

*Кустов В.Ф., Каменев А.Ю., Гужва Г.В.  
(УкрГАЗТ),  
Дворник А.П., Носов В.С. (ООО «НПП «СА ТЭП»)*

### **ПРОВЕРКА ЗАВИСИМОСТЕЙ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ БЕЗ ПРЕПЯТСТВОВАНИЯ ПОЕЗДНОЙ И МАНЕВРОВОЙ РАБОТЕ**

Решающий вклад программного обеспечения в логику функционирования микропроцессорных систем электрической централизации стрелок и сигналов (МПЦ) является фактором, который способствует возможности выполнения проверки зависимостей в определённых районах оборудованных ими станций без препятствования выполнению поездной и маневровой работе в других районах. Для этого используется метод обособленных объектов, реализуемый комбинированным испытательным комплексом МПЦ (Пат. Украины 77047, опубл. 25.01.2013 г., бюл. № 2), заключающийся в частичном программном моделировании работы датчиков и исполнительных устройств МПЦ. Технология проверки зависимостей предполагает в этом случае обязательное выполнение следующих этапов: выбор объектов управления и контроля, в отношении которых проводится проверка зависимостей; настройка взаимодействия управляющих модулей объектов, с которыми проверяемые устройства связаны логическими зависимостями, с имитационной моделью микропроцессорных объектных контроллеров (МПК) системы МПЦ; выполнение необходимых проверок согласно утверждённым методик и технологических карт. При этом устройства, воспроизводимые имитационной моделью, могут использоваться по штатному назначению при выполнении функций, не связанных с проверяемыми объектами. Например, по стрелке  $i$ , воспроизводимой моделью, положение которой контролируется в ряде маршрутов от светофора  $j$ , который подлежит проверке, может быть установлен маршрут от другого светофора  $k$ , т.к. реальный МПК и электропривод стрелки  $i$ , а также её управляющий программный модуль в составе подсистемы логических зависимостей в проверках не задействован. Таким образом частично или полностью исключается препятствование движению. Поочерёдная перенастройка взаимодействия различных управляющих модулей с моделью и реальными устройствами даёт возможность поэтапной проверки зависимостей на всей подконтрольной станции.

В настоящее время данная технология применена при пусконаладочных работах систем МПЦ на ряде станций промышленного железнодорожного транспорта группы компаний «Донецксталь» (ПрАО «Донецксталь – Металлургический завод», ООО

«Димитровпогрузтранс», ПАО «Ясиносский коксохимический завод»), а на станции «Инженерная» порта ЧАО «СК «Авлита» (г. Севастополь) она применяется в процессе эксплуатации. Ведутся дальнейшие работы по её усовершенствованию.

*Каменев А.Ю. (УкрГАЗТ)*

### **РЕАЛИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ОГРАЖДЕНИЯ СОСТАВОВ НА СТАНЦИИ «УГОЛЬНАЯ»**

Централизованное ограждение составов на станционных путях можно считать функцией специализированной технологической подсистемы железнодорожной станции, интегрированной с её электрической централизацией (ЭЦ). Для микропроцессорных систем ЭЦ (МПЦ), в отличие от релейных, имеется возможность расширить функциональность указанной подсистемы, позволив реализовать взаимозависимость между несколькими ограждаемыми районами, увязку с дополнительным оборудованием и т.д.

С этой целью на станции «Угольная» ОАО «Запорожсталь», оборудованной системой МПЦ-С производства ООО «НПП «САТЭП», реализовано ограждение в трёх технологических районах по различным алгоритмам, но с общими программно-техническими решениями. Последние заключаются в постановке в зависимость возможности снятия ограждения с одного района от наличия ограждения в соседнем, а также ряда исходных и промежуточных состояний технологических устройств, задействованных в работе ограждаемых районов (толкателей вагонов, рыхлителей угля, вагонопрокидывателей и т.д.). Принципиальной особенностью реализации ограждения на станции «Угольная» является участие в ограждении каждого из трёх районов трёх последовательно расположенных по схем-плану стрелок таким образом, что более «старшая» стрелка обеспечивает ограждение большего числа районов. Таким образом, условия установки-снятия ограждения с каждого района определяются не только текущей ситуацией на станции, но и предисторией выполненных ограждений во всех трёх районах. В соответствии с этим перед разработчиками возникла задача выбора критериев, которые на основании только текущей информации, получаемой управляющим комплексом МПЦ-С, позволяют восстановить указанную предисторию. В качестве данных критериев выбрана комбинация установленных режимов ограждения в различных районах и зафиксированных стрелок, ответственных за эти режимы. Фиксация стрелок при этом является аналогом программного замыкания, которое устанавливается принудительно по команде АРМ ДСП.

Проверка условий безопасности и допустимости установки-снятия ограждения каждого района выполняется на всех трёх уровнях МПЦ-С (верхнем, среднем и нижнем). На этапе установки ограждения для всех районов проверяется наличие допустимой конфигурации зафиксированных стрелок и запроса на ограждение с ПТО, на этапе снятия – исходное положение технологического оборудования, состояние технологических светофоров и запроса на снятие ограждения с ПТО. Безопасность процесса обеспечивается резервированием обработки данных на всех уровнях, что подтверждено стендовыми и эксплуатационными испытаниями системы.

*Косорига Ю.А.*

*(Днепропетровский национальный университет  
железнодорожного транспорта  
имени академика. В. Лазаряна)*

### **Оценка эффективности компьютерных систем управления маршрутами на сортировочных горках**

Большинство составов, прибывающих на сортировочные станции, впоследствии расформируются на сортировочных горках. Управление маршрутами отцепов на сортировочных горках реализуется в системах на выполненных на релейных компонентах (БГАЦ) и с применением управляющих микропроцессорных контроллеров (АСУ МД) / 1 /.

Указанные варианты отличаются используемым напольным и постовым оборудованием, информационным и математическим обеспечением. Алгоритмы на основе управляющих микропроцессорных контроллеров обладают большой гибкостью, позволяют получить лучшие эксплуатационные показатели работы сортировочной горки. Проведенный анализ показал, что одним из основных путей увеличения производительности сортировочных горок является дальнейшее совершенствование способов управления технологическим процессом. При разработке и внедрении новых алгоритмов ставится задача количественной оценки их эффективности.

Проведение сравнительного анализа различных технологических алгоритмов управления маршрутами связано с необходимостью получения зависимостей средних скоростей роспуска составов и числа нагонов от принятых принципов слежения за отцепами в распределительной зоне горки. Для получения удовлетворительной статистики число реализаций должно быть достаточно большим. Использование для этой цели известных аналитических, графоаналитических и графических методов нецелесообразно, так как они чрезвычайно трудоемки и потребуют выполнения многочисленных

сравнительно сложных расчетных процедур.

Результаты наиболее близкие к реальным, можно получить только при стохастическом подходе, а его можно реализовать при массовом натурном эксперименте или же на основе имитационного моделирования. Постановка натурального эксперимента в условиях сортировочной горки встречает ряд трудностей, основными из которых являются:

- сложность создания многообразия технологических ситуаций, включая сбойные;

- невозможность исследования некоторых режимов, которые могут привести к потерям, авариям и другим нежелательным последствиям;

- высокая "себестоимость" экспериментальных наблюдений, обусловленная необходимостью установки большого количества датчиков, вынужденными простоями горки на период экспериментов и т.п.

Все это потребовало разработки имитационной модели управляемого роспуска составов.

Для исследования задач управления маршрутами отцепов за основу имитационной модели был принят метод, предложенный в работе профессора Шафита Е.М. / 2 /, где алгоритмизация процесса управления роспуском составов выполнена наиболее полно.

Моделировалась работа сортировочной горки с 32 сортировочными путями при двух вариантах (БГАЦ и АСУ МД) алгоритмов управления маршрутами отцепов: В качестве объекта управления использовался ряд составов с достаточно представительным разложением по весу, длине и назначению отцепов.

Экспериментальное моделирование алгоритмов показало преимущества предложенных в работе алгоритмов АСУ МД в автоматизированных системах на базе управляющих ЭВМ. Увеличение средних скоростей роспуска составов и сокращения числа нагонов достигается за счет применения принципиально нового способа слежения за отцепами по активным зонам распределительной зоны горки.

Приводятся численные значения результатов моделирования.

### **Литература**

1. Жуковицкий И.В., Косорига Ю.А. Управление маршрутами отцепов АСУ ТП сортировочной станции. Информационно-керуючі системи на залізничному транспорті, УДАЗТ, вып.4(60)'2006.с.92-96.
2. Шафит Е.М. Алгоритмизация процесса управления роспуском составов на сортировочных горках.- Труды ДИИТа, М.: Транспорт,1966,вып.63/4, с.43-61.

*Змій С.О. (УкрДАЗТ)*