АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА
АСИ
11 (2007)
НОЯБРЬ

СОДЕРЖАНИЕ

Стратегия развития систем ЖАТ

Кайнов В.М.
Хозяйство СЦБ: проблемы и перспективы модернизации .. 2
Ададуров С.Е.
Обретая свое лицо 3
Колесников В.И.
Ставка на человеческий капитал 4
Шабельников А.Н.
Современные методы организационного и технологического управления 6
Шумский А.В.
Новые формы организации работы на предприятиях инновационной сферы 8
Ковалев С.М.
Интеллектуальная динамическая модель датчика счета осей .. 12

Системы автоматизированного управления

Шабельников А.Н., Соколов В.Н.
НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ СТР. 14

Шумский А.В., Рогов С.А.
Проблемы автоматизации управления вагонными замедлителями 17
Щербов В.А.
Автоматизированная система управления местной работой ... 21
Одикадзе В.Р., Родионов Д.В.
Средства мониторинга и контроля функционирования автоматизированной сортировочной горки 23
Афонин К.В., Ольгейзер И.А., Оленич Д.А.
Анализ работы парковых тормозных позиций 27

Сапков И.Г.
КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИЕЙ СТР. 29

Муравский А.В., Сапков И.Г.
Контрольно-диагностический комплекс как средство анализа функционирования устройств горки 32
Соколов В.Н.
Методы прицельного вытормаживания отцепов 35

Обеспечивающие системы

Сачко В.И.
Система управления знаниями – источник повышения эффективности бизнес-процессов 37
Лябах Н.Н., Денисов А.В.
Автоматизированная система управления научно-техническим развитием ОАО «РЖД» 42
Тартынский В.А.
Поддержка принятия решений для персонала сортировочной горки 44

Опыт внедрения систем ЖАТ

Бочарников В.Н.
ГЛАВНОЕ В ВОПРОСАХ АВТОМАТИЗАЦИИ – НАДЕЖНЫЕ УСТРОЙСТВА СТР.46

Бондарь Д.В., Андронов Д.В.
Тесное сотрудничество разработчиков и эксплуатационников – залог эффективной работы 50

В отделах филиала

Связующая и интегрирующая структура 52
Отдел автоматизации центра управления перевозками 53
Отдел информационных технологий 54
Отдел автоматизации технологических процессов сортировочных станций 54
Отдел проектирования 56

Ежемесячный научно-теоретический и производственно-технический журнал ОАО «Российские железные дороги»

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1923 ГОДА

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-21833 от 07.09.05

© Москва «Автоматика, связь, информатика» 2007

В.М. КАЙНОВ,
начальник Департамента автоматики и телемеханики ОАО «РЖД», канд. техн. наук

ХОЗЯЙСТВО СЦБ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОДЕРНИЗАЦИИ

Стабилизация российской экономики способствует устойчивому росту грузо- и пассажирооборота. Нагрузка на железнодорожные системы существенно возрастает, и перед нами стоит непростая задача обеспечения народного хозяйства страны безопасными, своевременными и качественными перевозками. В комплексном процессе участвуют многие службы дорог, но именно средства железнодорожной автоматики обеспечивают безопасное управление перевозками. Департамент считает, что для решения этой задачи необходимо сосредоточить внимание на трех позициях: техника, технология, кадры.

Техническое перевооружение предполагает создание и внедрение новых систем и устройств ЖАТ, удовлетворяющих современным требованиям, соответствующих мировому уровню автоматизации, а по ряду позиций и превышающих его.

Развитие технологий для нашего хозяйства означает совершенствование систем технического обслуживания и ремонта ЖАТ. Правление ОАО «РЖД» определило стратегию технологического развития отрасли на ближайшее десятилетие. Это инновации, создание высоко интеллектуальных, сверхнадежных систем.

Хозяйству нужны кадры в системе разработки новой техники и технологий, на местах, где осуществляется внедрение и эксплуатация, в образовательной системе отрасли, осуществляющей подготовку специалистов.

Концепция развития средств железнодорожной автоматики, определившая необходимость и целесообразность перевода технических средств СЦБ на микроэлектронную элементную базу, поставила задачу ускоренного освоения этой продукции.

Одной из основных проблем, которая стоит перед департаментом, всеми работниками нашего хозяйства, является износ основных фондов. С превышением норматива срока службы при нулевой остаточной стоимости на сети эксплуатируется около 70 % электрической централизации, более 40 % устройств автоблокировки. Кроме того, из 38 тыс. км ДЦ только 47 % оборудовано линейными пунктами на микропроцессорной основе.

В рамках программы обновления и развития средств железнодорожной автоматики реализуется целевая программа по модернизации систем управления на 10 крупнейших сортировочных станциях сети.

До 2010 г. поставлена задача внедрить на этих узлах микропроцессорные устройства в составе комплексных систем автоматического управления сортировочным процессом, а также современные тормозные средства и компрессорное оборудование.

Еще одним направлением, которым нам предстоит заниматься в ближайшее время, является организация скоростного и высокоскоростного движения пассажирских поездов. Эта работа потребует не только координации усилий всех подразделений инфраструктуры, но также технического и технологического перевооружения.

Департаменту предстоит возглавить и организовать разработку пакета стандартов по техническим требованиям к устройствам железнодорожной автоматики, к технологии их обслуживания и ряду других.

Как в любом процессе становления нового имеются проблемные вопросы. Мы эти проблемные вопросы знаем и принимаем все меры для их решения. К таким проблемам в первую очередь относится недостаточный уровень профессиональных знаний непосредственных исполнителей. Причем не только в обслуживании новых микропроцессорных средств ЖАТ, но и порой релейных устройств. На сегодняшний день невозможно в полном объеме обеспечить квалифицированное техническое обслуживание и ремонт сложных микропроцессорных устройств и сопровождение программного обеспечения силами структурных подразделений железных дорог. Нет достаточного инструментария и квалифицированных работников, поэтому приходится пользоваться услугами проектировщиков и разработчиков этих устройств.

Существующая система эксплуатации основана на планово-предупредительном методе и не позволяет перейти к обслуживанию устройств по состоянию. Пока эту ситуацию переломить не удается.

В решении указанных проблем отрадно отметить роль и место Ростовского филиала ВНИИАС, который участвует в разработке практически всех этих проблем.

При непосредственном, активном участии сотрудников филиала создаются малообслуживаемые напольные устройства ЖАТ: датчики счета осей, устройства контроля заполнения путей, скоростемеры, весомеры, устройства логической защиты стрелок.

Значителен вклад коллектива в разработку ресурсосберегающих технологий. Это и современные технологии торможения отцепов на сортировочной горке, и автоматизация компрессорной станции.

Разработки Ростовского филиала в области совершенствования сортировочных процессов в комментариях не нуждаются. В настоящее время реально действуют, подтверждая свой высокий научно-технический уровень, системы автоматизации на станциях Красноярск-Восточный Красноярской дороги, Входная и Инская Западно-Сибирской дороги, Бекасово-Сортировочное Московской дороги.

Значительную работу проводит филиал в сфере подготовки специалистов отрасли. Эта работа имеет несколько составляющих: участие в учебном процессе РГУПС, обучение специалистов дорог на собственной лабораторной базе и непосредственно на объектах автоматизации.

В заключение хотелось бы пожелать коллективу Ростовского филиала ВНИИАС дальнейших творческих и производственных успехов в деле становления отечественных систем автоматизации.

Avt11.p65 2 02.11.2007, 17:41

ОБРЕТАЯ СВОЕ ЛИЦО

С.Е. АДАДУРОВ,
директор ВНИИАС,
профессор, доктор
техн. наук

Повышающиеся требования к интенсивности и качеству перевозочного процесса настоятельно требуют поиска новых подходов к автоматизации сортировочных процессов. Спектр проблемных вопросов весьма широк: совершенствование собственно концепции и технологий управления сортировочным процессом, замена технического оснащения систем автоматизации на горках и станциях, выбор и обоснование программных средств, разработка математического обеспечения систем управления.
Концепция управления претерпела значительные изменения. Практика показала: сложность объекта (сортировочная горка, станция) принципиально исключает возможность полного автоматического режима.
Согласно новому представлению, предложенному сотрудниками Ростовского филиала ВНИИАС, человек «возвращается» в систему, но его роль уже качественно иная. Он одновременно задатчик цели, учитель (субъект, продуцирующий интеллект) и обучающийся (критически воспринимающий интеллектуальное функционирование объекта).

Основы такого видения заложены Н.М. Фонаревым (ВНИИЖТ), который ввел в научный оборот лингвистические переменные, классифицирующие тип бегуна, его ходовые свойства.

Суть новой технологии управления в упреждении: система реагирует не только на сложившиеся обстоятельства, но и на ее возможные состояния в будущем. Значительный вклад в развитие этого направления внесли ученые ДИИТа. В частности, коллективом под руководством доктора технических наук Ю.А. Мухи предложено строить регрессионные модели процесса скатывания отцепов с горки на основе активного экспериментирования с помощью специально созданной вагон-лаборатории. Специалисты ДИИТа предложили для автоматизации сортировочных процессов использовать вычислительную технику и специализированные устройства связи с объектом. Однако отсутствие адекватного математического аппарата, соответствующих вычислительных средств и программного обеспечения не позволили реализовать на реальном объекте эффективно работающую систему.

Более плодотворной для практики оказалась идея использования микропроцессорных средств, высказанная В.Н. Иванченко в 1979 г. На основе микропроцессорных агрегатных средств «МикроДАТ» группой молодых сотрудников кафедры «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте» РИИЖТа была создана имитационная модель процесса расформирования составов и обоснована принципиальная возможность использования микропроцессоров для низовых уровней управления сортировочными горками. Хотя интеллектуальные функции этим системам были недоступны, теоретические разработки необходимого математического аппарата управления продолжались.

Была разработана трехуровневая система интеллектуального функционирования, включающая обучение системы, расчет оптимального режима скатывания, реализацию и коррекцию алгоритма управления и моделей.

Исследовались возможности построения математических моделей скатывания на основе метода группового учета аргументов, разработанного А.Г. Ивахненко (Институт кибернетики РАН). Такие методы снимают ограничения методов активного эксперимента при построении регрессионных моделей.

Адаптировались существующие подходы и методы теории распознавания образов для реализации идеи упреждающего управления. Появилась возможность предсказать ходовые свойства отцепа до начала движения по анализу его характеристик: весу, типу подшипников, роду вагона, температуре окружающей среды и др. Эта теория адекватно проявляет себя и в процессе выбора ступени и времени торможения отцепов.

Разрабатывались современные схемы обучения машины, основанные на вероятностном поведении системы и учителя в отличие от детерминированных советчиков, оформленных в виде ИЛУГ, ИЛУС (информационно-логические устройства горки и станции соответственно).

Эти идеи нашли понимание и поддержку у начальника главка сигнализации и связи В.С. Аркатова. При РИИЖТе в 1980 г. была организована отраслевая научно-исследовательская лаборатория «Микропроцессорные информационно- управляющие системы на железнодорожном транспорте» (ОНИЛ «МИУС») численностью 25 человек.

Был разработан первый отечественный микропроцессорный комплекс, который в 1984 г. введен в эксплуатацию на станции Красный Лиман Донецкой дороги (КГМ-РИИЖТ), в 1985 г. – на Южной горке станции Батайск, в последующем на станциях – Орск, Целиноград, Батево, Горький-Сортировочный и др. Указанием МПС № 25Ц создается Программа внедрения комплекса КГМ-РИИЖТ на 25 сортировочных станциях СССР. Для этого в Ростове-на-Дону открывается филиал КБ ЦШ со штатом численностью 250 человек.

Одновременно на факультете РИИЖТа появляется новая специализация для подготовки инженеров в области микропроцессорной техники на железнодорожном транспорте. В 1983 г. в РИИЖТе создается выпускающая кафедра МИУС, которую возглавил В.Н. Иванченко. В 1987 г. на базе ОНИЛ и филиала КБ ЦШ организуется Ростовский филиал «ВНИИжелдоравто-

Avt11.p65 3 02.11.2007, 17:41

матизация», директором которого назначается В.Н. Иванченко.

В настоящее время Ростовским филиалом ВНИИАС руководит доктор технических наук, профессор А.Н. Шабельников.

Сегодня здесь трудятся 94 высококвалифицированных специалиста, из них пять докторов наук. Филиал оснащен самой современной техникой. Наряду с производственной деятельностью сотрудники осуществляют плодотворные научные исследования.

Научная деятельность Ростовского филиала ВНИИАС имеет три составляющие:

развитие фундаментальных основ автоматизации транспортных процессов;

разработка перспективных направлений, имеющих инновационное значение в практической деятельности отрасли;

включение элементов научной новизны в реальные проекты, выполняемые по договорной тематике.

Все три направления взаимосвязаны и взаимообусловлены. Фундаментальные исследования закладывают основу приоритетного участия института в перспективных разработках. Все усилия сосредоточены на создании основ интеллектуального функционирования транспортных систем. Решению этой проблемы, в частности, посвящена докторская диссертация А.Н. Шабельникова «Разработка теории и методов автоматизации управления сложными процессами на сортировочной станции».

На конкурсе, проведенном Российским фондом фундаментальных исследований, специалисты филиала выиграли грант «Развитие теории представления и обработки нечеткой информации и знаний, отражающих динамику процессов в слабо формализуемых задачах принятия решений».

Сотрудниками филиала, которые неоднократно участвовали в международных выставках, составлен аналитический обзор по интеллектуальным системам на транспорте.

Фундаментальные исследования являются не только основой инновационных проектов, но и залогом успешного выполнения текущих проектов, выполняемых по договорам.

Разработка перспективных направлений, имеющих инновационное значение, осуществляется в тесном сотрудничестве с учеными ведущих научных коллективов. Основная задача – расширение сферы научной и практической деятельности коллектива филиала. В рамках этой составляющей выполняются следующие работы.

Совместно с РГУ, РГСУ и рядом кафедр РГУПС разрабатывается проект создания транспортного логистического центра на Юге России, призванного повысить эффективность взаимодействия различных видов транспорта в зоне портов Азовского и Черного морей.

Вместе с кафедрой «Станции и грузовая работа» РГУПС разработана комплексная программа по исследованию и технико-экономическому обоснованию развития железнодорожных узлов, станций.

При участии группы специалистов Северо-Кавказской дороги разрабатывается комплекс тем по мониторингу и автоматизации электрических и энергетических систем:мониторинг и анализ информации показателей транспортных систем; экспертиза качества энергетических показателей (с целью снижения потерь электрической энергии); новые технологии снижения потерь электрической энергии на предприятиях отрасли, уменьшения аварийности оборудования.

В условиях повышения требований к качеству перевозочного процесса и сертификации соответствующих систем управления особого внимания заслуживают разработки филиала в теории менеджмента и качества.

Завершая краткий анализ деятельности Ростовского филиала ВНИИАС, хотелось бы пожелать дружному и работоспособному коллективу дальнейших успехов во всех сферах деятельности: производственной, научной, корпоративного строительства.

С именем **Владимира Николаевича Иванченко** связано начало перевода горочных устройств на новую элементную базу. Под его научным руководством в 1983 г. на станции Красный Лиман Донецкой дороги построена первая отечественная микропроцессорная система автоматизации сортировочной горки, получившая название комплекс горочный микропроцессорный – КГМ-РИИЖТ.

СТАВКА

В.И. КОЛЕСНИКОВ,
академик РАН, ректор РГУПС

Ключевыми шагами в развитии инновационного университета является разработка миссии вуза и политики в области качества. Миссия РГУПС – предоставление и передача знаний, опыта, накопленных мировым сообществом в области науки, технологий и управления на транспорте и в промышленности с учетом потребностей личности, общества и государства.

Руководствуясь вышеуказанными принципами, для признания и сертификации (аттестации) системы менеджмента качества научно-педагогический коллектив РГУПС реализует политику в области качества. Она включает в себя следующие приоритетные направления:

непрерывное повышение качества подготовки компетентных специалистов на основе развития образовательного, научно-исследовательского и воспитательного процессов, обогащенных современными инновационными технологиями в области науки, техники, педагогики, психологии;

безусловное лидерство руководства, принимающего на себя ответственность в организации, контроле и корректировании деятельности вуза;

заинтересованность коллектива творчески мыслящих, высококлассных сотрудников, объединенных общими корпоративными целями и задачами и работающих в духе взаимопонимания и взаимопомощи;

системный подход к управлению деятельностью университета как единого организма в условиях его непрерывного самосовершенствования;

дальнейшее расширение спектра образовательных услуг и направлений научных исследований на основе анализа и прогнозирования конъюнктуры рынка, пристального

Avt11.p65 4 02.11.2007, 17:41

НА ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ

Мы живем в эпоху быстрых изменений. Знания становятся одним из важнейших стратегических ресурсов государств, отдельных предприятий и решающим конкурентным преимуществом конкретного человека на рынке труда. Они обеспечивают инновационное развитие отрасли. Процесс обучения специалистов также должен быть инновационным. Коллектив РГУПС в тесном сотрудничестве с академическим сообществом, во взаимодействии с основными работодателями – ОАО«РЖД», промышленными компаниями, органами региональной власти строит инновационный университет, отвечающий всем требованиям современности.

Главной задачей РГУПС является подготовка специалистов для основного заказчика – железнодорожного транспорта – в необходимых объемах и требуемого качества при обязательном соблюдении государственных стандартов профессионального образования с учетом рекомендаций учебно-методических объединений и на основе интеграции науки, производства и инновационных образовательных технологий.

внимания к заказам и требованиям потребителя;

доступность, оперативность, открытость, логичность всего объема информации по всем направлениям менеджмента качества, включая внешний и внутренний аудит, а также быстрое принятие и осуществление решений.

Для повышения эффективности подготовки научных и педагогических кадров в университете осуществляется социальная и материальная поддержка докторантов и аспирантов. У нас имеется фонд поддержки молодых ученых, за счет которого издаются монографии, авторефераты диссертаций, оплачиваются участие в научных конференциях, командировки в научные центры нашей страны.

Ежегодно университет выпускает более 2000 молодых специалистов для предприятий транспорта и промышленности, органов управления, сферы услуг, малого и большого бизнеса. Осуществляется подготовка инженеров путей сообщения по всем основным железнодорожным специальностям, а также инженеров широкого профиля, экономистов, менеджеров, документоведов, юристов и социальных работников. В университете учатся около 13 тыс. студентов по 31 специальности, в том числе более 7 тыс. – по очной форме обучения. В структуру университета также входят технический лицей, в котором обучаются более 300 учащихся, и четыре филиала. Учебно-воспитательный процесс ведут более 800 преподавателей, при этом 71 % из них имеют ученые степени.

В университете ведется подготовка по новым специальностям: «Мосты и транспортные тоннели», «Налоги и налогообложение», «Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов», «Управление персоналом». В 2007 г. объявлен первый прием на специальность «Промышленное и гражданское строительство».

Вуз сохранил и развивает систему распределения молодых специалистов на предприятия и в организации. В прошедшем году большая часть студентов получила гарантированное трудоустройство, обучаясь на последнем курсе.

У нас разработан межфакультетский лабораторный программно-технический комплекс для командной подготовки специалистов различных направлений – «Виртуальная железная дорога». Супер-тренажер создан на основе современной железнодорожной техники и локальной вычислительной сети автоматизированных рабочих мест. Все это размещено в десятке залов и лабораторий, объединено волоконно-оптической линией связи с мощным сервером, оснащенным специальным программным обеспечением. Будущие диспетчеры, машинисты локомотивов, связисты, вагонники, путейцы, логисты одновременно погружаются практически в реальную поездную обстановку.

Качество кадрового потенциала транспортных предприятий во многом зависит от качества образовательного процесса. В вузе на протяжении последних 10 лет развивается система менеджмента качества подготовки специалистов. С этой целью создан Центр мониторинга качества образования. Уже сейчас за семестр центр проводит более 20 000 сеансов тестирования по большинству предметов. Успеваемость в 2006–2007 учебном году повысилась на 8–12 %.

Особое внимание мы уделяем подготовке специалистов базовых специальностей, к которым, безусловно, относятся и специальности факультета «Автоматика, телемеханика и связь», интегрирующие наши отношения с филиалом ВНИИАС. Это специальности: «Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте», «Многоканальные телекоммуникационные системы», «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Информационные системы и технологии».

Поздравляя коллектив Ростовского филиала ВНИИАС с юбилейной датой – 20-летием создания, отмечу основные результаты нашего взаимовыгодного сотрудничества. Начну с того, что пять высококлассных специалистов, докторов наук, профессоров в разных формах совмещают работу в РГУПС и Ростовском филиале ВНИИАС. Разрабатывая и внедряя в производство востребованные практиками современные системы автоматизации сортировочных процессов, они приобщают наших студентов и аспирантов к передовой железнодорожной науке, привносят в учебный процесс элементы исследования, обеспечивают выполнение теоретически ценных и практически полезных выпускных работ.

Ростовский филиал ВНИИАС – базовое для РГУПС предприятие для проведения практики студентов и стажировок преподавателей. Не остаемся в долгу и мы. Достаточно сказать, что 45 % сотрудников филиала – выпускники РГУПС, из них 73 % занимают руководящие должности, т. е. обеспечивают производственную, научную, инновационную политику филиала.

Совместно с Ростовским филиалом ВНИИАС и на его производственной базе мы проводим переподготовку специалистов железных дорог – потребителей новой техники и современных технологий.

Avt11.p65 5 02.11.2007, 17:41

А.Н. ШАБЕЛЬНИКОВ,
директор, доктор техн. наук

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ростовский филиал ВНИИАС основан в 1987 г. Двадцать лет для истории срок небольшой. На первом этапе происходило формирование коллектива, научной тематики, сфер производственной деятельности, становление, а затем накопление профессионального опыта и интеллектуального потенциала.

Период становления филиала совпал с проведением экономических реформ в стране и, в частности, на железнодорожном транспорте. Несмотря на известные трудности того периода, удалось сохранить творческую, наиболее активную часть коллектива, создать несколько новых систем и внедрить их в производство, осуществить ряд перспективных разработок.

Основные усилия коллектива направлены на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, создание математических моделей, описывающих процесс расформирования составов на сортировочной горке, и практическое применение их в системах автоматизации; разработку системы управления, контроля, диагностики и анализа функционирования напольных и постовых устройств сортировочных горок.

Помимо автоматизации сортировочного процесса, наши специалисты разрабатывают, внедряют и сопровождают системы автоматизации технологических процессов, автоматизированные системы управления грузовыми перевозками.

Филиал ведет пусконаладочные работы при вводе в эксплуатацию автоматизированных систем управления технологическими процессами и информационных систем на железнодорожном транспорте; осуществляет проектирование средств автоматики, телемеханики и связи на железнодорожном транспорте, в том числе систем автоматизации сортировочных станций, разработку, внедрение и сопровождение комплексных информационно-управляющих систем и автоматизированных систем поддержки принятия решений с использованием методов интеллектуального анализа данных, разработку экспертных систем анализа технического состояния устройств железнодорожной автоматики и планирования их технического обслуживания.

Нашим первым реализованным проектом стала система автоматизации сортировочной горки КГМ-04 на базе КТС ЛИУС-2 «МИКРОДАТ», которая внедрялась на сети в 1988–1990 гг. Сегодня она функционирует на 15 сортировочных горках России и стран СНГ. Затем была разработана система комплексной автоматизации сортировочной горки КГМ на базе промышленных компьютеров. В настоящее время она внедряется как на вновь автоматизируемых горках, так и на горках, ранее оборудованных системой КГМ-04. Система включает в себя подсистемы автоматизированного управления маршрутами ГАЦ МН, регулирования скоростей скатывания отцепов и управления прицельным торможением АРС-УУПТ, а также контрольно-диагностический комплекс горочной зоны КДК СУ ГАЦ для диагностики напольных и постовых устройств ГАЦ и управляющих подсистем. Горочный комплекс может функционировать автономно или в составе КСАУ СС.

В КДК СУ ГАЦ для оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала разработана подсистема поддержки принятия решений СППР КДК СУ.

Создана и внедряется подсистема АСУ НИОКР.

Коллектив Ростовского филиала уделяет особое внимание внедрению информационных технологий в хозяйстве перевозок. Созданы автоматизированные системы отчетности ЕЦДУ, управления местной работой и локомотивными бригадами, ввода и хранения плановых показателей для организации местной работы, учета временного оставления поездов без локомотивов на станциях дороги и ведения базы данных по приказам на оставление и отправление поездов. Наши специалисты также внедряют систему диспетчерской централизации «Сетунь», создали АРМ инженера логистического центра.

Высок научный авторитет института. Свидетельством тому являются: активное участие сотрудников в работе диссертационных советов, рецензирование научных монографий, диссертаций и авторефератов, участие в редакционных коллегиях ведущих научных журналов Юга России. Директор Центра интеллектуальных технологий, профессор С.М. Ковалев руководит Научным советом Российской ассоциации нечетких систем и мягких вычислений.

Мы активно работаем над созданием систем интеллектуального функционирования на железнодорожном транспорте, расширением сфер деятельности филиала. В нашем поле зрения постоянно

Александр Николаевич Шабельников – директор Ростовского филиала ВНИИАС, заместитель директора ВНИИАС, доктор технических наук. Успешно совмещает административную работу с научной и образовательной, является профессором кафедры «Информатика» РГУПС. Автор монографии и 67 научных статей, соавтор двух учебников для студентов высших учебных заведений.

Научные интересы – искусственный интеллект, синтез и управление сложными организационно-технологическими процессами на железнодорожном транспорте.

Avt11.p65 6 02.11.2007, 17:41

находятся вопросы совершенствования структуры, повышения корпоративной культуры, улучшения стиля руководства научно-внедренческой организацией. Это позволяет обеспечить эффективное и конкурентоспособное развитие в слабо структурированной и плохо прогнозируемой среде.

На всех этапах создания и внедрения систем автоматизации филиал тесно сотрудничает с научно-исследовательскими институтами и конструкторскими бюро, разрабатывающими аналогичные системы, вузами страны, ведущими подготовку нужных нам специалистов, предприятиями транспортной отрасли, которые осуществляют производство средств автоматизации и реализуют процесс формирования составов на станциях.

Особой заботой руководства филиала является налаживание контактов с зарубежными научными и производственными организациями. Полезным было наше участие в выставках научно-практических достижений в Германии, Индии. На переговорах с компанией "Invensys Rail Group" (Великобритания) обсуждались возможности создания рабочей группы для разработки систем автоматизации по проектам этой компании на базе Ростовского филиала ВНИИАС, а также продвижение разработок филиала на сети европейских железных дорог.

Наш филиал открыт для сотрудничества со всеми, кто готов участвовать в создании высокотехнологичных, надежных систем управления объектами железнодорожного транспорта.

Многие законченные разработки стали темами докторских и кандидатских диссертаций, защищенных нашими сотрудниками. Постоянно в филиале трудятся пять докторов технических наук, один кандидат. Эти специалисты вносят значительный вклад в поддержание высокого научного уровня выполняемых нами работ. Филиал предоставляет свой научно-технический и организационный потенциал для проведения производственной практики студентов РГУПСа, подготовки ими курсовых и дипломных проектов.

Специалисты Ростовского филиала получили семь патентов и два свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и баз данных, опубликовали более 500 научных работ, в том числе четыре монографии.

Не менее важное значение для обеспечения высокого качества и обоснованности принимаемых инженерных решений имеют наличие развитой экспериментальной базы и большой объем исследовательских работ и испытаний, выполняемых на опытных полигонах и в условиях эксплуатации. Для этого филиал располагает несколькими специализированными лабораториями, оригинальными стендами, позволяющими испытывать создаваемые системы в режимах эксплуатационных динамических нагрузок, в условиях низких температур и заданной влажности, в экстремальных ситуациях, возникающих в эксплуатации (перенапряжения, перегрузки по току, удары и др.).

При разработке систем автоматизации сортировочных станций широко используются системы автоматизированного проектирования, учитывающие специфику этих систем. Созданы единая информационная сеть и общий банк данных.

В процессе создания новых систем управления применяются математические модели, в том числе комплексные. Такая технология позволяет сократить сроки разработок и затраты на их выполнение.

Наши специалисты осуществляют постоянное наблюдение за ходом эксплуатации, в том числе и в послегарантийный период, используют накапливаемую при этом информацию для постоянного совершенствования создаваемых систем.

Обеспечению высокого технического уровня нашего продукта способствуют постоянные технические и информационные контакты института, включая совместные разработки с российскими и зарубежными организациями.

Положительные результаты деятельности филиала в период экономического кризиса получены за счет инновационной деятельности, использования новейших научно-технических достижений при поддержке трудового коллектива. Наш коллектив отличают профессиональный подход к делу, высокая ответственность, внимание и уважение к заказчикам и партнерам, традиционная связь поколений.

Филиал находится в постоянном поиске новых идей и новых решений, а это значит, что нам по плечу решение сложных проблем.

Наиболее значимые проекты Ростовского филиала ВНИИАС

Система	Статус	Разработчик, изготовитель	Примечание
Сортировочная горка станции Красноярск			
Горочный комплекс КСАУ СП – системы ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ, СППР КДК	Постоянная эксплуатация	Разработчик – РостФ ВНИИАС	Управление торможением полностью автоматизировано. Операторы постов резервного управления в процессе не участвуют по всем тормозным позициям
КЗП ИЗ	Постоянная эксплуатация	Разработчик – ГТСС, изготовитель – ЗАО "Ассоциация АТИС"	Контроль сортировочного парка на глубину до 900 м
КСАУ КС	Постоянная эксплуатация	Разработчик – РостФ ВНИИАС, изготовитель – ПКП "Ирис"	Экономический эффект – более 1 млн. руб. в год. На 2009–2010 гг. включена в план тиражирования по программе ресурсосбережения
Сортировочная горка станции Входная			
Горочный комплекс КСАУ СП – системы ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ	Постоянная эксплуатация на 3 и 4-м пучках	Разработчик – РостФ ВНИИАС	Управление торможением полностью автоматизировано. Операторы постов резервного управления в процессе не участвуют
КЗП ИЗ	Постоянная эксплуатация на 3 и 4-м пучках	Разработчик – ГТСС, изготовитель – ЗАО "Ассоциация АТИС"	Контроль сортировочного парка на глубину до 900 м. В 2007 г. планируется оборудовать системой 1 и 2-й пучки сортировочного парка
Светодиодный горочный пульт	Опытная эксплуатация	Разработчик – РостФ ВНИИАС совместно с ПО "Октябрь"	Планируется ввод в постоянную эксплуатацию в 2007 г.

Avt11.p65 7 02.11.2007, 17:41

НОВЫЕ ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ СФЕРЫ

А.В. ШУМСКИЙ,
заместитель директора

Деятельность современного предприятия во многом зависит от организации работы коллектива. Сегодняшний день характеризуется стремительным развитием техники и технологии. Еще вчера передовые технические решения уже завтра оказываются морально устаревшими и уступают место принципиально новым подходам.
Технический прогресс стремительно набирает обороты. В стране происходят непростые процессы: изменение формы собственности, переход многих промышленных предприятий и целых отраслей экономики в руки частных инвесторов. Во главу угла ставится, прежде всего, экономическая эффективность, причем ожидается, что сроки окупаемости капиталовложений должны быть все более и более короткими.

Во многих отраслях промышленности, имеющих отношение прежде всего к потребительскому сектору, небольшие частные предприятия потеснили предприятия государственной формы собственности. Это произошло благодаря значительно более высокой гибкости и мобильности таких коллективов. Небольшой коллектив эффективно работающих менеджеров и специалистов при необходимости способен оперативно перестроить свою работу, дополнительно привлечь высококвалифицированных специалистов для выполнения поставленной задачи, после чего снова сократить свой состав или перестроиться под новые требования. У руководителей предприятий старой формации ограничены возможности по оперативному приему, переквалификации и увольнению специалистов. При принятии решений менеджеры этих предприятий чаще во главу угла ставят не экономические интересы или технические результаты, а боязнь осложнить отношения с руководством, которое, в свою очередь, занимает свой пост временно и не заинтересовано в рискованных мероприятиях. На частных предприятиях правила устанавливает собственник, для которого важнейшими приоритетами являются прибыль, репутация и завоевание новых рынков.

Но если все вышесказанное справедливо для предприятий, занимающихся производством товаров народного потребления и несложных технических устройств для промышленности, то совершенно другая картина сложилась в отраслях, где вопросы безопасности и ответственности исполнителей являются определяющими. Это предприятия оборонного комплекса, работающие в области энергетики и железнодорожного транспорта. Здесь важную роль играют отраслевые стандарты, четкая иерархия при принятии и исполнении решений.

При решении задач, от которых зависит бесперебойная и безопасная работа железнодорожного транспорта, нельзя руководствоваться лишь сиюминутной или даже долгосрочной конъюнктурой и приходится выполнять работу, не приносящую дивидендов. Именно поэтому в так называемых структурных, или стратегических, отраслях промышленности ведущая роль принадлежит предприятиям с государственной формой собственности, деятельность которых определяется стратегическими интересами отрасли и страны в целом.

Одна из основных функций руководства Ростовского филиала ВНИИАС – совместить ответственность, присущую крупным государственным предприятиям стратегических отраслей промышленности, и эффективность, свойственную небольшим частным компаниям, найти разумный компромисс между стабильностью и гибкостью.

В области организации работы высокотехнологичных предприятий, работающих в инновационной сфе-

Александр Владимирович Шумский – заместитель директора Ростовского филиала ВНИИАС. Начал свою производственную деятельность в 1988 г. в качестве сотрудника, отвечающего за внедрение систем автоматизации для сортировочных горок. Позже в должности главного конструктора занимался разработкой программного обеспечения системы автоматического регулирования скоростей скатывания отцепов и диагностики вагонных замедлителей.

В настоящее время отвечает за проектный менеджмент основной производственной деятельности сотрудников филиала и решение организационных вопросов, связанных с заключением и выполнением договоров.

Avt11.p65 8 02.11.2007, 17:41

ре, проектная форма сегодня является одной из наиболее прогрессивных. Так называемый проектный менеджмент разработан впервые на предприятиях аэрокосмической промышленности и оборонного комплекса США и широко применяется во всем мире как в государственном, так и в частном секторе.

Особенно эффективным проектный подход оказывается там, где производственная деятельность представляет собой взаимосвязанные работы, четко ограниченные по целям, срокам и составу исполнителей.

При такой форме планирования и выполнения работ максимально эффективно используются знания и опыт ведущих специалистов. Организационные решения готовятся и принимаются с учетом мнения всех основных участников процесса и отвечают интересам всего предприятия в целом.

Существует мнение, что невозможно эффективное применение проектного менеджмента в научно-исследовательской деятельности, где результаты работы и сроки их достижения очень сложно прогнозировать. Однако любую деятельность, включая и исследования в новых прорывных направлениях, все же целесообразно планировать и контролировать. Безусловно, планы придется корректировать по ходу развития проекта, но регулярная отчетность об их выполнении дает возможность руководству предприятия оперативно получать информацию о текущем положении дел и дальнейшем развитии ситуации по конкретной работе и видеть общую картину состояния и перспективы развития предприятия.

Основным источником финансирования такого инновационного предприятия, как ВНИИАС, являются хозяйственные договоры с определенными требованиями, фиксированными сроками и стоимостью выполнения работ.

Всю деятельность сотрудников ВНИИАС и его Ростовского филиала можно разделить на две основные части: операционную и проектную.

Операционная деятельность – это работа административных и вспомогательных подразделений предприятия (бухгалтерия, отдел кадров, архив, охрана) и отдельных сотрудников из числа административного, обслуживающего и вспомогательного персонала. Они создают условия для наиболее эффективного труда основного производственного персонала (программистов, проектировщиков, конструкторов и др.) и непосредственных руководителей.

Основная деятельность предприятия, приносящая доход, – проектная. Это выполнение договорных обязательств, имеющих четкие временные, финансовые рамки, а также требования к продукту (результату работ). Работы, выполняемые в отсутствие открытого внешнего финансирования, такие как проведение аналитических исследований, ведение перспективных разработок, устранение выявленных недоработок и др., также должны иметь четкие временные и бюджетные рамки и четкие требования к результату работ.

Организация проектной деятельности на таком предприятии, как ВНИИАС, должна основываться на следующих принципах:

вся основная производственная деятельность организована в виде проектов;

каждый проект обязательно должен иметь:

назначенного руководителя проекта;

дату начала работ и планируемую дату их окончания;

уникальный результат работ (продукт проекта) с определенными, документально зафиксированными требованиями к нему;

определенный состав участников (исполнителей);

планируемый бюджет затрат (зарплата, командировочные расходы, покупное оборудование, программное обеспечение, материалы, услуги соисполнителей);

источник финансирования (или, как вариант, самофинансирование);

план проекта – планируемый перечень взаимосвязанных работ с конкретными исполнителями и промежуточными результатами;

выбор проектов для исполнения и очередность их реализации должны осуществляться на основании приоритетов, определяющих интересы предприятия в целом;

открытие и закрытие проектов, внесение изменений в планы, существенно меняющие основные показатели (сроки, стоимость, функциональность, качество), должны быть санкционированы руководителями предприятия;

руководителем проекта может быть назначен любой квалифицированный сотрудник предприятия, способный обеспечить надлежащее планирование, контроль и отчетность.

Проекты могут быть различных типов:

по степени охвата предметной области (категория проекта);

определение проблемы – если проблема недостаточно четко определена, выполняется проект анализа и определения проблемы. В результате может быть поставлена задача для нового проекта категории анализ *альтернатив* или *реализация*;

анализ альтернатив – если проблема определена, но неясны пути ее решения – выполняется проект анализа возможностей решения и выбирается наиболее оптимальный вариант. В результате выполнения такого проекта может быть поставлена задача для нового проекта категории *реализация*;

реализация – если определены проблема и путь ее решения, может быть выполнен проект реализации данного решения;

по типам решаемых задач (технический тип проекта):

разработка программного обеспечения, программно-аппаратного комплекса и проектно-сметной документации ;

модификация программного обеспечения;

сопровождение АСУ;

обучение пользователей;

повышение квалификации сотрудников предприятия и др.

Основные преимущества проектной формы организации работ:

формирование портфеля проектов предприятия из наиболее перспективных и эффективных;

персональная ответственность за выполнение каждого проекта, включая все вопросы, связанные с его реализацией;

максимально эффективное использование знаний и опыта наиболее квалифицированных и талантливых сотрудников;

сокращение непроизводительного труда за счет оценки эффективности и целесообразности выпол-

Avt11.p65 9 02.11.2007, 17:41

нения работ при подготовке и принятии решения об открытии проектов и отказа от заведомо невыгодных или неперспективных работ;

сокращение непроизводительного труда за счет конкретизации целей и сроков работ;

снижение издержек работ за счет своевременных мер по корректировке планов на основе регулярного контроля и независимого аудита прогресса работ по проекту и промежуточных результатов;

возможность выполнения большего объема работ меньшим количеством сотрудников за счет повышения эффективности труда каждого из них;

переход к единой методологии и стандартам выполнения работ и оформления документации на предприятии и за счет этого повышение гибкости организационной структуры и усиления проектных команд для сокращения сроков и/или повышения качества наиболее важных для предприятия работ;

создание основы для повторного использования результатов работы в очередных проектах;

повышение стабильности работы предприятия за счет планируемой и контролируемой документальной фиксации всех промежуточных результатов работы по каждой задаче и значительного снижения зависимости от конкретных исполнителей;

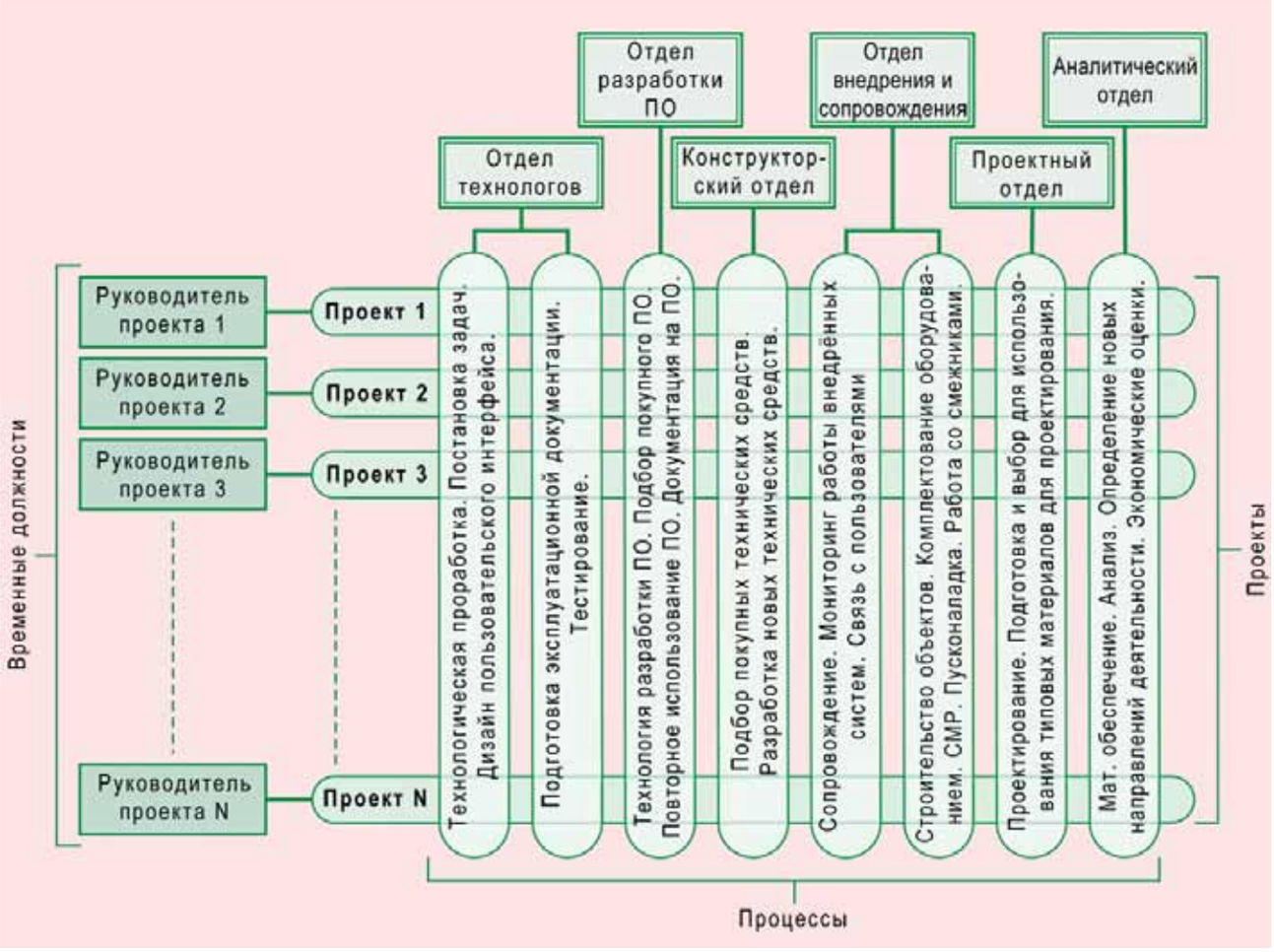
накопление опыта и использование его при оценке и планировании очередных проектов;

дополнительные возможности карьерного роста и реализации организаторских способностей для наиболее энергичных сотрудников предприятия в качестве руководителей проектов, формирование резерва руководящих работников из числа успешных руководителей проектов.

Преимущества проектной формы организации работы бесспорные, но есть и недостатки, являющиеся, к сожалению, неизбежным «побочным эффектом» внедрения проектной формы организации работы.

Прежде всего, это двойное, а то и множественное подчинение. Каждый специалист оказывается подотчетен своему функциональному руководителю – начальнику отдела, сектора или группы и, в то же время, руководителю проекта, в котором он участвует в данный период времени. Руководитель проекта требует от него выполнения необходимого объема работы в срок. А функциональный руководитель добивается выполнения этой работы качественно и на должном профессиональном уровне. Если специалист задействован одновременно в нескольких проектах, то руководителей может оказаться не два, а более. Причем бывает, что оценка результатов труда исполнителей у разных руководителей существенно отличается.

При таком множественном подчинении трудно объективно оценить труд каждого специалиста – нужно учитывать мнение функционального руководителя, а также принять во внимание оценку, выставленную



Avt11.p65 10 02.11.2007, 17:41

руководителями проектов. Необходимо также принимать во внимание время, потраченное на работу в проекте, а также сложность задач и своевременность их выполнения.

Еще одним недостатком может стать «размывание ответственности». За качество работ отвечает функциональный руководитель как наиболее квалифицированный специалист в своей области, за сроки – руководитель проекта, а за координацию работ данного проекта с другими – проектный офис. В такой ситуации при получении отрицательного результата (срыв сроков, рекламации по качеству и др.) безответственный руководитель может попытаться переложить вину с себя на других. Выход – формирование устойчивой корпоративной культуры, когда любая неудача в коллективе воспринимается каждым как своя собственная, а вместо поиска виноватого причастные руководители ищут пути выхода из сложившейся ситуации.

При переходе к проектной организации работ в Ростовском филиале ВНИИАС получены следующие практические результаты.

В небольших функциональных подразделениях, занимающихся обособленными специфическими задачами, руководителями проектов в основном оказались сами функциональные руководители этих подразделений. В результате эффективность работы таких подразделений существенно не увеличилась. Единственное ощутимое изменение в том, что теперь руководители должны вести более детальную отчетность и вопросы планирования работ согласовывать с руководством проектного офиса. В итоге руководители предприятия получили возможность объективно оценивать работу отдельных специалистов, эффективность выполнения проектов и работы подразделений в целом.

Сложнее оказалась ситуация в подразделениях с большим количеством сотрудников и одновременно выполняемых задач, в которых задействованы одни и те же специалисты. Здесь возникли проблемы. С одной стороны, отдельные руководители функциональных подразделений неохотно отказываются от части полномочий и принимают новый порядок организации работы. Теперь свои действия и решения им приходится координировать с коллегами – руководителями проектов, бывшими в недавнем прошлом их подчиненными, и неукоснительно выполнявшими все их распоряжения. С другой стороны, вновь назначенные руководители проектов, в большинстве своем еще вчера рядовые исполнители, не всегда готовы быть полноценными руководителями, способными организовать планирование и контроль деятельности своих проектных команд и отстаивать производственные интересы своих проектов перед функциональными руководителями и руководством предприятия. Но бесспорным преимуществом явилось то, что в условиях проектной организации работы у наиболее активных и амбициозных сотрудников появилась реальная возможность проявить свои организаторские качества и получить реальный опыт руководства небольшим коллективом, почувствовать полноценную ответственность за постановку и решение задачи от начала до конца. Руководители проектов, проявившие себя с наилучшей стороны, способные грамотно спланировать, четко проконтролировать и скоординировать работы с другими руководителями проектов и функциональными руководителями, безусловно, могут и должны рассматриваться как основные кандидаты на руководящие должности.

Вывод о необходимости структурных изменений стал еще одним результатом перехода к проектной организации работ. Наибольшая эффективность проектной деятельности обеспечивается при так называемой матричной структуре предприятия (см.рисунок). Функциональные подразделения в этом случае строятся по четкому профессиональному признаку (проектировщики, конструкторы, технологи, программисты, пусконаладка, служба сопровождения и др.). При этом во главе таких подразделений должны стоять высококвалифицированные профессионалы, способные максимально точно оценить сложность задач проекта, определить сроки и состав исполнителей для их решения. Также эти руководители должны контролировать качество работ и обеспечить необходимый состав и уровень квалификации своих специалистов. А вопросы координации деятельности специалистов из функциональных подразделений в конкретных проектах для решения комплексной задачи (горизонтальная структура на рисунке) должны решать руководители отдельных проектов. В отличие от подобной матричной структуры жесткая функциональная организация предприятия имеет следующие недостатки. Руководитель подразделения, выполняющего широкий спектр разнородных задач, не может быть компетентным во всех областях. Соответственно он не в состоянии обеспечить планирование и контроль сроков и качества исполнения на должном профессиональном уровне. Значит, для эффективного планирования и контроля работы подразделения ему необходимы в штате высококвалифицированные профессионалы (программисты, конструкторы, технологи и др.). Подобные задачи стоят и перед руководителями других подразделений предприятия. При таком подходе специалисты-профессионалы могут оказаться незагруженными в одном подразделении в то время, когда в другом их коллеги не будут справляются со своими заданиями в срок. Без проектного подхода обеспечить оптимальный количественный и качественный состав специалистов на предприятии и их эффективную загрузку проблематично.

Проектная организация работы – это мощный инструмент для эффективного использования имеющихся ресурсов и способностей специалистов, дающий возможность оперативно реагировать на изменение бизнес среды и получать значительные преимущества в такой сложной сфере, какой является научно-исследовательская работа в области автоматизации железнодорожного транспорта России. Переход к ней требует от всех сотрудников предприятия, начиная от руководителя и заканчивая рядовым исполнителем, высокой ответственности в принятии решений и выполнении своих обязанностей. Интересы предприятия и общего дела должны быть поставлены выше личных амбиций. Только при этих условиях задача перехода к наиболее эффективной форме организации работы может быть решена успешно.

Avt11.p65 11 02.11.2007, 17:41

С.М. КОВАЛЕВ,
директор Центра интеллектуальных технологий на железнодорожном транспорте, доктор техн. наук, профессор

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДАТЧИКА СЧЕТА ОСЕЙ

Большинство автоматических и автоматизированных систем управления на транспорте в своей основе опираются на классические теории, построенные на базе законов физики и механики. Такой подход к созданию автоматизированных систем исходит из предположения, что состояние системы или объекта управления в признаковом пространстве четко задано или, по крайней мере, известны вероятностные оценки его состояния. При этих условиях, используя формально-логические преобразования, удается получить математическую модель объекта, описывающую наиболее значимые для целей управления и принятия решений связи между входными и выходными переменными.

Однако на практике специалисты в области автоматизации часто сталкиваются со слабо формализованными задачами, для которых отсутствуют адекватные математические модели и которые не поддаются решению традиционными средствами математического программирования. Для их решения с середины XX века активно развивается «неклассический» подход, основанный на идеях интеллектуализации. При таком подходе исследователь пытается воспроизвести в технической системе принципы функционирования и поведения естественных систем, включая имитацию человеческой системы рассуждений при решении сложных задач.

Одним из эффективных инструментов моделирования человеческих рассуждений являются формальные классические и неклассические логики. В частности, для моделирования рассуждений эксперта о динамике процессов используются темпоральные и нечетко-темпоральные логики, которые в настоящее время находят широкое применение в системах искусственного интеллекта, экспертных динамических системах, а также при создании темпоральных баз данных и знаний для различного рода информационных, информационно-управляющих и контролирующих систем.

Интеллектуальные динамические модели, основанные на нечетко-темпоральной логике, могут найти применение на железнодорожном транспорте при создании новых поколений интеллектуальных средств первичного сбора и обработки информации. Рассмотрим модель обработки нечетко-временной информации на примере интеллектуального датчика счета осей.

Постановка задачи. В настоящее время на сети железных дорог используются путевые индуктивные датчики счета осей (ДСО), принцип работы которых основан на анализе информации, получаемой от магниточувствительных элементов ДСО, расположенных под рельсами в зоне контроля прохождения осей, и выработки соответствующих решений. Исходная информация представляется в виде временных последовательностей дискретных отсчетов – функций изменения контролируемых параметров (далее функция изменения), – описывающих динамику процесса взаимодействия гребня колеса с магниточувствительным элементом.

Эксперименты показали, что функция изменения относится к классу слабо формализованных временных процессов, поведение которых плохо поддается описанию традиционными математическими моделями. По этой причине существующие типы автономных ДСО, основанных на традиционных методах обработки сигналов, не удовлетворяют современным требованиям по помехозащищенности, надежности и стоимости. С другой стороны, эксперименты по визуальному анализу функции изменения, проведенные с участием экспертов, показали, что эксперт вполне уверенно фиксирует факты прохождения осей над датчиком, опираясь на качественную информацию, содержащуюся в осциллограммах указанной функции. В связи с этим представляется естественным попытаться формализовать качественные рассуждения экспертов о динамике исследуемых осциллограмм и на этой основе построить математическую модель фиксации оси для интеллектуального ДСО.

Общее представление нечетко-темпоральной модели. В ходе экспериментов по классификации графиков функции изменения контролируемых параметров была выявлена система относительно простых нечетко-динамических правил, на основе которых эксперты распознают ось. В основе правил лежит следующая нечетко-темпоральная высказывательная форма (НТВ):

Сергей Михайлович Ковалев – директор Центра интеллектуальных систем Ростовского филиала ВНИИАС, член правления Российской ассоциации искусственного интеллекта, председатель Научного совета Российской ассоциации нечетких систем и мягких вычислений, доктор технических наук. Автор более 150 научных работ и 6 монографий. Четверть века посвятил проблемам развития современных информационных технологий и методов интеллектуального моделирования.

В настоящее время занимается разработкой нового научного направления, связанного с динамизацией информационных процессов в сложных системах на основе временных и нечетких временных формально-логических систем.

Avt11.p65 12 02.11.2007, 17:41

$$W=(\alpha\ rt\tau\ l\alpha)rt^*(\beta\ rt\tau\ l\beta)rt^*\ ...rt^*(\gamma\ rt\tau\ l\gamma),$$

где $Q=\{\alpha, \beta, ..., \gamma\}$ – совокупность нечетких признаков-событий, характеризующих интегральные свойства фрагментов функции;

$L=\{l\alpha, l\beta, ..., l\gamma\}$ – совокупность темпоральных признаков, характеризующих продолжительность нечетких событий;

rt^* – темпоральные отношения интервально-временной логики Аллена;

$(q\ rt\tau\ lq)$ – элементарные нечетко-темпоральные события, имеющие смысл описаний «В течение $\Delta t=lq$ наблюдается нечеткий признак – свойство $q=q_i$».

Нечетко-темпоральные высказывания являются основными единицами представления знаний в разрабатываемом классе интеллектуальных моделей. Они входят предусловиями в нечетко-темпоральные продукционные правила вида $W\Rightarrow r$, образующие базу знаний нечетко-темпоральной модели (НТМ).

Функционирование такой модели осуществляется путем реализации механизма нечетко-темпорального вывода в базе знаний во взаимодействии с механизмом управления выводом. Вывод по каждой из реализаций обеспечивается путем интерпретации входных описаний, представленных совокупностями первичных параметров рассматриваемой функции, и присвоения полученных нечетко-истинных значений заключениям правил. База знаний включает правила двух типов: прямые $W\Rightarrow r$ (r – «Есть ось») и инверсные $\overline{W}\Rightarrow\overline{r}$ ($\overline{r}$ – «Нет оси»). Механизм управления выводом вначале запускает все прямые правила. В случае положительного вывода r хотя бы по одному из прямых правил (подтверждение факта «Есть ось») осуществляется вывод по всем инверсным правилам и в случае отрицательного вывода по всем правилам (не подтверждение факта «Нет оси») ось фиксируется.

Нечетко-темпоральная модель ДСО. Исследуемый вариант интеллектуального ДСО (ИДСО) разработан на основе двух расположенных рядом магниточувствительных элементов э1, э2 и однокристального микропроцессора серии 16F284 с тактовой частотой 20 МГц и задействованным объемом ОЗУ 512 байт.

Вербализованным описанием динамики процесса взаимодействия гребня колеса с одним из магниточувствительных элементов ДСО является нечетко-темпоральная высказывательная форма

$$W_{э1}:\alpha_1^1\ rtsn\ \beta_1^1\ rtsn\ \alpha_2^1\ rtsn\ \beta_2^1,$$

где rtsn – темпоральное отношение непосредственного следования.

$W_{э1}$ содержит описание четырех, следующих друг за другом элементарных нечетко-темпоральных событий, характеризующих факты передвижения оси вдоль четырех зон ИДСО, условно названных экспертами «зона приближения оси», «зона захвата оси», «зона переходного процесса», «зона выхода оси». Каждое из событий характеризуется нечеткими переменными, которым соответствуют значения: α_1^1 – незначительные флуктуации, β_1^1 – быстрый подъем, β_2^1 – плавное уменьшение, α_2^1 – умеренные флуктуации. Нечеткие значения α_1^1 и α_2^1 определены на универсальной шкале [0,1], характеризующей нормированную среднеквадратичную ошибку линейной регрессии, вычисленной по дискретным отсчетам функции изменения на анализируемом временном интервале. Нечеткие значения β_1^1 и β_2^1 также определены на универсальной шкале [0,1], характеризующей угол наклона прямой, полученной в результате линейной регрессии по отсчетам функции изменения контролируемых параметров для анализируемого временного интервала.

Поскольку ИДСО содержит два магниточувствительных элемента, для второго элемента э2 имеет место аналогичная модель нечетко-темпорального высказывания $W_{э2}$. Магниточувствительные элементы э1 и э2 размещены в ИДСО рядом, что обеспечивает необходимое качество описания.

С использованием правил вывода темпоральной логики модель $W_{СВП}$ была приведена вначале к каноническому виду с целью получения всех формул для нечетких переменных, находящихся в неопределенных временных отношениях, а затем, после раскрытия скобок и минимизации полученного выражения, было получено 27 независимых нечетких правил базы знаний НТМ.

Динамическая база данных НТМ организована по типу сдвигового регистра и представляет собой три независимых файла по 32 ячейки (сверхоперативных ОЗУ), в которые через 1, 2 и 4 такта соответственно записываются значения текущих параметров. Окно анализа (размер шкалы T) составляет 6,2 с, что оказалось достаточным для надежного распознавания оси при предельно низких скоростях (≈0,2 м/с).

Эксперименты. С целью определения целесообразности использования нечетко-темпоральной модели для принятия решений была проведена серия сравнительных экспериментов, состоявшая из 5000 испытаний. Результаты экспериментов приведены на рисунке в виде гистограммы распределения ошибок распознавания для трех типов моделей принятия решений: регрессионная модель, используемая в действующих на сети дорог путевых датчиках (ДПС); скрытая марковская модель, разработанная для одного из экспериментальных датчиков (СММ); предлагаемая автором нечетко-темпоральная модель, включенная в состав ИДСО.

Заключение. Приведенные результаты позволяют достаточно обоснованно сделать вывод о том, что предложенный метод фиксации оси на основе нечетко-темпоральной модели является значительно более эффективным, нежели существующие методы решения этой задачи. Предложенные нечетко-темпоральные модели для формальных описаний слабо формализованных динамических объектов могут использоваться в качестве моделей принятия решений во многих практических задачах, связанных с созданием интеллектуальных устройств сбора и обработки информации. Кроме того, во взаимодействии с нейросетевыми моделями они могут служить базисом для построения нового класса гибридных нейро-нечетких темпоральных моделей для прикладных интегральных схем динамического типа, способных обеспечивать эффективную экспертную поддержку процессов принятия управленческих решений.

Avt11.p65 13 02.11.2007, 17:41

НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

А.Н. ШАБЕЛЬНИКОВ,
директор, доктор техн. наук

В.Н. СОКОЛОВ,
главный инженер

Одним из основных направлений деятельности Ростовского филиала Российского научно-исследовательского и проектно-конструкторского института информатизации, автоматизации и связи железнодорожного транспорта (ВНИИАС) является разработка и внедрение прогрессивных технологий автоматизации и информатизации. К таким технологиям относятся автоматизация работы сортировочных станций в целом и сортировочного процесса в частности, диагностирование устройств, автоматизация управления компрессорной станцией.

СОРТИРОВОЧНАЯ СТАНЦИЯ

Автоматизация станционной работы позволяет исключить ручной ввод информации в операциях, связанных с перемещением подвижных единиц в пределах станции, а также минимизировать его в технологических операциях, начало и окончание которых фиксируется только вручную оперативно-диспетчерским или эксплуатационным персоналом через автоматизированные рабочие места.

При автоматизации станции должно обеспечиваться информационное взаимодействие разрабатываемой системы с другими системами по приему и передаче необходимых данных на основе стандартных протоколов. Функционирование системы автоматизации сортировочной станции в увязке с автоматикой СЦБ базируется на вагонной, локомотивной и поездной моделях, формируемых в реальном времени.

Для этой системы основными источниками информации служат: система АСОУП, из которой поступают данные о поездах, прибывающих на станцию; система САИ Пальма – о проследовании подвижными единицами контрольных точек и об идентификации подвижного состава; система ГАЛС Р – о перемещениях поездных и маневровых локомотивов в пределах станции; горочный комплекс в составе систем ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ – об изменении состояния путевых участков, положения стрелок, показаний светофоров, о проходе подвижного состава по датчикам счета осей, расположенным в зоне сортировочной горки; система АСУ ЛР (ручной ввод информации) – о начале/окончании технологических операций, не связанных с перемещением подвижных единиц в пределах станции.

Система автоматизации станционной работы включает в себя объектные контроллеры, предназначенные для контроля, диагностирования и фиксации моментов изменения состояния устройств СЦБ, задействованных в технологическом процессе приема, расформирования, формирования и отправления поездов. С помощью устройства динамического контроля (УДК) происходит получение данных о проходе подвижного состава по датчикам счета осей, расположенным в горловине формирования станции. Контроллер текущей технологической ситуации служит для ведения поездной, вагонной и локомотивной моделей станции на основе входного потока аналоговой, дискретной и цифровой информации от смежных систем низовой автоматики и информационно-планирующего уровня, а также нормативно-справочной информации о типах подвижного состава, параметрах станции, нормативах и типах технологических операций.

В подсистеме анализа и протоколирования хранятся и обрабатываются данные поездной, вагонной и локомотивной моделей станции за прошедший период времени, рассчитываются основные технологические показатели работы станции, готовятся аналитические отчеты. Автоматизированные рабочие места (АРМ) предоставляют оперативную информацию оперативно-диспетчерскому персоналу и руководящим работникам станции и службы перевозок о текущей технологической ситуации, предупреждают о возможном превышении технологических норм обработки подвижного состава, предоставляют справки о текущей ситуации по запросу пользователя, а также аналитические справки и отчетные формы за истекший пе-

Владислав Николаевич Соколов – главный инженер Ростовского филиала ВНИИАС. Работает здесь с 1987 г. после окончания Ростовского института инженеров железнодорожного транспорта. Под руководством В.Н. Соколова и при его непосредственном участии была разработана и введена в промышленную эксплуатацию система КСАУ СП на станции Бекасово-Сортировочное. За это был награжден именными часами президента ОАО «РЖД».

В настоящее время В.Н. Соколов принимает участие в развитии системы КСАУ СП и внедрении ее на ряде сортировочных станций Красноярской и Западно-Сибирской дорог.

Avt11.p65 14 02.11.2007, 17:41

риод. Объем предоставляемой информации определяется пределами компетенции и правами доступа пользователя АРМ.

Система автоматизации станционной работы создается на платформе, обеспечивающей защищенный удаленный доступ к информации по каналам СПД ОАО «РЖД».

Структурная схема автоматизации станционной работы приведена на рисунке.

РАСФОРМИРОВАНИЕ СОСТАВОВ

КСАУ СП включает в себя подсистемы ГАЛС Р, КВГ, ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ.

Подсистемы управления надвигом и роспуском состава – ГАЛС Р и КВГ автоматизируют технологические процессы задания маршрута и регулирование скорости надвига состава на горку, а также роспуска состава со скоростью в зависимости от текущей ситуации на горке.

В подсистеме ГАЦ МН автоматизированы следующие функции: управление маршрутами скатывания отцепов путем перевода стрелок; контроль исполненного роспуска и автоматическая передача в АСУ СС сообщений о вагонах, поступивших на пути сортировочного парка; контроль маневровых перемещений вагонов на спускной части горки и передача в АСУ СС сообщений о произведенных перестановках вагонов на путях сортировочного парка со стороны горки.

Информация, поступающая из ГАЦ МН, позволяет АСУ СС вести модель состояния сортировочного парка в реальном масштабе времени, освобождая операторов-накопителей от ввода информации вручную.

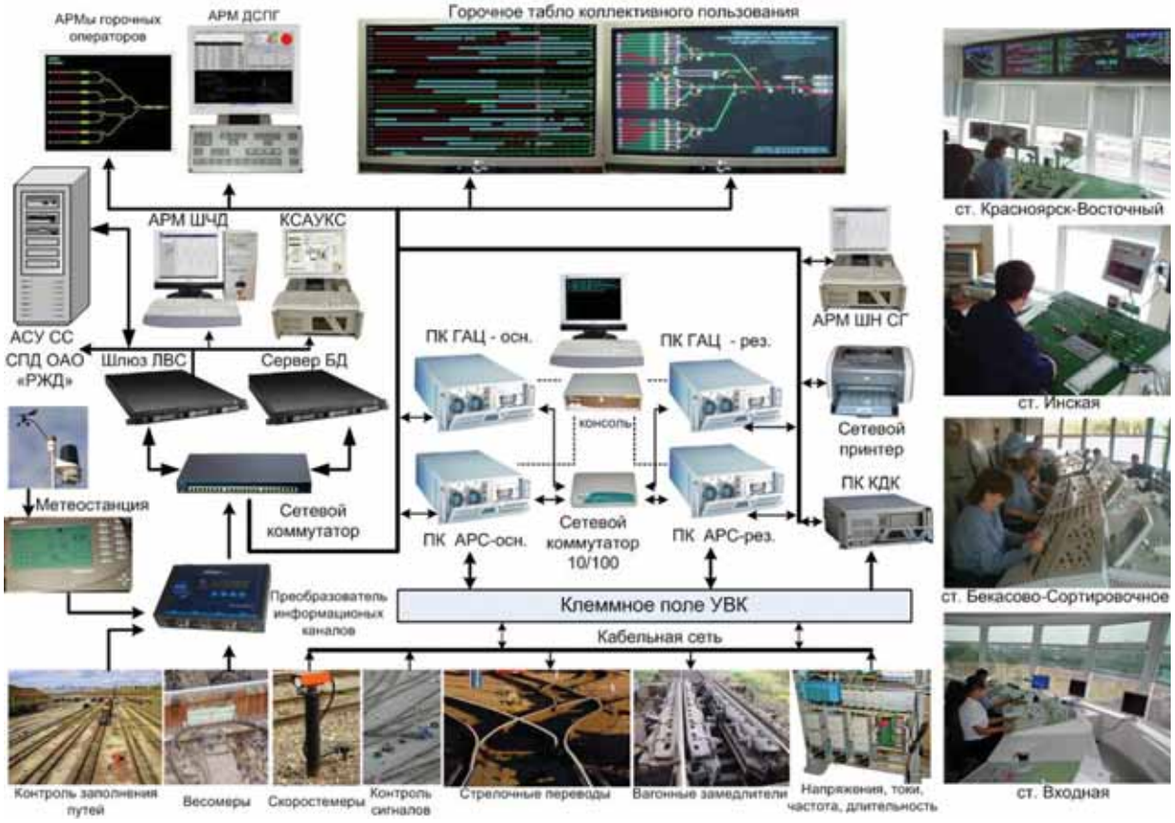
Безопасность роспуска в ГАЦ МН обеспечивается программно с помощью алгоритмов автовозврата стрелки, защиты ее от перевода под длиннобазными вагонами, предотвращения взреза при маневрах, исключения возможности ударов в бок вагона из-за негабарита. Чтобы заблаговременно определить возможные непереводы стрелок по маршруту скатывания, применен принцип упреждающего их перевода на всю длину свободного пробега отцепа по маршруту.

Для обеспечения необходимых интервалов между отцепами при их торможении и соударения этих отцепов на путях сортировочного парка с допустимой скоростью качество технологического процесса регулирования скорости реализуется с помощью:

механизации третьих тормозных позиций. Благодаря этому сокращается количество составителей-регулировщиков скорости, использующих тормозные башмаки, и на колесных парах вагонов не образуются ползуны;

автоматизации процесса регулирования скорости движения отцепов средствами подсистемы АРС-УУПТ.

Чтобы решить задачу автоматизированного регулирования скоростей скатывания отцепов на замедлителях 1, 2 и 3-й тормозных позиций, в подсистеме АРС-УУПТ ведется непрерывная модель их движения на спускной части горки и путях сортировочного парка в зоне действия аппаратуры контроля заполнения путей (КЗП). Вес вагона измеряется весомерными устройствами измерительных участков, находящихся на каждом пути скатывания сразу за горбом горки. Текущие скорости отцепов на тормозных позициях измеряются при помощи скоростемеров РИС-ВЗМ. Между тормозными позициями скорости рассчитываются по модели с учетом веса и характеристик отцепов и корректируются в момент прохождения ими датчиков счета осей. По данным модели размещения и движения отцепов на путях сортировочного парка непрерывно ведется измерение динамического профиля каждого пути. Информация о профиле используется для расчета скоростей выхода отцепов из парковой тормозной позиции исходя из необходимости обеспечения допустимой скорости соударения отцепов 5 км/ч.



Avt11.p65 15 02.11.2007, 17:41

С целью учета влияния климатических факторов на процесс скатывания отцепов (температуры воздуха, скорости и направления ветра, наличия и типа осадков) на горках устанавливается метеостанция, которая передает параметры внешней среды непосредственно в управляющий комплекс.

Кроме измерения указанных параметров, непрерывно рассчитываются ходовые свойства каждого отцепа по результатам его движения на контрольных участках горки. Данные о ходовых свойствах отцепов используются при расчете их скоростей выхода из тормозных позиций.

В замедлителях нажимного типа усилие нажатия тормозных шин на колесные пары вагона прямо пропорционально давлению воздуха в тормозной магистрали. При торможении легковесных отцепов необходимо, чтобы это усилие не превышало трехкратной нагрузки на колесо. В случае его превышения может произойти выжимание тележек вагона из замедлителя с высокой вероятностью схода. Для реализации безопасных режимов торможения отцепов различных весовых категорий в подсистеме АРС-УУПТ ведется модель размещения осей вагонов в пределах тормозных шин замедлителей. При этом информация о нагрузке каждой оси, измеренной весомерным устройством, позволяет вести торможение вагона с обеспечением допустимого усилия нажатия в зависимости от весовых категорий осей, находящихся в данный момент в замедлителе.

В эксплуатации неизбежно колебание параметров замедлителей и их управляющей аппаратуры – изменяется раствор шин, «уходят» параметры настройки регуляторов давления, что приводит к изменению мощностных и временных характеристик замедлителя. Поэтому в подсистеме АРС-УУПТ реализован алгоритм адаптивного управления, при котором непрерывно оценивается состояние замедлителей по результатам каждого включения. При этом рассчитывается время затормаживания и оттормаживания, измеряется удельное замедление отцепа после проведенного торможения по каждой ступени нажатия.

На парковой тормозной позиции широко применяются рычажно-нажимные замедлители РНЗ-2М, имеющие перечисленные особенности, присущие замедлителям нажимного типа. РНЗ-2М состоит из трех замедлителей длиной около трех метров каждый, расположенных на расстоянии 2,5–3 м друг от друга. Система управления РНЗ-2М приводит в состояние торможения одновременно все три замедлителя. Для точного вытормаживания, т. е. определения наиболее благоприятных моментов для торможения и оттормаживания, в подсистеме АРС-УУПТ ведется модель расположения осей отцепа относительно замедлителей. При этом торможение производится в моменты, когда колесные пары проходят по замедлителям, и оттормаживание, когда они находятся между замедлителями.

Примененные в подсистеме АРС-УУПТ методы адаптивного торможения обеспечивают энергосбережение, сохранность вагонов и грузов, увеличивают срок эксплуатации тормозных средств.

ДИАГНОСТИРОВАНИЕ НАПОЛЬНЫХ И ПОСТОВЫХ УСТРОЙСТВ

Состояние станционных устройств горочной зоны диагностируется средствами контрольно-диагностического комплекса КДК СУ ГАЦ, разработанного Ростовским филиалом ВНИИАС. Одной из новых и очень важных функций КДК является оценка состояния технических средств управляющего вычислительного комплекса систем автоматизации и напольных устройств СЦБ для обеспечения реконфигурации управления на внутрисистемном уровне.

Для системы автоматизации определяющим фактором является непрерывность управления технологическими процессами с обеспечением требуемого уровня безопасности. Например, если в процессе диагностирования состояния устройств стрелочного участка с помощью РЦ, РТДС, ИПД обнаруживается неисправность (показание свободности РТДС (ИПД) под базой вагона), КДК выдает системе управления стрелками сигнал о возникновении опасной ситуации на стрелочном участке. Управляющая система переходит в защитный отказ путем неперевода этой стрелки и выдает соответствующее предупреждение оперативному и эксплуатационному персоналу.

Если же обнаруживается отказ устройства, непосредственно не влияющего на безопасность роспуска, например счетчика осей, КДК выдает системе управления результаты диагностики данного устройства, по которым сбойный датчик исключается из контура управления. В итоге происходит реконфигурация алгоритма и система начинает использовать для управления показания смежных устройств. Таким образом, КДК повышает устойчивость системы управления к сбоям отдельных датчиков без снижения показателей качества функционирования.

Для увеличения эффективности управления технологическими процессами, повышения оперативности и качества принимаемых решений, кратко- и среднесрочного планирования работ технического обслуживания и ремонта напольных и постовых устройств сортировочной горки и уменьшения количества отказов КДК дополнен системой поддержки принятия решений для оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала автоматизированной сортировочной горки (СППР КДК СУ). Система поддержки обрабатывает технологи- ческую и диагностическую информацию, поступающую в базу данных из управляющих подсистем в реальном времени, производит статистический анализ данных о функционировании устройств и подсистем. Также она формирует предложения и рекомендации для оптимизации технического обслуживания и ремонта контролируемых устройств, предоставляет аналитическую информацию об основных показателях работы сортировочной горки и при необходимости передает эти данные в корпоративную сеть ОАО «РЖД».

Наличие в распоряжении системы поддержки обширной базы данных о работе устройств, обновляемой в реальном времени, дало возможность проводить интеллектуальный анализ и прогнозировать возникновение предотказных состояний.

КОМПРЕССОРНАЯ СТАНЦИЯ

Производство сжатого воздуха, необходимого для замедлителей, обеспечивается компрессорными установками, размещаемыми в помещениях компрессорных станций. Для контроля и автоматизированного управления компрессорами наш филиал разработал комплексную систему автоматизации управления компрессорной станцией (КСАУКС). Применение КСАУКС позволяет оптимизировать процесс производства сжатого воздуха, регистрировать и выдавать предупреждения о предаварийных и аварийных ситуациях на компрессорной установке. Благодаря этому снижаются трудозатраты и эксплуатационные расходы на обслуживание и ремонт компрессорного хозяйства, сокращается потребление электроэнергии.

Более подробное описание структуры и функций системы КСАУКС читайте в статье И.Г. Сапкова «Комплексная система автоматизации управления компрессорной станцией».

Avt11.p65 16 02.11.2007, 17:41

ПРОБЛЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ВАГОННЫМИ ЗАМЕДЛИТЕЛЯМИ

А.В. ШУМСКИЙ,
заместитель директора

С.А. РОГОВ,
заместитель начальника отдела АТП СС

Одной из основных задач при расформировании составов на сортировочных горках является определение оптимальной скорости скатывания отцепов на спускной части горки и при движении по путям подгорочного парка. Эта скорость должна гарантировать максимальный темп роспуска составов и необходимый интервал на стрелках разделения маршрутов. При этом отцеп должен достигнуть заданной точки сортировочного пути с безопасной скоростью. Другой, не менее важной задачей является реализация этой скорости с помощью тормозных средств.

Для решения первой задачи в системах автоматизации строятся сложные динамические модели движения отцепов, назначение которых – распознавание образов для определения ходовых свойств подвижных единиц на основании косвенных признаков и прогноз их движения по участкам свободного качения. Оператор решает эту задачу в основном методом проб и ошибок, накапливая опыт в процессе работы.

Остановимся на второй задаче – реализации расчетной скорости. Для регулирования скоростей движения отцепов на отечественных сортировочных горках применяют вагонные замедлители. Горочные замедлители устанавливают на спускной части горки (в основном на первой тормозной позиции – перед или за головной стрелкой и второй – перед пучковыми стрелками), парковые – в начале путей подгорочного парка для задания прицельных скоростей отцепам. Некоторые модели замедлителей являются универсальными и могут применяться как на горочных, так и на парковых тормозных позициях.

При использовании замедлителей для парковых тормозных позиций их требуется больше по сравнению с горочными. Конструкция этих замедлителей имеет ограничения по ширине, связанные с расстояниями между путями в местах установки, а фундамент у них должен быть малой глубины либо отсутствовать вовсе.

Операторы сортировочных горок и разработчики систем автоматизации предъявляют высокие требования к надежности и качеству работы парковых замедлителей, поскольку от этого полностью зависит эффективная и качественная работа сортировочной станции. Ошибка, допущенная при управлении горочными замедлителями, может быть исправлена на последующих тормозных позициях. А вот неточность прицельного торможения практически неизбежно приводит либо к снижению темпа роспуска и увеличению времени на маневровую работу при перетормаживании, либо к бою вагонов и повреждению грузов.

Сегодня на сети дорог России наиболее широко применяется парковый рычажно-нажимной замедлитель типа РНЗ-2М, пришедший на смену замедлителю РНЗ-2.

При разработке и постановке на производство замедлителей РНЗ полагали, что они пригодны для установки в кривых и за счет этого можно существенно увеличить полезную длину путей подгорочного парка. Поскольку они мало весят, для их монтажа и демонтажа не требуется спецтехника большой грузоподъемности. Поэтому РНЗ стали широко применять на сортировочных горках страны.

Сравнить работу рычажно-нажимных замедлителей с другими типами устройств было несложно, так как альтернативных вариантов оснащения парковых тормозных позиций другими типами замедлителей существовало немного. По мере эксплуатации РНЗ на сортировочных горках накапливался опыт и выявилось немало проблем.

Прежде всего, они связаны с эксплуатацией в кривых. Шины у РНЗ хотя и короткие (эффективная длина 2,7 м), но прямые, и точно совместить их с изогнутыми рельсами в кривой невозможно. А с учетом центробежных сил, действующих на вагоны при движении в кривой, воздействие замедлителя на отцеп практически непредсказуемо. В результате возможно заклинивание шин при входе колеса в заторможенный замедлитель. Кроме того, появляется значительная разница в эффективности торможения в начале, середине и конце тормозных шин. В итоге практически на всех горках замедлители РНЗ устанавливают на прямых участках путей. Там же, где они остались в кривых, электромеханики вынуждены регулировать раствор шин не по нормативам, а по наитию – в основном разводя шины дальше, чем положено по нормам, из-за чего снижается эффективность торможения, зато исключается перекос и заклинивание шин.

Существенно влияет на технические характеристики рычажно-нажимных замедлителей их конструкция, имеющая минимальные габариты в вертикальной плоскости. При установке замедлитель просто укладывается на щебеночное основание и не требуется рытья котлована и устройства фундамента. Это – бесспорное преимущество, но такая конструкция замедлителя привела к тому, что торможение прекращается не за счет развала шин под собственным весом, как это происходит практически у всех других типов замедлителей, а вследствие смещения шин в горизонтальной

Avt11.p65 17 02.11.2007, 17:41

плоскости под воздействием пружинных механизмов. Естественно, при эксплуатации, особенно в зимний период, из-за намерзания снега ухудшается и ограничивается подвижность сочленений, снижается упругость пружинных механизмов, и основные показатели инерционности замедлителя на затормаживание и оттормаживание оказываются нестабильными.

Еще одним фактором, определившим особенности эксплуатации замедлителей РНЗ, является сравнительно небольшая тормозная мощность – 0,45 м.э.в. Для обеспечения технологических требований на большинстве горок по проекту устанавливают по три комплекта РНЗ на путь, которые работают синхронно от единой схемы управления, т. е. фактически как один замедлитель.

Теперь проанализируем работу замедлителей типа РНЗ.

Принципом действия применяемых на российских железных дорогах вагонных замедлителей фрикционного типа, к которым относятся и РНЗ, является снижение скорости отцепа за счет трения его колеса о тормозные шины замедлителей. Эффективность торможения зависит от усилия нажатия тормозных шин на колеса, от количества колес, находящихся одновременно в тормозных шинах, и от длительности торможения.

Однако при торможении вагона с помощью замедлителей, имеющих короткие тормозные шины, возникают моменты, когда колесная пара входит в заторможенный замедлитель, где другие колеса отсутствуют. В этой ситуации колесная пара должна раздвинуть шины, зазор между которыми в отсутствие колеса оказывается меньше ширины бандажа. Таким образом, возникают ударные явления, зачастую резко и значительно снижающие скорость движения вагона. При малом весе вагона и превышении допустимой степени нажатия тормозных шин это может привести к выдавливанию вагона, т. е. к выкатыванию колесной пары на верхнюю плоскость тормозных шин и последующему сходу с рельсов.

Учитывая, что РНЗ устанавливаются комплектами по три замедлителя, а длина тормозных шин такова, что они помещаются под базой любого вагона, при движении одновагонного отцепа по тормозной позиции, состоящей из трех замедлителей РНЗ, подобные ударные явления могут возникнуть шесть раз. Чередование ударных моментов во времени зависит от длины базы вагона и расстояния между соседними замедлителями в комплекте.

Рассмотрим графики реальных ситуаций торможения вагонов, зафиксированные средствами системы автоматизации, на различных сортировочных горках страны (Красноярск-Восточный, Входная, Тайшет). На графиках (рис. 1) белой линией изображено изменение фактической скорости движения вагона, двумя параллельными линиями лилового цвета – оптимальный диапазон скорости на выходе из тормозной позиции для данного отцепа. Ниже графика отображаются: моменты занятия рельсовых цепей тормозной позиции (РЦ0, РЦ1), выдачи управляющих команд на торможение (Т) и сигнала контроля срабатывания схемы управления замедлителями (К), режим ручного управления (красная линия в строке РУ) и количество осей отцепа, находящихся в данный момент в шинах замедлителей (параллельные линии в строке Оси). Также в нижней части рисунка схематически изображены шины замедлителя и движущийся по тормозной позиции вагон. Его положение соответствует моменту времени, отмеченному вертикальной синей линией на графике.

На рисунке хорошо видно, как непрерывно меняется количество тормозимых осей и так называемые мертвые зоны, т. е. моменты, когда вагон движется по тормозной позиции, но осей в шинах замедлителя нет и торможения не происходит. Далее следует вход в заторможенную шину, сопровождающийся торможением повышенной эффективности. Количество осей вагона, на которые одновременно воздействуют замедлители, непрерывно меняется от нуля до трех, причем изменения происходят по нескольку раз в секунду.

Для выравнивания тормозного воздействия по осям на дорогах были испробованы различные варианты установки замедлителей на тормозных позициях. Так, на Западно-Сибирской дороге пробовали размещать все три замедлителя на одном рельсе вплотную друг к другу. Это незначительно изменило ситуацию, пропали мертвые зоны, но количество осей, одновременно находящихся в шинах замедлителей, стало изменяться еще чаще (рис. 2).

В определенный промежуток времени первая и вторая тележки вагона оказываются одновременно в разных замедлителях – в первом и третьем и, так как отдельные секции являются фактически самостоятельными устройствами, тормозной эффект усиливается вдвое.

Аналогичная ситуация наблюдается при торможении длиннобазных вагонов и в случае типового варианта расстановки замедлителей РНЗ с интервалами между соседними секциями три метра.

Таким образом, оказывается, что эффективность торможения в каждый момент времени существенно зависит от размещения осей в шинах замедлителей и может изменяться в несколько раз. Если учесть, что у каждого из трех замедлителей различное техническое состояние и они по-разному отрегулированы, то от их одинаковых по длительности воздействий на отцеп могут быть малопредсказуемые последствия.

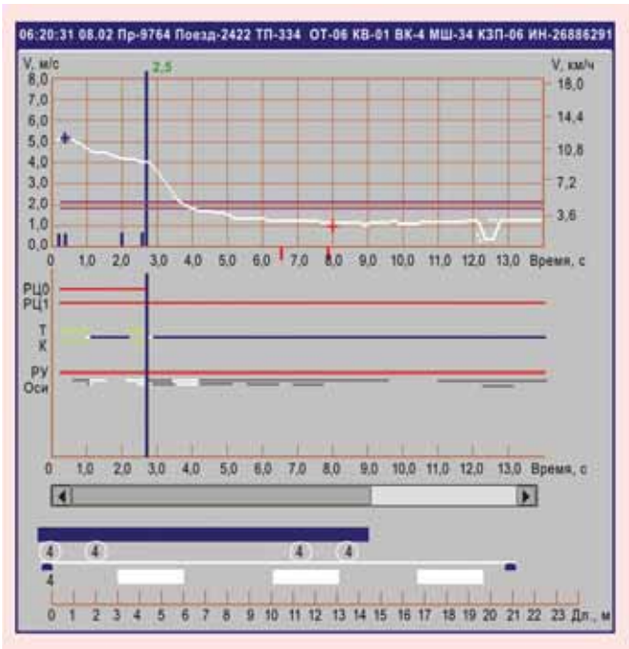


РИС. 1

Avt11.p65 18 02.11.2007, 17:41

Эти факторы определяют одну из трех основных технологических характеристик замедлителя – эффективность торможения или тормозную мощность. Ее значение регламентировано и даже может быть измерено с помощью так называемого вычислителя тормозных характеристик. Для этого по полностью заторможенному замедлителю с определенной скоростью должен проехать вагон определенного веса. И по разнице скоростей на входе и выходе замедлителя определяется его общая мощность. Но ввиду сложности подобной проверки она практически нигде не производится и Инструкцией по техническому обслуживанию и ремонту устройств сигнализации, централизации и блокировки механизированных и автоматизированных сортировочных горок не предусмотрена.

Однако есть еще две очень важные характеристики, определяющие возможность эффективного использования вагонного замедлителя – это инерционность затормаживания и инерционность оттормаживания, т. е. время между подачей команды и ее выполнением. Для замедлителей типа РНЗ эти значения должны составлять 0,7 с на затормаживание и 0,6 с на оттормаживание. Заметим, что для замедлителей РНЗ инерционность – и особенно инерционность оттормаживания – величина нестабильная. Ведь в отличие от замедлителей нажимного типа, у которых шины разваливаются под действием собственного веса, оттормаживание замедлителей РНЗ происходит только за счет пружин.

Вместе с тем регламент проверки указанных характеристик в упомянутой инструкции не предусмотрен и до недавнего времени инструментов для такой проверки не существовало вовсе. Но с внедрением систем автоматизации горочных процессов ситуация изменилась. Используя средства АРМа дежурного электромеханика сортировочной горки, процесс торможения можно детально проанализировать и определить характеристику инерционности. Правда, при этом учитываются инерционности срабатывания релейной схемы и управляющей аппаратуры замедлителей. Но в большинстве случаев эти значения стабильные и находятся в пределах 0,1–0,2 с. Основная же составляющая инерционности – это задержка реакции на команду самого замедлителя.

На рис. 3 видно, что совокупная инерционность оттормаживания (время между моментами снятия команды торможения и прекращения падения скорости) доходит в отдельных случаях до 2,5–3 с. В период торможения отцепа после снятия команды торможения происходит практически неконтролируемый процесс, результат которого можно только прогнозировать с учетом накопленного опыта.

Поэтому для обеспечения заданного воздействия на отцеп команда торможения зачастую снимается еще до того, как начнет падать скорость, т. е. до начала эффективного торможения.

Если учесть описанную выше неравномерность воздействия замедлителей на отцеп, то зачастую, особенно при ручном управлении замедлителем, торможение превращается в случайный процесс (рис. 4). Иногда включение торможения длительностью 0,3–0,5 с может привести к снижению скорости более чем на 2 м/с (см. рис. 2). Но бывает и так, что торможение длительностью 1 с и более практически не влияет на скорость.

Рассмотрим еще одну важную составляющую процесса торможения отцепов на парковых тормозных позициях. Скорость входа на замедлители РНЗ в реальных роспусках составляет 5–6 м/с. При такой скорости вагон длиной 12 м может находиться на тормозной позиции всего лишь 3,5–4,5 с в зависимости от варианта расстановки.

Таким образом, при входе одновагонного отцепа на тормозную позицию с высокой скоростью времени может не хватить и на два включения замедлителей. Учитывая значительный разброс инерционности и эффективности, обеспечить нужную скорость выхода отцепа из тормозной позиции очень сложно.

При ручном управлении замедлителями РНЗ операторы постов резервного управления не в состоянии

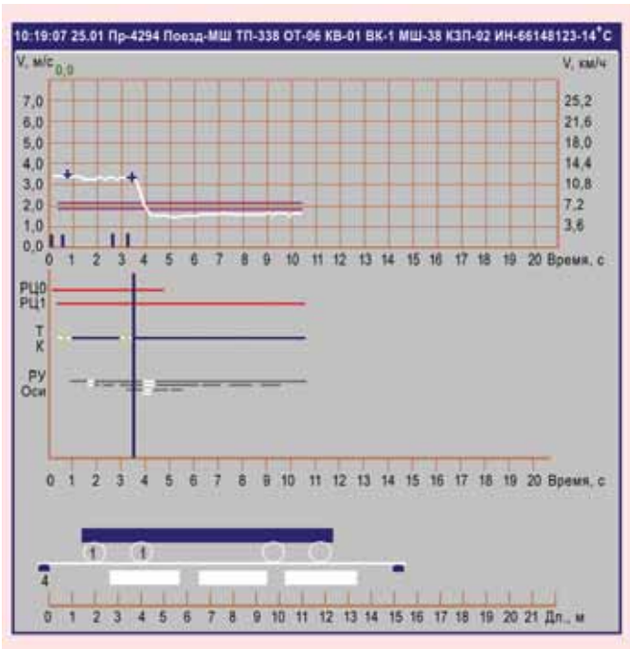


РИС. 2

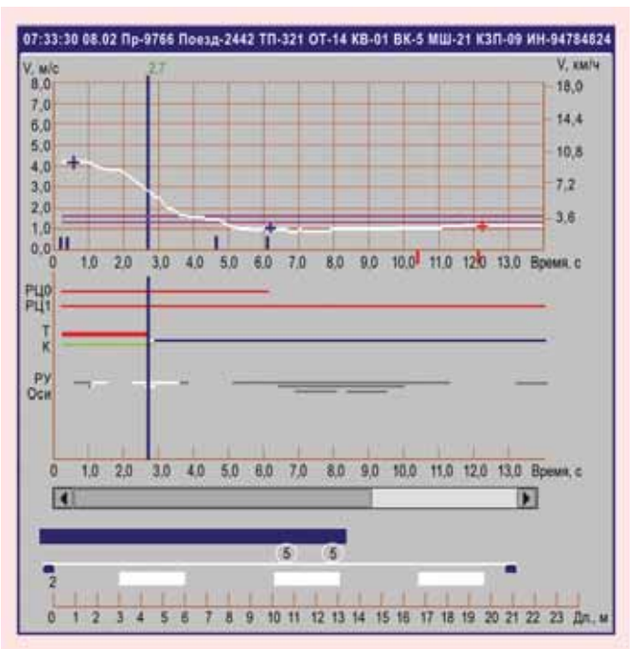


РИС. 3

Avt11.p65 19 02.11.2007, 17:41

учесть все факторы, влияющие на процесс торможения. В результате часто скорость отцепов после выхода из замедлителей не соответствует оптимальной. Как следствие допускаются соударения или возникают большие межвагонные интервалы и незапланированные остановки вагонов в замедлителях. Это приводит к приостановке роспуска, увеличению объема маневровой работы, вызванного осаживанием вагонов, а нередко и их повреждение в парке.

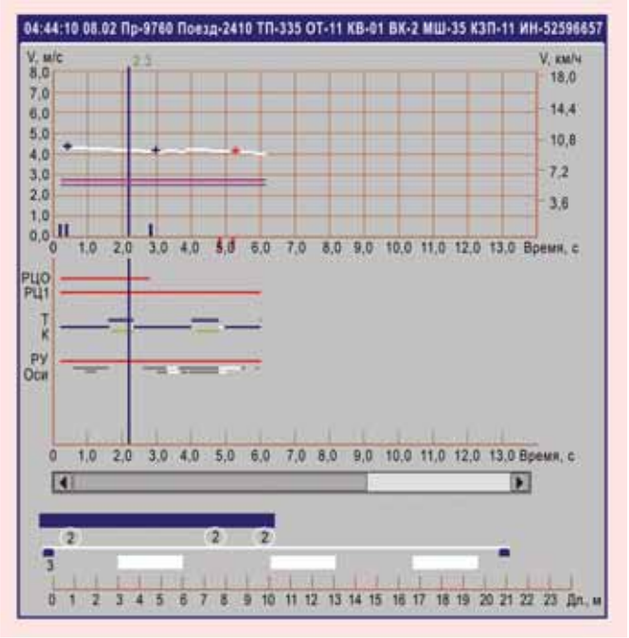


РИС. 4

Опытный оператор парковой тормозной позиции, не желая играть в лотерею «угадал – не угадал», выбирает способ, позволяющий обеспечить предсказуемое торможение (рис. 5). Замедлитель при этом не успевает полностью реализовать тормозную силу, что ослабляет удары колес в заторможенные шины и, соответственно, растормаживание происходит быстрее. В то же время торможение вагона осуществляется почти непрерывно, что гораздо эффективнее.

Такое управление можно было бы назвать оптимальным, но для вытормаживания одновагонного отцепа при таком режиме требуется большое количество включений замедлителя. А ведь каждое включение – это немалый объем сжатого воздуха, выпущенный в атмосферу, износ самого замедлителя, его управляющей аппаратуры, оборудования компрессорной станции и др.

Для реализации автоматического прицельного торможения на сортировочных горках, оборудованных замедлителями типа РНЗ, разработчики систем автоматизации, используя возможности современных промышленных компьютеров, разрабатывают сложные алгоритмы. При этом учитывается совокупность всех факторов, влияющих на процесс торможения. Эти алгоритмы должны быть адаптивными, с учетом изменений энергетических характеристик и инерционности, происходящих как при разных погодных условиях, так и в процессе текущей эксплуатации.

При выборе режимов управления замедлителями современная система автоматизации должна оценивать: текущую скорость отцепа, его вес, текущее и ожидаемое размещение осей в тормозных шинах замедлителя с учетом веса каждой оси, инерционность и среднюю степень воздействия на скорость отцепа каждого из трех замедлителей в зависимости от расположения осей в тормозных шинах, фактическое воздействие предыдущих включений замедлителя на данный отцеп (так называемую тормозимость), текущие погодные условия, влияющие на торможение, и др.

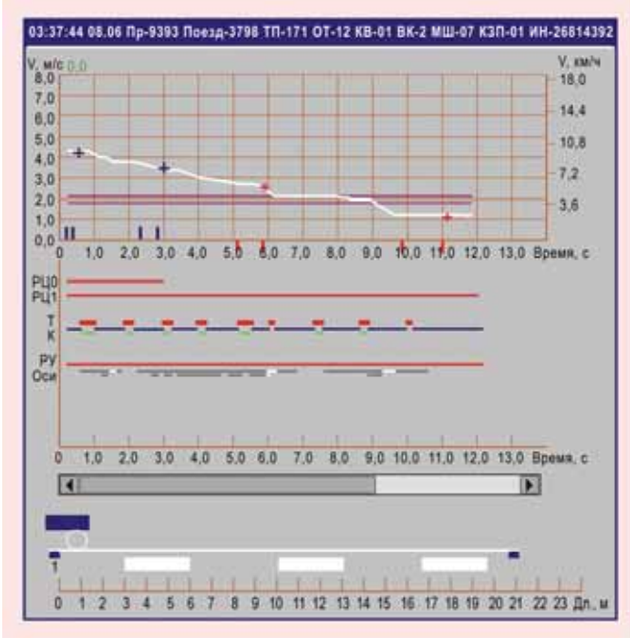


РИС. 5

Разброс значений инерционности и тормозной мощности замедлителей типа РНЗ, а также высокая скорость движения отцепов, особенно одновагонных, по парковой тормозной позиции, обусловливают предел качества реализации расчетных скоростей для замедлителей типа РНЗ.

На сегодняшний день из опыта эксплуатационной работы системы автоматического управления парковыми тормозными позициями на станциях Красноярск-Восточный, Входная и Инская получены следующие результаты: среднее количество отцепов, вытормаживаемых до оптимальной скорости выхода из парковой тормозной позиции, составляет 85–90 %, выходящих с превышением расчетной скорости (недоторможенных) – 3–7 %, выходящих со скоростью ниже оптимальной (переторможенных) – 3–7 %. При этом в ручном режиме управления показатели качества в 2–3 раза хуже.

Повысить качество автоматического прицельного торможения на парковых тормозных позициях можно только используя вместо трех замедлителей типа РНЗ один с длинными тормозными шинами. Он имеет меньшую инерционность (в переделах 1–1,2 с), больший срок службы (за счет меньшего количества включений и более простой конструкции) и обеспечивает плавное, предсказуемое торможение.

Конечно, замедлители с длинными шинами дороже и сложнее в установке, но преимущества и экономический эффект от их внедрения оправдывают дополнительные затраты.

Avt11.p65 20 02.11.2007, 17:41

В.А. ЩЕРБОВ,
начальник отдела АЦУП

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МЕСТНОЙ РАБОТОЙ

Оптимизация местной работы требует решения проблем как организационного, так и методологического характера. Первые включают в себя вопросы по эффективному использованию подвижного состава, инфраструктуры полигонов железных дорог. Вторые – разработку и внедрение новых информационных технологий, включая все достижения в области автоматизации и технологического обеспечения управления местной работой.

Ключевая задача, стоящая перед разработчиками автоматизированной системы управления местной работы (АСУМР), – создание для отрасли программно технологического комплекса, способного не только сделать прозрачными все процессы в местной работе, но и эффективно управлять ими. Этот комплекс должен сочетаться с прогрессивной системой показателей оценки качества местной работы.

На каждом этапе создания полнофункциональной системы, обеспечивающей оптимизационное планирование, диспетчерский контроль выполнения планов и установленных нормативов и другие задачи, последовательно повышается эффективность местной работы железных дорог и их отделений.

Первая очередь системы предназначалась для решения информационных задач АСУМР. В 2006 г. было завершено ее тиражирование на всех дорогах.

Вторая очередь системы дополнительно к первой включает задачи лицевого счета диспетчера, текущего планирования назначения местных поездов, сменно-суточного планирования развоза и выгрузки, а также обеспечения погрузки вагонов.

Различают два принципиальных подхода к вопросу контроля и диспетчерского руководства местной работой – контроль и работа «по отклонениям» и «упреждающее» управление. На сегодня завершен очередной этап развития АСУМР – автоматизирован контроль отклонений в местной работе и выполнения сменно-суточных планов.

На рис. 1 приведена «Таблица показателей». В ней представлены основные количественные и качественные показатели местной работы для отделения дороги, его районов и станций. Наряду с традиционными показателями местной работы (погрузка, выгрузка, развоз) представлен ряд новых показателей, в том числе поэлементный простой местного вагона с отнесением на каждую конкретную диспетчерскую смену или сутки. Для отделения дороги любая цифра формируемого показателя раскрывается до сводной таблицы (которую в дальнейшем можно трансформировать) и списка вагонов. Чтобы повысить оперативность контроля показателей местной работы и управления грузопотоком в вагонных парках станций, предусмотрена функция, позволяющая диспетчеру создать и поместить таблицу (схему) с основными показателями для каждой станции района непосредственно на графической схеме полигона управления. Во второй очереди системы на схеме отображаются отклонения от нормативов простоя местного вагона по станциям и долгопростаивающие вагоны (рис. 2).

Таким образом, обеспечивается сквозной непрерывный контроль всего цикла местной работы:

поступление местного груза и порожних вагонов из подходов;

образование и осмотр порожних

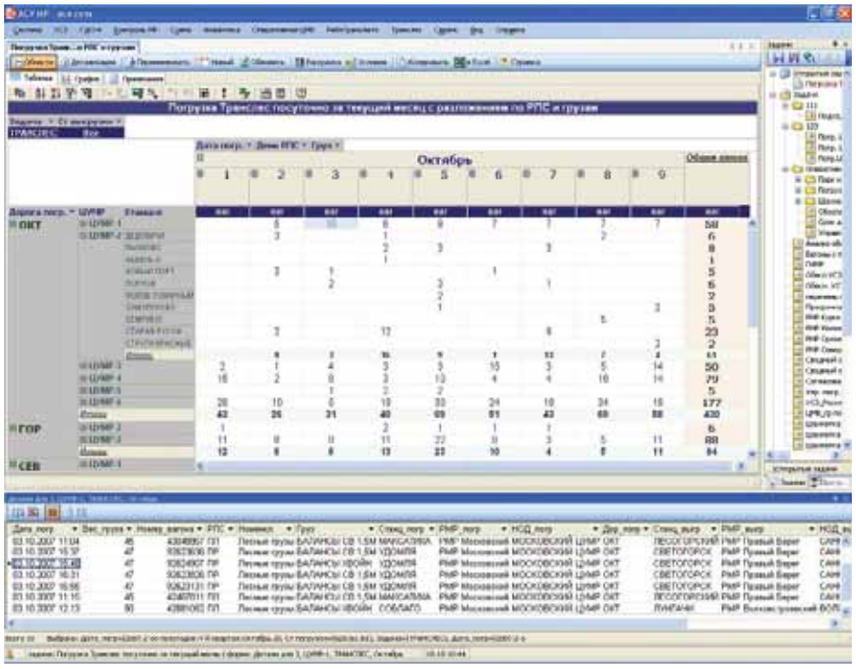


РИС. 1

Avt11.p65 21 02.11.2007, 17:41

РИС. 2

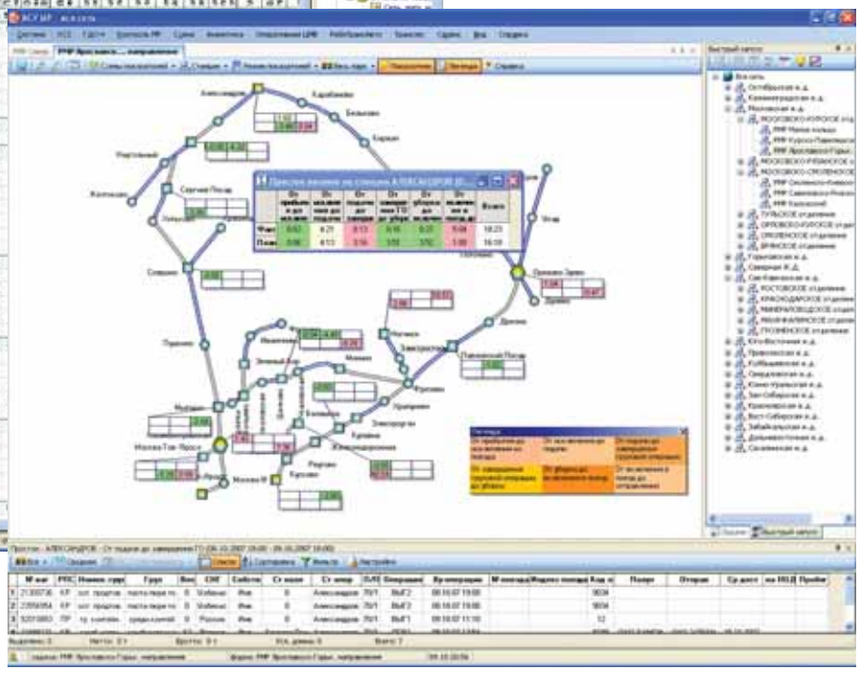


РИС. 3

вагонов после выгрузки, их подготовка, отбор под погрузку и отправление в регулировку;

ход развоза и сбора вагонов по станциям участков;

операции с местными вагонами на станциях (включая поэлементный контроль долгопростаивающих вагонов между операциями) с определением вины каждой диспетчерской смены;

сроки доставки грузов и возврата порожних вагонов;

количественные и качественные показатели местной работы.

Реализация прогноза отклонения от планов местной работы и нормативов времени на операции с вагонами – «упреждающее» управление – планируется при развитии системы АСУМР на 2007–2008 гг. В этом комплексе задач автоматизированная система сама диагностирует фактическое и прогнозное выполнение каждого показателя, сопоставляя его с нормативным или плановым значением, и информирует диспетчеров об отклонении.

В 2007 г. в составе АСУМР разработано и внедрено программное обеспечение, позволяющее на основе OLAP технологий с использованием Microsoft Office Web Components (рис. 3) с любого АРМа получить доступ к реализованным сетевым хранилищам данных и сформировать индивидуальный аналитический отчет по следующим данным:

анализ погрузки и выгрузки;

отчет (оперативный и на отчетный час) о наличии вагонных парков на дорогах, в подходе на СНГ;

анализ изменения уточненного сводного заказа (УСЗ) и согласованных заявок, в том числе сопоставление с техническим планом по номенклатуре грузов и роду подвижного состава;

анализ обеспечения УСЗ – его количественное сопоставление с фактической погрузкой по различным (заданным) уровням детализации данных;

отчет (оперативный и на отчетный час) о наличии вагонных парков на дорогах или в подходе (с нарушениями сроков доставки);

анализ согласованных заявок из системы ЭТРАН на период за 40 суток вперед.

В качестве сервисных функций возможно формирование индивидуального аналитического отчета и графика любой структуры и вида, экспорт отчета в MS Excel. Комплекс задач реализуется с повагонной поддержкой всех представляемых данных.

Кроме того, в 2007 г. в АСУ МР были внедрены следующие новые задачи:

работа со сводным и уточненным сводным заказами;

анализ расхождения УСЗ и погрузки с вводом причин невыполнения;

УСЗ и контроль его исполнения;

планирование на основе УСЗ, в том числе по номенклатурам грузов и родам подвижного состава;

контроль исполнения УСЗ, в том числе контроль погрузки по УСЗ по номенклатурам грузов;

работа с парком вагонов дочерних компаний:

управление парком инвентарных цементовозов и зерновозов, вагонов ООО «Транслес», автомобилевозов «РейлТрансАвто»;

управление погрузочными ресурсами с детальным оперативным контролем выполнения УСЗ (погрузка, подача вагонов, осмотр по ВУ-14) с детализацией данных;

формирование отчета об остатках невыгруженных вагонов по перечню показателей ф. ГДО-4;

ведение лицевых счетов диспетчеров ЦУМР с рейтинговой оценкой их работы и рекомендациями по премированию;

текущее планирование местной работы с назначением местных поездов и включением в них вагонов.

Avt11.p65 22 02.11.2007, 17:41

СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА И КОНТРОЛЯ

ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ

В.Р. ОДИКАДЗЕ,
начальник отдела автоматизации технологических процессов сортировочных станций

Д.В. РОДИОНОВ,
главный конструктор

Для получения положительных результатов от широкомасштабного внедрения средств ЖАТ нового поколения необходимы новые технологии обслуживания, позволяющие максимально дифференцировать процесс эксплуатации и подготовки обслуживающего персонала. В таких технологиях должно предусматриваться минимальное вмешательство человека в работу технических средств, для чего используются системы удаленного мониторинга различных уровней, фиксирующие предотказные состояния. Таким образом, появляется возможность поэтапно перейти от планово-предупредительного метода выполнения профилактических работ к обслуживанию устройств по их фактическому состоянию.

Автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП) на железнодорожном транспорте должны решать задачи технологического обеспечения сферы обслуживания и ремонта устройств ЖАТ, в том числе микропроцессорных. Речь идет об автоматизации не только технологических процессов транспортного обслуживания, но и о безусловном оснащении АСУ ТП нового поколения такими функциями, как анализ состояния, предотказная диагностика и удаленный мониторинг устройств ЖАТ.

Сложные многовариантные технологии работы сортировочных горок, высокий уровень насыщенности устройствами централизации и механизации, средствами управления и контроля требуют применения высокоразвитых и наглядных средств мониторинга технологического процесса, анализа состояния устройств СЦБ в реальном времени для обеспечения своевременного принятия мер при выявлении предотказных состояний.

Для этого на сортировочных горках сети внедряется разработанный в Ростовском филиале ВНИИАС комплекс систем автоматизации горок на базе промышленных компьютеров, состоящий из горочной автоматической централизации с контролем маневров и накопления в сортировочном парке – ГАЦ МН, системы автоматического регулирования скорости скатывания и управления прицельным торможением отцепов – АРС-УУПТ, комплекса измерительного контроля и диагностирования станционных устройств СЦБ горочной зоны – КДК СУ ГАЦ, комплексной системы автоматизированного управления компрессорной станцией КСАУКС, информационно-аналитической системы поддержки принятия решений для оперативного и эксплуатационного персонала сортировочной горки – СППР. Использование в комплексе современных промышленных компьютеров (ПК) с мощными информационно-вычислительными возможностями, средств сбора, обработки и преобразования информации, распределенного обмена данными, быстродействующих специализированных серверов и сетевого оборудования в локальной вычислительной сети (ЛВС) позволило обеспечить диагностирование, контроль и удаленный мониторинг функционирования систем автоматизации и параметров устройств СЦБ в масштабе реального времени.

На рис. 1 представлена функциональная структура построения средств технической диагностики и мониторинга состояния горочных устройств ЖАТ. Объектами мониторинга и контроля являются горочные напольные и постовые устройства ЖАТ. Источник диагностической информации – измерительный комплекс КДК. Комплекс выпускается в соответствии с ТУ 32-ЦШ-3947-2005. Он контролирует параметры, анализирует состояние напольных и постовых устройств СЦБ, накапливает диагностическую информацию и статистически ее обрабатывает, осуществляет различные виды оповещения оперативного и обслуживающего персонала при фиксации предотказных состояний. Для углубленного анализа состояния с применением элементов интеллектуальной оценки возможности возникновения отказов КДК получает дополнительную техноло-

Владимир Ромазович Одикадзе – начальник отдела автоматизации технологических процессов сортировочных станций Ростовского филиала ВНИИАС. Принимал участие в разработке и внедрении на сети дорог горочного микропроцессорного комплекса (КГМ) и его модификаций. Внес большой вклад в создание комплексной системы автоматизации управления сортировочным процессом (КСАУ СП). Под его руководством была создана информационная алгоритмическая база систем автоматизации сложных технологических процессов реального времени, позволившая объединить в единое координационное пространство системы информационно-планирующего уровня и горочной автоматизации. Ряд научно-исследовательских работ по повышению безопасности роспуска составов, предотказной диагностике устройств СЦБ, снижению эксплуатационных затрат, переходу на безлюдные технологии, повышению качества работы систем автоматизации были успешно применены на станциях Московской, Красноярской, Восточно-Сибирской и Западно-Сибирской дорог. За это награжден именными часами президента ОАО «РЖД».

Avt11.p65 23 02.11.2007, 17:41

гическую и контрольную информацию от систем ГАЦ МН и АРС-УУПТ по каналам ЛВС горочного комплекса.

Вся диагностическая и технологическая информация поступает на горочный сервер баз данных БД. При мониторинге функционирования напольных устройств, имеющих в своем составе контроллеры, ПК КДК преобразует получаемые из ЛВС запросы в посылки данных, выдаваемых в последовательные каналы связи, подключенные к контроллерам. Ответы от контроллеров отправляют клиенту ЛВС, запросившему интересующую информацию. Технологическая и диагностическая информация, поступающая от контроллеров, передается сервером распределенного обмена данными в ЛВС для подключенных клиентов. Этот сервер представляет собой программный модуль, функционирующий в промышленном компьютере каждой системы автоматизации.

Все системы горочного комплекса имеют в своем составе программный модуль, контролирующий работоспособность информационного канала и доступ к серверу БД. Для исключения потери информации при отсутствии связи с сервером БД технологическая и диагностическая информация записывается на магнитный диск ПК, а при устранении неисправности автоматически восстанавливается на сервере БД.

КДК представляет собой многофункциональный многоканальный измерительный комплекс с централизованным управлением и пространственно распределенной функцией измерений. В процессе работы КДК выполняет следующие функции. Вначале он измеряет действующие значения напряжений частотой 50 и 25 Гц, напряжение и силу постоянного тока, частоту следования импульсов и интервалы времени, характеризующие состояние горочных постовых и напольных устройств СЦБ. Затем автоматически собирает привязанные к календарному времени результаты измерений и анализирует их с целью контроля состояния и диагностирования возможных неисправностей оборудования СЦБ. Эти результаты хранятся в специализированной базе данных, защищенной от потерь информации и несанкционированного доступа. В КДК осуществляется визуализация и протоколирование хранимой информации, представление изменений этих данных во времени для выявления динамики состояния контролируемых устройств и развития событий. Комплекс обменивается информацией с внешними системами технической диагностики и мониторинга, системами, входящими в состав комплексных АСУ ТП железнодорожного транспорта, а также предоставляет данные для идентификации транспортных происшествий и выявления их причин, настраивает параметры измерительных каналов и синхронизирует системное время с корпоративным временем ОАО «РЖД».

Все дискретные и аналоговые сигналы поступают в ПК КДК через средства гальванической изоляции, монтируемые в компоновочном шкафу. После аналого-цифрового преобразования и масштабирования аналоговых сигналов анализируются уровни, порядок срабатывания устройств и их компонентов с целью выявления предотказных состояний, сбоев и отказов. Схема измерения сопротивления изоляции и поиска неисправности в цепях электропитания предназначена для автоматизации поиска источника с низкой изоляцией.

На сортировочной горке используется несколько установок, осуществляющих электропитание напольных и постовых устройств. Все установки изолированы друг от друга и относительно «земли». Это не-

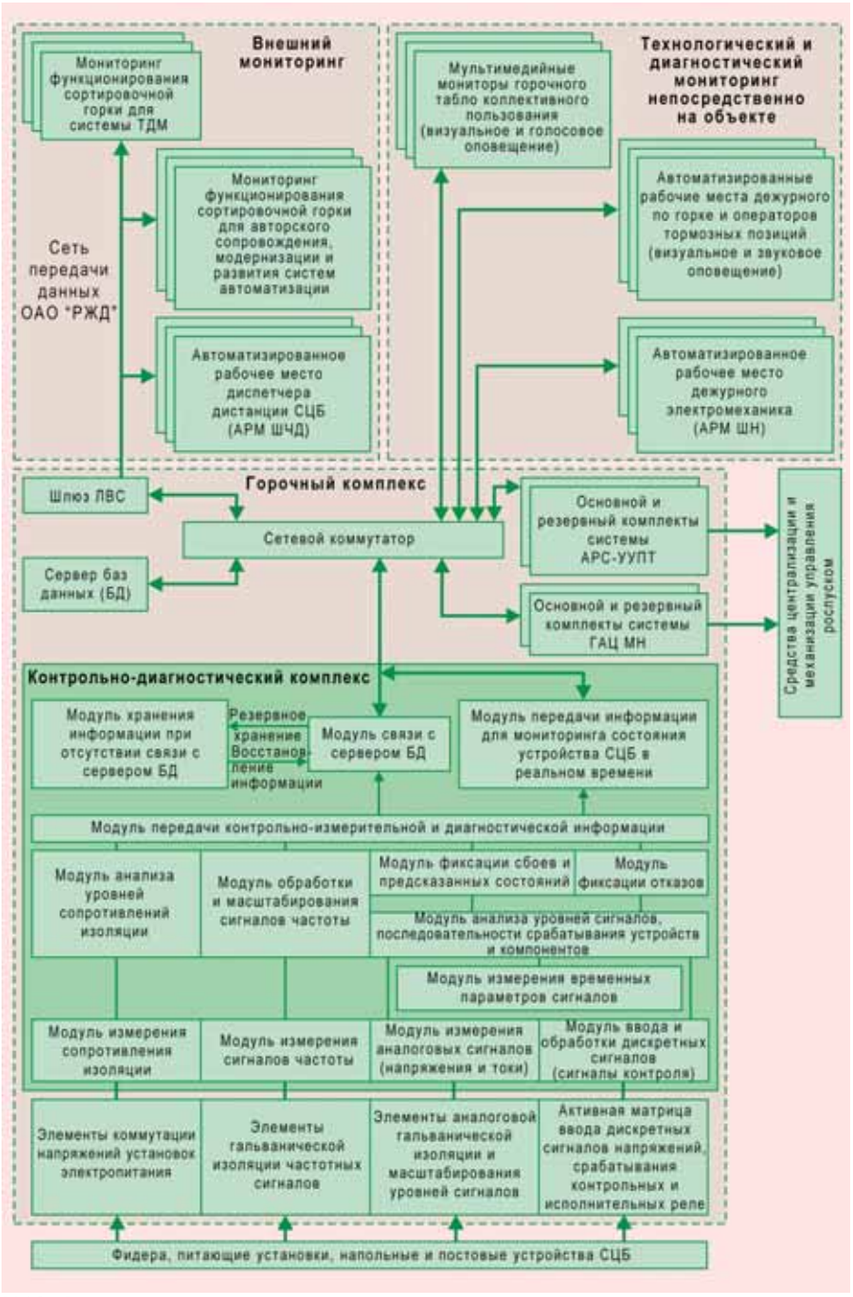


РИС. 1

Avt11.p65 24 02.11.2007, 17:41

обходимо для исключения влияния блуждающих токов различных источников на работу напольных устройств и для исключения возможности поражения электрическим током при выполнении работ по обслуживанию этих устройств. Различают следующие основные виды источников электропитания на сортировочной горке: трехфазная промышленная сеть переменного тока 380/220 В, источник напряжения постоянного тока 200 В для питания стрелочных приводов с конденсаторной батареей, горочная аккумуляторная батарея напряжением 24 В, источник напряжения пере-

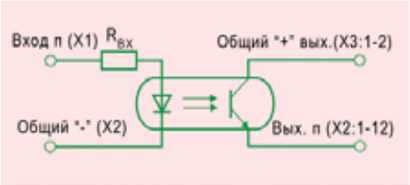


РИС. 2, а

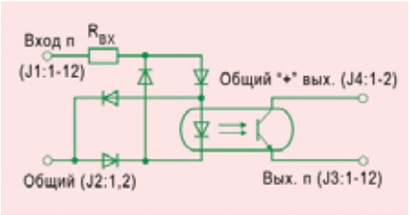


РИС. 2, б

менного тока 24 В для питания ламп пультов, батарея питания управляющей аппаратуры замедлителей напряжением 48 В.

При пробое изоляции и утечках тока, превышающих предельные значения, КДК оповещает об этом дежурного по горке и электромеханика. Для поиска источников с неисправной изоляцией в АРМ КДК реализуется задача поиска неисправности. Устройство распределенного управления ADAM5000 производства фирмы Advantech, получая команды по интерфейсу RS-485 от ПК КДК, передает их установленным в одном конструктиве восьмиканальным коммутаторам ADAM-5068. При этом поочередно формируется цепь измерения тока утечки между отдельными полюсами разных источников и проверяется ток утечки на «землю». В результате таких измерений КДК определяет источник с поврежденной изоляцией за несколько секунд и выводит результаты на АРМ дежурного электромеханика.

Для ввода в КДК большого количества дискретных сигналов переменного или постоянного тока из цепей устройств, запитываемых от одного или различных источников, применяется матрица ввода, построенная на активных гальванически изолирующих элементах серии ОДМ. Чувствительность элементов ОДМ достаточна для подключения их в действующие цепи напряжением 24 В через сопротивления 20 кОм. При использовании элементов БВИ-24 с достаточно мощными выходными цепями для переключения линеек матрицы снизилось время опроса каждой линейки до 1–2 мс, что в свою очередь уменьшило период обновления сигналов. Для ввода сигналов постоянного и переменного тока в матрице используются четы-

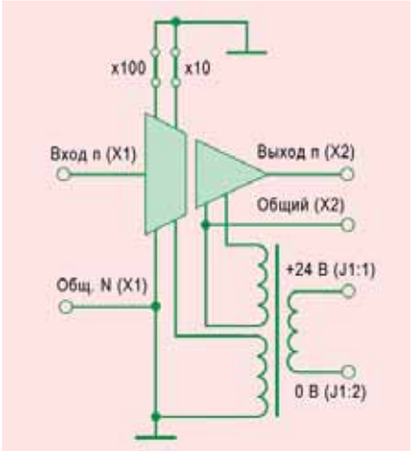


РИС. 3

ре типа элементов ОДМ: ОДМ12А, ОДМ12Б, ОДМ8А и ОДМ8Б. На рис. 2 в качестве примера приведены функциональные схемы одного дискретного канала платы ОДМ 12А (рис. 2, а) и ОДМ 12Б (рис. 2, б).

Через аналого-цифровые преобразователи АЦП PCI-1713 в КДК вводятся сигналы устройств, запитываемых от различных изолированных друг от друга источников. Их необходимо гальванически изолировать от этих устройств. Для этого используются 16-канальные платы АИ16 и АИМ16. Плата АИМ16 обеспечивает передачу в АЦП КДК масштабируемого (усиленного) сигнала в 10 или 100 раз. Например, при измерении тока перевода стрелок уровень сигнала на шунте весьма мал, поэтому применяется масштабирование сигнала с целью выхода на рабочий диапазон входных значений АЦП.

На рис. 3 приведена функциональная схема одного канала аналоговой гальванической изоляции элемента АИМ16. Гальваническая развязка аналогового сигнала осуществляется методом модуляции – демодуляции с емкостной передачей. На платах реализовано двухкаскадное питание каждого канала. Входной преобразователь функционирует при напряжении питания от 18 до 36 В постоянного тока и формирует напряжение 5 В для питания вторичных преобразователей.

Вторичные преобразователи предназначены для формирования питания входных и выходных цепей аналоговых сигналов. Входные сигналы имеют гальваническую изоляцию как с выходными цепями, так и между собой. Выходные аналоговые сигналы имеют общую «землю» и подключаются к АЦП PCI-1713 контроллера сбора информации КДК.

На объекте автоматизации применяют два вида средств мониторинга: технологические и диагностические. К технологическим относятся:

мультимедийные мониторы горочного табло коллективного пользования для отображения информации по всей сортировочной горке и обеспечения выдачи визуальных и голосовых оповещений о сбоях в работе устройств ЖАТ;

АРМ дежурного по горке для отображения информации о зоне расцепа и 1-й тормозной позиции (ТП), а также управления роспуском;

АРМы горочных операторов для отображения информации о стрелочной зоне и накоплении в сортировочном парке соответствующих пучков.

К диагностическим средствам мониторинга относятся:

АРМ электромеханика горочного комплекса, обслуживающего весомеры, датчики прохода осей, аппаратуру контроля заполнения путей сортировочного парка;

АРМ электромеханика, обслуживающего централизованные стрелочные переводы, рельсовые цепи, радиотехнические датчики свободности и другое напольное оборудование;

АРМ электромеханика, обслуживающего горочные и парковые вагонные замедлители (устанавливается дополнительно);

АРМ начальника горки для обеспечения контроля за состоянием всех устройств СЦБ горки (устанавливается дополнительно).

АРМ дежурного электромеханика сортировочной горки (АРМ ШН СГ) обеспечивает мониторинг технического состояния горочных устройств, просмотр оповещений и результатов предотказной диагностики, автоматизацию поиска неисправностей и случаев сбоя в работе средств ЖАТ, статистическую обработку диагностической информации и подготовку отчетных форм по результа-

Avt11.p65 25 02.11.2007, 17:41

там регламентных работ при проверке напольного оборудования.

Внешний мониторинг осуществляется с помощью обмена информацией через сервер-шлюз ЛВС по каналам системы передачи данных (СПД) ОАО «РЖД», построенной на основе волоконно-оптических линий связи (ВОЛС). При этом данные могут передаваться только по разрешенным к использованию и открытым в установленном порядке информационным портам. ВОЛС обеспечивают высокую скорость передачи данных на большие расстояния.

С помощью сервер-шлюза информация выдается пользователям в систему передачи данных ОАО «РЖД». Эта информация защищена от несанкционированного доступа. Сервер-шлюз обеспечивает информационную безопасность, автоматическое резервирование своих функций и репликацию данных на случай отказа сервера БД.

ЛВС реализована с применением быстродействующего сетевого коммутатора, который осуществляет информационную увязку всех компонентов горочного комплекса и обладает широкими возможностями мониторинга средств распределенного обмена данными.

На рис. 4 представлен статистический отчет по переводам горочных стрелок нечетной сортировочной горки станции Челябинск-Главный за двое суток. Отчет по каждой горочной стрелке содержит количество срабатываний, отсортированных по длительности перевода; количество возвратов стрелки, осуществленных вручную и автоматически; средние значения токов пуска, перевода и фрикции; длительность пуска, перевода и фрикции. При необходимости здесь же можно получить эпюру любого перевода стрелки и изменения значений напряжения на контрольных реле.

Средства мониторинга и контроля функционирования системы автоматизации сортировочной горки находятся на первом и втором уровнях структуры распределенной стационарной системы технической диагностики и мониторинга (СТДМ) устройств ЖАТ, построенной по иерархическому принципу.

СТДМ автоматизирует процессы контроля, диагностирования и мониторинга технического состояния устройств ЖАТ, в том числе и сортировочных горок. В СТДМ также включены функции автоматизации технического обслуживания устройств ЖАТ на горке (АРМ ТОиР), мониторинга работы сортировочной горки, действий оперативного персонала, отображения диагностической информации (АРМы электромехаников). На уровне сортировочных станций размещаются линейные пункты диагностирования КСАУ СС, которые автоматически контролируют состояние устройств, выявляют отказы и сбои, протоколируют режимы их работы, собирают информацию от управляющих систем горочного комплекса, краткосрочно хранят данные и передают результаты диагностики на второй уровень в АРМ ШЧД.

На уровне дистанции размещается центральный пост диагностирования и мониторинга, обеспечивающий сбор, длительное хранение и централизованную обработку информации, поступающей с линейных пунктов диагностирования. Средствами АРМ-ШЧД и АРМ-ТДМ осуществляется автоматический мониторинг функционирования устройств ЖАТ в режиме реального времени, отображение диагностической информации, оповещение персонала по результатам предотказной диагностики, выявление отказов и сбоев в работе устройств, протоколирование режимов их работы, хранение нормативной и ведение справочной информации. Оперативный персонал, управляющий диагностическим комплексом, на основе полученных данных и прогноза изменения технического состояния устройств ЖАТ обеспечивает планирование процесса технического обслуживания и ремонта устройств СЦБ, а также организацию поиска неисправностей.

Через шлюзы ЛВС СТДМ взаимодействует на уровне центрального поста технического диагностирования и мониторинга с системой управления хозяйством СЦБ (АСУ-Ш). При этом обеспечивается интеграция с действующими и создаваемыми системами контроля и управления процессом технической диагностики и мониторинга устройств ЖАТ, взаимодействие с БД АСУ-Ш.

Для выполнения работ по техническому сопровождению и сервисному обслуживанию устройств ЖАТ, а также их модернизации и развитию ведется мониторинг и контроль функционирования систем автоматизации сортировочных горок с помощью соответствующих АРМов, установленных на рабочих местах обслуживающего персонала и программистов-разработчиков.

Многоуровневый мониторинг и контроль состояния устройств ЖАТ автоматизированной сортировочной горки позволяет резко снизить трудоемкость поиска и локализации причин отказов, сократить потери времени на устранение неисправностей, предотвратить возникновение опасных ситуаций с помощью предотказной диагностики и оперативного оповещения персонала, а также успешно решить многие другие задачи технического обслуживания оборудования хозяйства СЦБ в тотальной системе технической диагностики и мониторинга устройств ЖАТ.

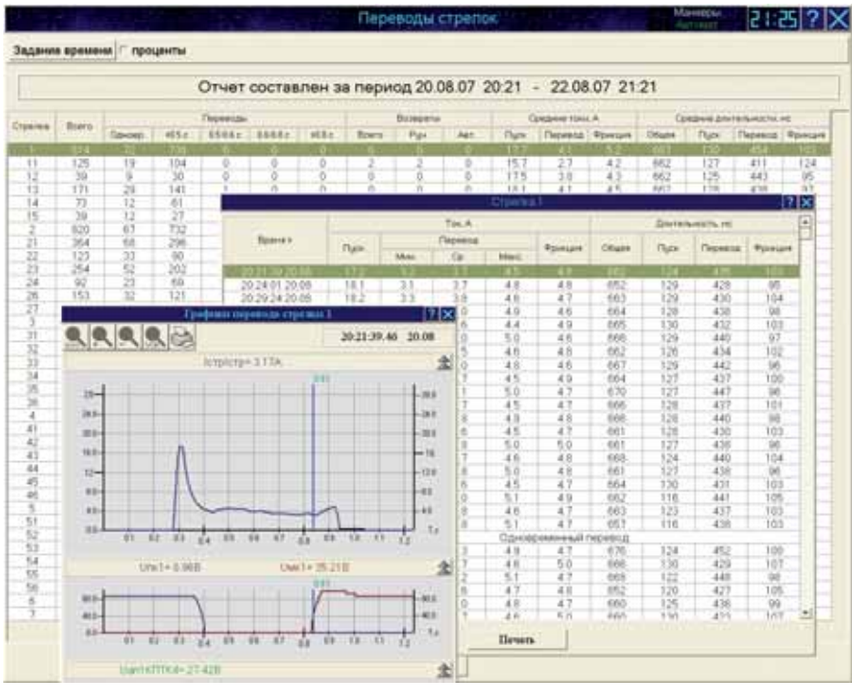


РИС. 4

Avt11.p65 26 02.11.2007, 17:41

АНАЛИЗ РАБОТЫ ПАРКОВЫХ ТОРМОЗНЫХ ПОЗИЦИЙ

К.В. АФОНИН,
инженер-программист

И.А. ОЛЬГЕЙЗЕР,
инженер-программист

Д.А. ОЛЕНИЧ,
инженер-программист

На автоматизированных сортировочных горках станций Красноярск-Восточный, Инская и Входная с начала 2007 г. сокращены операторы постов резервного управления парковыми тормозными позициями. В полном объеме автоматизирована только горка станции Красноярск-Восточный. На станции Инская полностью автоматизирован 4-й пучок, на станции Входная – 3 и 4-й пучки. После оборудования остальных пучков аппаратурой контроля заполнения путей на всю глубину парка парковые тормозные позиции этих сортировочных горок также будут полностью автоматизированы. Средства мониторинга и контроля функционирования систем автоматизации горочного комплекса позволяют осуществлять статистическую обработку, анализ результатов работы отдельных компонентов систем и комплекса в целом.

С 2004 г. в отделе автоматизации технологических процессов сортировочных станций ведутся работы по повышению качества управления скоростями отцепов на парковых тормозных позициях. Многовагонные отцепы имеют более стабильные характеристики при торможении, чем одновагонные. Поэтому основные усилия были направлены на работу с одновагонными отцепами. В сравнительно короткие сроки разработаны интеллектуальные адаптивные алгоритмы программ, основанные на измерении характеристик одновагонных отцепов и секций замедлителей РНЗ-2М в различных режимах работы. Полученные значения использовались при построении сценариев и расчете времени выдачи сигналов управления замедлителями. Алгоритмы программ управления скоростями отцепов и адаптации к непрерывно изменяющимся характеристикам замедлителей учитывают следующие факторы:

изменение энергетических параметров отцепа при торможении;

фактические расстояния между секциями замедлителей на каждой парковой тормозной позиции, а также длину тормозных шин;

инерционность каждой секции замедлителя при выдаче сигналов "тормозить/оттормозить";

размещение осей вагонов относительно тормозных шин и их количество в шинах при торможении;

вес и ходовые свойства отцепа;

колесную формулу вагонов.

В процессе ситуационного анализа были определены варианты (режимы) размещения полувагонов и длиннобазных вагонов в шинах замедлителей, используемые при построении сценариев управления замедлителями РНЗ-2М. Режимы, описывающие размещение первой тележки на входе в тормозную позицию и последней на выходе, оказались универсальными и используются для всех типов вагонов и вариантов установки секций замедлителей. Режимы торможения первой тележки третьей секцией и последней тележки первой секцией используются только при торможении длиннобазных вагонов на сортировочных горках станций Инская и Входная. Для этих горок характерна установка секций замедлителей РНЗ-2М на расстоянии 70–80 см друг от друга. При больших рассогласованиях скорости входа с заданной скоростью выхода отцепа с тормозной позиции применяются режимы «экстренного» торможения максимально допустимой ступенью для данного веса оси. Для точного вытормаживания применяются режимы снижения скорости третьей секцией вагонного замедлителя.

Режимы, применяемые на сортировочной горке станции Красноярск-Восточный, рассчитаны на расстояние установки секций замедлителей РНЗ-2М через 3 м. При такой компоновке тормозной позиции более эффективно снижается скорость отцепа за счет прохождения больших расстояний осями отцепов в заторможенных шинах.

При входе первой оси тележки в шины уже заторможенного вагонного замедлителя проявляется эффект встречного удара, сопровождающийся неконтролируемым снижением скорости вагона. Такие ситуации возникают при малых скоростях отцепов и приводят к полной его остановке. Поэтому при построении сценария управления замедлителями эти ситуации алгоритмически просчитываются и исключаются.

Энергетические характеристики замедлителей в каждом режиме рассчитываются по методике, разработанной ведущими специалистами филиала. Величина энергии, отобранная у отцепа при торможении одним включением замедлителя, зависит от массы отцепа, его начальной и конечной скорости.

С начала 2007 г. по данным средств мониторинга и

Avt11.p65 27 02.11.2007, 17:41

контроля функционирования горочного комплекса на сортировочных горках станций Красноярск-Восточный, Инская и Входная скорость выхода с парковых тормозных позиций у 80–85 % отцепов соответствует заданной.

При расчете заданных скоростей выхода отцепов из парковых тормозных позиций учитываются следующие факторы: характеристики отцепа (вес, количество вагонов, ходовые свойства), реальные профили путей сортировочного парка, скорость отцепа, необходимая для надежного сцепления вагонов при соударении, длина свободного пробега до соударения, параметры внешней среды (направление и скорость ветра, наличие и вид осадков, температура воздуха).

Погодные условия оказывают длительное воздействие на отцепы, следующие по путям сортировочного парка, и вносят существенные коррективы в динамику движения. На железных дорогах Урала, Сибири температура воздуха за сутки меняется на 10–20°С,

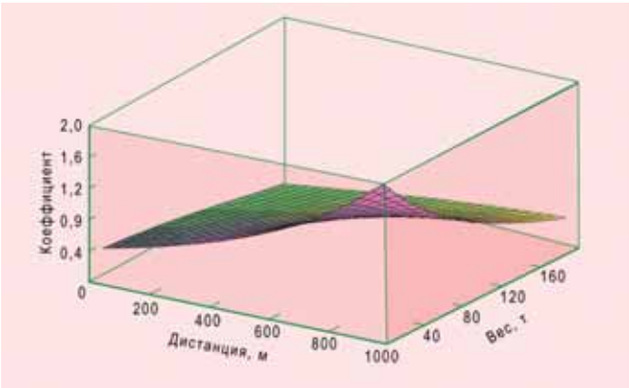


РИС. 1

направление ветра – на противоположное, а дождь может смениться снегом. Данные о погодных условиях в автоматическом режиме выдает метеостанция, устанавливаемая на спускной части горки или на здании поста ЭЦ.

В результате статистического анализа информации, накопленной средствами мониторинга и контроля функционирования горочного комплекса за зимний, весенне-осенний и летний периоды эксплуатации систем автоматизации на сортировочных горках, определены зависимости поправочных коэффициентов от направления и скорости ветра, вида и интенсивности осадков при различных температурах воздуха, а также от влияния температуры на ходовые свойства отцепа.

Известно, что охлажденная смазка подшипников колесных пар при снижении температуры частично утрачивает свои качества, что приводит к заметному ухудшению ходовых свойств. Из-за этого приходится повышать скорость выхода отцепов из тормозных позиций. Причем влияние тем заметнее, чем ниже средняя скорость движения отцепов.

В процессе наблюдений был введен коэффициент для увеличения расчетной скорости выхода отцепов при понижении температуры. Общий вид зависимости поправочного коэффициента от веса и длины свободного пробега одновагонного отцепа приведен на рис. 1.

Зависимость величины поправочного коэффициента заданных скоростей выхода отцепов из парковых тормозных позиций от интенсивности дождя определена путем анализа статистических данных о прохождении одновагонных отцепов по сортировочной горке, накопленных средствами мониторинга и контроля функционирования системы АРС-УУПТ. Анализ основан на сравнении скоростных характеристик подвижных единиц в условиях отсутствия и при определенном уровне атмосферных осадков. Чтобы свести к мини-

РИС. 2

муму погрешности данных, статистический анализ проводился только для одновагонных отцепов с учетом следующих требований. Температура сравниваемых периодов должна отличаться не более чем на 0,1°С. Скорость ветра не должна превышать 2 м/с.

Анализ осуществлялся на участках свободного пробега отцепов. Изменение ходовых свойств отцепа определялось как отношение величин изменений скоростей пары отцепов. График зависимости, полученный таким образом, имел вид ломаной линии. Чтобы ее сгладить, применялся способ усреднения значений. Критерием прекращения процедуры сглаживания являлся момент получения второй производной с неизменным знаком на всем промежутке значений.

На рис. 2 представлен такой график для сортировочной станции Инская. Полученная функция табулируется для последующего использования с шагом, соответствующим минимальному шагу изменения данных об уровне атмосферных осадков метеорологической станции. Характер зависимости совпадает с логическим представлением.

Валерий Львович Линейкин – заместитель директора Ростовского филиала ВНИИАС по проектированию. Автор проектов ВОЛС и ОТС на Северо-Кавказской дороге, ЭЦ станции Минеральные Воды, Центра управления перевозками в Самаре. Принимал участие в проектировании устройств связи при электрификации участков Северо-Кавказской дороги.

Владимир Викторович Подлипаев – начальник отдела проектирования. Автор проектов ЭЦ, ДЦ, АБ на многих станциях и участках Северо-Кавказской дороги, а также проектов автоматизации горочных систем и других объектов.

Avt11.p65 28 02.11.2007, 17:41

И.Г. САПКОВ,
заведующий сектором разработки программных продуктов отдела АТП СС

КОМПЛЕКСНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПРЕССОРНОЙ СТАНЦИЕЙ

Компрессорная станция играет важную роль в процессе бесперебойной работы сортировочной горки. Стабильный уровень давления сжатого воздуха в ходе роспуска обеспечивает качественную работу вагонных замедлителей. В зимнее время пневматический обдув стрелок и замедлителей позволяет работать в условиях снегопада.

В соответствии с техническим заданием и техническими решениями, утвержденными Департаментом автоматики и телемеханики ОАО «РЖД» Ростовский филиал ВНИИАС разработал Комплексную систему автоматизации управления компрессорной станцией КСАУКС для станции Красноярск-Восточный Красноярской дороги. После эксплуатационных испытаний в июне 2007 г. КСАУКС была принята в постоянную эксплуатацию и рекомендована к тиражированию на сети железных дорог России.

Система предназначена для контроля и автоматизированного управления компрессорами. Она может

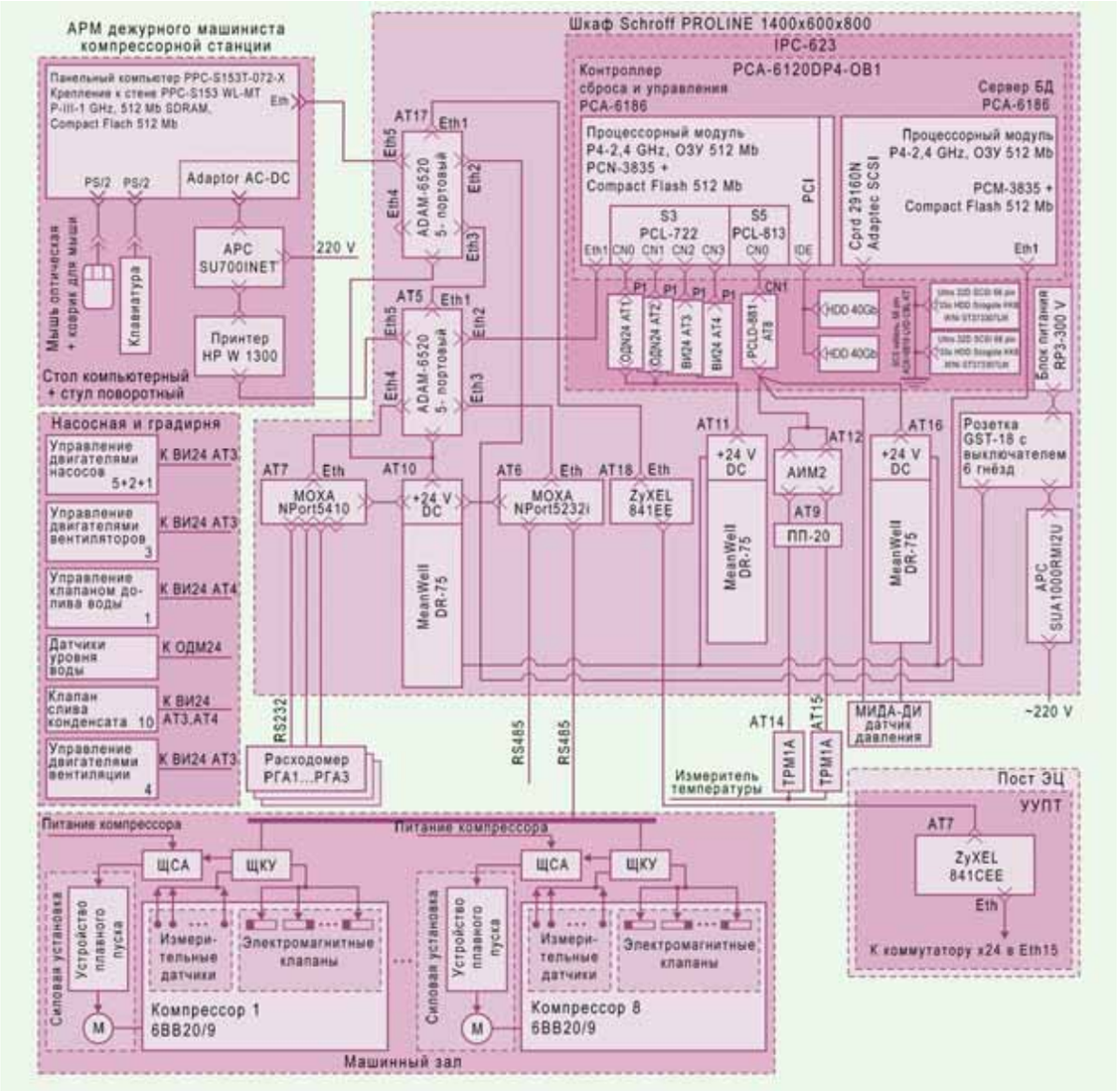


РИС. 1

Avt11.p65 29 02.11.2007, 17:41

использоваться как автономная система и в составе Комплексной системы автоматизированного управления сортировочным процессом КСАУ СП.

В состав комплекса входят (рис. 1):

система автоматизации, по одной на каждую компрессорную установку;

автоматизированное рабочее место машиниста компрессорной на базе плоскопанельного промышленного компьютера с жидкокристаллическим дисплеем;

контроллер сбора и управления на базе промышленного компьютера, оснащенного модулями связи с устройствами низовой автоматики;

сервер баз данных – комплекс на основе специализированного компьютера с большим объемом долговременной памяти на жестких дисках.

Система автоматизации, разработанная филиалом в сотрудничестве со специалистами ОАО «Пензкомпрессормаш», является низовым уровнем автоматики. Она выполняет следующие функции:

измерение технологических параметров компрессорной установки;

контроль ее функционирования, индикация режимов, выдача сообщений о предаварийных и аварийных ситуациях во время пуска, работы и останова;

РИС. 2

отслеживание предаварийных значений параметров для обеспечения аварийной защиты по нормируемым техническим параметрам;

передача текущих значений параметров по запросу от контроллера сбора информации и управления;

выполнение команд дистанционного управления, полученных от этого контроллера, и обеспечение плавного пуска электродвигателя со снятием ограничений по количеству пусков, обеспечение комплекса защит электродвигателя, в том числе экстренная остановка главного электродвигателя по команде «Аварийный стоп».

Система автоматизации состоит из щита контроля и управления ЩКУ (рис. 2), щита силовой аппаратуры ЩСА (рис. 3), комплекта измерительных датчиков и электромагнитных клапанов, соединенных кабелем.

ЩКУ реализован на базе интегрированной системы управления Simatic C7-613 фирмы Siemens с развитыми функциями человеко-машинного интерфейса. Конструктивно он выполнен в едином блоке и установлен непосредственно на компрессорной установке.

Для реализации плавного пуска главного электродвигателя, снятия ограничений по количеству пусков, обеспечения комплекса защит электродвигателя в ЩСА применяется устройство плавного пуска RVS-DN фирмы «Solcon».

Измерительные датчики контролируют параметры работы компрессорной установки и посылают сигналы на ЩКУ, где происходит их индикация. На этом же щите оператор выбирает режим управления автоматикой: «Ручной / Автоматический», «Операционный / Основной».

С определенной периодичностью контроллер сбора и управления посылает запрос к ЩКУ и получает от него контролируемые параметры, которые пересылает для хранения на сервер базы данных и отображает на мониторе АРМ. На мониторе также отображается режим управления компрессорной установкой, возникновение предаварийных и аварийных ситуаций.

Пуск компрессорной установки и управление ею от контроллера осуществляется только в режиме «Автоматический / Операционный». При возникновении нештатной ситуации в этом режиме предусмотрена остановка компрессора с переводом в режим «Ручной» по команде от КСАУКС.

Переключение режимов возможно в любой момент времени и производится непосредственно на компрессорной установке.

Система автоматизации обеспечивает диагностику состояния узлов перед пуском и может запретить пуск во всех режимах работы, если контролируемые параметры превышают предельные значения или определена неисправность датчиков, по сигналам которых предусмотрено аварийное отключение.

РИС. 3

Автоматика располагается непосредственно на установках, находящихся в машинном зале, и через кабель физического интерфейса RS-485 соединена с контроллером, расположенным в шумоизолированном помещении оператора компрессорной.

АРМ машиниста выполняет следующие функции:

предоставляет дежурному машинисту компрессорной станции в наиболее удобной для восприятия форме (на экране терминала и печатающем устройстве) оперативной и протокольной информации о работе компрессорных установок и состоянии технологического процесса в компрессорной, насосной и на сортировочной горке;

обеспечивает информацией, необходимой для идентификации сбоев и отказов компрессорных установок, и оказывает информационную поддержку в выявлении их причин;

отображает на экране нормативно-справочную информацию, регламентирующую процесс содержания и обслуживания устройств компрессорной станции;

дистанционно управляет работой компрессорных установок.

Контроллер сбора и управления выполняет следующие функции:

контролирует работоспособность автоматики на

Avt11.p65 30 02.11.2007, 17:41

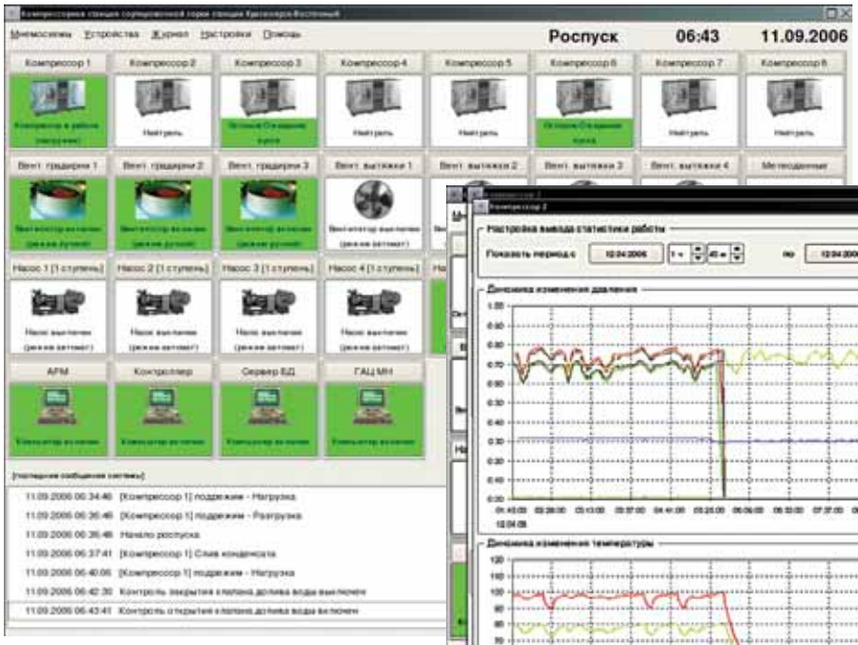


РИС. 4

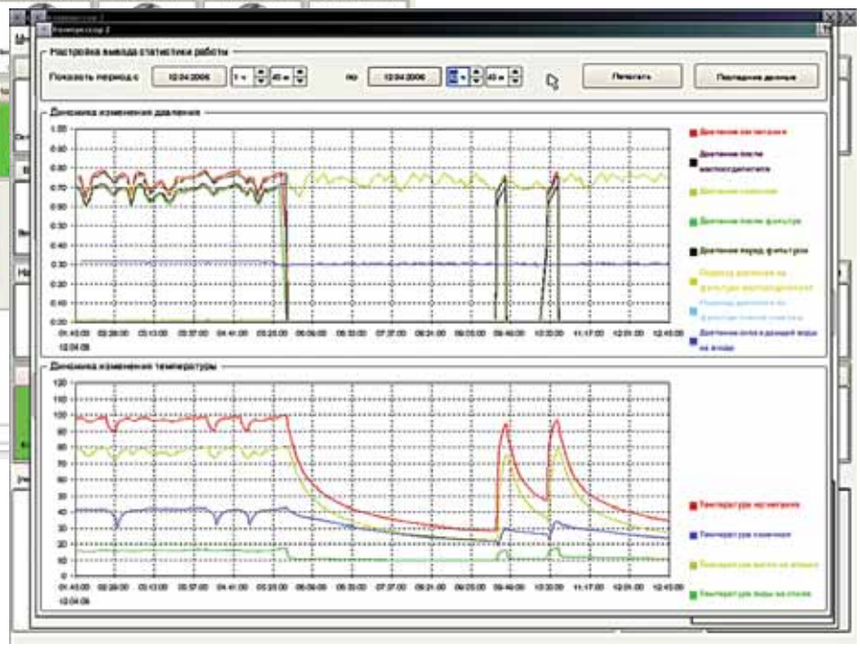


РИС. 5

каждой компрессорной установке, проводит опрос по протоколу ModBus ASCII;

анализирует допустимость полученных параметров компрессорной установки;

диагностирует техническое состояние компрессоров, выявляя предотказные состояния и предотвращая аварийные ситуации;

протоколирует динамику изменений текущих параметров и выявляет их предотказные значения;

передает информацию о текущих параметрах на АРМ машиниста;

получает от АРМ машиниста команды управления, протоколирует, проверяет их допустимость и передает на исполнение;

осуществляет адаптацию рабочих режимов компрессорной установки в зависимости от фазы технологического процесса на сортировочной станции;

выполняет сбор информации по статистике работы;

получает информацию о режиме работы сортировочной горки от подсистем КСАУ СП;

передает информацию о текущих параметрах компрессорных установок на подсистемы КСАУ СП и другие специализированные АРМы;

контролирует утечки воздуха в пневмосетях.

Основной экран АРМ машиниста приведен на рис. 4.

Сервер базы данных предназначен для хранения информации о работе компрессорных установок, а также о действиях машиниста компрессорной станции. Запись в базу данных выполняет контроллер. Выбор и поиск информации осуществляет АРМ машиниста, отображает ее на терминале и выводит на печать.

Протокол работы компрессорной установки показан на рис. 5.

Для обеспечения производства сжатого воздуха КСАУКС управляет следующим оборудованием:

электродвигателями насосов охлаждающей воды с контролем давления воды на входе и автоматическом включении резервного насоса при остановке основного;

сигнализаторами уровня в резервуаре охлажденной воды с автоматическим включением и отключением клапана долива воды;

электродвигателями вентиляторов градирни с контролем температуры в резервуаре охлажденной воды и автоматическим включением вентиляторов градирни при повышении температуры выше заданной;

электродвигателями вытяжной вентиляции с контролем температуры компрессорной установки и автоматическим включением вентилятора при ее работе;

электродвигателем дренажного насоса с контролем уровня жидкости в дренажном приямке;

термоанемометрическими расходомерами РГА-100 для контроля температуры и расхода воздуха в выходной пневмомагистрали;

клапанами слива конденсата из воздухосборников.

В настоящее время специалисты Ростовского филиала ВНИИАС продолжают совершенствование системы КСАУКС в следующих направлениях. Совместно со специалистами ОАО «Краснодарский компрессорный завод» разрабатывают систему автоматики для модернизации поршневых компрессоров типа ВП3-20/9, ВП2-10/9 и 2ВМ -2,5-14/9. Осуществляют информационную увязку с модульными компрессорными установками серии ВКУ КС Московского завода «Борец» и серии БКК (ЗАО «Челябинский компрессорный завод»). Использование модульных компрессорных установок контейнерного типа позволяет отказаться от постройки отдельного помещения для компрессорной станции и уменьшить потери сжатого воздуха в пневмосети за счет размещения установок рядом с потребителями. Для ликвидации угрозы перемерзания трубопровода в зимнее время на выходе компрессорной станции устанавливают осушители сжатого воздуха.

Avt11.p65 31 02.11.2007, 17:41

КОНТРОЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
КАК СРЕДСТВО АНАЛИЗА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ ГОРКИ

Уровень насыщенности сортировочной горки устройствами централизации и механизации, средствами управления и контроля очень высок. При комплексной автоматизации роспуска составов сортировочная горка дополнительно оборудуется устройствами счета осей, измерителями скорости отцепов и аппаратурой контроля заполнения пути сортировочного парка. Реальную помощь обслуживающему персоналу при контроле состояния, оперативном поиске неисправностей, предотказной диагностике, анализе работы отдельных устройств и систем горочной автоматизации оказывает «Комплекс контроля и диагностики станционных устройств зоны ГАЦ с автоматизированным рабочим местом горочного электромеханика» (КДК СУ ГАЦ). Диагностический комплекс, разработанный в Ростовском филиале ВНИИАС, является подсистемой комплекса горочной автоматизации и может использоваться автономно.

А.В. МУРАВСКИЙ,
главный конструктор центра интеллектуальных технологий, канд. техн. наук

И.Г. САПКОВ,
заведующий сектором разработки программных продуктов отдела АТП СС

МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для достижения целей повышения безопасности и экономической эффективности перевозок, улучшения качества обслуживания пассажиров используются интеллектуальные технологии диагностирования оборудования и анализа технологического процесса.

Для примера можно обратиться к опыту внедрения принципа CBM (Condition Based Maintenance – техобслуживание, обусловленное состоянием (ТОС)) на сети европейских дорог. Исследования показали, что традиционные методы обслуживания – превентивные и корректирующие, достаточно дороги и требуют больших затрат времени. В то время как метод ТОС экономически наиболее выгоден, поскольку работы проводятся на основе прогнозируемых значений критичных параметров устройства. Интервалы технического обслуживания и ремонта (ТОиР) определяются динамически системой, построенной с использованием интеллектуальных технологий. Цель перехода на систему ТОС – исключение аварийных ситуаций и длительных выключений устройств из-за планового технического обслуживания.

Интеллектуальная система диагностирования состояния устройств должна отслеживать их функциональное состояние и, если параметры, определяющие их нормальное состояние, выходят за установленные пределы, выявлять причину и прогнозировать время до критического сбоя. Обладая такой информацией, можно более эффективно планировать работы по ТОиР.

Следует отметить, что есть ряд стандартов, описывающих взаимодействие устройств автоматики с системой ТОС (IEEE 1451, IEEE 1232, ISO 13373).

РИС. 1

Avt11.p65 32 02.11.2007, 17:41

Общие принципы построения системы ТОС приведены на рис. 1. На современном уровне развития наиболее прогрессивным и надежным методом реализации поставленной задачи является создание автономных гибридных систем искусственного интеллекта, которые должны давать наиболее полную и непротиворечивую модель технологического процесса на основе доступных данных об объектах.

Специалисты Ростовского филиала ВНИИАС разработали подсистемы интеллектуальной оценки технического состояния и планирования технического обслуживания стрелок и замедлителей на автоматизированных сортировочных горках, являющиеся базовой частью проекта по созданию интеллектуальной системы управления технологическим процессом. Такая система уже находится в опытной эксплуатации на автоматизированной сортировочной горке станции Красноярск-Восточный.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПРЕДОТКАЗНЫХ СОСТОЯНИЙ

Основными целями при создании систем диагностики предотказных состояний устройств ЖАТ являются: повышение оперативности и качества принимаемых решений; оптимизация планирования и проведения технического обслуживания и ремонта на основе статистического и интеллектуального анализа технического состояния устройств; сокращение (оптимизация) эксплуатационных расходов.

Диагностирование состояния стрелочного электропривода. Согласно Инструкции № ЦШ-762 при регламентных работах по обслуживанию стрелочных электроприводов тормозных позиций на сортировочной станции электромеханик в зависимости от различных факторов должен выполнить определенный набор работ, чтобы проконтролировать заданные параметры.

Проверка состояния электроприводов наружным осмотром и плотности прилегания остряка к рамному рельсу проводится только на месте. Но, измерив дистанционно время перевода стрелки и оценив равномерность хода остряков по потребляемому току, можно судить о внутреннем состоянии электропривода.

На расстоянии можно также измерить величину силы тока при переводе стрелки и работе электропривода на фрикцию, напряжение на электродвигателе и другие параметры. На основе данных архива измерений и экспертных знаний была создана экспертная система (ЭС) диагностики, реализующая ряд алгоритмов контроля состояния стрелочного электропривода и выделяющая характерные признаки неисправностей, диагностирование которых ранее было возможно только либо при длительной серии измерений вручную, либо при его разборке.

На графике потребления тока стрелочного электропривода ЭС выделяет следующие участки: начало вращения, время люфта, момент начала движения остряка, перевод, время работы на фрикцию. Затем измеряются следующие параметры: максимальный бросок тока, максимальный ток работы на фрикцию, средний ток перевода, строгие локальные экстремумы тока, всплески потребления тока.

К примеру, локальные экстремумы в момент начала вращения электродвигателя и работы на фрикцию на графике потребления тока свидетельствуют о неисправности в коллекторе электродвигателя. Увеличение тока и времени, а также множественные локальные экстремумы во время перевода стрелки говорят о затруднении перевода стрелки и необходимости очистки и смазки подвижных частей.

Помимо этого, ЭС также анализирует тенденцию изменения контролируемых параметров во времени посредством линейного регрессионного анализа. Итогом работы является интегральный показатель оценки состояния стрелочного электропривода, на основе которого вычисляется вероятный период до наступления предотказного состояния и формируется сообщение для обслуживающего персонала о необходимости проведения работ по техобслуживанию. На рис. 2 приведен пример изменения параметров стрелочного электропривода, среди которых присутствуют как количественные признаки (коэффициент К отклонения от нормы величины среднего (4) и максимального (5) тока перевода, тока работы на фрикцию (6), а также времени перевода (7) стрелки), так и качественные, определяемые на основе экспертных знаний (коэффициенты, характеризующие состояние коллектора электродвигателя (2) и усилие перевода остряков (3), а также интегральный показатель (1) состояния электропривода). На оси абсцисс отмечается время измерений и расчетов. Из рисунка видно, как после проведения работ по техническому обслуживанию кривые, характеризующие состояние стрелки, стремятся к нулевой отметке – идеальной величине.

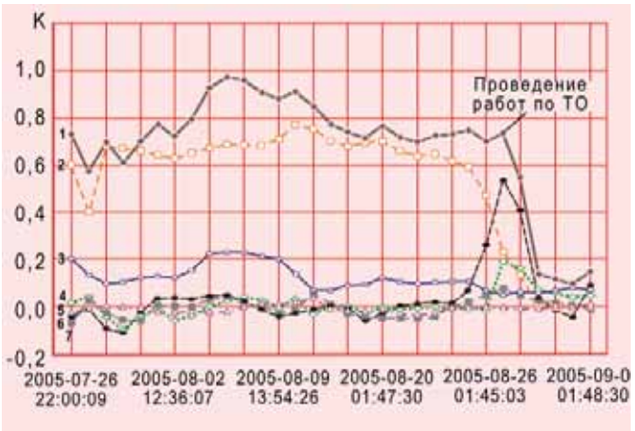


РИС. 2

Диагностирование состояния вагонного замедлителя. В процессе эксплуатации вагонных замедлителей наиболее сложной задачей является прогнозирование отказа, характеризующегося постепенным снижением способности замедлителя погашать энергию движущихся отцепов в заданных пределах расчетных скоростей. Сейчас существует ряд методов, позволяющих оценивать отклонение тормозной мощности вагонного замедлителя от заявленных паспортных данных.

Предложенный в [1] метод оценки мощности замедлителя заключался в последовательности измерений падения скорости при прохождении отцепа с заданными свойствами через заторможенный замедлитель на четвертой ступени. При этом предполагается наличие серии однотипных событий торможения и их последующего анализа.

Для применения данного метода в современных условиях необходимо разработать систему, позволяющую проводить анализ процесса роспуска с целью выявления максимально похожих ситуаций прохождения отцепов через тормозные позиции и последующего анализа полученных данных в рамках такого метода.

Avt11.p65 33 02.11.2007, 17:41

Основными параметрами, характеризующими прохождение отцепа через тормозную позицию, являются масса, начальная и конечная скорости, диаграмма торможения. Нахождение отцепа на тормозной позиции (ТП) в каждый момент времени t (в данном исследовании минимальный временной интервал анализа равен 100 мс) характеризуется текущей активной ступенью замедлителя и количеством осей отцепа, участвующих в процессе торможения.

Один из вариантов визуализации исходных данных представлен на рис. 3. Параметры количества осей и задействованных ступеней замедлителя, синхронизированные по времени, формируют определенный структурно-временной образ (сценарий торможения), однозначно описывающий динамические характеристики процесса торможения отцепа.

Графическая плоскость по оси Y разбита на несколько коридоров, каждый из которых означает дискретную величину контролируемого параметра (например, ступень замедлителя). Таким образом, учитывая, что нахождение схожих по массе и диапазону скоростей ситуаций не представляет сложности, можно сказать, что задача сводится к идентификации полученных сценариев торможения. Набор исходных данных

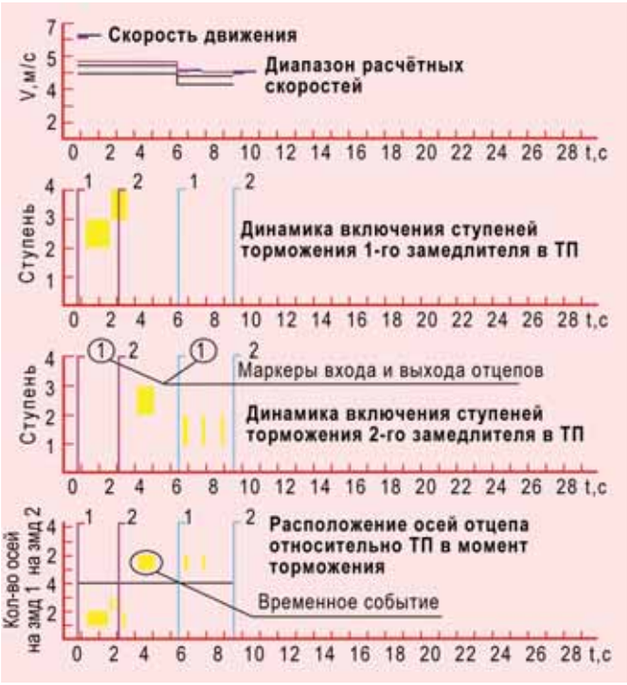


РИС. 3

такого сценария состоит из двоичных переменных, каждая из которых относится к определенному типу событий (количество осей, активная ступень замедлителя) и показывает наличие данного события в определенном интервале времени. Каждое событие характеризуется длительностью и имеет четкие временные границы начала и конца ($t_н$ и $t_к$). Таким образом, четкое временное событие S является минимальной единицей сценария торможения.

В зависимости от своего расположения на временной оси и в конкретном коридоре можно сказать, что события находятся в определенных отношениях друг с другом. Например, два последовательных включения второй ступени 2-го замедлителя (из 3-х включений на рис. 3), обозначенные как события A и B, могут быть формально записаны как B rts A (событие B следует после события A). Таким образом, записав последовательно отношения событий, составляющих сценарий торможения, можно получить компактную форму описания динамического процесса торможения отцепа и возможность последующего сравнения сценариев с целью выявления схожих технологических ситуаций. Для записи сценария в базу данных используются матрицы временных отношений, построенные на основе временной логики Аллена [2], где каждый элемент является типом отношения между двумя событиям.

Система формирует временные матрицы по всем технологическим ситуациям в заданном интервале анализа. Далее проводится поиск наиболее длинных цепочек однотипных ситуаций (разброс массы и скорости отцепа не должен превышать определенный порог, также должно выполняться основное условие – схожесть сценариев. Они считаются похожими, если совпало не менее 75 % значений матрицы временных отношений). Затем выполняется расчет величины энергетической характеристики замедлителя по данным полученных цепочек событий [1].

На рис. 4 приведен пример, характеризующий не-

РИС. 4

удовлетворительную работу первого замедлителя в первой тормозной позиции (преимущественно отрицательные значения параметра энергетической высоты с 1-го по 20-е событие) и последующее улучшение его рабочих характеристик (рост значений в положительной части шкалы), связанное с проведением технического обслуживания.

Описанные подсистемы работают с темпоральной информацией о течении технологических процессов и оперируют методами анализа временных рядов и формализованными знаниями экспертов. Как уже отмечалось выше, эти подсистемы планируется использовать как часть автономной гибридной системы интеллектуального анализа и контроля технологических процессов. Базовый уровень системы создается на основе динамических нейронных сетей специального вида. В его задачи входит прогнозирование и классификация временных рядов событий, а также интеллектуальная агрегация данных.

Работа выполнена в рамках исследования, поддержанного грантом Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) по тематике «Совершенствование методов формирования баз знаний о течении технологических процессов на основе моделей контекстно-временного взаимодействия объектов и методов нечетко-темпоральной агрегации» № проекта 07-07-00010-а.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модин Н. К. Безопасность функционирования горочных устройств. М.: Транспорт, 1994, 173 с.

2. Allen J.F. Towards a General Theory of Action and Time/ Artifician Intelligence, 1984, 23(2).

Avt11.p65 34 02.11.2007, 17:41

В.Н. СОКОЛОВ,
главный инженер

МЕТОДЫ ПРИЦЕЛЬНОГО ВЫТОРМАЖИВАНИЯ ОТЦЕПОВ

Одним из важнейших технологических процессов при работе по расформированию составов на сортировочной горке является торможение отцепов на замедлителях тормозных позиций. От качества этой операции зависит сохранность грузов и подвижного состава, объем маневровой работы на горке, степень заполнения путей сортировочного парка и, в конечном счете, перерабатывающая способность всей сортировочной станции.

В настоящее время для торможения вагонов используются замедлители с управляющей аппаратурой ВУПЗ-72, имеющей в своем составе контактные регуляторы уровня давления воздуха (РДК). Они позволяют реализовать три промежуточных уровня давления: 1–2 атм. для 1-го уровня , 3–4 атм. для 2-го и 5–6 атм. для 3-го. Соответствующим образом построена и схема управления замедлителями: она обеспечивает четыре варианта тормозного воздействия (три промежуточных, одно максимальное в обход РДК) и одно оттормаживающее. Такая схема имеет ряд существенных недостатков как при ручном, так и при автоматическом торможении.

При торможении отцепов промежуточными ступенями решающим фактором, влияющим на степень усилия нажатия тормозных балок замедлителей на колесные пары вагона, становится настройка зазоров между контактами регулятора РДК. Замыкаясь и размыкаясь, они попеременно включают и отключают тормозной и оттормаживающий клапаны для достижения необходимого уровня давления в управляющей аппаратуре. Однако в процессе эксплуатации зазоры контактов изменяются, и регулятор перестает поддерживать заданные уровни давления.

Одним из основных факторов, определяющих точность поддержания заданного давления в тормозных цилиндрах замедлителей является быстродействие РДК и управляющей аппаратуры в целом. Очевидно, что механические устройства обладают низким быстродействием и погрешностями позиционирования из-за значительных инерционных свойств. В результате качество торможения вагонов резко снижается, и возникает опасность выхода вагонов из замедлителей с пониженной или повышенной скоростью как в ручном, так и в автоматическом режимах. Нередки также случаи пригорания и сваривания контактов РДК, что приводит к отказу управляющей аппаратуры в целом. Для поддержания параметров РДК в допустимых пределах, обслуживающий персонал должен периодически настраивать их, что приводит к значительному увеличению трудоемкости обслуживания управляющей аппаратуры замедлителей.

Дополнительной проблемой при управлении замедлителями в ручном режиме с применением ступенчатой шкалы управления является выжимание колесных пар легковесных вагонов из замедлителей при выборе операторами недопустимо высоких ступеней управления. Это чревато возникновением аварийных ситуаций при движении вагонов по замедлителям вплоть до схода подвижного состава.

Решением может стать разработка новой аппаратуры управления замедлителями и программно-технических средств с применением принципиально новых алгоритмов управления, обеспечивающих прицельное и прицельно-интервальное вытормаживание отцепов.

Специалисты ГТСС и ВНИИАС разработали варианты слаботочной управляющей аппаратуры ВУПЗМ, отличающейся более высоким быстродействием: время ее срабатывания составляет 0,05 – 0,1 с, в то время как у ВУПЗ-72 – 0,3–0,5 с. Кроме того, отсутствие в составе ВУПЗМ соленоидов позволило снизить энергопотребление с 24 до 5 Вт.

С помощью ВУПЗМ можно управлять тормозящим и оттормаживающим клапанами непосредственно с оптомодулей промышленных компьютеров автоматизированных систем управления процессом торможения минуя традиционные реле управления замедлителями. На средней трехпучковой горке это позволяет исключить порядка 200 релейных приборов. Однако пока не удалось отказаться от контактных регуляторов давления и управления замедлителями с применением ступенчатой шкалы регулирования. Эта проблема не может быть решена без применения новых программно-алгоритмических методов.

С 2005 г. по заданию Департамента автоматики и телемеханики Ростовский филиал ВНИИАС ведет разработку таких методов. Принципиальным изменением идеологии управления процессом торможения является переход от ступенчатой к плавной шкале регулирования усилия нажатия тормозных шин замедлителя на колесные пары отцепа. Это достигается путем прямого управления тормозящими и оттормаживающими клапанами непосредственно с микропроцессорного управляющего комплекса системы с непрерывным

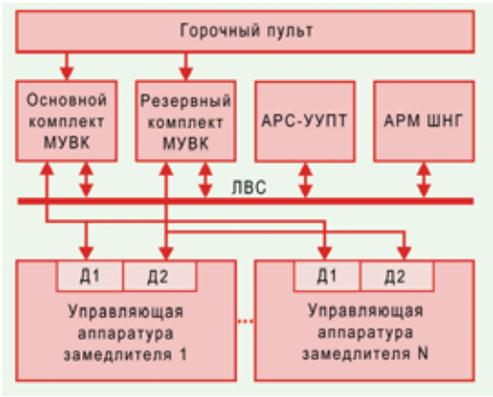


РИС. 1

Avt11.p65 35 02.11.2007, 17:41

контролем уровня давления воздуха в тормозной магистрали замедлителя.

Система плавного управления тормозными средствами состоит из напольного и постового оборудования (рис. 1). К напольному оборудованию относятся датчики контроля избыточного давления воздуха в управляющей аппаратуре замедлителей. На каждый замедлитель устанавливаются по два датчика (Д1 и Д2).

На посту размещаются два микропроцессорных управляющих комплекса (МУВК) – основной и резервный. Они служат для выдачи управляющих воздействий на замедлители в ручном (по командам, поступающим с пультов горочных операторов) или автоматическом (по командам, поступающим по локальной вычислительной сети от системы автоматизированного регулирования скоростей скатывания отцепов и управления прицельным торможением – АРС-УУПТ) режимах.

Пульты операторов сортировочной горки предназначены для передачи команд управления замедлителями в управляющий комплекс, а также индикации его состояния и работоспособности.

Система обеспечивает управление процессом установки и поддержания давления в управляющей аппаратуре замедлителя как в автономном режиме, так и в режиме увязки с системой АРС-УУПТ.

С помощью автоматизированного рабочего места горочного электромеханика (АРМ ШНГ) настраиваются параметры давления воздуха по ступеням нажатия. На нем также отображаются результаты диагностики управляющего комплекса и контроля состояния замедлителей, их управляющей аппаратуры и датчиков избыточного давления.

Система обеспечивает адаптацию алгоритмов управления к характеристикам замедлителей и внешним факторам, воздействующим на динамику изменения давления в управляющей аппаратуре замедлителя на внутрисистемном уровне.

Она автоматически определяет предельно допустимое усилие нажатия тормозных балок замедлителя в зависимости от информации о нахождении осей в замедлителях и весе вагона, поступающей от системы АРС-УУПТ. Это предотвращает возможность выжимания колесных пар из замедлителей нажимного типа.

РИС. 2

Ступени управления замедлителями, настроенные с АРМ ШНГ, реализуются автоматически с обеспечением регулирования уровня и точности (диапазона) поддерживаемого давления в управляющей аппаратуре замедлителя для каждой отдельной ступени торможения.

В режиме реального времени отслеживается состояние замедлителя и его управляющей аппаратуры с контролем расхода воздуха при торможении и инерционности клапанов с фиксацией превышения нормативных показателей, а также случаев отказа управляющей аппаратуры замедлителей. При этом обеспечивается возможность просмотра результатов диагностирования с АРМ ШНГ как в текущем режиме, так и в заданном временном интервале. Все данные протоколируются.

Сейчас система плавного управления тормозными средствами работает в контрольном режиме на сортировочной горке станции Красноярск-Восточный. На первом этапе для контроля работы контактных регуляторов давления в управляющую аппаратуру замедлителей парковой тормозной позиции были установлены датчики избыточного давления. Сигналы от датчиков поступают в управляющий вычислительный комплекс системы АРС-УУПТ.

Изменение давления на различных ступенях торможения протоколируется контрольно-диагностическим комплексом. В верхней части рис. 2 показаны параметры движущегося по тормозной позиции отцепа: текущая скорость (сплошная белая линия) и расчетные скорости выхода отцепа из тормозной позиции (две зеленые горизонтальные линии). В средней части графика видны управляющие воздействия – ступени торможения, примененные системой АРС-УУПТ. Тонкая линия бирюзового цвета соответствует первой ступени нажатия, а синего цвета – второй. Сигнал отторможенного состояния отображается широкой линией синего цвета.

В нижней части графика в виде ломаной линии желтого цвета показан уровень избыточного давления воздуха в управляющей аппаратуре замедлителя. Не трудно заметить, что в моменты отторможенного состояния замедлителя уровень избыточного давления равен нулю, а в моменты включения промежуточных ступеней управления происходит резкий скачок давления до максимального уровня, а затем его снижение до значения, определяемого текущими настройками РДК.

Таким образом, уже сейчас в системе управления торможением имеется сигнал обратной связи, по которому можно корректировать процесс управления замедлителем, а также проверять алгоритмы поддержания заданного уровня давления в тормозной магистрали замедлителей.

В четвертом квартале этого года планируется ввод в эксплуатацию полнофункциональной системы плавного управления тормозными средствами на четной сортировочной горке станции Инская Западно-Сибирской дороги.

Новые методы управления тормозными средствами с переходом от ступенчатой к плавной шкале регулирования уровня давления воздуха в тормозной магистрали замедлителей позволят отказаться от использования регуляторов давления, повысить качество торможения отцепов как в ручном, так и в автоматическом режимах управления, обеспечить сохранность вагонов и грузов и, в конечном счете, повысить безопасность роспуска составов на сортировочных горках.

Avt11.p65 36 02.11.2007, 17:41

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ – ИСТОЧНИК ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ

В.И. САЧКО,
начальник отдела информационных технологий

Одним из механизмов, способных обеспечить повышение эффективности бизнес-процессов, производительности труда и конкурентоспособности предприятий ОАО «РЖД», является экономика знаний – экономика, основанная на знаниях.
Становлению экономики знаний способствуют: технический прогресс и информатизация транспортных процессов; резкое усиление процессов глобализации, связующей основой которых являются транспортные системы территорий; радикальные изменения в структуре трудовых ресурсов и угроза их дефицита.

Отличительная особенность экономики знаний состоит в том, что знания играют в ней решающую роль, а их производство – это источник роста экономики. Среди основных факторов, обусловливающих новую роль знаний в развитии транспортной отрасли, являются: увеличивающаяся сложность и высокая технологичность транспортных процессов; рост требований к знаниям и трудовым способностям людей; потребность в специализированных, уникальных навыках; расширение масштабов использования и передачи информации; появление новых форм деятельности, основанных на торговле продуктами знания – консалтинг, разработки и др.

Эти факторы способствовали появлению нового специфического направления в науке управления – управления знаниями (knowledge management). Что же такое управление знаниями? Это – дисциплина, а не продукт. Она связана с людьми и подразумевает использование интеллектуального капитала для прямой генерации положительных бизнес-результатов, а также применение знаний для выработки стратегии, процедур, принятия решений.

Управление знаниями представляет собой систематический процесс создания и преобразования индивидуального опыта таким образом, чтобы знания могли быть перенесены в предлагаемые организацией процессы, услуги и продукты, увеличивая ее общую продуктивность. Однако эти знания, пока они зависят от владеющих ими людей, несмотря на то что поддерживаются некоторыми технологическими решениями, не являются продуктом [1].

Транспортная отрасль достаточно информатизирована. Существует система баз данных (БД), отражающая состояние транспортных процессов на всех уровнях управления отраслью. Сложнее фиксировать и использовать знания специалистов-управленцев и специалистов-технологов. Необходимо создавать специализированные базы знаний (БЗ), связанные между собой и с БД, имеющие интерфейс связи с носителями и пользователями информации (рис. 1).

Управление знаниями – это стратегия, которая трансформирует все виды интеллектуальных активов в более высокую производительность и эффективность, в новую стоимость и повышенную конкурентоспособность. Это комбинация отдельных аспектов управления персоналом, инновационного и коммуникационного менеджмента, а также использования новых информационных технологий в управлении организациями.

В 1998 г. проводился опрос генеральных директоров европейских фирм. Большинство респондентов (60 %) ответили, что управление знаниями – это абсолютно необходимый фактор успеха. В Европе средний процент валового дохода, потраченного на данное управление, составляет 5,5 %, что превышает долю валового дохода, потраченного на НИОКР.

Как показала экспертиза, в железнодорожной отрасли России в отношении управления знаниями состояние следующее. Управление знаниями считают главным фактором развития лишь 10 % менеджеров среднего звена, важность этой дисциплины отмечают 23 %, полагают, что уровень развития организационного управления и технологий транспорта не позволяет востребовать знания как фактор развития 41 %, остальные еще не определились. Таким образом, существует настоятельная необходимость пропаганды и развития сферы управления знаниями на транспорте России.

Приведем условные определения некоторых терминов:

данные – это цифры, комбинации цифр, факты.

РИС. 1

Avt11.p65 37 02.11.2007, 17:41

Чтобы ими воспользоваться, их нужно интерпретировать;

информация – интерпретированные данные, представленные в пригодной для использования форме;

знание – отражение действительности в мышлении человека; проверенный общественной практикой результат процесса познания;

умение – результат овладения новым действием или новым способом действия, основанным на каком-либо правиле (знании), и использование его для решения определенных задач;

навык – приобретение умения решать задачу, оперируя орудием труда с заданной точностью и скоростью;

опыт – приобретенное в результате практики умение решать комплекс типовых, а также нестандартных задач в определенном виде деятельности.

Эти понятия циклически взаимосвязаны. Знания на основе информации приводят к размышлениям. На их основе вырабатываются концепции, которые в ходе опыта совершенствуют умения и навыки. Это приводит к новым обобщениям, убеждениям и к новому знанию. Все составляющие деятельности вкупе характеризуют компетентность работника [2].

По теории познания выделяют явные (открытые, кодифицированные, формализованные) и неявные (скрытые, некодифицированные, неформализованные) знания. Их примерное процентное соотношение в общем объеме знаний организации 20 / 80 [3].

К явным знаниям относятся результаты научно-технической и интеллектуальной деятельности, комплекты конструкторской документации, статьи, результаты лабораторных исследований, т.е. то, что может быть формализовано и зафиксировано. К неявным знаниям относятся профессиональные навыки, творческий потенциал, интуиция, убеждения и др.

С точки зрения уровней создания знания подразделяются на индивидуальные, групповые, организационные и межорганизационные.

Одна из важнейших задач управления знаниями – трансформация индивидуальных и неявных знаний в организационные знания. Другая задача – создание организационного контекста, который поддерживает и способствует развитию новых знаний путем организационного научения. Формами создания организационных знаний, получивших наибольшее распространение, являются: специализированные службы по созданию данных, формальные и неформальные деловые сообщества (команды), сети.

Встречаются и другие формулировки. Например, ***эффективность*** – использование знаний для роста производительности путем увеличения быстродействия или снижения затрат; ***инновации*** – создание новых продуктов и услуг, предприятий и бизнес-процессов. Любой обмен знаниями может привести к инновациям, причем знания, ориентированные на инновации, имеют большую перспективную стоимость, чем ориентированные только на эффективность [4].

Определение степени влияния знаний на бизнес является одновременно и важным, и трудным делом, поскольку окупаемость вложений в знания требует довольно длительного периода, да и преимущества от их применения зачастую являются нематериальными. Тем не менее существуют некоторые критерии измерения экономического значения знаний. Разница между рыночной стоимостью компании и стоимостью ее материальных активов – это один из показателей стоимости нематериальных активов, большинство из которых представляют собой организационные знания. Только от 6 до 30 % рыночной стоимости наукоемких компаний приходится на активы, упоминаемые в традиционных балансовых отчетах, остальное – на нематериальные активы (НМА). При оценке НМА необходимо учитывать доходы от их использования.

Управление знаниями получило широкое распространение в бизнес-практике. В настоящее время более 80% крупнейших корпораций мира внедрили у себя те или иные инициативы по управлению знаниями.

Главная цель управления знаниями – создание новых и более мощных конкурентных преимуществ. Эффективно организованная система управления знаниями позволяет компании: сохранять и эффективно использовать корпоративный интеллектуальный капитал; повышать рыночную стоимость и качество продуктов; снижать издержки; повышать конкурентоспособность; эффективно и устойчиво развиваться.

Специалисты компании Gartner Group утверждают, что технологии управления знаниями способны уже сейчас дать 20 % повышения продуктивности работы. Организации, которые не создадут проектов и инфраструктуры управления знаниями, будут на 30-40% отставать от конкурентов в скорости выпуска новых продуктов, услуг и конкурентных инициатив.

Ростовский филиал ВНИИАС занимается внедрением собственной системы управления знаниями, накапливая опыт и навыки для тиражирования подобных систем в отрасли. Инициировав проект по управлению знаниями (УЗ) в 2006 г., филиал поставил перед собой цель повысить эффективность производственной деятельности за счет системного обеспечения необходимыми знаниями каждого сотрудника. Было решено начать реализацию с пилот-проекта на базе двух отделов: информационных технологий (ИТ) и автоматизации центров управления перевозками (АЦУП).

Разработка системы управления знаниями (СУЗ) состояла из следующих основных этапов: обследование предприятия; определение целей проекта; анализ мирового опыта; определение функциональности системы и требований по ее реализации; внедрение пилот-проекта и анализ результатов; развитие системы в соответствии с корпоративными стратегическими

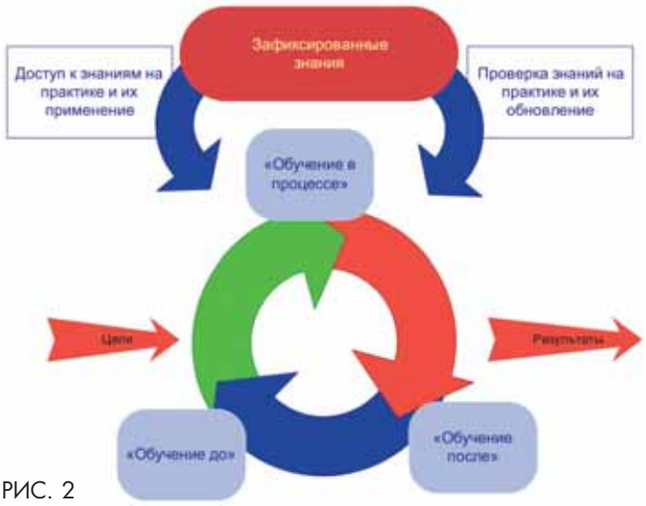


РИС. 2

Avt11.p65 38 02.11.2007, 17:41

целями. В качестве прототипа выбрана модель управления знаниями компании British Petroleum [5] (рис. 2).

Реализация мероприятий по построению СУЗ была разбита на два этапа.

Первый этап рассчитан на подготовку стартового уровня управления знаниями. Он включил: разработку методологии, а также формирование технической инфраструктуры СУЗ; глоссария терминов и справочника сотрудников.

При разработке методологии УЗ были сформулированы основные принципы управления знаниями в филиале: системный подход – поэтапное совершенствование процессов УЗ в соответствии с корпоративными бизнес-целями; процессный подход – интегрирование процессов УЗ в основные бизнес-процессы института; соответствие корпоративной культуры и процессов УЗ; мотивация и стимулирование сотрудников; непрерывность сбора, доступность и полнота информации; возможность свободного обмена имеющимися знаниями; систематический анализ формализованных знаний и обеспечение их обновления; обязательное использование новых знаний в бизнес-процессах; активное использование информационных и коммуникационных технологий.

В результате первого этапа была разработана модель СУЗ; сформулированы и реализованы в экспериментальном режиме предложения по мотивации, связанные с процессами УЗ; разработана и согласована архитектура СУЗ; выделены и настроены требуемые технические средства и системное ПО; разработан, согласован и утвержден глоссарий СУЗ; запущена программа “Нужные люди”, в которой сотрудники могут легко находить людей, обладающих нужными знаниями и др.

Как действует принятая методология УЗ в рамках жизненного цикла проекта, показано на рис. 3.

На втором этапе построения СУЗ осуществлялось: развитие методологии управления знаниями; разработка и внедрение процесса управления знаниями в соответствии с требованиями основных бизнес-процессов; управление информацией, относящейся к проектам и продуктам; формирование БД и электронных библиотек, корпоративного учебного портала и репозитория кода с возможностью хранения файлов различных типов; формирование организационной структуры СУЗ; создание программы адаптации новых сотрудников.

В результате второго этапа систематизирован сбор данных от сотрудников подразделений об их текущем и желаемом уровнях компетенций; реализованы инструменты визуализации уровней компетенций, позволяющие оперативно находить сотрудников, обладающих требуемым уровнем компетенции; идентифицировать потенциальные области по внутреннему обмену знаниями, проводить сравнительную оценку компетенций сотрудников. При приеме на ра-

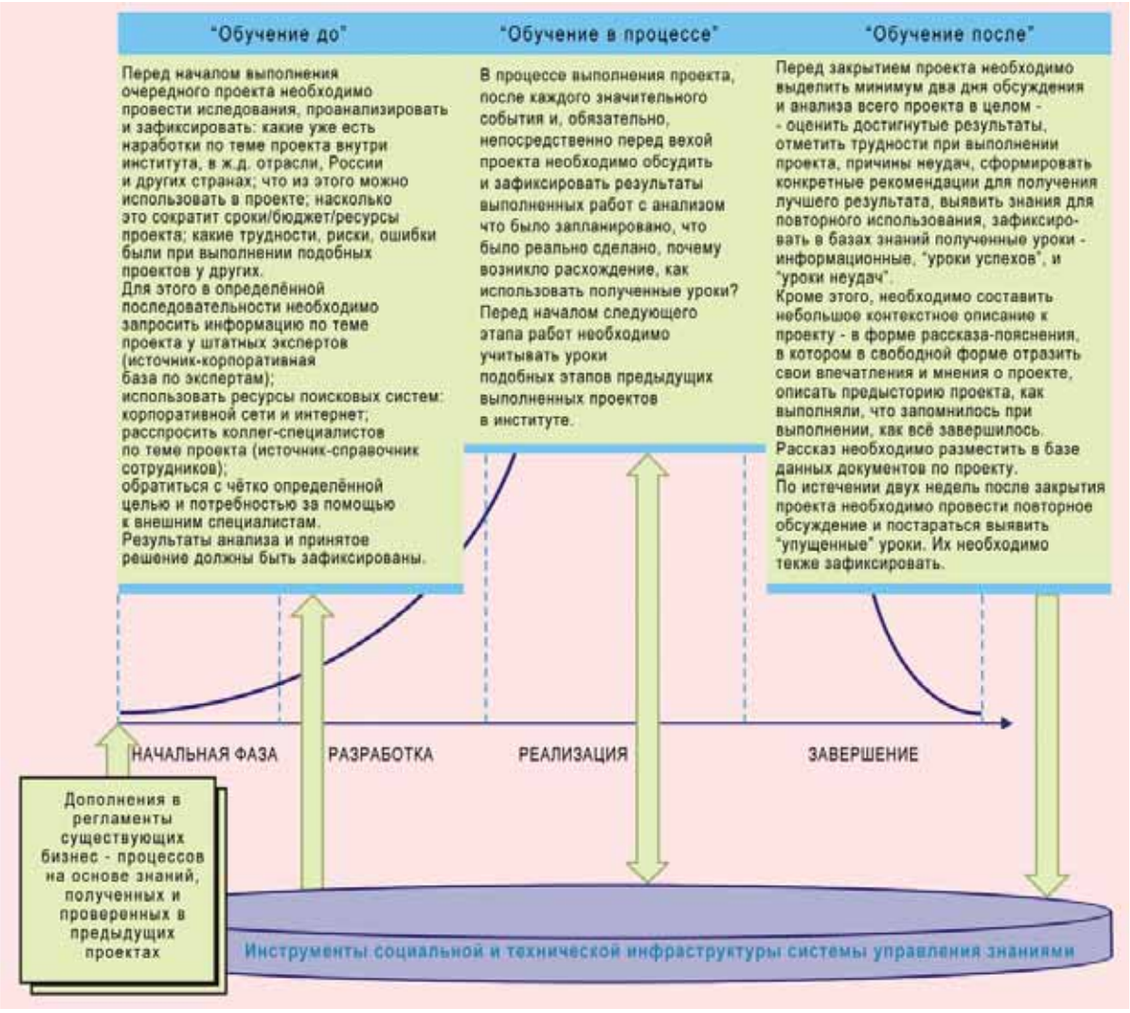


РИС. 3

Avt11.p65 39 02.11.2007, 17:41

боту новых сотрудников заполняется специально разработанная анкета, данные из которой экспортируются в БД и становятся доступными для анализа.

Внесены изменения в соответствующие регламенты о форме и структуре типовой практики, по регламенту создания, распространения, доступа, использования, ранжирования и аудита практик, о мероприятиях по мотивации.

Сформирована корпоративная электронная библиотека применяемых государственных и отраслевых стандартов (НСИ) - более 150 стандартов; начато формирование корпоративной электронной библиотеки бизнес-процессов (описаны БП «Формирование плана НИОКР ОАО «РЖД» и «Выполнение НИОКР»), шаблонов и образцов документов по проектам разработки ПО, книг, статей и др. (занесено более 500 книг).

Начато формирование БД по экспертам, внесены сведения о 17 экспертах как собственных, так и партнеров и клиентов. Сейчас объем информации электронной библиотеки превышает 20 Гбайт; частота обращения до 20 раз в сутки. Фрагмент перечня ведомственных документов и фотогалереи сотрудников в портале приведены на рис. 4 и 5.

Сформированы корпоративные требования к оформлению текстов и описания программ, начато формирование репозитория, его объем на текущий момент времени превышает 18 Мбайт.

Систематизирована информация, относящаяся к проекту. Для каждого нового проекта автоматически создается веб-сайт, через который осуществляется все взаимодействие по проекту. Объем проектной информации по всем проектам превышает 3 Гбайт.

Полностью систематизирована информация по собственным продуктам и частично (на 40 %) по продуктам клиентов, поставщиков, партнеров и конкурентов. Объем информации по собственным продуктам превышает 2 Гбайт, по продуктам сторонних организаций – 250 Мбайт.

Развернут корпоративный портал, который выполняет функцию интеграционной надстройки над всеми приложениями и инструментами СУЗ, а также обеспечивает персонификацию распределенных корпоративных информационных ресурсов. Объем проиндексированных данных превышает 60 Гбайт, среднее количество обращений в сутки превышает 230.

Общая структура СУЗ Ростовского филиала ВНИИАС приведена на рис. 6.

Пилотный проект в филиале функционирует около полугода. Оценить его экономический эффект на этом этапе возможно лишь приблизительно путем анализа

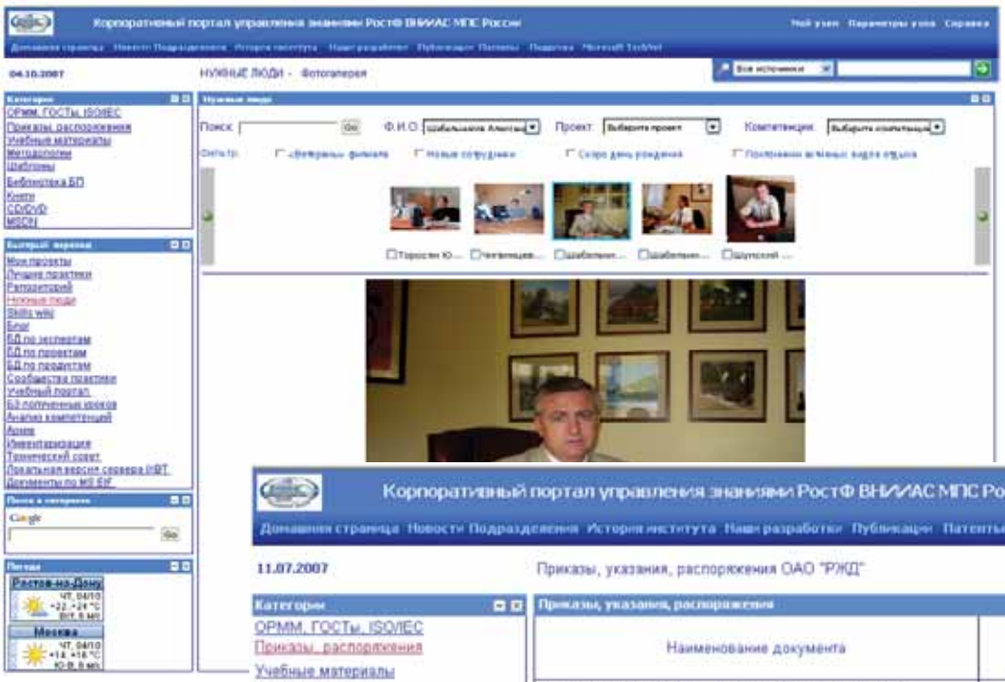


РИС. 4

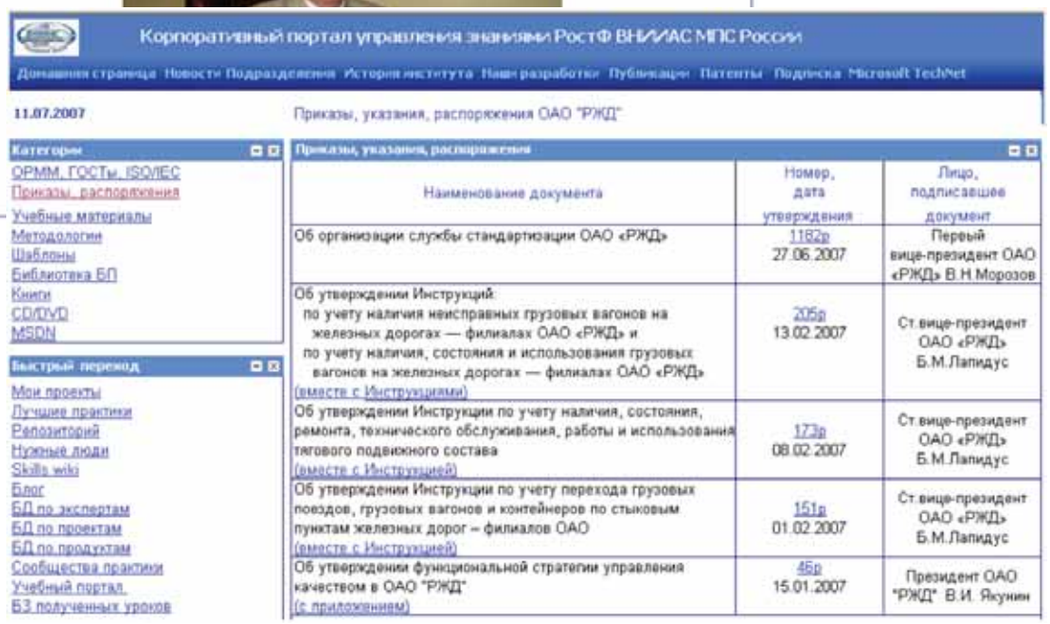


РИС. 5

Avt11.p65 40 02.11.2007, 17:41

некоторых показателей. Так, на поиск информации о специалистах требуемой компетенции ранее затрачивалось в среднем около 70 ч в месяц, сейчас – 70 мин, на поиск информации о подобных проектах: ранее – 18 ч в месяц, сейчас – 9 мин. Суммарные затраты времени на типовые операции при реализации проектов составляли 3657 чел.-дней, после введения СУЗ они снизились до 1608 чел.-дней.

Полученный результат (сокращение затрат на 56%) коррелирует с данными статистических исследований международных консалтинговых компаний KPMG, Delphi Consulting Group, IDC, Gartner, которые утверждают, что 30% времени сотрудники тратят на поиски необходимой информации, 15% – на расспросы коллег подчас о совершенно элементарных вещах, 20% – на согласование и утверждение документов, 10% – на передачу документов между подразделениями, причем каждый внутренний документ копируется до 20 раз.

Пилотный проект СУЗ продемонстрировал возможные выгоды от системного управления знаниями. Его разработка и реализация позволили оценить преимущества системного управления знаниями, а именно: возможность принимать стратегические и тактические решения на основе знаний; создавать, накапливать и эффективно использовать корпоративный опыт; определять потенциал по обмену знаниями и «узкие» места в компетенциях сотрудников подразделений и института в целом; возможность повысить эффективность операционной деятельности персонала за счет увеличения производительности труда на основе применения накопленного корпоративного опыта и значительного снижения затрат на поиск нужной информации и нужных людей; сократить издержки, вызванные дублированием усилий и/или повторением прошлых ошибок; улучшить взаимодействия между подразделениями; возможность эффективного обеспечения сбалансированного развития института.

Оценить реальную интегральную эффективность от накопления и применения корпоративного опыта, ускорения разработки продуктов, повышения качества управленческих решений и др. будет возможно после внедрения системы во всех производственных подразделениях института и её годовой эксплуатации.

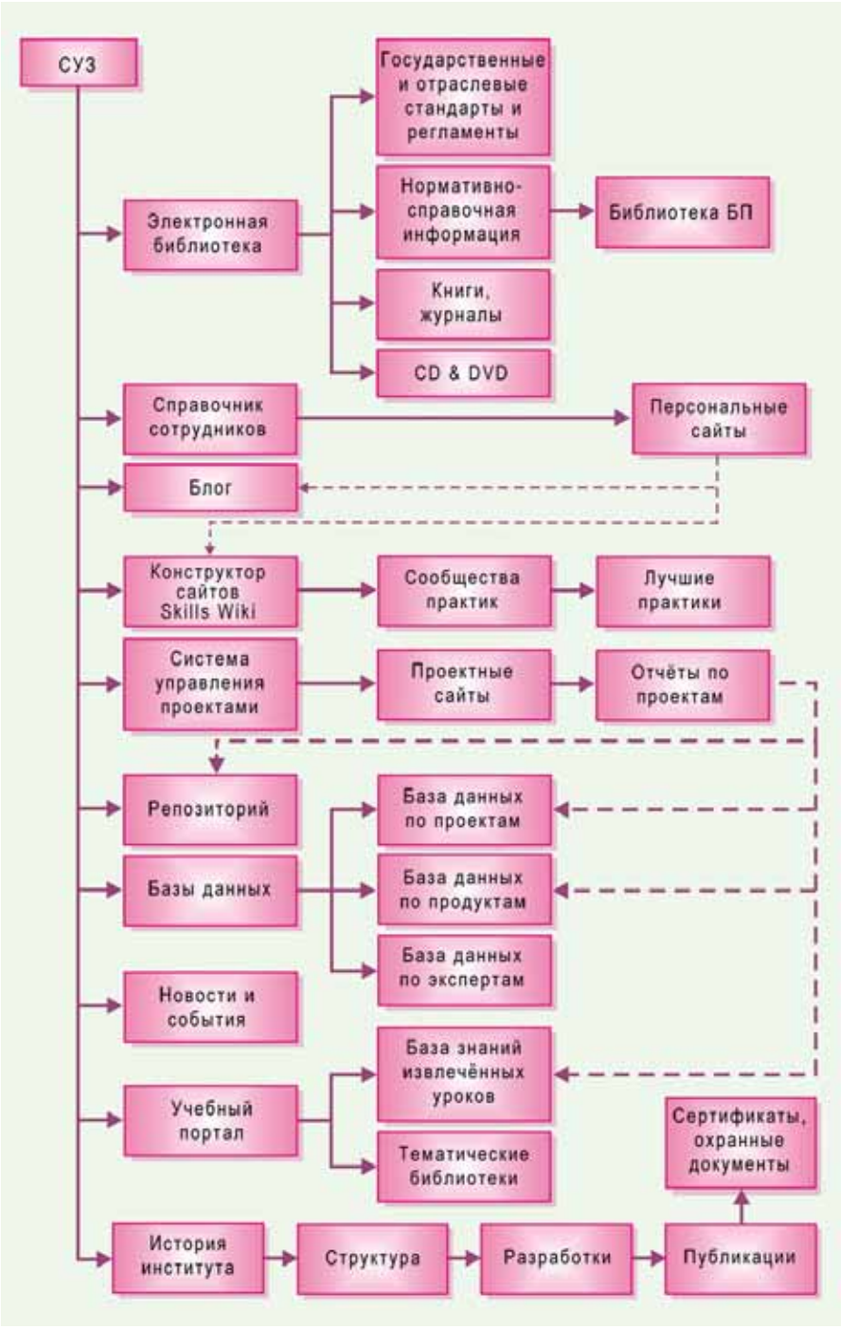


РИС. 6

ЛИТЕРАТУРА

1. Мильнер Б. З., Румянцева З. П., Смирнова В. Г., Блинникова А. В. Управление знаниями в корпорациях. Учебное пособие/Под ред. д-ра эконом. наук, проф. Б. З. Мильнера.–М.: Дело, 2006.–304 с.

2. Зинов В. Г. Менеджмент инноваций: Кадровое обеспечение. – М.: Дело, 2005.–496 с.

3. Нонака И., Такеучи Х. Компания – создатель знания. Зарождение и развитие инноваций в японских фирмах/Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003.–384 с.

4. Мильнер Б. З. Концепция управления знаниями в современных организациях. Российский журнал менеджмента. № 1, 2003. С. 57–58.

5. Коллисон К., Парселл Дж. Учитесь летать. Практические уроки по управлению знаниями от лучших научившихся организаций./ Пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2006.–296 с.

Avt11.p65 41 02.11.2007, 17:41

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ ОАО «РЖД»

ОАО «РЖД» решает комплекс сложных организационных, производственных, научно-технических задач, важнейшими из которых являются обеспечение народного хозяйства страны транспортными услугами и конкурентоспособная интеграция российской транспортной системы в мировую экономику. Во главу угла поставлены экономические критерии деятельности корпорации со сравнимыми с мировым уровнем ограничениями по безопасности и качеству предоставления транспортных услуг. Движущей силой реструктуризации отрасли должны стать инновации в управлении и транспортных технологиях. Успешное и эффективное решение поставленных задач требует разработки подсистем, направленных на совершенствование структуры и функций собственно ОАО «РЖД». К ним можно отнести и автоматизированную систему управления научно-техническим развитием (АСУ НТР) ОАО «РЖД», предназначенную для автоматизации процессов инновационной деятельности отрасли.

Н.Н. ЛЯБАХ,
заместитель директора Ростовского филиала ВНИИАС по науке, доктор техн. наук, профессор

А.В. ДЕНИСОВ,
инженер второй категории отдела информационных технологий

Николай Николаевич Лябах – заместитель директора по научной работе, член трех диссертационных советов по защите диссертаций, ряда общественных академических организаций, доктор технических наук, профессор. Автор трех учебников для студентов вузов и более 150 научных и методических работ.

Область научных интересов – искусственный интеллект, математическое моделирование сложных процессов, управление.

В 2005 г. Департамент технической политики ОАО «РЖД» поручил головному институту ВНИИАС разработать эту систему. Ростовский филиал ВНИИАС взялся за разработку архитектуры программного обеспечения подсистем АСУ НТР и программных модулей АСУ НИОКР.

АСУ НТР представляет собой комплекс автоматизированных информационных систем, поддерживающих в совокупности основные стадии технологического процесса управления НТР: заказ на НТР Заказчиком, планирование НТР, заключение и контроль выполнения договоров, анализ результатов работ.

В состав комплекса АСУ НТР входят автоматизированные системы управления научно-техническими программами (АСУ НТП), научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами (АСУ НИОКР), научно-технической информацией (АСУ НТИ) и интеллектуальной собственностью (АСУ ИС).

Система АСУ НТП находится в стадии проектирования. Функционирующие системы АСУ НИОКР, АСУ НТИ, АСУ ИС уже дают частный (социальный, экономический и производственный) эффект. Объединение всех подсистем в единый комплекс с обеспечением корпоративного Web-портала АСУ НТР позволит обеспечить синергетический эффект взаимодействия.

Web-портал АСУ НТР помимо общей точки единого доступа к сервисам всех четырех систем является также расширяемой общей платформой интеграции систем автоматизации инновационной деятельности. Архитектура программного обеспечения АСУ НТР представлена на рисунке.

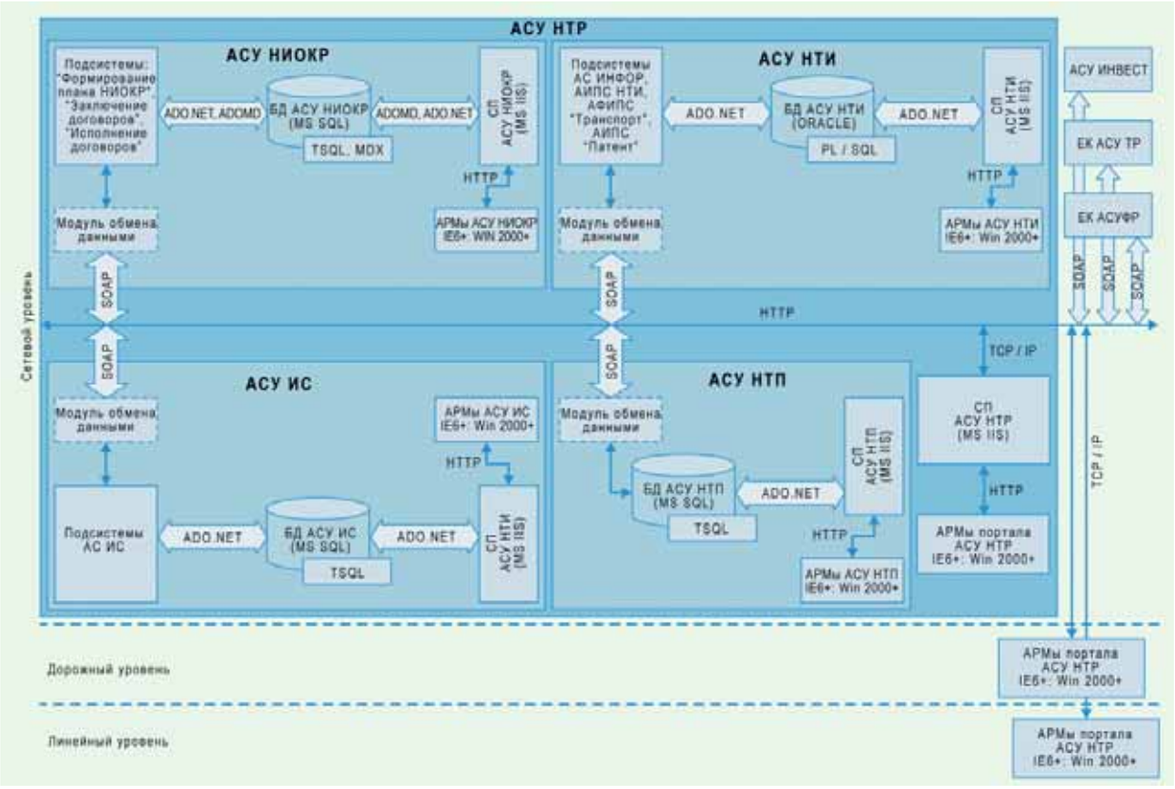
АСУ НТП обеспечивает автоматизированную поддержку процессов формирования научно-технических программ целевых заказов ОАО «РЖД» на продукты инновационной деятельности и формирования предварительного портфеля прав на продукты НТР. В ней фиксируются формы контроля выполнения программ и анализируются результаты внедрения и эксплуатации продуктов научно-технического развития.

АСУ НИОКР ориентирована на повышение достоверности, оперативности и полноты информационного взаимодействия между субъектами управления НИОКР на всех стадиях жизненного цикла управления проектами.

С помощью АСУ ИС повышается уровень научно-технической деятельности в ОАО «РЖД» и автоматизации процессов сбора, обработки, хранения и использования экономической, правовой и технической информации об объектах интеллектуальной собственности, а также иных результатов инновационной деятельности. Создаваемая автоматизированная система управления интеллектуальной собственностью должна предоставлять лицам, принимающим управленческие решения, необходимые сведения для управления интеллектуальной собственностью в ОАО «РЖД».

АСУ НТИ – это комплекс информационных ресурсов, программ и технических устройств, обеспечивающих выдачу пользователям научно-технической информации и документации, создаваемой в ходе

Avt11.p65 42 02.11.2007, 17:41



научной, научно-технической, производственной, управленческой и общественной деятельности в области железнодорожного транспорта и смежных отраслей. Подсистема должна объединить все виды деятельности в области научно-технической информации в единый автоматизированный технологический комплекс.

Клиентами АСУ НТР являются специалисты Департамента технической политики, формирующие планы и программы научно-технических работ, контролирующие их выполнение и анализирующие результаты внедрения продуктов НТР. Специалисты функциональных департаментов с помощью системы формируют планы и программы НТР по своему кругу ведения, контролируют выполнение договоров и анализируют итоги внедрения. В научно-производственном комплексе ОАО «РЖД» с ее помощью формируются заявки в программы и проекты НТР.

Системой также пользуются разработчики и поставщики решений для ОАО «РЖД».

Согласованный процесс ведения баз данных (БД) четырех подсистем АСУ НТР обеспечивается в соответствии с жизненным циклом научно-технических программ, проектов и их продуктов. Исходным пунктом этого жизненного цикла является стратегический план, продукты с соответствующими планами оформления прав на них и проекты НТР. Все эти объекты формируются в АСУ НТП, а данные по ним передаются в АСУ НИОКР и преобразуются в согласованные планы НИОКР.

С помощью АСУ НИОКР контролируется договорная компания и выполнение проектов по этапам, фиксируются результаты внедрения продуктов проектов, которые затем передаются в АСУ НТИ и АСУ ИС.

Обратная связь в системе управления научно-техническим развитием представлена в структуре АСУ НТР потоками данных от баз данных автоматизированных систем управления НИОКР, НТИ и ИС. Эти потоки обратной связи направлены к АСУ НТР. За счет них новые научно-технические программы формируются с использованием всей необходимой информации, учетом состояния выполненных и текущих проектов НИОКР, результатов внедрения, а также портфеля оформленных прав на объекты интеллектуальной собственности. За счет такой обратной связи в АСУ НТП обеспечивается также анализ результатов выполнения планов НТР по проектам, эффективности внедрения и эксплуатации продуктов проектов (включая объекты интеллектуальной собственности), контроль их финансовых результатов.

В системе реализованы все необходимые механизмы для анализа и продвижения имеющихся научно-технических проектов в рамках технологического управления НТР, однако отсутствует механизм генерации новых проектов и оценки их качества. В связи с этим целесообразно было бы сформировать систему генерации инновационных проектов, включающую в себя, с одной стороны, АСУ НТР в качестве информационного комплекса для поддержки работы, с другой – Инновационный инвестиционный центр (ИИЦ).

ИИЦ должен собирать и анализировать имеющиеся научно-технические разработки, формировать портфель заказов к научно-технической отрасли на НИОКР и разрабатывать бизнес-план проекта от НИОКР до внедрения ее результатов. Центр будет финансироваться из бюджета ОАО «РЖД», выделенного на реализацию инновационных проектов. Проекты, предложенные ИИЦ, поступают на рассмотрение в ОАО «РЖД», где им дают соответствующую оценку.

Деятельность такого органа позволила бы сформировать на основе массива необработанной научно-технической информации проект инновационной деятельности компании. Его учреждение завершит систему формирования и реализации инновационной политики отрасли, что позволит реализовать поставленную президентом ОАО «РЖД» В.И. Якуниным задачу по развитию научно-технической деятельности компании.

Avt11.p65 43 02.11.2007, 17:41

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПЕРСОНАЛА СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ

В.А. ТАРТЫНСКИЙ,
ведущий инженер отдела информационных технологий

Стабильность и эффективность поездной работы напрямую зависит от устойчивости функционирования устройств железнодорожной автоматики на сортировочной станции.
Процесс расформирования-формирования составов на сортировочных горках требует четкости и скоординированности действий дежурного по горке и горочных операторов, работающих в условиях острого дефицита времени. Им нужно быстро оценивать ситуацию и принимать решения при высокой степени неопределенности оперативно-технологических ситуаций, исходных данных и многомерности задачи. В поле зрения оператора может находиться до 20 скатывающихся отцепов, характеризуемых несколькими (до десяти) переменными признаками.

В зависимости от температуры окружающей среды и веса отцепов их удельное сопротивление движению изменяется от 2 до 5 кгс/т.

Подсистемы автоматизации на сортировочных горках (ГАЦ МН, УУПТ и КДК СУ ГАЦ) обеспечивают непрерывный контроль, диагностику оборудования и управление соответствующими технологическими процессами. Они априори предназначены для интенсификации расформирования-формирования составов. Однако резерв для дальнейшей оптимизации остается. Это автоматизация технологических процессов, не охваченных этими подсистемами, а также автоматизация и оптимизация процессов поддержки принятия решений.

Можно выделить и структурировать ряд существующих проблем. Среди них трудоемкость оперативного получения информации:

об интенсивности работы сортировочной станции в зависимости от состояния устройств СЦБ для выявления «узких» мест за произвольный интервал времени с необходимой степенью детализации. Отсутствует также прогноз предотказных состояний оборудования и база знаний по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР);

о состоянии оборудования для формирования оперативных работ по ТОиР и составления заявки на поставку оборудования;

об устройствах СЦБ на станции, имеющих высокую интенсивность сбоев и отказов для разработки мероприятий по исключению поставок некачественных устройств;

для оценки работы оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала сортировочной горки с целью оптимизации технологического процесса за произвольный период времени;

Исходя из этого, было принято решение о создании подсистемы поддержки принятия решений для оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала автоматизированной сортировочной горки в составе КДК СУ ГАЦ (СППР КДК СУ). В рамках создаваемой системы выделены основные подсистемы:

сбора, предварительной обработки и хранения информации из различных подсистем КСАУ СП;

статистического анализа работы оборудования КСАУ СП;

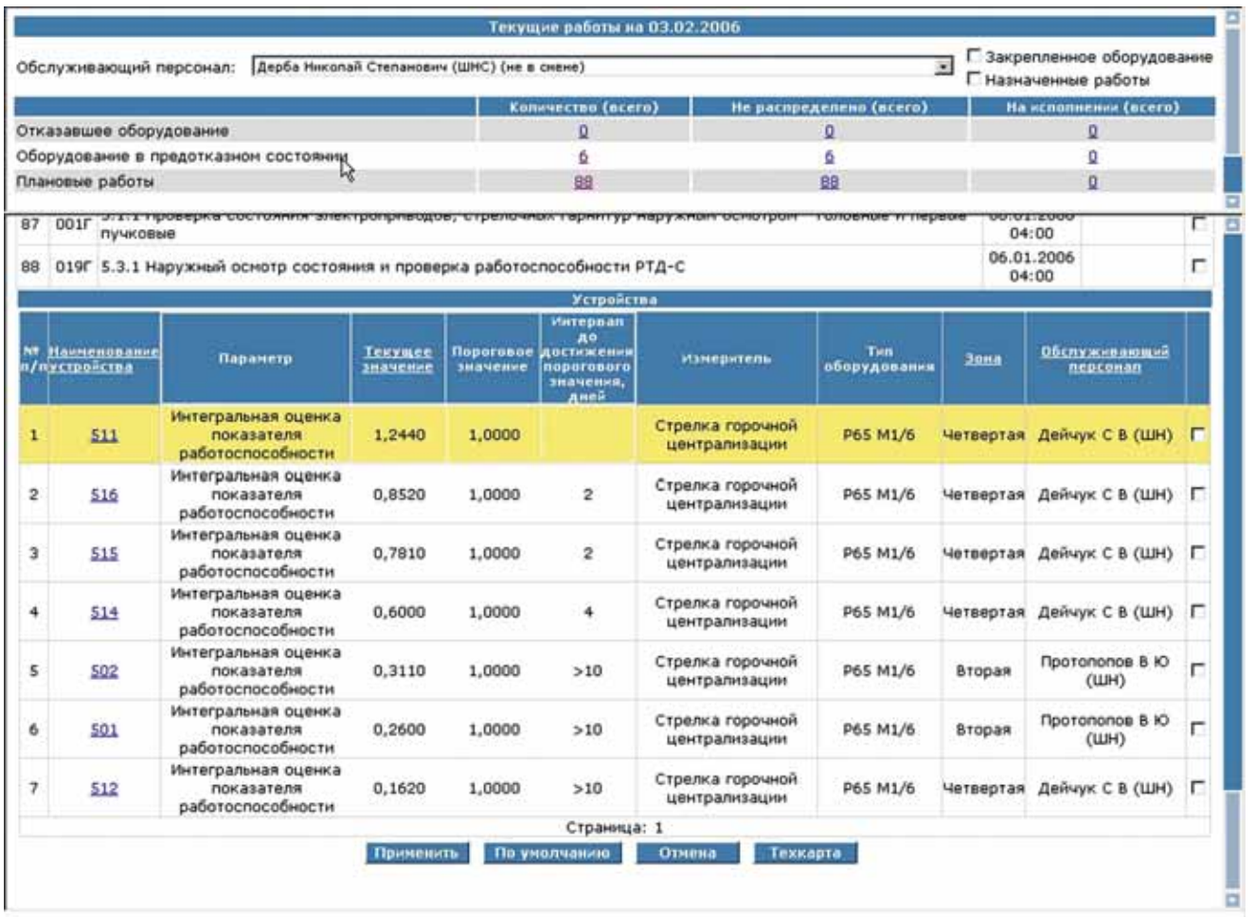
интеллектуального анализа, позволяющего на основе статистических данных предсказывать вероятность возникновения отказов оборудования КСАУ СП;

технического обслуживания и ремонта оборудования, автоматически формирующая оперативный (суточный) план с распределением работ между конкретными исполнителями. С ее помощью результаты выполнения работ вводятся в «электронные журналы», автоматически формируются выходные документы за произвольно выбранный период, описываются варианты и пути решения ремонта сложных неисправностей в базе знаний и др.;

мониторинга и предупреждений, анализирующая диагностическую и оперативно-технологическую информацию в режиме реального времени.

Выбранная технология построения системы (клиент-сервер) определила и процесс взаимодействия с системой посредством веб-интерфейса, что дало широкие возможности по интеграции и значительно снизило требования к аппаратной части персонального компьютера (ПК) пользователя. Платформа разработки – Microsoft Asp.NET. Использование последних версий СУБД Microsoft SQL Server позволило оперировать значительными объемами информации, что очень важно при обработке телеметрических данных, поступающих с напольных устройств автоматизированной сортировочной горки.

Avt11.p65 44 02.11.2007, 17:41



Текущие работы на 03.02.2006

Обслуживающий персонал: Дерба Николай Степанович (ШНС) (не в смене)

☐ Закрепленное оборудование
☐ Назначенные работы

	Количество (всего)	Не распределено (всего)	На исполнении (всего)
Отказавшее оборудование	0	0	0
Оборудование в предотказном состоянии	6	6	0
Плановые работы	88	88	0

87	001Г	5.1.1 Проверка состояния электроприводов, стрелочных гарнитур наружный осмотрен - головные и первые пучковые	06.01.2006 04:00	☐
88	019Г	5.3.1 Наружный осмотр состояния и проверка работоспособности РТД-С	06.01.2006 04:00	☐

Устройства

№ п/п	Наименование устройства	Параметр	Текущее значение	Пороговое значение	Интервал до достижения порогового значения, дней	Измеритель	Тип оборудования	Зона	Обслуживающий персонал	
1	511	Интегральная оценка показателя работоспособности	1,2440	1,0000		Стрелка горочной централизации	Р65 М1/6	Четвертая	Дейчук С В (ШН)	☐
2	516	Интегральная оценка показателя работоспособности	0,8520	1,0000	2	Стрелка горочной централизации	Р65 М1/6	Четвертая	Дейчук С В (ШН)	☐
3	515	Интегральная оценка показателя работоспособности	0,7810	1,0000	2	Стрелка горочной централизации	Р65 М1/6	Четвертая	Дейчук С В (ШН)	☐
4	514	Интегральная оценка показателя работоспособности	0,6000	1,0000	4	Стрелка горочной централизации	Р65 М1/6	Четвертая	Дейчук С В (ШН)	☐
5	502	Интегральная оценка показателя работоспособности	0,3110	1,0000	>10	Стрелка горочной централизации	Р65 М1/6	Вторая	Протопопов В Ю (ШН)	☐
6	501	Интегральная оценка показателя работоспособности	0,2600	1,0000	>10	Стрелка горочной централизации	Р65 М1/6	Вторая	Протопопов В Ю (ШН)	☐
7	512	Интегральная оценка показателя работоспособности	0,1620	1,0000	>10	Стрелка горочной централизации	Р65 М1/6	Четвертая	Дейчук С В (ШН)	☐

Страница: 1

Применить | По умолчанию | Отмена | Техкарта

Особо следует отметить, что помимо стандартных возможностей для систем подобного рода (ведения электронных журналов и выдачи справок по статистике функционирования оборудования) средства СППР КДК СУ прогнозируют предотказные состояния оборудования и выдают рекомендации для оптимизации проведения ТО. Информация, которую получает старший электромеханик на экране АРМа после анализа данных о состоянии обслуживаемых бригадой устройств, показана на рисунке. Система просчитала прогнозируемое время до достижения предотказного состояния по каждому из устройств. На экране видно, что параметр одного из них (стрелки № 511) уже достиг порогового значения. Исходя из этого система предлагает ответственному пользователю выполнить работы по обслуживанию только данного устройства, снизив тем самым затраты рабочего времени и средств.

Менее чем через год после начала разработки СППР КДК СУ была введена в постоянную эксплуатацию на автоматизированной сортировочной горке станции Красноярск-Восточный. В настоящее время идет подготовка к ее внедрению на ряде других объектов ОАО «РЖД». За три последних года в систему внесено значительное количество усовершенствований и дополнительных функций. Так, например, добавлена функция обмена информацией о ходе выполнения работ по ТОиР с системой АСУ–Ш2.

С момента внедрения специалисты Ростовского филиала ВНИИАС провели несколько циклов обучения пользователей системы разного уровня сотрудников ОАО «РЖД» и компаний из стран СНГ и дальнего зарубежья. Помимо обучения осуществляются также техническое сопровождение установленного программного обеспечения и его регулярное обновление.

Программа «Подсистема поддержки принятия решений для оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала автоматизированной сортировочной горки в составе КДК СУ ГАЦ (СППР КДК СУ)» зарегистрирована в реестре программ для ЭВМ (Свидетельство № 2007611812). В настоящее время поданы заявки на регистрацию полезной модели и структуры базы данных.

Основное направление по дальнейшей оптимизации автоматизированного процесса расформирования составов на сортировочной горке в рамках СППР КДК СУ – увеличение набора методов анализа данных и расширении спектра контролируемого оборудования. Планируется также, что в дальнейшем система СППР КДК СУ будет работать помимо станционного (эксплуатационный персонал сортировочной станции) еще и на линейном (руководящий состав дистанций) и дорожном (специалисты служб СЦБ и управления дороги, непосредственно отвечающие за работу сортировочных станций) уровнях. Это позволит руководящему персоналу, опираясь на оперативную и всеобъемлющую аналитическую информацию, принимать ответственные решения, касающиеся процесса функционирования сортировочных горок.

Avt11.p65 45 02.11.2007, 17:41

ГЛАВНОЕ В ВОПРОСАХ АВТОМАТИЗАЦИИ – НАДЕЖНЫЕ УСТРОЙСТВА

В.Н. БОЧАРНИКОВ,
начальник службы автоматики и телемеханики Западно-Сибирской дороги

Западно-Сибирская дорога давно занимает ведущие позиции по объемам перевозки грузов. В последние годы в условиях устойчивого роста экономики страны количество перерабатываемых вагонов растет. Для удовлетворения растущих потребностей в перевозках руководство дороги делает все возможное, чтобы увеличить пропускную способность и повысить надежность перевозок.
Служба автоматики и телемеханики играет в этом процессе далеко не последнюю роль. Ведь сегодня невозможно представить реальный рост перевозок без современных средств автоматизации основных технологических операций, в том числе на сортировочных станциях. Автоматизация сортировочных станций на Западно-Сибирской дороге – одна из важнейших задач службы автоматики и телемеханики.

В первую очередь на дороге модернизируются важнейшие сортировочные станции Входная, Инская и Кемерово-Сортировочная.

На сортировочной горке станции Входная в марте 2001 г. принята в постоянную эксплуатацию система горочной автоматической централизации (ГАЦ) на базе промышленных компьютеров разработки специалистов Ростовского филиала ВНИИАС. Уже в апреле 2001 г. эта горочная автоматика была дополнена системой автоматизированного регулирования скоростей скатывания отцепов (АРС). Три года спустя в связи с реконструкцией горки и строительством дополнительных путей четвертого пучка разработчики совместно со специалистами службы модернизировали системы горочного комплекса, расширив его функциональные возможности в соответствии с требованиями, предъявляемыми Департаментом автоматики и телемеханики к комплексной системе автоматизации сортировочного процесса (КСАУ СП). Такой же комплекс внедряется на станции Инская, его ключевым звеном является горочная система, разработанная специалистами Ростовского филиала ВНИИАС.

На сортировочной горке станции Кемерово-Сортировочная постоянно эксплуатируется система ГАЦ МП разработки ООО «НПП Югпромавтоматизация».

В ближайших планах – автоматизация сортировочных горок станций Новокузнецк, Московка, Алтайская, Инская-нечетная.

Таким образом на Западно-Сибирской дороге есть возможность объективно сравнивать различные системы автоматизации, оценивать надежность и другие эксплуатационные характеристики применяемых в них устройств.

Базовым объектом, где опробовались новые системы автоматизации сортировочного процесса, на Московской дороге стала станция Бекасово-Сортировочное. На Западно-Сибирской таким полигоном является станция Входная. Сегодня объем переработки составов здесь вырос с 2,5–3 тыс. вагонов в сутки в 2000 г. до 5–5,5 тыс. Это, конечно, меньше, чем 8,5–9 тыс. на станции Бекасово-Сортировоч-

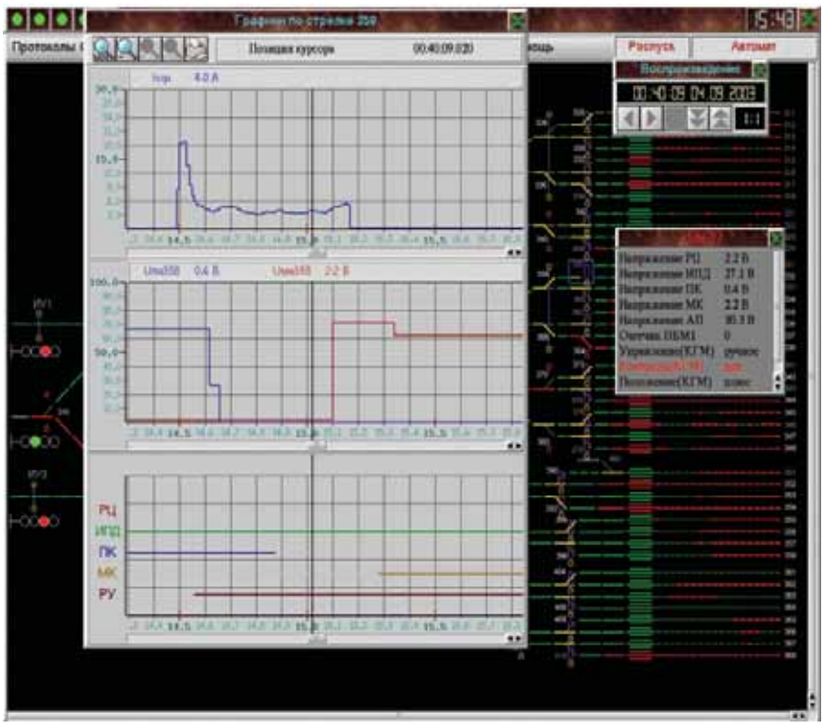


РИС. 1

Avt11.p65 46 02.11.2007, 17:41

ное. Но, учитывая, что Бекасово имеет в сортировочном парке 48 путей, а Входная – только 26, нагрузка в расчете на один путь или на одно устройство здесь выше, соответственно выше требования к надежности и бесперебойности функционирования.

Именно на станции Входная впервые применены устройства контроля заполнения подгорочных путей на всю глубину сортировочного парка. Там же год назад демонтирована одна из двух вышек резервного управления замедлителями парковой тормозной позиции и полностью автоматизировано управление замедлителями всех трех тормозных позиций на 10 из 26 путей. Когда наиболее сложные и опасные операции, такие как управление стрелками и замедлителями, передаются от человека к системе автоматизации, естественно, значительно возрастают требования к надежности и бесперебойности функционирования всей аппаратуры управления. И хотя при внедрении современных средств автоматизации к специалистам, занимающимся обслуживанием замедлителей и устройств автоматики, предъявляются более высокие требования, путь выбран правильный.

Все, что зависит от специалистов службы автоматики и телемеханики, мы стараемся делать на совесть. А это и анализ технического состояния устройств, и профилактика, и своевременное выполнение ремонтно-восстановительных работ.

Современный уровень диагностики технического состояния аппаратуры обеспечивает контрольно-диагностическое станционное устройство зоны ГАЦ (КДК СУ ГАЦ), входящее в состав горочного комплекса. Все основные параметры функционирования устройств и действия оперативного персонала фиксируются. Практически за любой период времени их можно проанализировать и своевременно предупредить электромеханика об опасных отклонениях тех или иных характеристик, о необходимости ремонта или замены аппаратуры.

Применение в составе данного комплекса современной компьютерной техники значительно расширяет возможности поиска и выявления причин неисправностей. Раньше отдельные сбои и отказы устройств и систем, проявляющиеся только при определенном сочетании условий, было очень сложно идентифицировать. Теперь технологическую ситуацию в реальном режиме времени можно увидеть на экране автоматизированного рабочего места дежурного электромеханика на мнемосхеме горки. Кроме этого, предусмотрена возможность проанализировать действия оперативного персонала по протоколу событий, сопоставить уровни и время изменения электрических параметров устройств СЦБ – напряжения на путевых реле, токи перевода стрелки, моменты замыкания и размыкания контактных групп реле и многое другое (рис. 1–4).

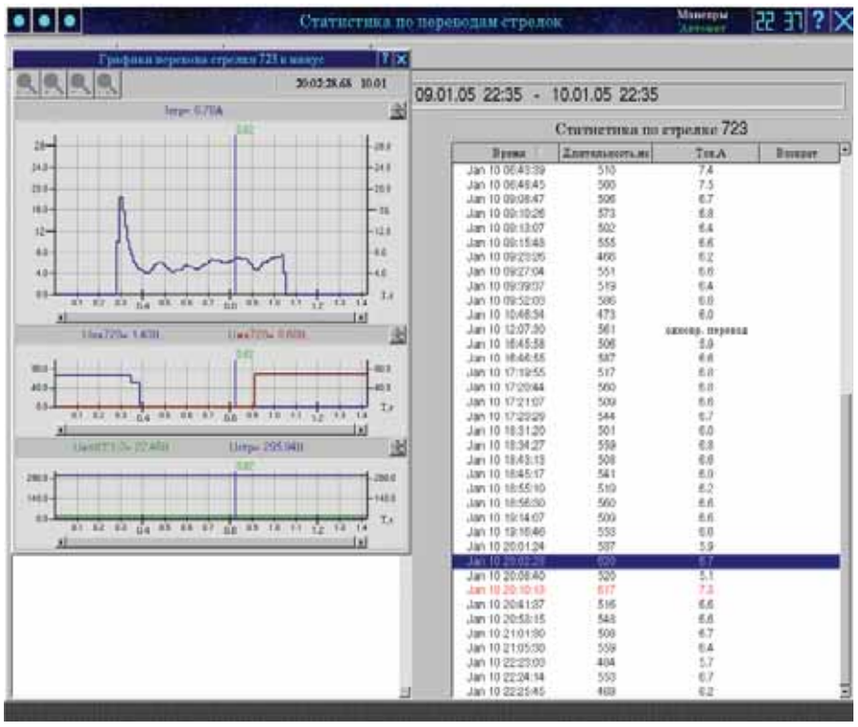


РИС. 2

Контрольно-диагностический комплекс КДК СУ ГАЦ с первых дней эксплуатации стал беспристрастным арбитром при анализе причин сбоев на горке. Если раньше зачастую оперативные работники и электромеханики пытались переложить ответственность за брак друг на друга, то теперь в любой момент можно получить распечатку протокола событий. Все это способствует созданию нормального психологического климата в коллективе, что очень важно на таком сложном и ответственном участке, каким является сортировочная горка.

Используя КДК электромеханики, руководители дистанции и службы также могут сравнивать работу альтернативных устройств различных производителей, выбирать наиболее надежные и эффективные в эксплуатации, опираясь не на рекламные обещания и заверения разработчиков, а на объективные факты. Как показывает практика, не всегда устройства с более широким набором функций оказываются эффективнее. В этом мы убедились на собственном опыте во время эксплуатации аппаратуры контроля заполнения путей.

У нас была возможность сравнить все три типа аппаратуры КЗП, применяемые в настоящее время на сети ОАО «РЖД». На станции Входная с 2001 г. эксплуатируется аппаратура КЗП ГТСС, контролирующая занятость участков длиной не более 360 м и только одного движущегося отцепа. Для обеспечения современного уровня автоматизации роспуска этого, безусловно, недостаточно.

На станции Инская по проекту института «Гипротранссигналсвязь» в конце 2005 – начале 2006-го года была смонтирована аппаратура контроля занятости путей на индуктивно-проводных петлях КЗП ИПД производства Ижевского радиозавода, аналогичная функционирующей на станции Бекасово-Сортировочное Московской дороги. В это же время на станции Входная службой автоматики и те-

Avt11.p65 47 02.11.2007, 17:41

лемеханики совместно со специалистами Ростовского филиала ВНИИАС, при поддержке руководства дороги на 10 путях была включена в эксплуатацию аппаратура контроля занятости путей по принципу импульсного зондирования КЗП ИЗ разработки специалистов института «Гипротранссигналсвязь» и ЗАО «Ассоциация АТИС» (г. Санкт-Петербург). Ранее подобная аппаратура эксплуатировалась только на горках в Белоруссии, значительно уступающих по объемам переработки горке станции Входная. Предварительный подробный анализ технических характеристик, рекомендации специалистов из Ростова позволяли рассчитывать на положительный результат.

Теоретически аппаратура КЗП ИПД способна отображать межвагонные промежутки («окна») на путях сортировочного парка и следить за несколькими следующими друг за другом отцепами. На практике оказалось, что участки пути длиной более 450 м не контролируются, и при значительном разбросе зоны чувствительности отдельных индуктивно-проводных датчиков вагон длиной 12 м может занять два участка, т. е. 50-метровый участок пути, или вовсе «исчезнуть», оказавшись в «мертвой зоне» между соседними участками с недостаточной чувствительностью.

Кроме того, на каждом пути необходимо было установить фактически 18 независимых устройств. Причем их регулировка должна производиться на поле только при свободности контролируемого участка от подвижного состава. Таким образом, для сортировочной горки на 24 пути дополнительно требуются еще 432 устройства, достаточно трудоемких в обслуживании. И опыт эксплуатации на станции Бекасово подтверждает это. Там в подгорочном парке 48 путей, т. е. эксплуатируется 864 индуктивно-проводных датчика КЗП, в результате два–три электромеханика заняты обслуживанием только аппаратуры КЗП.

При использовании аппаратуры КЗП на индуктивно-проводных петлях также возникают сложности при снегоборьбе и при работах по выправке профиля путей подгорочного парка. В таких ситуациях требуется демонтаж ИПД либо работа с повышенной осторожностью. При этом длительность работ увеличивается, но целостность петель все равно не гарантируется.

В то же время при установке на каждый горочный путь станции Входная двух комплектов аппаратуры КЗП ИЗ пути сортировочного парка контролируются практически на всю длину. При этом количество аппаратуры, требующей обслуживания и регулировки, минимально – по одному приемо-передающему устройству в начале контролируемого участка. Отличительная особенность КЗП ИЗ – практически непрерывное слежение за движением отцепа с ежесекундным обновлением информации о его текущей координате и скорости движения. И хотя физически контролируется только последний отцеп на участке, современная компьютерная техника и программное обеспечение, разработанное специалистами Ростовского филиала ВНИИАС, отслеживает и отображает расположение отцепов в сортировочном парке с точностью до вагона. Операторы сортировочной горки в любое время суток, в любую погоду могут определить заполнение путей по всей длине и получить наиболее достоверную информацию о местонахождении и скорости движения последнего вагона. Эта же информация используется при управлении замедлителями парковой тормозной позиции и скоростью движения вагонов. За счет конструктивных особенностей КЗП ИЗ без дополнительных затрат увеличилась зона контроля вторых по ходу движения участков длиной свыше гарантированных 450 м. В нее вошли все пути вплоть до стрелок горловины формирования.

Сопоставив плюсы и минусы двух типов аппаратуры контроля заполнения путей – КЗП ИПД на станции Инская и КЗП ИЗ на станции Входная мы решили внедрять КЗП ИЗ на всех объектах Западно-Сибирской дороги. При поддержке руководства дороги и департамента были оперативно внесены корректировки в выпущенные ранее и находящиеся в процессе разработки проекты реконструкции двух горок на станции Инская и одной на станции Московка. В результате на четной горке станции Инская все пути сортировочного парка взамен КЗП ИПД оборудованы аппаратурой КЗП ИЗ. На очереди демонтаж вышек постов резервного управления и переход на полностью автоматическое накопление вагонов в парке – так же, как это уже реализовано на станциях Входная и Красноярск-Восточный .

Достигнутый уровень автоматизации горочных процессов требует и от разработчиков, и от произво-

РИС. 3

Avt11.p65 48 02.11.2007, 17:41

дителей применяемых устройств повышения ответственности за исправную работу всех устройств автоматизации. Но порой под предлогом автоматизации устанавливается огромное количество дополнительных устройств, имеющих низкую надежность и требующих постоянных регулировок и профилактики, а это ведет к увеличению эксплуатационных расходов, снижению стабильности работы всего объекта в целом.

Много вопросов возникает при эксплуатации датчиков счета осей и индикаторов скорости, весомерных устройств, управляющей аппаратуры вагонных замедлителей. Так, часто выходят из строя и требуют замены датчики счета осей ДП-50П (производство опытного завода РГУПС, г. Ростов-на-Дону), установленные на станциях Входная и Кемерово. Датчики УСО (производство Ижевского радиозавода) сложны в регулировке, дают сбои при остановке оси вагона в зоне чувствительности датчика.

Индикаторы скорости РИС-ВЗМ (завод «Исток», г. Фрязино Московской области) имеют так называемый «режим памяти». При «потере» контролируемого объекта прибор в течение 1,5–2 с продолжает формировать значения скорости, соответствующие последнему зафиксированному значению, т. е. как бы «засыпает». Если в этот момент происходит автоматическое торможение отцепа в замедлителях, может создаться опасная ситуация: система автоматизации, получая информацию, что скорость отцепа не меняется и, несмотря на заторможенное состояние замедлителя, продолжает торможение и иногда переходит на более высокую ступень. Когда же индикатор скорости «просыпается» через 1,5–2 с, отцеп уже безнадежно переторможен и может даже остановиться на тормозной позиции. В результате вероятен нагон такого отцепа сзади-идущим и соударение со скоростью, значительно превышающей допустимую со всеми вытекающими неприятными последствиями. Пока данная проблема разработчиками приборов не решена.

Возникает резонный вопрос к разработчикам и проектировщикам таких устройств. Ведь по показаниям таких приборов, как «индикатор скорости», «датчик скорости», контролируется и автоматически регулируется скорость движения отцепов с обеспечением необходимых требований безопасности. Но ни одно из применяемых на сегодняшний день на горках страны устройств не имеет метрологической аттестации и, соответственно, не гарантирует точных показаний. Такая ситуация ненормальна, поэтому разработчикам и специалистам Департамента автоматики и телемеханики необходимо приложить максимум усилий для обеспечения в ближайшее время сортировочных горок надежными измерительными устройствами.

Специалисты Ростовского филиала ВНИИАС ищут пути решения проблем, учитывая интересы эксплуатационного и оперативного персонала, а не стремятся повысить показатели работы систем любой ценой. Так, в прошлом году на станции Входная был установлен пульт горочных операторов на базе современных средств индикации, разработанный научно-производственным объединением «Октябрь» (г. Каменск-Уральский). На станции Инская проходят испытания датчики счета осей нового поколения УФПО производства ООО «Спектр-Т» (г. Новосибирск). Эти устройства практически необслуживаемы, более надежны, самостоятельно настраиваются при установке и изменении параметров внешней среды.

Сравнивая различные устройства и системы автоматизации на практике, мы выбираем аппаратуру, обеспечивающую максимальный уровень качества и надежности не только сегодня, но и в перспективе. Например, система ГАЦ МП разработки ООО «НПП «Югпромавтоматизация» имеет хороший уровень диагностики горочных устройств и надежное управление стрелками на горке с малой переработкой (станция Кемерово-Сортировочное), но не способна автоматически управлять замедлителями. Тогда как горочный комплекс, разработанный специалистами Ростовского филиала ВНИИАС, обеспечивает полнофункциональную горочную автоматизацию в виде автономной самодостаточной системы. При этом в контуре управления маршрутами промежуточные рельсовые цепи заменены на счетчики осей, и за счет этого в перспективной системе ГАЦ МН увеличивается скорость роспуска отцепов.

Только тесное взаимодействие эксплуатационников и разработчиков, хорошее взаимное понимание интересов и проблем могут гарантировать неуклонный рост производительности, стабильности и надежности, который необходим сегодня для отрасли.

РИС. 4

Avt11.p65 49 02.11.2007, 17:41

ТЕСНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО РАЗРАБОТЧИКОВ И ЭКСПЛУАТАЦИОННИКОВ – ЗАЛОГ ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ

Д.В. БОНДАРЬ,
главный инженер службы перевозок Восточно-Сибирской дороги

Д.В. АНДРОНОВ,
заместитель начальника службы автоматики и телемеханики

На Восточно-Сибирской дороге специалистов Ростовского филиала ВНИИАС знают давно. Коллектив разработал в 80-х годах прошлого столетия первую в истории отечественных железных дорог микропроцессорную систему автоматизации горочных процессов КГМ и прочно занял лидирующие позиции в данной области.

В непростые 90-е годы, когда объемы промышленного производства, а следовательно, и перевозок по всей стране значительно сократились, вопросы автоматизации отошли на задний план, для многих предприятий главным стал вопрос выживания. В этот период ростовчане смогли сохранить костяк коллектива и обеспечить преемственность разработок. Тогда и состоялось первое практическое знакомство специалистов дороги и Ростовского филиала ВНИИАС – системой автоматизации были оборудованы горки на станции Иркутск-Сортировочный. Хотя сегодня эти системы уже выработали свой ресурс и аппаратура морально и физически устарела, они функционируют и без них трудно представить работу коллектива станции.

За прошедшее десятилетие техника и технология шагнули далеко вперед. Вместо аппаратуры КТС ЛИУС-2 Харьковского электротехнического завода, эксплуатируемой до сих пор в Иркутске, в современных системах используются высоконадежные промышленные компьютеры. Значительно расширились возможности вычислительной техники и программных средств.

Мы внимательно следим за результатами работ специалистов из Ростова-на-Дону в различных областях автоматизации железнодорожного транспорта. Впечатляют успехи наших соседей, где на станции Красноярск-Восточный за короткий период фактически создана горка-автомат. И особенно приятно отметить, что эти результаты получены совместно со специалистами все того же Ростовского филиала ВНИИАС при поддержке и непосредственном участии бывшего главного инженера Иркутского отделения, а ныне главного инженера Красноярской дороги Е.А. Савченко. Это именно он в 90-е годы организовал работу по автоматизации станции Иркутск-Сортировочный.

Залогом успешной работы Восточно-Сибирской дороги является тесное сотрудничество служб перевозок и автоматики и телемеханики. Взаимопонимание, совместная выработка оптимальных решений и подходов к их реализации – вот те «секреты», на которых мы строим нашу работу. Плодотворное сотрудничество с разработчиками, готовыми вникать в наши проблемы, приносит успех в работе по техническому перевооружению сортировочных станций.

В текущем году должен завершиться первый этап реконструкции средств механизации и автоматизации четной горки станции Иркутск-Сортировочный. Прежде всего планируется замена отработавшего свой срок управляющего вычислительного комплекса системы горочной автоматики, обновление части напольного оборудования и кабельных сетей. Полностью модернизацию предполагается завершить в следующем году. Планируем заменить выработавшее ресурс напольное оборудование, оснастить пути сортировочного парка аппаратурой контроля заполнения путей на всю длину. Эти типовые решения уже опробованы специалистами Ростовского филиала ВНИИАС на станциях Красноярск-Восточный Красноярской дороги, Входная и Инская Западно-Сибирской дороги.

Сейчас проектируются различные варианты оснащения путей сортировочного парка аппаратурой контроля заполнения путей с применением аппаратуры КЗП на индуктивно-проводных датчиках (КЗП ИПД) и на импульсном зондировании (КЗП ИЗ) с зоной контроля 450...900 м. Новые и реконструируемые горки оборудуются также различными типами вагонных замедлителей. От того, какие устройства будут запроектированы и в какой конфигурации, во многом зависит эффективность работы сортировочной станции в целом. А это в значительной степени определяется позицией руководства дороги и специалистов, в компетен-

Avt11.p65 50 02.11.2007, 17:41

ции которых находятся вопросы технического перевооружения.

И здесь снова важную роль играет тесное сотрудничество и взаимопонимание между службами, решающими общие задачи, но имеющими при этом различные интересы. Начиная с этого года вопросы автоматизации сортировочных горок постепенно переходят из зоны ответственности Департамента автоматики и телемеханики к Департаменту перевозок ОАО «РЖД». Но значительных изменений в подходах к автоматизации у нас на дороге нет. Как и раньше, все ключевые вопросы обсуждаются и принимаются специалистами служб совместно. Проектные институты, к сожалению, не всегда способны в полной мере учесть климатические и иные особенности конкретных станций и участков дорог. Только имея за плечами собственный опыт поиска и устранения неисправностей в 40-градусные морозы, можно в полной мере оценить важность применения надежных малообслуживаемых устройств.

Поэтому подготовка заданий на проектирование и технических условий для нас не простая формальность. Подписанию подобных документов предшествует серьезный анализ опыта эксплуатации подобных систем на уже введенных в эксплуатацию объектах в разных уголках страны, а также тесное сотрудничество с разработчиками для поиска наиболее эффективных решений, соответствующих условиям конкретного объекта. При этом важную роль играет и опыт самих разработчиков. Специалисты Ростовского филиала ВНИИАС в данном вопросе, пожалуй, вне конкуренции. Они внедрили системы автоматизации более чем на 20 сортировочных горках бывшего Советского Союза, расположенных в разных климатических зонах, имеющих различную техническую оснащенность, производительность и квалификацию персонала.

На основе собственного опыта работы с этим коллективом на станции Иркутск-Сортировочный в прошлом в роли рядовых специалистов, а сейчас как руководители, ответственные за подготовку и проведение в жизнь решений в области технической политики на дороге, мы и впредь рассчитываем на сотрудничество с ростовчанами. А планы у дороги в области оснащения сортировочных горок масштабные: это перевооружение сортировочных горок станций Иркутск-Сортировочный и Тайшет, строительство новой горки на станции Суховская и переоснащение малых горок на станциях Тальцы, Братск и Усть-Илимск. В решении всех этих задач хотелось бы видеть непосредственное участие специалистов института. Коллектив института интересен еще и тем, что готов выполнить все работы, начиная от проектирования, заканчивая внедрением и сопровождением систем автоматизации. Кроме того, работающие там высококвалифицированные специалисты могут решать нестандартные задачи, связанные с расширением функциональных возможностей внедряемых и вновь разрабатываемых систем.

Формулируя задачи проектировщикам при разработке проекта переоснащения четной горки станции Иркутск-Сортировочный, были учтены последние достижения в вопросах автоматизации горочных процессов: применение двух комплектов аппаратуры КЗП ИЗ для надежного контроля путей сортировочного парка на всю глубину, внедрение в составе горочного комплекса системы поддержки принятия решений для оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала, отказ от промежуточных рельсовых цепей на спускной части горки с организацией управления на основе счета осей. В то же время после тщательного изучения работы сортировочных горок, оснащенных современными средствами автоматизации, перед разработчиками и проектировщиками были поставлены новые проблемы, требующие решения.

Так, мы совместно с разработчиками пришли к единодушному мнению, что, используя возможности аппаратуры КЗП ИЗ и современного программного обеспечения системы автоматизации сортировочного парка, может быть сформирована полноценная вагонная модель сортировочного парка. Однако для этого в системе автоматизации не хватает информации о маневровых перестановках со стороны горловины формирования, замыкающей пути сортировочного парка с противоположной по отношению к горке стороны. Включив в систему данные о положении и состоянии занятости стрелок горловины формирования, предварительно оснащенных датчиками счета осей, мы рассчитываем получить достоверную информацию о текущем накоплении вагонов на путях сортировочного парка в любое время и при любых погодных условиях. В этом случае необходимые данные будут передаваться оперативным работникам станции и в саму систему автоматизации для оптимального и безопасного управления скоростями роспуска вагонов, а также для повышения эффективности маневровых операций.

Помимо этого, после перехода на автоматическое управление замедлителями парковых тормозных позиций и отказа от услуг операторов постов резервного управления на Красноярской и Западно-Сибирской дорогах встал вопрос о дальнейшем усовершенствовании внедряемой системы горочной автоматизации. Совместно с разработчиками было принято решение дооснастить горочный комплекс системой промышленного телевидения. Текущая технологическая ситуация в зоне парковых тормозных позиций будет отображаться на мониторах центрального поста ГАЦ, а видеоизображение записываться для последующего просмотра. Это должно гарантировать более высокий уровень безопасности работы автоматизированной сортировочной горки, так как операторы центрального поста при отказе устройств системы автоматизации смогут вручную управлять парковыми замедлителями. Кроме того, такое дооснащение расширит возможности при анализе причин возникновения нештатных ситуаций на горке.

Универсальный модульный подход, используемый разработчиками при создании систем автоматизации, позволяет выбрать оптимальное техническое решение для объекта любой конфигурации и мощности – от малой горки с переработкой 300–500 вагонов в сутки до внеклассных горок. Это очень выгодно для эксплуатационников, так как при внедрении на горках систем различной мощности с однотипным набором устройств и типовой структурой значительно сокращаются срок и затраты на подготовку специалистов. К тому же, проще обеспечивать горки запасными частями, быстрее и качественнее выполняются ремонтно-восстановительные работы.

Avt11.p65 51 02.11.2007, 17:41

СВЯЗУЮЩАЯ И ИНТЕГРИРУЮЩАЯ СТРУКТУРА

Административно-управленческий персонал (АУП) Ростовского филиала насчитывает 18 человек и включает директорат, бухгалтерию, отдел кадров, архив, юридический отдел, патентный сектор.

Важнейшим подразделением является бухгалтерия филиала, которая планирует экономические показатели. Для этого определяются объем и статьи затрат, объемы работ, выручки и, главное, прибыли. Эти данные лежат в основе информационной модели предприятия, которая отражает финансовое и имущественное положение, а также планируемые результаты деятельности.

Отдел кадров организует обеспечение филиала кадрами рабочих, специалистов и служащих требуемых специальностей и квалификаций, их обучение, расстановку, подготовку и воспитание. Отдел осуществляет также внутренний и внешний мониторинг состояния трудовых ресурсов, организацию внутрифирменного рынка труда, разработку кадровой политики.

Архивный отдел несет ответственность за сохранность отчетных бухгалтерских документов, программного обеспечения, проектной документации, документов по личному составу. Задача архива – систематизировать документацию и программное обеспечение, которые поступают как в бумажном, так и в электронном виде, а, при необходимости, в кратчайшие сроки найти и предоставить нужные документы. В архивном отделе имеется библиотека, в которой можно найти необходимую для работы научную и методическую литературу. Библиотека насчитывает более 500 книг по программированию, экономике, бухгалтерскому учету, кадровой работе, юридической тематике. Для удобства учета и поиска необходимых книг программисты отдела информационных технологий филиала создали библиотечную программу.

Юридический отдел выполняет широкий спектр работ от подготовки договоров о совместной деятельности до представительства в суде по спорным вопросам.

В связи с принятием комплекса законов в области интеллектуальной собственности воссоздан патентный сектор для содействия изобретательской и исследовательской деятельности сотрудников. Главной задачей его является оказание помощи инженерам и молодым ученым филиала в качественном проведении поиска аналогов по фондам отечественной и зарубежной патентной документации и научно-технической литературе в процессе создания новых технических средств и систем. За неполные два года работниками филиала получены семь патентов и два свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и баз данных.

Патентный сектор выявляет потенциально охраноспособные результаты научно-технической деятельности; оформляет и подает в Федеральный институт промышленной собственности заявки на изобретения и полезные модели, заявителем и патентовладельцем которых указан ВНИИАС; ведет делопроизводство по заявкам и сопровождению патентов, включая оплату пошлин; готовит и подает документы для депонирования и регистрации созданных в филиале программ для ЭВМ и баз данных; проводит патентные исследования для определения технического уровня и тенденций развития технических объектов; обеспечивает сотрудников информацией, в том числе изучает, отбирает и предоставляет информацию по индивидуальным запросам; проводит ретроспективный патентно-информационный поиск.

Бухгалтерия филиала (слева направо): бухгалтер-кассир 1-й категории В.Г. Глущенко, экономист В.Э. Захаренко, главный бухгалтер О.А. Кузубова,помощник бухгалтера Н.Ю. Глущенко, старший бухгалтер И.А. Польская

Начальник отдела кадров Е.В. Шабельникова, референт Л.А. Спица, начальник юридического отдела Е.В. Пирогова

Инженер Н.В. Донцова, заведующая архивом Ю.Б. Торосян, заведующая патентным сектором В.В. Шумская

Avt11.p65 52 02.11.2007, 17:41

ОТДЕЛ АВТОМАТИЗАЦИИ ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕВОЗКАМИ

Отдел автоматизации центров управления перевозками разрабатывает проекты, реализует и внедряет комплексные автоматизированные информационно-управляющие системы для дорожных центров управления перевозками и центров управления местной работой, автоматизированные аналитические системы оценки качества выполнения эксплуатационной работы дороги, а также автоматизированные аналитические системы для логистического центра.

Специалистами отдела реализован ряд комплексных проектов, обеспечивающих автоматизацию функций службы перевозок. Среди них следующие автоматизированные системы: планирования грузовой работы дороги, анализа грузовой работы дороги и ее структурных подразделений, отчетности ДЦУП о случаях затруднений и срывов в эксплуатационной работе дороги, учета, контроля и прогнозирования временного оставления поездов без локомотивов на станциях дороги, ведения базы данных приказов на задержку и отправление поездов и автоматической передачи приказа на станцию, а также АРМы инженеров по контролю выполнения сроков доставки грузов и логистического центра.

Все перечисленные проекты имеют общую точку доступа, реализованную в виде Web-портала службы перевозок, средствами которого осуществляется администрирование проектов и пользователей. Данный портал внедрен на Северо-Кавказской дороге. Годовой экономический эффект от его внедрения составляет около 4,9 млн. руб. Число активных пользователей портала – около 500 человек. Это в основном работники службы перевозок и ДЦФТО, работники станций, отделений и управления дороги. В настоящее время отдел АЦУП осуществляет его техническое сопровождение.

В рамках программы «Развитие автоматизированной системы управления тяговыми ресурсами (бригадная составляющая)» сотрудниками отдела АЦУП разработаны и внедрены клиентское приложение и хранимые процедуры для DB2 (на Mainframe) по функциям: расчет основных показателей работы локомотивных бригад грузового движения, оперативный контроль их режима труда и отдыха.

С непосредственным участием отдела АЦУП хранимые процедуры для DB2 тиражированы на всю сеть ОАО «РЖД». Программное обеспечение используется локомотивными диспетчерами.

Отдел принимает активное участие в разработке и внедрении типовой автоматизированной системы управления местной работой (АСУМР) на единой дорожно-сетевой базе данных. АСУМР включает в себя следующие основные функциональные подсистемы в рамках оперативного управления: текущего контроля местной работы; сменно-суточного планирования местной, грузовой работы и использования погрузочных ресурсов; текущего планирования; диспетчерского планирования формирования многогруппных составов, подачи и уборки местных вагонов по районам грузовой работы станций, подъездным путям и грузовым фронтам; управления парком порожних вагонов; оперативного анализа.

Работы над разработкой программного обеспечения АСУМР ведутся по наряд-заданиям ЦИТЛ ВНИИАС. Сотрудниками отдела АЦУП разработано программное обеспечение для следующих составляющих АСУМР: автоматизированная система сбора нормативно-справочной информации; сайт нормативной и технической документации; ряд компонент сервера АСУМР; подсистема безопасности; АРМ пользователя.

Первая очередь АСУ МР успешно сдана в эксплуатацию ведомственной комиссии и распространена на сети дорог ОАО «РЖД». В настоящее время отдел АЦУП проводит работы по развитию функционального состава АСУ МР.

Коллектив отдела – это сплоченная команда разработчиков программного обеспечения, нацеленная на достижение запланированных результатов. Высокий профессиональный уровень и постоянное стремление к совершенствованию своих знаний, умений и навыков помогают специалистам отдела в кратчайшие сроки реализовывать специализированные проекты высокой сложности.

Слева направо: ведущий инженер Н.В.Полонский, инженер-программист А.Н.Курин, начальник отдела В.А. Щербов, инженер-программист М.И.Усачев, ведущий инженер Г.Н.Клюшниченко, инженер-программист В.С.Быкадор

Avt11.p65 53 02.11.2007, 17:41

ОТДЕЛ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Отдел информационных технологий создан немногим более пяти лет назад. Он занимается научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками автоматизации бизнес-процессов в структурных подразделениях ОАО «РЖД»; обеспечивает надежную и бесперебойную работу ИТ-инфраструктуры Ростовского филиала; адаптирует и внедряет современные информационные технологии по автоматизации проектной деятельности; оказывает помощь сотрудникам института при освоении новых технологий; участвует в составлении планов автоматизации и информатизации филиала, разрабатывает предложения по техническому перевооружению.

Первый ряд (слева направо): ведущий инженер А.В. Мухин, инженер-программист Д.И. Сметанин, администратор ЛВС Р.А. Никитин; *второй ряд:* главный конструктор А.В. Муравский, ведущие инженеры А.В. Чигвинцев и В.А. Тартынский, начальник отдела В.И. Сачко, заведующий сектором С.А. Каламбет, инженеры-программисты А.В. Денисов и А.В. Мельников

В область научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ входят проектирование, разработка, внедрение и сопровождение автоматизированных информационно-управляющих, информационно-аналитических систем и систем поддержки принятия решений (СППР), использующих методы интеллектуального анализа данных; разработка экспертных систем анализа технического состояния и планирования технического обслуживания устройств железнодорожной автоматики.

Коллектив отдела обеспечивает сопровождение и поддержку ЛВС филиала, технических средств, Интернет-сайта и общесистемных программных продуктов (Linux и Microsoft), развитие корпоративного портала института в сети Интернет, а также оптимизацию расходов, связанных с ИТ-инфраструктурой.

Сотрудниками отдела адаптированы и внедрены проекты АРМ ДНЦ, АРМ ШНД и АРМ ШЧД диспетчерской централизации «Се-

ОТДЕЛ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Отдел организован одновременно с основанием Ростовского филиала ВНИИАС. Тогда в отделе работали молодые специалисты и программисты-технологи, получившие первый опыт автоматизации сортировочных процессов на станции Красный Лиман. Базовым объектом для тиражирования горочного комплекса КГМ стала южная сортировочная горка станции Батайск. В течение последующих трех лет КГМ был запроектирован и внедрен почти на двух десятках сортировочных горок России и стран СНГ.

Два сектора занимаются разработкой программного обеспечения и монтажом управляющих вычислительных комплексов на объектах внедрения.

Отдел из 20 специалистов разрабатывает, внедряет и сопровождает системы автоматизации процесса расформирования/формирования поездов, контроля, диагностики и анализа состояния напольных и постовых устройств СЦБ, комплексной автоматизации и управления компрессорной станцией, технических комплексов преобразования сигналов напольных устройств и модулей автоматизации промышленных установок.

Разработанными в отделе системами автоматизации различных поколений оснащены сортировочные горки станций Иркутск-Сортировочный, Тайшет, Входная, Инская, Бекасово-Сортировочное, Красноярск-Восточный.

В 2004 г. отдел был разделен на рабочие группы, каждая из которых объединяет специалистов, занимающихся развитием и адаптацией программного обеспечения отдельной системы. Рабочие группы систем ГАЦ МН, АРС-УУПТ, КДК СУ ГАЦ, КСАУКС были созданы для обеспечения высокого уровня специализации при решении сложных технологических и алгоритмических задач, повышения ответственности работников отдела за конечный результат, а также для более эффективного сопровождения и развития систем горочного комплекса. За время ра-

Avt11.p65 54 02.11.2007, 17:41

тунь» для участков Северо-Кавказской дороги и на Елецком отделении Юго-Восточной.

Для автоматизированной системы управления проектами ВНИИАС разработаны и внедрены функциональные модули для создания проектов, формирования календарных планов и смет к ним с последующим экспортированием данных в базы данных Primavera Project Planner for the Enterprise и Expedition. Для АСУ НИОКР ОАО «РЖД» – программные модули к подсистемам формирования ежегодных планов, заключения договоров на выполнение проектов и контроля их исполнения. Причем программный продукт проекта АСУ НИОКР зарегистрирован в Государственном реестре программ.

Осуществлена разработка, внедрение и сопровождение системы поддержки принятия решений для оперативно-диспетчерского и эксплуатационного персонала автоматизированной сортировочной горки.

Более трех лет она успешно действует на автоматизированной сортировочной горке станции Красноярск-Восточный.

Разработан программный модуль к задаче «Генератор выходных форм для планирования, проведения и анализа «окон» на сети железных дорог», предназначенный для оперативного многофакторного анализа работы по планированию и исполнению «окон» на основе информации, импортируемой из базы данных DB2 ГВЦ ОАО «РЖД». Он обеспечивает автоматическую обработку поступающих из СУБД DB2 ГВЦ первичных данных по «окнам» и загрузку их в хранилище данных; формирование и предоставление оперативных информационно-аналитических материалов (отчетов) за прошедший период (исполнение «окон») и будущий период (планирование «окон»); предоставление удобных средств для проведения интерактивного, многомерного анализа планирования и исполнения «окон» и формирования отчетов произвольной формы (в табличном и графическом виде); возможность удаленного доступа к информационно-аналитическим материалам системы.

Для сопровождения и поддержки ЛВС филиала, технических средств и общесистемных программных продуктов сотрудниками отдела разработаны и внедрены корпоративный портал института; программа мониторинга сегментов Интернет и Интранет; программы учета и анализа телефонного трафика и трафика передачи данных; программа инвентаризации персональных компьютеров и программного обеспечения. Следует отметить, что созданный внутренний корпоративный портал института позволяет предоставлять сотрудникам необходимую информацию без потери времени на ее поиск.

Все сотрудники отдела имеют высшее профильное образование, причем некоторые из них продолжают заочно совершенствовать свои знания. Так, В.А. Тартынский и А.В. Денисов учатся в заочной аспирантуре РГУПС, В.И. Сачко заканчивает заочное обучение в АНХ при Правительстве РФ. Для привлечения на работу талантливой молодежи среди студентов РГУПС проводится целенаправленная кадровая политика. Сотрудниками отдела стали недавние выпускники РГУПС А.В. Чигвинцев, В.А. Тартынский, А.В. Мельников и А.В. Денисов.

В связи с выполнением разнородных задач в отделе создан сектор по разработке корпоративных информационно-управляющих систем (КИУС), заведует которым С.А. Каламбет. Он – высококвалифицированный специалист, неоднократно проходил обучение по технологиям и продуктам Microsoft, таким как «Проектирование и реализация хранилищ данных на базе MS SQL 2000», «Основы управления проектами в Microsoft».

Перспективные планы развития отдела основываются на стратегических целях института. Среди них – развитие направления по бизнес-аналитике и освоение нового направления – управления корпоративными знаниями.

Первый ряд (слева направо): инженер-программист К.Н. Загика, инженер-электроник В.В. Уваров, инженер Л.Е. Рогова, заведующий сектором разработки программных продуктов И.Г. Сапков, начальник отдела В.Р. Одикадзе, заведующий сектором электроники В.С. Кулаков;
второй ряд: инженер-программист И.А. Поздняков, ведущий инженер А.В. Ильченко, инженеры-программисты Е.Н. Чепель, А.Н. Савицкий, Ю.Е. Гречишкин, И.А. Ольгейзер, главный конструктор Д.В. Родионов, ведущий инженер И.А. Бирюков, инженер-электроник А.А. Руденко, инженер-программист К.В. Афонин, инженеры-электроники С.С. Руденко, В.С. Ковалев

боты этих групп системы были значительно модернизированы, дополнены функциями, обеспечивающими высококачественную и надежную работу горочного комплекса в целом. Это позволило на ряде сортировочных горок сократить операторов постов резервного управления, снизить количество, а значит, и стоимость технических средств и самое главное исключить влияние человеческого фактора на ход технологического процесса при выполнении самой ответственной операции – управлении накоплением вагонов в сортировочном парке.

Avt11.p65 55 02.11.2007, 17:41

ОТДЕЛ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Отдел проектирования разрабатывает проектно-сметную документацию в полном объеме (проект, рабочий проект, рабочая документация) по тематике филиала и выполняет проектные работы по договорам с заказчиками и наряд-заданиям подразделений ВНИИАС. В отделе работает 18 чел. Ведущие специалисты имеют стаж работы в проектных организациях от 10 до 20 лет. В работе используется АРМ проектирования технической документации разработки «ИМСАТ» (ПГУПС). Инженеры-сметчики используют программный комплекс АВС.

Первый ряд (слева направо): начальник сектора автоматизации горок А.И. Даньшин, инженер 1-й категории О.Н. Чустова, начальник отдела В.В. Подлипаев, заместитель директора по проектированию В.Л. Линейкин, ведущие инженеры О.Н. Горовая, В.В. Лютиков; *второй ряд:* инженер 1-й категории А.А. Погорелов, ведущий инженер Н.В. Линейкина, инженер-проектировщик М.А. Костенко, начальник сектора СЦБ С.В. Солодовникова, ведущий инженер А.И. Лобанов, инженер 1-й категории С.А. Соколова, ведущий инженер Т.А. Одикадзе, инженер 1-й категории М.Н. Мартыненко, ведущий инженер А.И. Шмелева, инженер А.А. Чуканов

В последние годы отдел выполнил проекты автоматизации горочных процессов на станции Красноярск-Восточный; модернизации системы автоматизации сортировочной горки на станции Входная, аппаратуры подсистем горочного комплекса в составе КСАУ СП на станции Бекасово-Сортировочное, устройств горочной централизации станции Кандыгаш (Казахстан) и устройств СЦБ и связи двухпутной вставки на перегоне Мацеста – Хоста; комплексной реконструкции технических средств автоматизации и механизации на станциях Батайск, Хабаровск, Челябинск-Главный; оборудования двухпутных перегонов основных транспортных направлений постоянно-действующими устройствами автоблокировки при организации движения поездов по неправильному пути на Северо-Кавказской дороге; капитального ремонта устройств ДЦ-Круг на участке Минеральные Воды – Прохладная – Стодеревская. Также осуществлены проекты для КСАУ-СП четной системы станции Иркутск-Сортировочный, Новокузнецк-Восточный, центра управления перевозками Куйбышевской дороги, совмещенного с центром ситуационного управления Самары, ЭЦ станции Щедок; оборудования устройствами СЦБ подъездного железнодорожного пути к порту «АМО-ТОАЗ»; строительства ВОЛП и КЛС и восстановления оперативно-технологической и общетехнологической связи, СПД в Чеченской республике.

В 2005 г. отдел выполнил объем проектных работ на сумму 13,3 млн. руб., в 2006 г. – на сумму 14,82 млн. руб.

АВТОМАТИКА СВЯЗЬ ИНФОРМАТИКА
АСИ

Главный редактор:
Т.А. Филюшкина

Редакционная коллегия:
С.Е. Ададуров, Б.Ф. Безродный, В.Ф. Вишняков, В.М. Кайнов, Г.Д. Казиев, А.А. Кочетков, Б.Л. Кунин, В.М. Лисенков, П.Ю. Маневич, В.Б. Мехов, В.И. Москвитин, В.М. Ульянов, М.И. Смирнов (заместитель главного редактора)

Редакционный совет:
А.В. Архаров (Москва)
В.А. Бочков (Челябинск)
А.М. Вериго (Москва)
В.А. Дашутин (Хабаровск)
В.И. Зиннер (С.-Петербург)
В.Н. Иванов (Саратов)
А.И. Каменев (Москва)
А.А. Клименко (Москва)
В.А. Мишенин (Москва)
Г.Ф. Насонов (С.-Петербург)
А.Б. Никитин (С.-Петербург)
В.И. Норченков (Челябинск)
В.Н. Новиков (Москва)
А.Н. Слюняев (Москва)
В.И. Талалаев (Москва)
Д.В. Шалягин (Москва)
И.Н. Шевердин (Иркутск)

Адрес редакции:
111024, Москва,
ул. Авиамоторная, д.34/2

E-mail: asi@css-rzd.ru

Телефоны: отделы СЦБ и пассажирской автоматики – (495) 262-77-50;
отдел связи, радио и вычислительной техники - (495) 262-77-58;
для справок – (495) 262-16-44

Корректор В.А. Луценко
Компьютерная верстка М.Б. Филоненко

Подписано в печать 29.10.2007
Формат 60x88 1/8.
Усл. печ. л. 6,84 Усл. кр.-отт. 8,00
Уч.-изд. л. 10,1

Зак. 1146
Тираж 3660 экз.
Оригинал-макет "ПАРАДИЗ"
www.paradiz.ru
(495) 795-02-99, (495) 158-66-81

Отпечатано в ООО "Типография Парадиз"
Московская обл., пос. Краснознаменск,
ул. Парковая, д. 2а

Avt11.p65 56 02.11.2007, 17:41