

ТЕМИР ЙЎЛ СТАНЦИЯЛАРИДА ЭЛЕКТР МАРКАЗЛАШТИРИШ ТИЗИМЛАРИНИ ИНТЕГРАЦИЯЛАШНИНГ МАТЕМАТИК ВА ФУНКЦИОНАЛ МОДЕЛЛАРИ

Арипова Чарос Муроджон қизи

*таянч докторант, Тошкент давлат транспорт университети, Тошкент шаҳри,
Ўзбекистон*

Аннотация. Тезисда темир йўл станцияларида поездлар ҳаракатини оператив бошқаришда электр марказлаштириш тизимларини замонавий автоматлаштирилган иш жойи билан интеграциялаш масаласи кўриб чиқилган. Интеграциялашган тизимнинг математик ва функционал моделлари шакллантирилиб, бошқарув объектларининг ҳолатлари ҳамда улар ўртасидаги ахборот алмашинуви формаллаштирилган.

Калит сўзлар: электр марказлаштириш, АРМ ДСП, интеграция, математик модел, функционал модел, стрелка ўтказгичи, светофор, маришрут, автоматлаштирилган бошқарув.

MATHEMATICAL AND FUNCTIONAL MODELS FOR THE INTEGRATION OF ELECTRICAL INTERLOCKING SYSTEMS AT RAILWAY STATIONS

Charos Murodjon qizi Aripova

*PhD Student, Tashkent State Transport University, Tashkent,
Uzbekistan*

Abstract. This thesis examines the integration of electrical interlocking systems at railway stations with a modern automated workstation for the operational control of train movements. Mathematical and functional models of the integrated system are developed, and the states of control objects and the information exchange between them are formalized.

Keywords: electrical interlocking, station duty officer automated workstation, integration, mathematical model, functional model, railway switch, railway signal, route, automated control.

Темир йўл станцияларида поездлар ҳаракати хавфсизлигини таъминлаш ва оператив бошқарув самарадорлигини оширишда электр марказлаштириш (ЭМ) тизимлари муҳим аҳамиятга эга. Амалдаги релели ЭМ тизимларида бошқарув аппаратларининг эскирганлиги, оператор ҳаракатларини архивлаш имкониятининг чекланганлиги, қурилмаларнинг катта габарит ўлчамлари ва электр энергияси сарфининг юқорилиги уларни замонавий ахборот технологиялари билан интеграциялаш заруратини келтириб чиқаради.

Тадқиқотда интеграциялашган ЭМ тизимининг математик модели кўпкомпонентли тўплам кўринишида шакллантирилган:

$$S = \langle X, U, Y, \Phi, \Psi, \Lambda, T \rangle \quad (1)$$

Бунда X — станция объектларининг ҳолатлари, U — оператор бошқарув буйруқлари, Y — назорат сигналлари, Φ — ҳолатларнинг ўтиш функцияси, Ψ — чиқиш функцияси, Λ — ўтиш интенсивликлари матрицаси, T эса ахборот узатишнинг вақт параметрларини ифодалайди. Модел оммавий хизмат кўрсатиш назарияси ва Марков жараёнлари, чекли автоматлар ҳамда ноаниқ мантиқ аппаратларини ягона тузилмада бирлаштиради.

ЭМ объектларининг функционал ҳолати умумий ҳолда қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$S_i(t+1) = F_i(S_i(t), X_i(t), U_i(t)) \quad (2)$$

Ушбу ёндашув стрелка ўтказгичлари, светофорлар, йўл участкалари ва маршрутларнинг жорий ҳамда кейинги ҳолатини бошқарув таъсирлари асосида аниқлаш имконини беради.

Маршрутни шакллантириш жараёни чекли автомат асосида моделлаштирилиб, хавфсиз маршрутни ўрнатиш учун барча назорат шартларининг бир вақтда бажарилиши талаб этилади:

$$F_{\text{маршрут}} = x_1 \wedge x_2 \wedge \dots \wedge x_n \quad (3)$$

Бу ёндашув стрелка ва йўл участкаларининг бандлиги, маршрутлар ўртасидаги зиддиятлар ҳамда объектлар ҳолатининг тўғри назорат қилинишини автоматик текшириш имконини беради.

Таклиф этилган интеграциялашган ечимда АРМдан берилган буйруқ ЭМнинг мантикий қисмида хавфсизлик шартлари бўйича текширилади, объектга бошқарув таъсири узатилади ва унинг ҳақиқий ҳолати тескари алоқа орқали АРМга қайтарилади. Шу тариқа АРМ → ЭМ мантикий блоки → бошқарув объекти → ҳолат назорати → АРМ кўринишида ёпиқ ахборот-бошқарув контури ҳосил қилинади.

Ҳисоблаш натижаларига кўра, интеграциялашган тизимда тайёргарлик коэффиценти 0,965 дан 0,992 гача ошган, ўртача тиклаш вақти 2,0 соатдан 1,2 соатга қисқарган. Маршрут тайёрлаш жараёнининг автоматлаштирилиши хизмат кўрсатиш интенсивлигини ошириш ва навбатда кутиш кўрсаткичини деярли 6 барабар камайтириш имконини берган.

Хулоса.

Таклиф этилган математик ва функционал моделлар электр марказлаштириш тизимларини ягона автоматлаштирилган иш жойи билан интеграциялаш учун илмий-усулий асос яратади. Натижада станция объектларини марказлашган ҳолда бошқариш ва назорат қилиш, маршрутларни шакллантириш жараёнини автоматлаштириш, носозликларни тезкор аниқлаш ҳамда поездлар ҳаракатини оператив бошқариш самарадорлигини ошириш имконияти юзага келади.

Адабиётлар рўйхати:

1. Болтаев С. Т., Хокимжонов М. Ю., Хужамкулов Э. Г. Темир йўл станцияларидаги релели электр марказлаштириш тизимларининг пульт-таблоларини компьютер бошқарувига ўтказиш //Ресурсосберегающие технологии на транспорте. – 2023. – Т. 2023. – №. 2023. – С. 526-531.
2. Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: учебник для вузов ж.-д. транспорта / Вл. В. Сапожников, И. М. Кокурин, В. А. Кононов, А. А. Лыков, А. Б. Никитин. – М.: Маршрут, 2006. – 247 с.
3. Валиев Ш.К., Валиев Р.Ш. Изучение и исследование схем блочной маршрутно-релейной централизации. Екатеринбург: УрГУПС, 2009. – 140 с.
4. Валиев Р.Ш. и др. Эксплуатационные основы проектирования двухниточного плана станции и кабельной сети стрелок, сигналов и рельсовых цепей. Екатеринбург: Издательство УрГУПС, 2006. - 70 с.
5. Валиев Р.Ш. и др. Эксплуатационные основы проектирования схематического плана станции. Расчет пропускной способности горловины станции - Екатеринбург: Издательство УрГУПС, 2006. - 61 с.
6. Микропроцессорные системы централизации : учебник для студентов техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / Вл. В. Сапожников и др. ; под ред. Вл. В. Сапожникова. - Москва : Учеб.-методический центр по образованию на ж.-д. трансп., 2008. - 396 с.
7. Ross S. M. Introduction to Probability Models. 12th ed. London: Academic Press, 2019.