

# РАЗВИТИЕ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

## И МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

(ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ «ДВИЖЕНИЕ» ОАО «НИИ ТОЧНОЙ МЕХАНИКИ»)

**Основной профиль деятельности НИИ точной механики (НИИ ТМ) это разработка, испытания, серийный выпуск, монтаж и авторское сопровождение сложных микропроцессорных систем управления для тяжелых условий эксплуатации**



Генеральный директор ОАО «НИИ ТМ»  
Константин Дубов

В 1992 г. институт, ранее принадлежавший оборонной промышленности, начал осуществлять масштабную программу конверсии, в результате которой не только сохранил ведущие позиции в традиционных для себя отраслях техники, но и нашел свое место на рынке продукции общегосударственного назначения. В настоящий момент НИИ ТМ является разработчиком, изготовителем и поставщиком системы «Движение» – комплексной системы обеспечения безопасности и автоматизированного управления движением поездов метрополитена.

Сегодня системой «Движение» полностью оснащен метрополитен Казани, где в декабре 2008 г. была открыта станция «Проспект Победы», шестая по счету. В Санкт-Петербурге ее элементы внедрены на действующих линиях, а также на трех новых станциях Фрунзенско-Приморской линии – «Обводный канал», «Звенигородская» и «Волковская». Об идеологии и технических принципах работы системы «Движение» рассказывает генеральный директор ОАО «НИИ ТМ» Константин Дубов:

В свое время количество направлений, по которым велась работа в НИИ ТМ, доходило до ста, причем в самых разных областях. Если говорить о сегодняшнем дне, то сохранился ряд достаточно мелких направлений, чья доля не столь заметна, но которые мы сознательно продвигаем, понимая, что рано или поздно они станут актуальными. Во многом осталась оборонная тематика, традиционная для нашего института. Идет работа в области систем управления наружным освещением. Одним из важнейших направлений является метрополитен.

Заниматься этим вопросом вплотную институт начал в 1995 г., совместно с Петербургским метрополитеном, МИИТом и «АССОДСТРОЙМЕТРО». Когда мы приступали к этой работе, идея была следующая: создать современную микропроцессорную систему, которая по своим характеристикам не только не уступала бы, а в чем то и превосходила зарубежные аналоги. Весомый результат появился спустя 10 лет, когда возможности системы в наиболее полном объеме были реализованы в казанском метрополитене. Здесь система «Движение» впервые была представлена как единый комплекс, охватывающий все уровни технологического управления, включая бортовую аппаратуру на поездах, аппаратуру станций и перегонов и центр диспетчерского управления.

**Константин Сергеевич, какова основная задача системы «Движение»?**

Централизованное графико-интервальное регулирование движения поездов метрополитена и обеспечение безопасности перевозок пассажиров. Для достижения этой цели в НИИ ТМ было разработано полностью микропроцессорное управление устройствами. Мы отказались от релейных схем и применили новый тип фазоразностных резонансных рельсовых цепей, которые ни где и никем более не применяются. Немаловажным аспектом является и сокращение площадей для размещения устройств управления. Для микропроцессорной автоматики по сравнению с релейной аппаратурой требуется в 5 раз меньше места, а значения требуемой мощности оказываются ниже в 3,2 раза.

Развитие микропроцессорных систем управления, как я уже сказал, позволяет решать задачи технологического управления на всех уровнях (поезд – станция – центральный пост – устройства телемеханики) в комплексе, причем силами отечественного производителя. Это снижает риски непрогнозируемого увеличения затрат при необходимости изменения функциональных возможностей системы по сравнению с системами зарубежного производства. Метрополитен постоянно развивается: появляются новые линии, строятся новые станции и пересадочные узлы, наконец, изменяются сценарии движения поездов, и все это требует перенастройки систем управления. При использовании импортных систем придется закупать не просто оборудование, а технологии, прикладное программное обеспечение, привлекать зарубежных специалистов. Трудно прогнозировать, как при этом возрастет стоимость эксплуатации. Поэтому использование комплексных систем автоматизации позволяет производить такую перенастройку с наименьшими затратами, финансовыми и временными.

**Существует ли возможность модернизации линий действующих метрополитенов с использованием аппаратуры системы «Движение»?**

Принципиально говоря, да, хотя совмещать старое и новое трудно. Совместно с Петербургским метрополитеном необходимые наработки у нас сделаны, например, центральный пост управления, аппаратура микропроцессорной сигнализации, блоки сопряжения с действующими устройствами метрополитенов. В то же время, мы считаем, что на новых линиях необходимо устанавливать систему «Движение» в целом, а на модернизируемых или продлеваемых линиях возможны два этапа: на первом этапе модернизируется центральный пост и устанавливается аппаратура микропроцессорной централизации, на втором этапе модернизируется подвижной состав и устанавливается аппаратура фазомодулированных рельсовых цепей

**Можно подробнее узнать о характеристиках системы? Как начиналась работа**

**над ней, какие этапы она прошла от разработки до реализации?**

В свое время в петербургском метрополитене разрабатывалось поездное устройство автоведения, контролирующее действия машиниста. Но уровень производств и качество продукции тогда оставляли желать лучшего. Устройство было разработано, но это было время кооперативов, испытательной и производственной базой они не располагали. Поскольку в распоряжении института находилось и то и другое, нам поступило предложение по доведению данного изделия. Наши специалисты модернизировали устройство, провели испытания и поставили 100 комплектов. Это стало первым шагом внедрения системы «Движение». Следующим шагом, который был сделан НИИ ТМ при активной помощи и поддержке ассоциации «АССОДСТРОЙМЕТРО» стала поездная аппаратура (ПА), которая не только контролировала действия машиниста, но и управляла движением поезда. На эту аппаратуру был получен сертификат по безопасности. В настоящий момент внедрено уже третье поколение этих устройств (ПА-М), обеспечивающее безопасное движение поезда и оптимально ведущее поезд по заданному маршруту. Наше оборудование фактически оптимизирует движение, что помимо соблюдения графика движения поездов обеспечивает существенную экономию электроэнергии. Сегодня этим устройством оснащаются составы петербургского метрополитена.

Существенным этапом апробации системы был так называемый разрыв на Кировско-Выборгской линии, когда участок «Девяткино» – «Лесная» работал в автономном режиме. На этом участке, учитывая небольшую интенсивность движения, система была установлена впервые, там же отработывались все ее элементы. Дело в том, что есть существенная разница между разработкой и реализацией с учетом конкретных потребностей эксплуатации, поэтому многие вещи познавались разработчиками в ходе совместных со специалистами метрополитена испытаний. В это же время на аппаратуру станций и перегонов был получен сертификат по безопасности.

В настоящее время большое внимание уделяется вопросам безопасности. Наша аппаратура полностью отвечает современным требованиям по безопасности, предъявляемым в метрополитенах. Подсистема управления поездом разработки НИИ ТМ характеризуется большей защищенностью от неправильных действий машиниста и позволяет вести поезд по перегону в оптимальном режиме. Если при прибытии поезда на станцию диспетчер выдает команду на корректировку графика движения, эта команда вводится в бортовую аппаратуру

по радиоканалу, и после отправления поезда будет идти по новому графику с соответствующим ему режимом расхода электроэнергии. Свойство бортовой аппаратуры, о котором я говорю, называется параметрически настраиваемым автоведением. Причем, оно осуществляется независимо от стационарных путевых устройств.

Система полностью контролируется – от низового оборудования до самого высокого уровня. Любое отклонение от технических параметров фиксируется диспетчером, который оперативно принимает необходимые меры. Ведется журнал всех действий оператора и системы, на основании которого можно проанализировать текущий день. В разработку заложен принцип: оборудование должно гарантированно обеспечивать безопасную работу в период времени перевозки пассажиров. Идеальное оборудование нет, мы это понимаем, и поэтому, оборудование будет безопасно осуществлять работу при появлении неисправности до ночного окна, когда станет возможным провести проверку и устранить неисправность.

**То есть помимо управления это еще и диагностика?**

Совершенно верно. Так как система «Движение» построена на базе устройств микропроцессорной техники, регламентные работы, по сравнению с устройствами релейной автоматики, сведены к минимуму. Одно из преимуществ микропроцессорной техники состоит в том, что, по сравнению с релейной, она дает возможность контроля на порядок большего количества параметров системы. Кроме того, в системе заложен контроль исправности аппаратуры и, соответственно, принцип обслуживания по состоянию, что минимизирует регламентные работы. Система «Движение» позволяет выявлять предотказное состояние не только «своей» аппаратуры, но и объектов управления: например, стрелок, светофоров, рельсовых цепей. Вся информация выводится на мониторы автоматизированных рабочих мест диспетчерского и обслуживающего персонала. Метро это очень сложная система взаимодействия элементов. И если работа каждого из них видна на экране монитора, есть четкое понимание того, на что обратить внимание. Фиксируются малейшие отклонения от нормы, предотказное состояние считается крайней точкой. А это не только новая технология, это качественно новый подход и взгляд на работу. Посмотрим на результат. Ведь только после того, как люди поработают, почувствуют все плюсы системы, тогда, возможно, отыщутся и ее минусы. А значит, нам нужно будет двигаться дальше, развивать ее и совершенствовать.

**Значит ли это, что в скором времени все станции петербургского метро будут оснащены системой «Движение»?**

Метрополитен принял такое решение для новых станций т. к. установка такого оборудования уже окупается за счет уменьшения необходимых для нее площадей (т. е. уменьшения дорогостоящей подземной выработки грунта) – будут ли модернизироваться старые, не знаю. Как я уже говорил, совмещать новое со старым трудно, есть вопрос переключения, своего рода границы между новым и старым. Поэтому метрополитен должен принять окончательное решение, в каком направлении развиваться. Понятно, что менять систему полностью – дорого. Но в перспективе это намного удобнее. И это должна почувствовать сама служба эксплуатации.

Существует практика, когда специалисты определенных служб метрополитена собираются на тематические семинары для обмена опытом. НИИ ТМ участвует в таких мероприятиях, там мы рассказываем про нашу систему. И буквально на последней встрече в Брянске был задан вопрос: как впечатления? Представители Казанского метрополитена ответили, что это работа в белых перчатках.

**Какие еще города готовы поставить у себя эту систему?**

В настоящее время Автономной некоммерческой организацией «Объединенная дирекция заказчиков строящихся метрополитенов» (АНО «Инвестстройметро») система «Движение» рассматривается как базовая для новых метрополитенов. Специалисты института надеются, что она будет внедрена в метрополитенах Красноярска и Омска. В России такое оборудование делает только НИИ ТМ. Конечно, есть зарубежные аналоги, но это гораздо более дорогое удовольствие при сопоставимом уровне качества. К тому же мы тесно взаимодействуем со службами эксплуатации, то есть какие-то вещи можем подправить. И это вполне естественно: система живет и развивается. Потому что, когда видишь ее возможности в работе, появляется желание их расширить.



ОАО «НИИ точной механики»  
195256 Санкт-Петербург  
пр. Непокоренных, д. 47, лит. А  
Тел. (812) 535-17-00,  
факс (812) 535-83-74  
www.niitm.spb.ru