

Автоматизация. Роботизация. Цифровизация. Интеграция. Виртуализация...

Особенностью нашего времени является трансформация индустриального общества в информационное. Информация с каждым днем играет все более важную роль в жизни людей. И выигрывают те, кто лучше информацию добывают, преобразуют, передают, обрабатывают и используют.

Да, в информационной сфере уже сделаны гигантские шаги вперед. Особенно в части обработки информации и передачи ее на большие расстояния. И эти шаги обеспечила цифровая техника, которая развивается семимильными шагами. Но все ли звенья информационной цепи охвачены ею на сегодняшний день в полной мере? Беглый взгляд показывает, что основные резервы находятся по краям информационной цепи – в точках ее зарождения и использования.

Оставим вопросы использования информации на откуп профильным специалистам, которые и должны разбираться в специфических вопросах каждого направления деятельности. И обратимся к вопросам зарождения информации.

Откуда же берется информация? Да большей частью из измерений различных физических величин. Но областью знаний об измерениях служит метрология. А это значит, что именно метрология сегодня должна быть в центре внимания, т.к. именно она находится у истоков информационных процессов. И если измерения не будут обеспечивать необходимую точность и достоверность, то и все перспективные информационные цепи не дадут ожидаемых эффектов, а процесс развития общества вместо ускорения будет заторможен.

Но может быть в метрологии все о*кей, и не о чем беспокоиться? Посмотрим на примере хозяйства большой компании – ОАО «РЖД». Используемые в технологических процессах железнодорожного транспорта средства измерений и эталонная база по большей части аналоговые, сигналы которых не приспособлены для работы в цифровых программных устройствах. Зачастую для измерения физических величин используются индивидуальные приборы, и для управления сложными железнодорожными объектами, как стационарными, так и мобильными, их требуется огромное количество. ОАО «РЖД» использует в своей деятельности более 2,7 млн. единиц средств

измерений. И такую «армию» приборов нужно содержать и обслуживать. Метрологическое обслуживание средств измерений (поверка, калибровка и ремонт) в основной массе осуществляется вручную. Информационные технологии в метрологической среде в целом бумажные. Метрологическая подготовка специалистов отрасли выполняется в основном по схеме «преподаватель - слушатель».

Мы сознательно несколько сгустили краски. Есть, конечно, в железнодорожной отрасли и примеры использования передовых цифровых технологий в области метрологического обеспечения производственных процессов. Однако они все же пока не набрали массовости или находятся в стадии опытной эксплуатации. В этой связи метрологическая деятельность ОАО «РЖД» имеет большие перспективы, тем более, что компания поставила амбициозную цель – реализовать цифровую трансформацию в целом. А измерения являются неотъемлемой составляющей производственных процессов, и, значит, цифровизации им не избежать.

Какой мы видим цифровую метрологию на железных дорогах России? Прежде всего, использование в технологических процессах цифровых средств измерений. В таком крупном холдинге, как ОАО «РЖД», большинство современных производственных процессов основано на получении в результате достоверных измерений большого количества данных. Эффективная оптимизация управления этими данными достигается при реализации интеллектуальных функций на базе компьютерных технологий. Это обстоятельство вызывает необходимость использования цифровых средств измерений для получения первичных данных. В отличие от аналоговых средств измерений они наиболее органично и эффективно встраиваются в такие системы управления

Во-вторых, эффективная оптимизация управления железнодорожным транспортом требует учета максимального числа влияющих на процессы факторов. В этой связи использование единичных средств измерений не имеет перспектив. Они должны уступить место комплексным измерительным системам, обеспечивающим единовременное получение величин требуемого набора параметров.

В-третьих, автоматизация процессов управления железнодорожным транспортом с территориально распределенными объектами подразумевает, как правило, сложную

программную обработку первичной информации, поступающей от удаленных средств измерений, с целью нахождения оптимальных управленческих решений. Это обстоятельство вызывает необходимость создания интеллектуальных измерительных систем, которые органично совмещают в себе как процессы измерений, передачи информации, так и программной обработки, автоматической расшифровки и удобного ее представления.

В-четвертых, максимальная автоматизация поверки (калибровки) средств измерений с использованием инновационной цифровой эталонной базы и программного обеспечения. При этом автоматизированы должны быть не только собственно проведение поверки (калибровки), но и процессы управления условиями проведения и оформления результатов поверки (калибровки).

В-пятых, создание единого цифрового метрологического пространства. Доступ к нему будут иметь все заинтересованные стороны: руководители метрологической деятельности, метрологи, технологи, операторы, поверители (калибровщики), заказчики метрологических услуг. Единое цифровое пространство позволит кардинально повысить доступность метрологической информации, необходимой для работы в области обеспечения единства измерений на железнодорожном транспорте.

Наконец, в-шестых, цифровизация метрологической подготовки персонала компании. И здесь речь будет идти не только о дистанционном обучении с использованием компьютерных программ, но и о переходе от схемы практического обучения «наставник - учащийся» на схему «тренажер - учащийся». В качестве тренажера в этой схеме предлагается использовать виртуальное рабочее место оператора измерений и метролога. Оно позволит как знакомиться с устройством, принципом действия различных средств измерений, методиками измерений, с методиками поверки (калибровки), так и выполнять измерения и поверку (калибровку) в виртуальном пространстве. Такое обучение объединит и теоретический и практический подход к метрологической подготовке персонала, значительно ускорит его и упрочит компетенции работников.

Указанные направления развития метрологической деятельности вошли в проект Концепции развития системы метрологического обеспечения ОАО «РЖД» до 2030 года, который в настоящее время разрабатывает Центр метрологии Октябрьской железной дороги по заданию Департамента технической политики

ОАО «РЖД». Реализация приведенных направлений развития позволит создать более совершенный механизм использования измерений для управления технологическими процессами компании. Причем Центр метрологии Октябрьской железной дороги, являясь головным предприятием метрологической службы ОАО «РЖД», не только намечает пути развития метрологической деятельности железнодорожной отрасли, но и активно участвует в их реализации уже сейчас.

Одним из примеров такой деятельности может служить организация в Центре метрологии Октябрьской железной дороги дистанционной калибровки комплекса технических средств для диагностики ходовых частей железнодорожного подвижного состава (КТСМ-02). До настоящего времени калибровка средств измерений осуществлялась на железнодорожном транспорте при непосредственном управлении взаимодействием эталонного оборудования с калибруемым средством измерений. Т.е., либо средство измерений доставлялось на место, где находится эталонное оборудование, либо поверитель (калибровщик) следовал с эталонным оборудованием на место эксплуатации средств измерений. Оба варианта связаны с определенными неудобствами и расходами, особенно актуальными для протяженных железных дорог России. Однако быстро развивающаяся вычислительная техника и средства связи предоставляют массу возможностей по удалённому управлению, мониторингу и обслуживанию объектов. Нельзя ли использовать эту идею для дистанционной калибровки средств измерений? Эта мысль не давала покоя специалистам отдела комплексных измерительных систем Центра метрологии Октябрьской железной дороги. В качестве пилотного проекта выбрали не самый простой и очень ответственный объект – измерительный комплекс КТСМ-02, предназначенный для измерения разности температуры элементов железнодорожного подвижного состава и температуры окружающего воздуха. Этот комплекс является основным диагностическим средством контроля температуры элементов подвижного состава. Безотказное его функционирование и достоверная регистрация температуры стоит на страже безопасности движения поездов. Почему для пилотного проекта выбран именно этот комплекс? Он включает в свой состав помимо температурных датчиков эталон – калибратор температуры КТП-1, а также программное обеспечение позволяющее осуществлять передачу измерительной информации по интерфейсу

связи, что даёт принципиальную возможность дистанционной калибровки. Кроме того, комплексы КТСМ-02 (всего их на полигоне Октябрьской железной дороги около 400) расположены, как правило, в местах, куда не так просто добраться. Поэтому было за что побороться. В течение двух лет работники Центра метрологии Октябрьской железной дороги предприняли последовательные шаги по реализации технических решений по осуществлению дистанционной калибровки комплекса. В тесном взаимодействии со специалистами службы автоматики и телемеханики Октябрьской дирекции инфраструктуры Центр метрологии разработал методику калибровки калибратора КТП-1. Методика была освоена калибровщиками и оформлено необходимое расширение области аккредитации Центра на право метрологического обслуживания калибратора. Далее потребовалась существенная доработка программного обеспечения КТСМ-02 компанией производителем комплекса. После этого специалисты центра метрологии Октябрьской железной дороги разработали новую методику дистанционной калибровки комплекса КТСМ-02, предусматривающую обработку результатов многократных измерений значений разности температур комплексом при проведении регулярно выполняемых электромеханиками дирекции инфраструктуры регламентных работ.

Первая дистанционная калибровка была проведена 21 мая 2020 года с комплексом КТСМ-02, установленным на участке Петрозаводск - Кондопога. По её результатам калибровщиком Алексеем Романовым были оформлены протокол измерений и сертификат калибровки. С этого момента разработанная методика дистанционной калибровки вошла в практику работы Центра. Внедрение метода дистанционной калибровки позволило осуществлять метрологическое обслуживание средств измерений без затрат на командировочные расходы специалистов-метрологов и рисков, связанных с выходом на железнодорожные пути. А в условиях короновирусной пандемии дистанционная калибровка явилась ещё и единственной возможностью организовать исполнение графика метрологического обслуживания ответственных средств измерений с соблюдением рекомендаций Роспотребнадзора по минимизации контактов сотрудников работников железной дороги и реализации дистанционного взаимодействия. В настоящее время Центр метрологии Октябрьской железной дороги работает над тиражированием

методики дистанционной калибровки для других типов средств измерений.

Приведенный пример работы Центра метрологии Октябрьской железной дороги на перспективное развитие метрологического обеспечения ОАО «РЖД» в направлении цифровой трансформации далеко не единственный. Центр активно работает над созданием мобильного приложения «Метролог» для смартфонов, осваивает возможности электронных торговых площадок с целью расширения клиентской базы в области оказания метрологических услуг, трудится над реализацией цифровых форм маркировки средств измерений, автоматизации процессов поверки (калибровки).

Реализация приведенных направлений развития позволит создать более совершенный механизм использования измерений для управления технологическими процессами. На первом этапе зачастую выбирается путь визуализации больших потоков данных. Для этого на базе информации от датчиков актуальные процессы отображаются в «цифровом двойнике» производственного оборудования. На следующем этапе используются методы «упреждающего обслуживания», в рамках которых путем статистических анализов данных формируются выводы относительно ожидаемой надежности системы. Это позволяет обойтись без жестких интервалов контроля и избежать излишних простоев оборудования. Такими и другими методами интеллектуального автоматизированного анализа данных в реальном времени можно достичь значительного повышения эффективности, в том числе и на полностью автоматизированных установках. При этом, как правило, используются безмодельные методы анализа данных, «тренируемые» на больших объемах информации, что предъявляет новые требования к количественному определению качества обслуживания средств измерений. Одновременно с этим и методы, базирующиеся на моделях, также в возрастающей степени нуждаются в пересмотре, чтобы можно было реализовать устоявшиеся концепции анализа данных в условиях резко растущих объемов информации, получаемых например, при диагностической визуализации. В метрологии этот вызов всё больше проявляется в необходимости определения и передачи погрешностей (неопределенностей) многомерных величин. В дальнейшем эти требования к анализу данных в метрологии будут возрасти в силу объединения различных источников данных в сеть и наличия распределенных

измерительных систем.

Мы уверены, что в информационном обществе будущее за цифровой метрологией и готовы работать по всем направлениям развития метрологической деятельности на железнодорожном транспорте в тесном контакте с государственными метрологическими органами.