

Ограниченный набор объектов в таких СММ и единообразии их взаимодействия делает удобным использование объектно-ориентированных методов для их представления.

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ РАСФОРМИРОВАНИЯ – ФОРМИРОВАНИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СОСТАВОВ НА СОРТИРОВОЧНЫХ СТАНЦИЯХ

М.А. Шамашов

Модульная многофункциональная автоматизированная система управления технологическим процессом расформирования - формирования составов (АСУ ТП РФС) для механизированной железнодорожной сортировочной горки разработана под руководством специалистов кафедры информационных систем и технологий Самарского государственного аэрокосмического университета в рамках договоров с Самарским отделением и Управлением Куйбышевской железной дороги. АСУ ТП РФС представляет собой программно-аппаратный комплекс на базе ПЭВМ IBM PC/AT и служит для повышения перерабатывающей способности горок, безопасности роспуска и улучшения условий труда работников горочного комплекса. Система решает большинство задач автоматизации роспуска железнодорожных составов и обеспечивает:

- связь горочной ПЭВМ с АСУ верхнего уровня с целью получения телеграмм-натурных и сортировочных листков с информацией о составах, подлежащих расформированию, а также их ввод и корректировку с клавиатуры ПЭВМ;
- задание маршрутов скатывания отцепов (одного вагона или нескольких сцепленных вагонов, направляемых на один путь) согласно сортировочному листу;
- подсчет количества осей и вагонов в отцепах и автоматическую корректировку сортировочного листка в случаях отклонений от плана формирования отцепов,
- контроль скатывания отцепа по заданному маршруту,
- измерение скорости движения отцепов;

- расчет скорости движения отцепа и выдачу рекомендаций по его торможению с учетом скоростей движения предыдущих и последующих отцепов;
- создание протокола роспуска и выдачу данных горочному составителю;
- формирование графиков скорости движения любого скатившегося отцепа;
- тестирование неисправностей напольного оборудования, устройств связи с объектом и программного обеспечения.

Таким образом АСУ ТП РФС совмещает в себе функции двух традиционных подсистем автоматизации технологического процесса роспуска: автоматизированной системы маршрутизации (АСМ) [1] и автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора интервальных тормозных позиций (ТП). Аппаратное и программное обеспечение этих систем выполнено таким образом, что допускает как совместное, так и независимое, раздельное их использование. Даже при совместном использовании АСМ и АРМ оператора ТП, каждую из них целесообразно разворачивать на отдельной ПЭВМ. Эти ПЭВМ, взаимодействуя на уровне последовательных портов и программ АСУ ТП РФС, не только обеспечивают обмен необходимыми данными, но и осуществляют взаимоконтроль работоспособности систем и своевременно оповещают об обнаруженных сбоях и неисправностях.

Структура АСУ ТП РФС представлена на рис. 1. В свободные слоты ПЭВМ устанавливаются адаптеры, выполненные в стандарте IBM PC/AT. Дуплексный адаптер телетайпа (адаптер ТТ), преобразует сигналы телетайпного канала для передачи их в ПЭВМ через серийный асинхронный последовательный порт RS232. Через телетайпный канал, в частности, в ПЭВМ АСУ ТП РФС передаются натурные и сортировочные листы из АСУ верхнего уровня. Адаптеры маршрут и скорость реализованы на основе программируемых параллельных адаптеров. Адаптер маршрут обеспечивают взаимодействие ПЭВМ с модулями управления и контроля горочных реле, служащих решению задач маршрутизации и контроля качества роспуска. Адаптер скорость связывает ПЭВМ с модулями счета вагонов и осей и измерения скорости движения отцепов, которые применяются при реализации АРМ оператора ТП, а в перспективе будут использоваться в системе автоматического регулирования скорости. Остальная часть оборудования системы построена по магистрально - модульному принципу, что дает возможность безболезненно изменять и наращивать функции системы, переносить АСУ ТП РФС на

горки самой разной мощности, изменяя необходимое количество и номенклатуру модулей.

Модули устройства управления (УУ) и устройства контроля (УК) горочных реле и модули подсистемы \_скорость (счетчики вагонов и осей и измерители скорости) размещаются в крейте стандарта ЕВРОМЕХАНИКА (EUROCARD). Печатные платы модулей имеют стандартный размер 100 \* 160 мм. Одна плата УУ управляет шестнадцатью реле, а одна плата УК позволяет контролировать тридцать два реле. На одной плате реализуется четыре независимых счетчика вагонов и осей, обеспечивающих и измерение скорости в точках счета. Одна плата измерения скорости позволяет измерять скорость движения отцепов в двенадцати различных точках. Напольным оборудованием для этих модулей служат путевые индуктивные датчики типа ПБМ-56 или ДТ-88. Для счетчика вагонов и осей необходимы также фотозлементы или их аналоги, обеспечивающие фиксацию начала и конца отцепа в счетной точке. Изложение принципов построения и работы этих адаптеров, модулей и программных драйверов к ним выходят за рамки данной обзорной статьи. Они представляют самостоятельный интерес для разработчиков и эксплуатационников и служат предметом отдельных публикаций [2-3].

В основе построения ПО АСУ ТП РФС также лежит модульный принцип. При автономном тиражировании адаптеров и устройств они поставляются вместе с драйверами, обслуживающими эти устройства, с простейшим набором функций: читать символ или строку из телетайпа с преобразованием кодов из МТК-2 в ASCII, писать на телетайп, включить реле с заданным номером, проконтролировать состояние реле и т.п. Но этот путь тиражирования, на наш взгляд, малоперспективен. Система должна сдаваться заказчику "под ключ" и только в этом случае она жизнеспособна.

ПО АСУ ТП РФС реализовано в среде MS DOS на языке Модуль-2, хорошо приспособленном к работе с нестандартной аппаратурой и проектированию систем реального времени. ПО АСУ ТП РФС состоит из двух независимых систем ПО АСМ и ПО АРМ оператора ТП, которые осуществляют между собой асинхронный обмен информацией по мере необходимости.

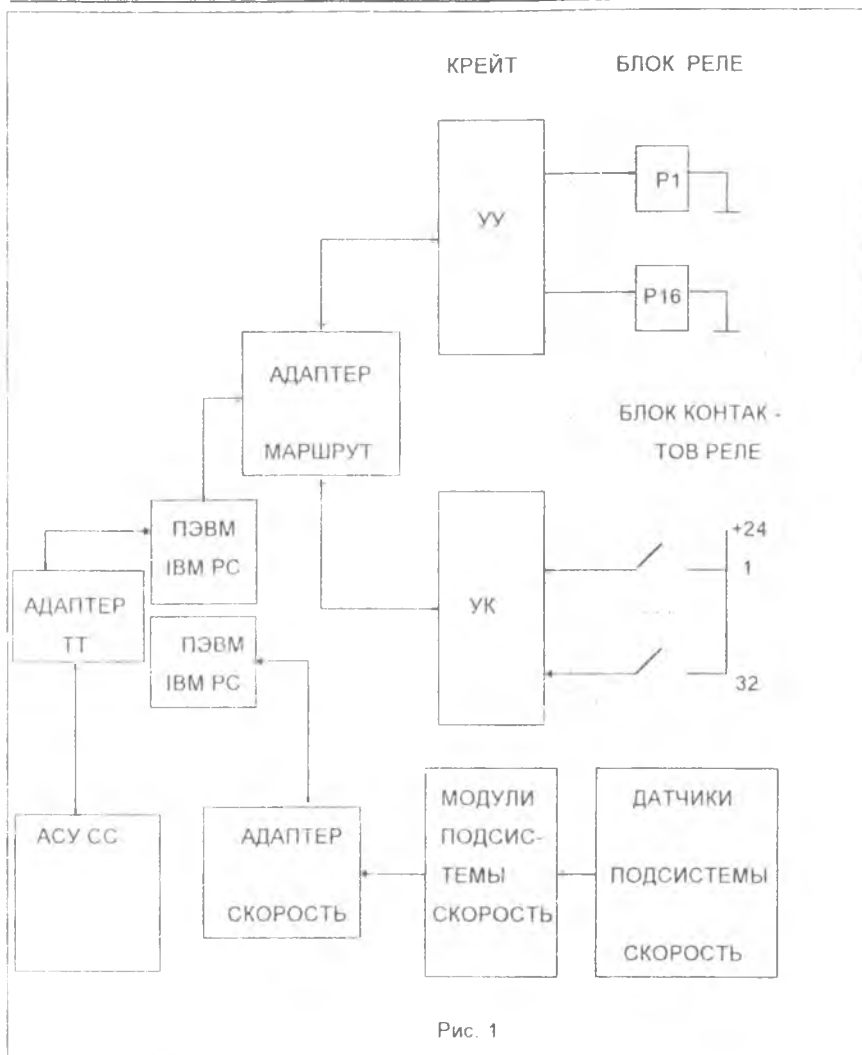


Рис. 1

Основным режимом работы ПО ACM является автоматический роспуск состава, обеспечивающий включение маршрутных реле под каждый поступающий отцеп в соответствии с информацией из сортировочного листа и контроль прохождения отцепов по разделительным стрелкам с целью выявления "чужаков".

Кроме того в состав ПО АСМ включено ряд тестовых, сервисных, архивных и статистических функций [1,3].

Таким образом АСМ представляет собой удобный и современный интеллектуальный интерфейс для работы с системой горочной автоматической централизации (ГАЦ), что подтверждается эффективным использованием этого варианта АСМ на нечетной горке станции Кинель с 1990 года [1]. При разработке систем маршрутизации для горок не оснащенных ГАЦ (такие работы ведутся для горки станции Октябрьск) АСМ "транслирует" маршрут, управляя через УУ блоком реле разделительных стрелок, "блокируя" и "освобождая" стрелки на основании информации со счетчиков осей.

АРМ оператора ТП измеряет и рассчитывает скорости движения отцепов и выдает рекомендации по их торможению. Ходовые свойства каждого отцепа оцениваются на основании измерения его скорости и ускорения сразу же после его отрыва от состава. Расчет скорости выхода отцепа с тормозной позиции осуществляется на основе этой информации, а также информации о характеристиках маршрута следования отцепа (уклонах, кривых, числе и типе стрелок и т.п.); скорости, ускорении и интервалах движения всех впереди идущих отцепов, измеренных или прогнозируемых ходовых свойствах последующих отцепов. На экране дисплея АРМ отображается значение расчетной и постоянно обновляемой фактической скорости движения отцепа в зоне ТП. Торможение же осуществляется вручную и сводится к совмещению расчетного и фактического показаний скоростей на экране. На этом же экране могут отображаться фактические обновляемые скорости движения отцепов, идущих впереди и позади текущего; местонахождение отцепов на визуализированной схеме горки; обновляемые расстояния между отцепами.

Рассматриваемый АРМ не включает подсистемы автоматического торможения и в этом смысле система открыта для расширений. В тоже время исследования показывают, что внедрение даже таких АРМов позволяют почти вдвое увеличить потенциальную перерабатывающую способность горки и степень заполнения сортировочных путей с одновременным снижением скорости соударений и повреждаемости вагонов. Автоматическое управление скоростью скатывания отцепов практически не улучшает этих показателей и, следовательно, дает по сравнению с АРМом только социальный эффект, облегчая труд оператора горки.

Как уже отмечалось, подсистема измерения скорости строится на базе путевых датчиков типа ПБМ и опытная эксплуатация АРМа на станции Кинель демонстрирует ее работоспособность, надежность и эффективность. Традиционные требования измерять скорость движения отцепов на горке только с помощью радиолокационных измерителей скорости (РИС), на наш взгляд спорно. Измерение скорости отцепов с помощью путевых датчиков до ТП и после них, а также в начале торможения, да и в его процессе при многовагонных отцепах и многоступенчатых ТП, вполне оправданно. Точности таких измерений соизмерима с аналогичными характеристиками РИСов [2]. В то же время недостатки отечественных серийных РИСов известны. Они достаточно сложны как в установке, так и при эксплуатации, недостаточно надежны и имеют небольшое время наработки на отказ. Наконец, правомерен вопрос: зачем непрерывно измерять с помощью высокоточных и сложных устройств скорость отцепа, если регулировать ее приходится с помощью замедлителей, характеризующихся большой инерционностью и нестабильной тормозной мощностью? Устойчивость управления в контуре с обратной связью определяется точностными показателями как системы измерения, так и системы торможения отцепа. Сбалансированность этих показателей в разных системах контура управления - необходимое условие устойчивого управления, любой дисбаланс не способен повысить качественные показатели процесса замедления.

В заключении отметим, что обсуждаемая АСУ ТП РФС эффективно работает на станции Кинель. ее подсистема АСМ внедряется на станциях Жигулевское Море и Ульяновск, ведутся ее разработки для станций Октябрьск, Сызрань и Рузаевка. Все эти системы реализуются на станциях Куйбышевской дороги. что объясняется, на наш взгляд, не столько территориальной близостью разработчиков и возможностью длительного авторского сопровождения, сколько отсутствием должных оценок и рекламы разработанных средств.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Шамашов М.А. Автоматизированная система роспуска железнодорожных составов на сортировочной горке. - В кн.: "Интеллектуальные системы в машино-

строении". Материалы Всесоюзной конференции. Ч.2. - Самара: ИМАШ АН СССР, 1991, с.45-48.

2. Шамашов М.А., Васин Н.Н., Мохонько В.П. Программно-аппаратный измеритель скорости и межосных расстояний, счетчик вагонов и осей. -М. "Автоматика, телемеханика и связь", 1994, N 8, с. 9-11.

3. Шамашов М.А., Васин Н.Н., Олейников А.М. Модульные программно-аппаратные системы маршрутизации для горок, оснащенных ГАЦ. - М. "Автоматика, телемеханика и связь", 1995, (в печати).