

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

И. А. ОЛЬГЕЙЗЕР, К. И. КОРНИЕНКО

Ростовский филиал АО «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте», Российская Федерация

До сих пор основными устройствами [1, 2] закрепления составов на путях станций являются тормозные башмаки [3] и устройства закрепления составов УТС-380 [4].

Очевидными недостатками закрепления тормозными башмаками являются:

- ручной способ закрепления – высокое влияние человеческого фактора;
- низкий срок службы башмака (приблизительно 1-2 месяца) [5];
- зависимость количества укладываемых башмаков от продольного уклона путей и количества осей в подвижном составе [6].

Применение УТС-380 позволяет механизировать процесс закрепления и облегчить труд составителя в части укладки тормозных башмаков. Недостатком существующего процесса закрепления с помощью указанного устройства является сложный процесс технологического и технического взаимодействия работников. В процесс закрепления вовлечены дежурный по парку (выдача команды), составитель (контроль позиционирования, управление упором, контроль положения упора) и машинист (ведение поезда). Управление упором осуществляется от местного пульта управления, увязанного с релейной схемой поста ЭЦ, которая в свою очередь увязывается с электрической централизацией.

Специалистами АО «НИИАС» на протяжении нескольких последних лет ведется интенсивная работа в области автоматизации процессов заграждения и закрепления составов в парках станции [7]. В рамках концепции Цифровой железнодорожной станции (ЦЖС) [8] разработана схема процесса автоматического закрепления, при которой автоматическая система позиционирования прибывающего для закрепления состава (комплекс ПРИЦЕЛ разработки АО «НИИАС», описан ниже) (рисунок 1) будет взаимодействовать с бортовой аппаратурой локомотива и автомашинистом (разработки АО «НИИАС»), с электрической централизацией и программно-аппаратным комплексом контроля и управления устройствами закрепления (ПАК КУЗС – разрабатывается АО «НИИАС» в настоящее время).

Преимуществом такой схемы является отсутствие человека в опасной зоне и возможность полной автоматизации процесса при наличии увязки с системой автоведения и задания на закрепление от модуля-планировщика ЦЖС.

На основании разработанной схемы процесса автоматического закрепления были определены основные направления работы института [9] в части автоматизации процессов закрепления и заграждения составов на станции:

- разработка методик расчета и размещения балочных заграждающих устройств и домкратовидных устройств закрепления;
- разработка аппаратуры контроля и управления балочными устройствами заграждения и закрепления;
- разработка комплекса позиционирования и контроля закрепления составов на путях станций.

С 2015 года [10] институт занимается разработкой схем размещения устройств закрепления, а также научным и экономическим обоснованием расчетов оптимальности применения тех или иных устройств закрепления в зависимости от параметров и технологии работы станции (весовые нормы закрепляемых составов, профиль путей парков станций и т.п.).

В части контроля и управления заграждением специалистами АО «НИИАС» разработана и внедряется Аппаратура контроля и управления балочными заграждающими устройствами (АКУ БЗУ). Аппаратура АКУ БЗУ предназначена:

- для предотвращения выхода отцепов за полезную длину пути;
- вывода работников станции из опасной зоны;
- повышения безопасности перевозочного процесса за счет минимизации человеческого фактора.

В настоящий момент балочные заграждающие устройства производства концерна «Трансмаш» под управлением АКУ БЗУ внедрены на двух сортировочных горках. Идет внедрение еще на трех сортировочных горках.



Рисунок 1 – Структурная схема системы автоматического закрепления

Для управления устройствами закрепления АО «НИИАС» разрабатывает программно-аппаратный комплекс контроля и управления устройствами закрепления (ПАК КУЗС). ПАК КУЗС будет увязываться с устройствами электрической централизации и балочными устройствами закрепления. Важным фактором успешного внедрения автоматизированного закрепления является взаимодействие АО «НИИАС» и заводов-изготовителей на всех этапах разработки новых устройств.

Кроме этого, специалистами института, по предложению Центральной дирекции управления движением, прорабатываются варианты оптимизации схемы размещения устройств закрепления, в частности комбинирования существующих и дополнительных устройств закрепления. Предлагается рассмотреть возможность комбинированного использования механизированного устройства закрепления УТС-380 и новых устройств закрепления для демпфирования наката на УТС-380 (например, домкратовидных устройств закрепления [10]) после позиционирования и отпуска тормозов.

Преимуществами предлагаемого решения являются:

- уменьшение количества необходимых новых устройств закрепления;
- повышение безопасности за счет комбинирования устройств, работающих на разных принципах, и взаимная компенсация их недостатков.

Исходя из концепции ЦЖС позиционирование подвижного состава в устройствах закрепления должно производиться без участия человека. Именно поэтому специалистами института была инициирована разработка Комплекса позиционирования подвижного состава в устройствах закрепления составов на путях станций «ПРИЦЕЛ» [11, 12].

Комплекс «ПРИЦЕЛ» предназначен:

- для автоматизации позиционирования и контроля размещения подвижного состава в устройствах закрепления,
- контроля положения устройств закрепления;
- увязки с электрической централизацией и передачи информации о расположении состава и требуемом смещении на борт локомотива.

В качестве дальнейших направлений работы в части автоматизации процесса закрепления подвижного состава необходимо обозначить:

- комплексный подход в реализации систем и устройств автоматизации закрепления подвижного состава и максимального исключения влияния человеческого фактора с учетом обеспечения функциональной безопасности;

– поиск технических решений для оптимизации затрат на автоматизацию процесса закрепления, в том числе за счет комбинированного использования новых и уже эксплуатируемых устройств, а также проведение необходимого комплекса испытаний разрабатываемых институтом и изготавливаемых отечественной промышленностью систем и устройств закрепления подвижного состава;

– совместную работу института с производителями устройств закрепления для комплексной проработки технических и технологических аспектов внедрения устройств автоматизации подвижного состава.

Список литературы

- 1 Пасичный, А. Н. Обзор современных технических средств для закрепления подвижного состава на станционных путях / А. Н. Пасичный. – 2013. – № 2. – С. 80–85.
- 2 Кобзев, В. А. Развитие технических средств обеспечения безопасности станционных процессов: учеб. пособие / В. А. Кобзев. – М. : МИИТ, 2008. – 76 с.
- 3 Ильин, А. М. Повышение надежности закрепления подвижного состава на станционных путях / А. М. Ильин, О. Н. Числов, А. С. Боева // Железнодорожный транспорт. – 2020. – № 10. – С. 24–29.
- 4 УТС-380 будет работать надежней // Автоматика, связь, информатика. – 2018. – № 6. – С. 45.
- 5 Стояночные тормозные башмаки для закрепления подвижного состава на станционных путях. Полигонные испытания / Д. П. Марков [и др.] // Вестник Научно-исследовательского института железнодорожного транспорта. – 2016. – Т. 75, № 5. – С. 308–317.
- 6 Ильин, А. М. Многовариантная верификационная методика расчета норм закрепления подвижного состава на железнодорожных путях станций / А. М. Ильин, О. Н. Числов // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2020. – № 3 (79). – С. 115–123. – DOI: 10.46973/0201-727X_2020_3_115.
- 7 Розенберг, И. Н. Инновации на железнодорожном транспорте / И. Н. Розенберг, А. Н. Шабельников // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2017. – № 3 (67). – С. 112–118.
- 8 Концепция «Цифровая железнодорожная станция», утвержденная ОАО «РЖД» 07.11.2018 распоряжение № 1049.
- 9 Бочков, А. В. Об актуальных задачах и направлениях научно-технологического развития АО «НИИАС». Январь–май 2023 г. / А. В. Бочков // Наука и технологии железных дорог. – 2023. – Т. 7, № 2 (26). – С. 3–16.
- 10 Патент № 2618656 С1 Российская Федерация, МПК В61L 3/00. Система закрепления составов на путях железнодорожной станции : № 2016107405 : заявл. 01.03.2016 : опубли. 05.05.2017 / В. А. Гапанович [и др.] ; заявитель Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт информатизации, автоматизации и связи на железнодорожном транспорте».
- 11 Автоматизация позиционирования подвижного состава в системах закрепления на железнодорожных станциях / И. А. Ольгейзер [и др.]. – 2023. – № 3. – С. 2–5. – DOI: 10.34649/AT.2023.3.3.001.
- 12 Перспективы внедрения комплекса позиционирования и контроля закрепления составов на путях железнодорожных станций «Прицел» / [А. Е. Хатламаджиян [и др.]] // Вестник Института проблем естественных монополий: Техника железных дорог. – 2023. – № 3 (63). – С. 28–33.

УДК 656.25

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ FMECA-АНАЛИЗА

С. Н. ХАРЛАП, В. Л. КАТКОВ, Е. П. ЛИТВИНОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Постоянное развитие элементной базы систем железнодорожной автоматики и телемеханики (СЖАТ) ведет к появлению новых сложных технических систем и электронных устройств. Современные тенденции развития СЖАТ – это повсеместное внедрение информационных технологий, переход к цифровым системам, объединение возможностей различных устройств и другое, но неизменным остается требование к обеспечению функциональной безопасности и надежности данных систем.

Поэтому перед внедрением микроэлектронных систем и устройств железнодорожной автоматики в соответствии с требованиями нормативных документов разработчик обязан подтвердить функциональную безопасность внедряемых систем. Основным методом доказательства, рекомендованным стандартами, служит анализ видов, последствий и критичности отказов (*Failure Mode Effects and Criticality Analysis – FMECA*) [1].

FMECA-анализ включает в себя этапы определения критериев отказов, видов отказов, их имитации в различных режимах работы, анализ последствий и расчет вероятности возникновения опасных отказов. Анализ является обязательным при доказательстве безопасности систем.