого-либо дефекта. Причиной возникновения дыма в электрооборудовании в первую очередь является перегрев изоляционных материалов, имеющих органическую основу. Выделение дымообразующих аэрозолей в них начинается при достижении температуры около 120-150 градусов. В то же время медные проводники, по которым течёт ток, продолжают обеспечивать работоспособность оборудования до температуры своего расплавления, то есть более 1000 градусов. Таким образом, обнаружение неисправности всегда происходит на начальной стадии развития при ещё работоспособном оборудовании. Такая технология позволяет значительно сократить эксплуатационные затраты.

Рис. 6 Внутренняя конструкция универсального пожарного датчика «14 в 1»

Рис. 7 Контроль работоспособности электрооборудования в реальном времени

В противопожарной системе АСОТП-765 используется инновационный способ обнаружения дыма по колебаниям оптической плотности воздушного пространства внутри контролируемого объёма. При этом не требуется измерять количественные параметры регистрируемой флуктуации, поскольку любое «шевеление» оптической плотности в закрытом от внешних воздействий объёме гарантировано говорит о появлении дыма. Таким образом, обнаружению подлежат только качественные критерии дымообразования без их количественной оценки, а значит не требуется осуществлять каких-либо метрологических действий для подтверждения правильной работоспособности пожарных датчиков. Соответственно, в процессе эксплуатации значительно упрощается и удешевляется техническое обслуживание противопожарной системы, при полном выполнении требований безопасности. Раннее обнаружение дыма реализуется программной обработкой сигналов в универсальном пожарном датчике «14 в 1», который в своём составе содержит 6 независимых оптических сенсоров и 8 датчиков температуры.

Сравнение однородности тепловых полей

Вторая часть технологии обнаружения неисправностей основана на том, что одинаковое электрооборудование, работающее в одинаковых условиях эксплуатации с одинаковым расположением на вагонах, создаёт вокруг себя примерно одинаковые температурные поля. Для оценки теплового фона используются специальные температурные сенсоры с повышенной разрешающей способностью до 0,01 градуса. Важно отметить, что ведётся оценка не конкретно достигнутой температуры, а только отклонений от среднего значения аналогичных параметров по поезду. То есть, здесь также не требуется метрологических действий для подтверждения правильной работоспособности температурных датчиков. Такая методика позволяет при минимальном отклонении температурного фона на 1-2 градуса выявить ранние стадии возникновения неисправностей. Практика применения этого способа доказала возможность эффективного предотвращения аварийных ситуаций, в частности, на высоковольтном силовом распределительном оборудовании поездов (блоках БРУ). Системой АСОТП-765 было выявлено несколько случаев перегрева силовых контактных соединений на ранней стадии их деградации, что позволило с минимальными затратами предотвратить аварийные остановки линий метро из-за возможных коротких замыканий высоковольтных цепей вагонов в случае более сильного перегрева оборудования.

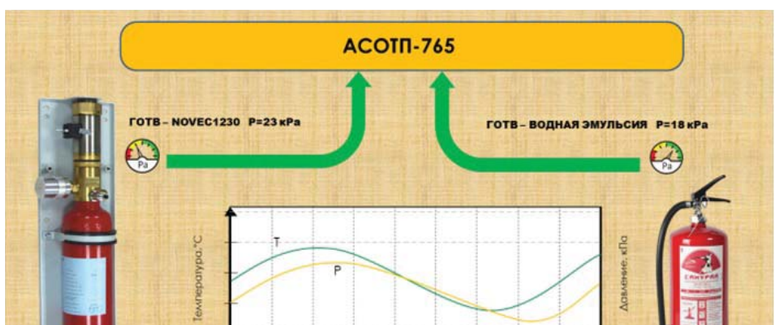


Рис. 8 Контроль готовности средств пожаротушения в автоматическом режиме

Контроль готовности средств пожаротушения

В рамках этой технологии предусматривается автоматическая проверка наличия необходимого уровня давления во всех устройствах пожаротушения, расположенных на подвижном составе, включая ручные огнетушители. Для этого механические манометры заменены на электронные датчики давления, работоспособность которых контролируется в режиме реального времени. Критерием их правильного функционирования является среднее давление аналогичных систем в пределах подвижного состава, а также периодическое изменение давления при изменении окружающей температуры.

Одновременно эта технология выполняет и функцию охраны устройств пожаротушения на вагонах от несанкционированных действий, мгновенно информируя машиниста о потере связи с устройством пожаротушения, например, при актах вандализма или воровстве. Время обнаружения отключенного огнетушителя не превышает 2 секунды.

Аналитика получаемой информации

В рамках контроля работоспособности пожарного оборудования вся информация о работе противопожарных систем АСОТП-765 собирается в единой базе данных центра технического обслуживания. С целью выполнения требований безопасности передача цифровых данных осуществляется только по односторонним беспроводным каналам, не допускающим прохождение внешней информации обратно, в сторону подвижных составов. Дальнейший анализ получаемой информации проводится набором специализированных компьютерных программ, каждая из которых ориентирована на выявление определённых видов отклонений в работе оборудования. Поскольку поступление и обработка данных осуществляется одновременно со всех подвижных составов в режиме реального времени, любая неисправность обнаруживается непосредственно в процессе эксплуатации поездов с пассажирами. Сообщение о нештатной ситуации с графической визуализацией процессов её возникновения и развития передается в течение 10-15 минут ремонтным организациям для принятия необходимых мер. Такое построение системы аналитического контроля позволяет постоянно вести её обучение по мере выявления каких-либо ранее не встречавшихся видов неисправностей. Добавление обновленного программного обеспечения не затрагивает вопросы эксплуатации подвижных составов и никак не влияет на их работоспособность, но при этом позволяет постоянно расширять функциональные возможности системы контроля.

Дополнительно следует отметить возможность существенного снижения стоимости ТО и ТР пожарных систем, выполняемых в соответствии с ГОСТ Р 54101-2010. В частности, реализация автоматического электронного документооборота позволяет экономить существенные средства при многократном повышении качества выполняемых операций за счёт исключения «человеческого фактора» в оформлении большого количества требуемых документов.

Рис.9 Технология повышения безопасности при контроле пожарно-технического оборудования в режиме реального времени

Оптимизация противопожарных систем

На основе опыта эксплуатации противопожарной системы АСОТП-765 сформированы рекомендации для улучшения конструкции подвижного состава в части повышения уровня пожарной безопасности при одновременном снижении стоимости пожарного оборудования.

В частности, при выявлении неисправностей в силовом электрооборудовании оптимальным решением является введение прямого безопасного отключения подачи электроэнергии по команде от противопожарной системы. Это снизит риски непредсказуемого развития потенциально пожароопасных ситуаций. Возможен вариант передачи такой команды через систему управления поезда.

Анализ задокументированных случаев реальных возгораний элементов электрооборудования, расположенного внутри закрытых объёмов, подтвердил, что все произошедшие возгорания завершались процессом самозатухания. Выгорание кислорода при малом объёме электрических шкафов или корпусов электрических аппаратов происходит достаточно быстро, так как формируется внутренняя среда, не поддерживающая горение. Таким образом, расположение электрооборудования в закрытых шкафах уменьшает вероятность пожара, особенно в сочетании со снятием внешнего напряжения при выявлении нештатных ситуаций. Предложенная технология позволяет максимально эффективно решать проблемы пожарной безопасности. Предлагаемый подход позволяет во многих местах заменить системы дорогого автоматического пожаротушения на достаточно эффективную технологию отключения подачи электроэнергии, имеющую значительно меньшую стоимость.

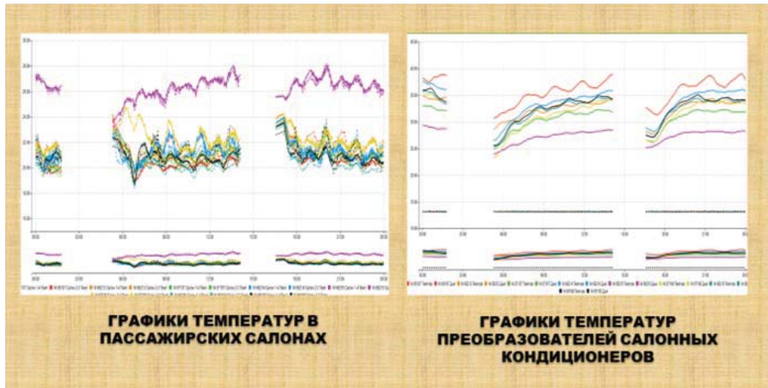


Рис. 10 Диагностика климатического оборудования подвижного состава

Перспективные направления развития

Практика эксплуатации показала возможность реализации в рамках противопожарной системы АСОТП-765 объективного контроля работоспособности климатического оборудования. В пассажирских салонах в зонах расположения каждого кондиционера установлены по 2 универсальных пожарных датчика, которые ведут постоянный мониторинг окружающей температуры с разрешающей способностью в 0,01 градуса. Этого вполне достаточно, чтобы в режиме реального времени отслеживать даже малые изменения теплового поля, создаваемого кондиционерами и внешним воздействием. На графиках визуализации данных от этих датчиков фиксируется каждое открытие дверей в пассажирских салонах по изменению теплового фона. Технология сравнения температурного фона сразу от всех 16 кондиционеров (для 8-вагонного состава) в режиме реального времени позволяет выявлять некорректную работу любого климатического устройства. Кроме того, в противопожарной системе имеются данные о тепловыделении преобразователей энергии, питающих климатические системы. Сравнивая их температурные режимы, появляется возможность дополнительной оценки потребляемой мощности кондиционерами, который является критерием их состояния. Анализ вышеописанного объёма информации позволяет выявлять и в некоторых случаях сразу классифицировать возникающие неисправности, в том числе и ситуации, связанные с загрязнением воздушных фильтров.

Ещё одно перспективное направление использования противопожарной системы АСОТП-765 распространяется на одновременный контроль технического состояния всех аккумуляторных батарей подвижного состава. Сравнительный анализ температуры каждого аккумулятора с дополнительным мониторингом их токовых характеристик, количеством запасенной и отдаваемой энергии, напряжением батареи в режиме реального времени, позволяют сформировать алгоритмы контроля «жизнеспособности» каждого отдельного аккумулятора. Кроме того, появляется возможность документировать жизненный цикл каждого накопителя энергии индивидуально, методом создания общей базы данных аккумуляторов. Последние эксперименты подтвердили, что при своевременном выявлении ранних стадий нарушения работоспособности аккумуляторов имеется возможность частичного восстановления их ёмкости. Такой подход может не только предотвратить пожароопасные ситуации, но и существенно снизить расходы на эксплуатационное обслуживание.

Заключение

Существующие противопожарные системы ориентированы на обнаружение уже произошедших возгораний с попытками потушить развивающийся пожар. Концепции, заложенные в АСОТП-765, предполагает добавление к классическим противопожарным функциям новых технологий предотвращения и остановки развития пожароопасных ситуаций. Инновационные физические принципы сверхраннего обнаружения дыма и контроль изменения тепловых полей работающего оборудования позволяют оперативно выявлять возникающие неисправности, а технологии безопасного отключения подачи электроэнергии к неисправному оборудованию блокируют возможность возгораний. Таким образом, наибольший эффект достигается именно при защите электрических устройств. Учитывая, что подвижные составы метро насыщены большим количеством мощных электрических систем, именно такие концепции способны существенно уменьшить пожарные риски и повысить уровни безопасности при перевозке пассажиров.

ООО «КБ Метроспецтехника»
И. Г. Саутин
Р. Ю. Широков
roman091166@mail.ru

Рис.11 Оценки рассмотренных технологий экспертными комиссиями

Новые линии и станции Ташкентского метрополитена

Tashkent metro has successfully implemented projects to significantly expand the network in order to maximize the coverage of residential and business areas of the city and increase the mobility of the population. At the end of August 2020 the second stage of the Yunusabad Line and seven stations of the Ring Elevated Line were put into operation.

Метрополитен столицы Узбекистана был введён в эксплуатацию в ноябре 1977 года и на момент пуска располагал одной линией с девятью станциями.

В настоящее время в метрополитене Ташкента успешно реализованы проекты по значительному расширению сети с целью наибольшего охвата жилых и деловых районов города и повышения мобильности населения.

В конце августа 2020 года введена в эксплуатацию вторая очередь Юнусабадской линии и семь станций Кольцевой надземной линии Ташкентского метрополитена.

В августе 2001 года в Юнусабадском районе, одном из самых густонаселённых районов Ташкента, был запущен первый этап Юнусабадской линии с 6-ю станциями и протяжённостью 7,6 км.

По инициативе президента Республики Узбекистан Шавката Мирзиёева в декабре 2016 года АО «Узбекистон темир йуллари» приступили к строительству второго этапа Юнусабадской линии протяжённостью 2,9 км и 2-мя станциями «Юнусабад» и «Туркистон». Данный проект значим тем, что проходка и строительство тоннеля осуществлялось с помощью тоннелепроходческого комплекса на основе немецкой технологии, впервые применённой в Средней Азии, с установкой качественных бетонных тюбингов.

Станция «Туркистон» по своему уникальному дизайну не повторяет ни одну станцию Ташкентского метро. Интерьер станции составляют плиты из белого мрамора, а два ряда колонн украшены керамическими плитками с растительным узором. По одну сторону путевой стены на керамических панно изображены достопримечательности и историческими места соседних государств Казахстана, Таджикистана, Кыргызстана и Туркменистана, а по другую сторону – древние мавзолеи Бухары, Самарканда, Хорезма, Кашкадарьи, Сурхандарьи, Джизака, Сырдарьи, Ташкента и Ферганы, которые включены в Список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО.

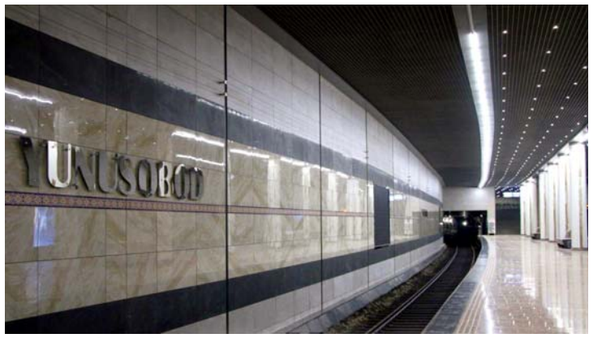
Для обеспечения безопасности на станции ведётся непрерывное видеонаблюдение, кроме того, станция оснащена современной системой кондиционирования воздуха и звуковой техникой.

Интерьер станции «Юнусабад» и 100-метровая платформа построены в дугообразной форме. Путевые стены станции украшают современные LED-экраны. Станция оформлена в современном стиле, сочетая в себе направления хай-тек и модерн. Этот аспект, придающий дополнительное великолепие, делает станцию более элегантной.

На новых станциях «Туркистон» и «Юнусабад» установлены современные турникеты с электронной оплатой за проезд, энергосберегающие светильники. Кроме того, установка на подстанциях современных и энергоэффективных трансформаторов поможет обеспечить качественную и бесперебойную подачу электроэнергии.

На платформе станций уложены специальные тактильные плитки, удобные и безопасные для людей с ограниченными возможностями, а также для пассажиров с нарушениями по зрению, что обеспечивает дополнительную безопасность при посадке в поезда.

Большой проект по строительству Кольцевой надземной линии метрополитена, также инициированный Президентом, реализован АО «Узбекистон темир йуллари», а разработан специалистами АО «Боштранслойиха» совместно с ООО «Ташкент метропроект». Одновременно с проектированием Кольцевой надземной линии метрополитена проводились и строительно-монтажные работы.



Станция «Юнусабад»

Станция «Туркистон»

Вход на станцию Кольцевой надземной линии

Маршрут от станции «Дустлик-2» до станции «Куйлюк» протяжённостью 11,7 километров, состоит из 7 станций. На всех станциях установлены современные эскалаторы и специальные лифты для пассажиров с ограниченными физическими возможностями.

Строители и проектировщики уделили особое внимание созданию всесторонних благоприятных условий для безопасного использования пассажирами новых станций. Примечательно, что каждая станция построена в стиле, сочетающем в себе национальные орнаменты и современные направления. Две основные стороны станций закрыты специальными окнами из композитных материалов, пропускающими меньше солнечного света.

Специально для эксплуатации Кольцевой надземной линии метрополитена были закуплены 5 составов моделей 81-765, 81-766 и 81-767 производства АО «Метровагонмаш», выполненные с учётом современных международных требований.

Также в конце декабря 2020 года была введено в эксплуатацию важное звено транспортной системы – Сергелийская линия метро прояжённостью 6,2 км с 5-ю станциями.

Следует отметить, что строительные работы по реализации проекта строительства Сергелийской линии метрополитена осуществлялись в соответствии с Постановлением Президента Республики Узбекистан. На сегодняшний день в Сергелийском районе проживает более 276 тысяч человек. Введение в строй нового транспортного объекта – важное событие в жизни жителей этого района.

Одна из особенностей новой Сергелийской линии метрополитена – это соединение подземной действующей станции «Олмазор» Чиланзарской линии с новой станцией эстакадного типа «Чош-Тепа». В месте пересечения линий проложен 580-метровый тоннель-связка, сооружены подземные и надземные переходы. Пассажирам не нужно делать пересадку. Состав после остановки на станции «Олмазор» следует далее на Сергелийскую линию метрополитена.

В настоящее время в результате продления Чиланзарской линии жители Сергелийского района могут добраться до станции метро «Буюк ипак йули» примерно за 30 минут. Это практически из одного конца города в другой, без пересадок.

Все станции новой линии метро находятся на втором этаже. Пассажиры попадают на неё с помощью современных эскалаторов. Для людей с ограниченными возможностями имеются специальные подъёмные лифты и уложена специальная тактильная плитка по краям платформы. На станциях установлено современное видеонаблюдение и турникеты IT-класса, а также энергосберегающее освещение.

Ввод в эксплуатацию новых линий и станций увеличил протяжённость сети Ташкентского метрополитена до 59 км с 43 станциями.

Заместитель председателя правления АО «Узбекистон темир йуллари» – начальник УП «Тошкент метрополитени»

О.Н. Худойкулов

Станция Кольцевой надземной линии

Станция Сергелийской линии

Совершенствование перевозочного процесса на Самарском метрополитене

From the moment of commissioning to the present time, the Samara Metro has been carrying out systematic and effective work to improve the transportation process. One of the directions of this work is the introduction of automated workplaces designed by St.Petersburg State Transport University for employees of the traffic service.

Совершенствование перевозочного процесса является одним из приоритетных направлений деятельности метрополитенов, входящих в Ассоциацию «Метро». На совещании руководителей и специалистов Служб движения метрополитенов, состоявшемся в июле 2020 года в Нижегородском метро, рассматривались и обсуждались методы повышения эффективности данной работы. В частности, представлен доклад Самарского метрополитена.

С момента ввода в эксплуатацию и по настоящее время на Самарском метрополитене проводится планомерная и эффективная работа по совершенствованию перевозочного процесса.

Одним из направлений этой работы является внедрение автоматизированных рабочих мест для работников службы движения, которое началось в феврале 2004 года, когда в опытную эксплуатацию была введена Комплексная автоматизированная система диспетчерского управления линией метрополитена (КАС ДУ). Система разработана Петербургским Государственным университетом путей сообщения и построена на базе операционной системы OS/2.

Процесс контроля и управления маршрутно-релейной централизацией станций осуществляется в основном с Центрального диспетчерского пункта, оборудованного автоматизированным рабочим местом (АРМ) на базе ПЭВМ и программируемых контроллеров – ДЦ-МПК. Система диспетчерской централизации (ДЦ) предусматривает управление станциями, как с Центрального диспетчерского пункта, так и с пультов местного управления. Диспетчерская централизация линии была дополнена устройствами диспетчерского контроля участков пути на перегонах и промежуточных станциях без путевого развития.

Система КАС ДУ также осуществляет работу АРМа поездного диспетчера в режиме «Чёрного ящика», то есть в режиме реального времени осуществляется постоянное протоколирование канала телесигнализации и телеуправления. Архивные данные являются недоступными для корректировки и просмотра поездным диспетчером. Просмотреть текстовый протокол последних действий поездного диспетчера по управлению объектами возможно только с АРМ электромеханика центрального диспетчерского пункта.

Предусматривается возможность запрета телеуправления конкретной станции с АРМ ДЦХ. Это особенно целесообразно при запирании централизованных стрелок при проследовании запрещающего показания светофора по приказу поездного диспетчера, а также при следовании поезда в неправильном направлении. В данном случае поездной диспетчер обязан воспользоваться кнопкой «Запрет ТУ». При приёме или отправлении поезда по пригласительному сигналу светофора воспользоваться этой кнопкой нет возможности, так как в этом случае пригласительный сигнал не откроется.

Для обеспечения комплексной системы безопасности, а также для принятия оперативных решений в различных ситуациях у поездного диспетчера имеется возможность осуществлять видеоконтроль в режиме реального времени за пассажирами на станциях и переходах, а также зон, контролируемых УКПТ (устройство контроля прохода в тоннель). Это обеспечивается установленными на станциях видеокамерами и сетевыми регистраторами «BAXALL» на базе волоконно-оптической линии связи. Следует отметить, что станция «Алабинская», пуск которой состоялся 1 февраля 2015 года, оснащена более современной системой видео наблюдения, с использованием IP-камер, что позволяет повысить качество изображения. Система видеонаблюдения позволяет поездному диспетчеру просматривать видеозаписи, записанные напрямую на жёсткий диск компьютера, что обеспечивает оперативное выявление обстоятельств различных ситуаций, произошедших на станциях, например срабатывание УКТП или падение пассажира на путь.

Несколько позже бала внедрена программа ведения графика исполненного движения поездов. Установленная версия программы позволяет пока лишь отследить фактическую поездную обстановку и не имеет возможности ввода данных нормативного графика движения поездов.

Станции Самарского метрополитена «Московская», «Российская», «Алабинская» оборудованы автоматизированными рабочими местами дежурного по станции. Со своего рабочего места ДСП имеет возможность управлять освещением пассажирских зон станции метрополитена (платформа, кассовые залы, подуличные переходы) и тоннеля (реализована функция автоматической подачи сигналов времени), а также инженерно-техническим оборудованием (приточная и вытяжная местная вентиляция, гермоклапаны, станционные ВОМДы, затворы, насосы на станционных водоотливных установках). Имеется возможность контроля за проходом работников метрополитена через зоны Системы контроля управлением доступа в служебные помещения (СКУД). В последнее время система СКУД всё чаще внедряется и на других метрополитенах Международной Ассоциации «МЕТРО».

Станция «Российская» Самарского метрополитена имеет путевое развитие и, помимо АРМ ДСП, оснащена автоматизированным рабочим местом дежурного станционного поста централизации. АРМ ДСЦП этой станции создано на базе микро ЭВМ, обеспечивающих работу диспетчерской централизации с использованием микропроцессорных контроллеров (МПК) в шкафу АС-1, размещённом на станции в помещении релейно-щитовой АТДП. Программное обеспечение построено на базе операционной системы семейства Linux Fedora Core V. Программно-технические средства АРМ ДСЦП позволяют контролировать поездную обстановку на станции, положение стрелок, показания светофоров, осуществлять маршрутное и индивидуальное управление стрелками и сигналами. Также имеется возможность блокировки управления отдельными элементами станции – стрелками, светофорами. При этом при блокировке управления по какому либо конкретному светофору задание, отмена, искусственное размыкание маршрута, а также открытие пригласительного сигнала становятся недоступны. АРМ ДСЦП в режиме реального времени осуществляет постоянное протоколирование канала телесигнализации и телеуправления. На рабочем месте ДСЦП имеет возможность просмотреть 4 последние действия, в целом архивные данные являются недоступными для корректировки и просмотра. Просмотреть полный текстовый протокол последних действий дежурного поста централизации по управлению объектами возможно только с автоматизированного рабочего места электромеханика, который установлен в релейно-щитовой АТДП.

Станция «Алабинская», десятая станция Самарского метрополитена, оснащена, пожалуй, наиболее современным комплексом АРМа ДСП. Помимо функций, указанных выше, имеется возможность контроля микроклимата отдельных зон станции. Также в помещении ДСП установлен комплект оборудования на базе микро ЭВМ, при помощи которого контролируется работа и осуществляется управление пожарной и охранной сигнализацией. В случае неисправности компьютера, управление устройствами производится со штатного пульта управления.

В целях обеспечения оперативной связи между дежурными поста централизации, дежурными по станции и поездным диспетчером используется оперативная радиосвязь на базе ретрансляторов «MOTOROLA MTP 2000». В 2015 году поездная радиосвязь поездного диспетчера с машинистами электропоездов и хозяйственных поездов была переоборудована на цифровой формат.

Как уже упоминалось выше, все станции Самарского метрополитена оборудованы комплексной системой безопасности, частью которой является система видеонаблюдения. Следует отметить, что дежурные по станции с её помощью могут контролировать ситуацию только в режиме реального времени, и не имеют возможности просмотреть архив видеозаписей, это может сделать только поездной диспетчер или электромеханик службы сигнализации и связи метрополитена.

В дальнейшем планируется развитие автоматизации рабочих мест работников службы движения, что напрямую зависит от финансового состояния предприятия.

В настоящее время использование современной микропроцессорной техники в осуществлении перевозочного процесса требует определенных знаний и умений в её обслуживании от персонала службы движения, связанного с обеспечением безопасности движения поездов и перевозки пассажиров.

Поэтому на Самарском метрополитене большое внимание уделяется практическим и аварийно-трениро-

вочным занятиям с обслуживающим персоналом. В процессе работы проводятся технические занятия, которые проходят в форме лекций. Аварийно-тренировочные занятия в основном проходят в практической форме после окончания перевозки пассажиров.

В службе движения метрополитена занятия проводятся с поездными диспетчерами, с дежурными станционных постов централизации и с дежурными по станции. Для обучения работников службы движения пользованию устройствами СЦБ, связи, электроснабжения, а также другими станционными устройствами, периодически привлекаются специалисты других служб и отделов метрополитена.

Несколько раз в году (как правило, два раза в год) на линии метрополитена проводятся так называемые «большие» учения с участием руководства метрополитена, специалистов ГОЧС (или отдела ВПО) метрополитена. На эти учения привлекаются подразделения МЧС города, сотрудники МВД и ФСБ, медицина катастроф. Отрабатываются такие вопросы, как химическое заражение, обнаружение взрывного устройства, пожар на станции, в поезде или тоннеле, извлечение пострадавшего из-под вагона, сход подвижного состава, взрез стрелки и другие.

Ежемесячно, после окончания перевозки пассажиров, на двух составах отрабатывается организация движения поездов в нестандартных ситуациях: двухстороннее движение, отправление электропоезда в неправильном направлении, назначение вспомогательного поезда, сцепление поездов на неблагоприятном профиле пути, перестановки поезда по ручным сигналам и т.д. Для имитации неисправностей на учения привлекаются работники службы сигнализации и связи метрополитена. На практических занятиях обучаются поездные диспетчера, дежурные постов централизации и дежурные по станции, а также машинисты электропоездов. После окончания проводится детальный разбор занятий с анализом ошибок и разработкой рекомендаций.

Для приобретения практических навыков работы дежурных станционного поста централизации и поездных диспетчеров в инженерном корпусе метрополитена имеется технический класс, в котором смонтирован макет пульта – табло дежурного станционного поста централизации и макет стрелки электрической централизации.

Для имитации действий ЭЦ в рабочем режиме использованы принципы действующих типовых схем СЦБ, поэтому все необходимые зависимости при приготовлении маршрута и его разделки соблюдены полностью.

Для создания различных ситуаций, возникающих в реальных условиях работы станции, на макете пульта имеется возможность имитировать занятость или свободность блок участков АЛС-АРС, путей и секций, неисправность стрелки и т. д. Таким образом, имеется возможность задания практически любой критической ситуации. Все повреждения могут быть имитированы, как до момента установки маршрута, так и во время его использования, и позволяют отработать способы распознавания неисправности, порядок работы по пригласительному сигналу, разделки маршрута, перевода стрелки с помощью кнопки ВКС.

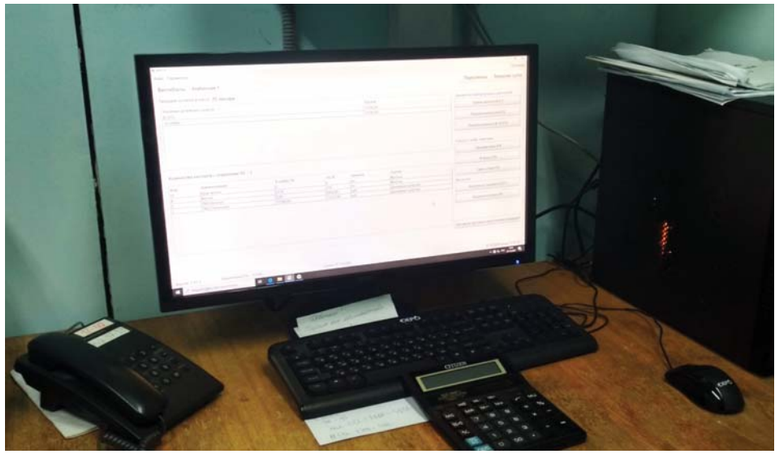
Для выработки рациональных методов выхода из ситуации в период неисправности стрелки смонтирована схема стрелки, работающая с электроприводом. Применение в процессе обучения этого макета даёт возможность подробно и наглядно разобрать возможные отказы в процессе работы стрелки и дать рекомендации по выходу из создавшегося положения.

В последние годы на Самарском метрополитене достаточно эффективно проводится работа по внедрению новой техники и передовых методов труда на станциях, и, в первую очередь, это дальнейшее использование современных автоматизированных рабочих мест для специалистов службы движения, а также высокопроизводительных средств уборочной техники.

В 2018 году после вступления в силу Федерального закона № ФЗ-54 «О применении контрольно-кассовой техники» метрополитеном были приобретены новые контрольно-кассовые аппараты «ЭВОТОР». Выбор этой техники был обусловлен интуитивно – понятным интерфейсом, а также возможностью подключения дополнительных устройств. В силу определённых обстоятельств внедрение не обошлось без шероховатостей, однако через некоторое время билетные кассиры (операторы) освоили эту технику, и количество ошибок было сведено практически к нулю.

В конце 2019 года Самарский метрополитен заключил договор на приобретение программно-аппаратного комплекса (ПАК) по продаже и пополнению проездных билетов. Аналогичная система успешно внедрена в эксплуатацию в Казанском метрополитене. В состав этого комплекса входят автоматы по продаже и пополнению проездных билетов (АППБ), АРМ мониторинга, АРМ кассира и АРМ инженера.

Автоматы в количестве двух или трёх штук (в зависимости от величины пассажиропотока) установлены на каждом вестибюле станции. Это позволяет пассажиру самостоятельно приобрести жетоны или пополнить транспортную карту. Данные операции можно выполнить как за наличный, так и безналичный расчёт при помощи банковской карты. АРМ мониторинга и АРМ кассира устанавливаются на одном ПК, который находится на станции и представляет собой два независимых друг от друга приложения. АРМ мониторинга позволяет контролировать работу АППБ на предмет неисправностей, операций, выполненных на АППБ, а также наличие в них материальных ценностей – жетонов, купюр, монет. При помощи АРМ кассира на станции осуществляется движение материальных ценностей между кассой и АППБ. Следует отметить, что АРМ кассира позволяет составлять отчёты о движении материальных ценностей. Данная возможность будет реализована в перспективе, в том числе после оснащения станций соответствующей оргтехникой.



АРМ инженера установлен в Управлении Самарского метрополитена и позволяет выполнять функции АРМ мониторинга, эмитировать карты доступа к АППБ кассиров на станциях, а также просматривать и формировать отчётность по каждой станции и метрополитену в целом.

Пусконаладочные работы ПАК велись с апреля 2020 года (задержка была вызвана пандемией). В настоящее время в тестовую эксплуатацию были запущены все АППБ, после чего начали проявляться отдельные неисправности оборудования, которые не могли быть выявлены на стадии выполнения программы тестирования. Сейчас ведётся устранение выявленных неисправностей компанией подрядчиком.

Большое внимание на метрополитене уделяется вопросам производственной санитарии. Уборка служебных помещений станций осуществляется силами штата уборщиков службы движения. Для уборки пассажирских зон станций заключаются договора с клининговыми компаниями. Приведение в порядок пассажирских зон станций производится вручную и механизированным способом подметальными и поломоечными машинами типа «КЕРХЕР». Для промывки витражей на лестничных сходах в труднодоступных местах приобретён специальный промывочный роботизированный комплекс.

На совещании специалистов служб движения метрополитенов МА «МЕТРО», проводимом в июле 2020 года на Нижегородском метро, работа Самарского метрополитена по совершенствованию перевозочного процесса получила высокую оценку.

Заместитель начальника службы движения Самарского метрополитена
А. В. Быкасов
Тел.: +7 (846) 227-93-14

Современные тренды освещения в метрополитене

People perceive most of the information from the environment through by their eyes, so the overall feeling of comfort is directly related to visual ergonomics. The attractiveness of public transport depends largely on lighting, which, due to its frequent and widespread use, forms the image of the city for residents and guests. This article exposes the role of light design in lighting pf stations and other metro facilities.

С ростом численности населения и личного транспорта особенно актуальной задачей становится необходимость развития общественного транспорта. Наряду с техническим совершенствованием подвижного состава, становится важным удобство и комфорт объектов транспортной инфраструктуры и средств передвижения. Поскольку большую часть информации из окружающей среды мы воспринимаем через органы зрения, общее ощущение комфорта напрямую связано с визуальной эргономикой. Именно от освещения во многом зависит привлекательность общественного транспорта, который в силу своего частого и повсеместного использования формирует образ города у жителей и гостей.

Каковы же возможности светодизайна на объектах транспортной инфраструктуры, в частности, в метрополитене?

Светодизайн позволяет не только обеспечить визуальный комфорт для пассажиров, создать настроение, но и сформировать успешный имидж, повысить статус и престиж метрополитена, как объекта городской среды и побудить горожан пользоваться общественным транспортом.

Базовой потребностью людей является естественный свет, который исключительно важен для человека. Он позволяет не только видеть окружающую среду, но и влияет на здоровье, определяет тонус нервной системы, регулирует обмен веществ, иммунные и аллергические реакции, определяет наше эмоциональное состояние.

Поэтому, так важно людям, находящимся под землёй, обеспечить доступ к естественному свету.

В подземных помещениях, где нет доступа естественного света, на помощь приходит искусственный свет. Прежде всего, искусственный свет нам нужен для утилитарного освещения, он позволяет создать достаточную степень освещённости для безопасного перемещения по станциям, залам и эскалаторам. Он помогает создать визуальный комфорт и ощущение светлого пространства.

Как правило, транспортные узлы, залы и вестибюли – это большие пространства, поэтому важной потребностью в метрополитене является ориентирующее освещение, способствующее правильной навигации. Грамотное ориентирующие освещение указывает маршрут, даёт возможность правильно ориентироваться, позволяет оптимизировать транспортные потоки, помогает найти выход в аварийных ситуациях.

Если до недавнего времени этих видов освещения было достаточно, то с появлением светодиодов и развития светодизайна, в нашу жизнь активно входит декоративное и интерактивное освещение.

Декоративное освещение способствует созданию ассоциаций, поднимает настроение, вызывает эмоции.

Интерактивное освещение вызывает повышенный интерес, развлекает, помогает наладить взаимодействие пользователей с окружающем пространством, вызывая положительные эмоции у человека и связывая их с этим местом. Интерактивное освещение реагирует на простые действия людей, меняя при этом форму, цвет, динамику. Например, интерактивная стена может реагировать на проходящих мимо людей, улавливает их перемещение и повторять его в виде цветового пиксельного изображения. Этот тренд может стать перспективным способом повышения привлекательности общественного транспорта.

Станция Casa de Musica Station, Порто, Португалия

Наземный вестибюль станции метро «Солнцево», Москва, Россия

Платформа станции метро «Мичуринский проспект», Москва

Подземный вестибюль станции метро «Новопеределкино», Москва,

Отличительной особенностью метрополитена является отсутствие естественного света в наземных вестибюлях в вечернее время и полное отсутствие света в подземных помещениях в течении светового дня. Но хорошая новость состоит в том, что психологическую и биологическую нехватку естественного света можно компенсировать искусственным освещением, и делать это лучше, используя такой важный тренд, как биодинамическое освещение.

Организм людей функционирует в соответствии с ритмом, определяемом природой. Просыпаясь с рассветом, люди используют дневной свет в повседневных делах – работе, учёбе. Ближе к вечеру, когда свет становится менее интенсивным, уровень гормона мелатонина в организме начинается повышаться, всё отчетливее чувствуется сонливость, расслабленность. Также осенью и зимой, когда длительность светового дня становится меньше, люди чаще чувствуют вялость, апатию, упадок сил, наблюдается зимняя депрессия. Таким образом, интенсивность солнечного света и биологические ритмы организма человека находятся в прямой зависимости. Этот факт позволяет говорить о возможности гармонизировать циркадные ритмы с помощью освещения.

Проектирование освещения в соответствии с циркадным ритмом является принципиально другим процессом, чем стандартное проектирование освещения.

При проектировании освещения в соответствии с концепцией биодинамического освещения важно учитывать интенсивность света, спектр и время воздействия, приближаясь к тому, как это происходит в природе.

Станция Nudalen Station, Осло, Норвегия

Динамическое цветное освещение станции Second Avenue Subway, Нью-Йорк, США

Использование биодинамического освещения в метрополитене было предложено в проекте освещения станции Fornebubanen на новой линии метро в Осло, Норвегия. Проект был выполнен компаниями Zaha Hadid Architects и A_Lab.

Проектирование станций с учётом последних трендов светодизайна позволит метрополитенам оставаться на пике популярности среди городских средств передвижения. Светодизайн способен изменить внешний вид и обеспечить визуальный комфорт подземки, превращая станции метро в узнаваемые и уникальные объекты городской инфраструктуры, привлекающие жителей и туристов не только ради передвижения по городу, но и как интересные городские достопримечательности. Грамотное использование основных видов освещения способно удовлетворить не только основные потребности человека на транспорте: в безопасности, способности видеть и ориентироваться в протяжённых подземных переходах и вестибюлях, но и растущие потребности человека в эмоциональном контакте и интерактивном взаимодействии с окружающим пространством.

Эта статья анонсирует цикл публикаций о светодизайне на транспортных объектах. В последующих выпусках планируется рассказать об архитектурном освещении наземных вестибюлей и рабочих зон персонала метрополитена, об основных показателях качества световой среды и о рекомендациях по улучшению освещения в метрополитенах.

Ведущий светодизайнер студии светодизайна LiDS
Е. Бокова
evb.lidstudio@gmail.com