

ANALYSIS OF PROBLEMS IN ELECTRICAL CENTRALIZATION SYSTEM DEVICES AND THEIR DEVELOPMENT BASED ON MODERN ELECTRONIC COMPONENTS

Kurbanov J.F., Xujamkulov E.G., Xokimjonov M.Y.
Tashkent State Transport University (Tashkent, Uzbekistan)

Annotation: This article presents a statistical analysis of the operation of relay-based electric centralization (EC) devices and systems and develops relay execution groups using modern microelectronic components. The results of the statistical analysis allow for a more accurate identification of the causes of malfunctions, determine the patterns of their occurrence, establish justified maintenance intervals for devices, and evaluate the tactics and methods of their technical maintenance. The development of relay execution groups based on modern microelectronic components enables faster troubleshooting of automation and telemechanics devices at the station through timely detection, transitions the equipment of the electric centralization system to digital technologies, and reduces the power consumption of devices.

Keywords: Station, Train, Electrical Interlocking, Block, Relay, Transistor, Microelectronic Component.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ В УСТРОЙСТВАХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ И РАЗРАБОТКА ИХ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Курбанов Ж.Ф., Хужамкулов Э.Ф., Хокимжонов М.Ю.
Ташкентский государственный транспортный университет (Ташкент, Узбекистан)

Аннотация: В данной статье проводится статистический анализ работы устройств и систем релейной электрической централизации (ЭЦ) и разрабатываются исполнительные группы реле на основе современных микроэлектронных элементов. Результаты статистического анализа позволяют более точно выявить причины неисправностей, определить закономерности их возникновения, обоснованно установить периодичность технического обслуживания устройств, а также оценить тактику и методы их технического обслуживания. Разработка исполнительных групп реле на основе современных микроэлектронных элементов позволяет сократить время на устранение неисправностей в устройствах автоматики и телемеханики на станции за счет своевременного их обнаружения, перевести оборудование системы электрической централизации на цифровые технологии и снизить потребление электроэнергии устройствами.

Ключевые слова: станция, поезд, электрическая централизация, блок, реле, транзистор, микроэлектронный элемент.

ЭЛЕКТР МАРКАЗЛАШТИРИШ ТИЗИМЛАРИ ҚУРИЛМАЛАРДАГИ МУАММОЛАРНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА УЛАРНИ ЗАМОНАВИЙ ЭЛЕКТРОН ЭЛЕМЕНТЛАР АСОСИДА ИШЛАБ ЧИҚИШ

Курбанов Ж.Ф., Хужамкулов Э.Ф., Хокимжонов М.Ю.
Тошкент давлат транспорт университети (Тошкент, Ўзбекистон)

Аннотация: Ушбу мақолада реле электр марказлаштириш (ЭМ) қурилмалари ва тизимларининг ишлашини статистик таҳлил қилиш ва мавжуд тизимдаги ижрочи гуруҳ релеларини замонавий микроэлектрон элементлар асосида ишлаб чиқиш. Статистик таҳлил қилиш натижасида носозлик сабабларини аниқроқ аниқлаш, уларнинг

қонуниятларини аниқлаш, қурилмаларга техник хизмат кўрсатиш даврини объектив асослаш, техник хизмат кўрсатиш тактикаси ва усулларини баҳолаш имконини берадиган маълумотларни тақдим этади. Ижрочи гуруҳ релеларини замонавий микроэлектрон элементлар асосида ишлаб чиқиш орқали станциядаги автоматика ва телемеханика қурилмаларида юз берадиган носозликларни ўз вақтида аниқлаш орқали уларни бартараф этиш учун кетадиган вақтларни қисқартириш, электр марказлаштириш тизимидаги қурилмаларни рақамлаштиришга ўтказиш ва қурилмалар учун электр энергия сарфини камайтириш мумкин.

Калит сўзлар:

станция, поезд, электр марказлаштириш, блок, реле, транзистор, микроэлектрон элемент.

Кириш. Электр марказлаштириш тизими (ЭМ) - бу кўплаб турлардан, қурилмалар сонидан ва уларнинг ишлашида маълум бир боғлиқликка эга бўлган элементлардан ташкил топган техник тизим. Улар узоқ муддатли фойдаланиш объектларига тегишли. Ушбу техник воситаларни ишлатиш жараёнида техник ҳолатнинг ўзгариши билан тавсифланган носозликлар такрорланади. ЭМ тизимларининг элементлари ва қурилмаларининг техник ҳолатини ўзгартириш жараёни кўп ўлчовли бўлиб, уларнинг асосий ҳал қилувчи омиллари иш шароитларининг хусусиятлари ва ташиш жараёнининг хусусиятлари:

- вақт давомида ишнинг узлуксизлиги (кундузи ҳам, кечаси ҳам);
- узоқ хизмат муддати (ойлар, йиллар);
- иқлимий таъсирлар (ёғингарчилик, намлик, турли ҳарорат ва бошқалар);
- динамик ва статик таъсирлар (ҳаракатланувчи поезднинг таъсири).

Носозлик жараёнлари юқоридаги ўзгаришларнинг частотаси билан тавсифланади, уларга кўра улар қисқа муддатли, ўрта ва секин жараёнларга бўлинади. Қисқа муддатли жараёнлар таъсирларнинг ўзгариши билан тавсифланади, бу бир сония ичида содир бўлади. Бу жараёнлар ҳаракатланувчи бирликларнинг ҳаракати давомида юзага келади ва ҳаракат тезлигига, поезднинг массасига ва уларнинг сонига боғлиқ.

Қурилмалар профилактик текширувлар ёки таъмирлашлар ўртасида ишлаётганда секин ишлаш жараёнлари содир бўлади. Бундай жараёнларга қуйидагилар киради: ҳароратнинг мавсумий ўзгариши, муддати тугаш жараёни - элементлар ва қурилмалардаги асосий қисмлар ва механизмларнинг механик эскириши, ички кучланишларнинг қайта тақсимланиши, металлларнинг емирилиши, сирт ифлосланиши, коррозия.[3]

Таҳлил қилиш учун электр марказлаштириш тизимлари билан жиҳозланган 10 та станция қурилмаларидаги носозликлар тўғрисидаги статистик маълумотлардан фойдаланилди, шундан тизимларнинг 61 фоизи 30 йилдан ортиқ, 30 фоизи 30 йил ичида ишлайди. Агар кўпгина тизимлар учун хизмат муддати 20-25 ни ташкил қилади, деб ҳисобласак, улардан кейинги фойдаланиш имконияти ва жиҳозлари ва қурилмалари жисмоний эскирган бошқарув тизимларидан фойдаланган ҳолда поездлар ҳаракати хавфсизлигини тامينлаш учун нима қилиш кераклиги ҳақида савол туғилади. 21268 та қурилма, 9 турдаги электр марказлаштириш тизимларининг ишлаши тўғрисидаги маълумотлар қайта ишланди, уларга кўра қуйидаги белгилар бўйича мураккаб гуруҳлар тузилди: тизим тури, қурилма; қурилмалар сони; фойдаланиш шартлари; трафик ҳажми; тикланиш давомийлиги.

Бошқарув тизимлари ва қурилмаларининг эксплуатацион ишончлилик кўрсаткичларини аниқлаш учун носозликлар тўғрисидаги ҳужжатли статистик маълумотларнинг бир хиллигига кўра гуруҳлаш, яъни тизимлар турлари бўйича гуруҳлаш, қурилмалар турлари бўйича гуруҳлаш амалга оширилди.

ЭМ тизимларида қайта тикланадиган қурилмалар қўлланилиши ва янгиланган маҳсулотларнинг ишдан чиқиш даражаси ҳар доим оддий эканлигига асосланиб, иккинчи носозлик фақат муваффақиятсизликни алмаштиргандан кейин содир бўлиши мумкин, ишлаш кўрсаткичлари ўртача статистик интенсивлик параметри ёрдамида баҳоланди. Ушбу параметр қурилмаларнинг ишламай қолиши учун мезон бўлиб, уларнинг ишлаш режимининг давомийлигига боғлиқ ва қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$\omega^*(t, \Delta t) = n(t, \Delta t) / N(t, \Delta t) \Delta t,$$

бу ерда $n(t, \Delta t)$ - вақт оралиғидаги носозликлар сони $[t, \Delta t]$, дона;

N – назорат қилинадиган тизимларнинг (қурилмаларнинг) умумий сони, дона;

Δt – кузатиш даври, бир йил – 8760 соат.

Тизим бўйича гуруҳлашнинг энг типик натижалари 1-жадвалда жамланган.

1-жадвал.

Марказлаштириш тизимларида операцияларнинг хусусиятлари

Тизим тури	Стрелкалар сони	Тизимлар сони	Носозликлар оқими интенсивлиги, $\omega(t)$, 1/soat
УРЦ	88	3	$0.194 \cdot 10^{-6}$
БМРЦ	3807	51	$0.263 \cdot 10^{-6}$
МКУ	212	10	$0.269 \cdot 10^{-6}$
РЦЦ	14	3	$0.326 \cdot 10^{-6}$
ЭЦМ	532	36	$0.556 \cdot 10^{-6}$
МКУ ЭЦ	42	3	$0.76 \cdot 10^{-6}$
МРЦ	125	2	$0.868 \cdot 10^{-6}$
ЭЦ	89	5	$0.936 \cdot 10^{-6}$
УМРЦ	158	4	$1.22 \cdot 10^{-6}$

1-жадвалдаги маълумотлардан кўришиб турибдики, УМРС тизимининг қурилмаларидаги носозликлар оқими бошқа тизимларга нисбатан энг катта. Шубҳасиз, бу тизимларнинг сезиларли хизмат муддати 30 йилдан ортиқ бўлганлиги ва темир йўлнинг поездлар ҳаракати жадал бўлган участкаларида ишлаши билан боғлиқ.

Марказлаштириш тизимларининг асосий қурилмаларига йўл схемалари, марказлаштирилган калитлар, сигналлар ва бошқарув ускуналари киради. Ушбу қурилмаларнинг техник ҳолати қурилмаларнинг турлари бўйича носозликлар бўйича статистик маълумотларни гуруҳлаш натижаларига кўра расмийлаштирилди. Олинган маълумотларга асосланиб, қурилмалардаги носозликлар сонининг фоизи аниқланди ва 2-жадвалда кўрсатилган [2].

2-жадвал.

Қурилмалар бўйича носозликлар сонини тақсимлаш

Қурилма	Рад этишлар сони, дона	Рад этишлар фоизи %
Марказлашган стрелка	173	8.41
Сигнал	259	12.59
Аппаратура	330	16.04
Рельс занжири	1295	62.96
Жами	2057	100

Қурилмалардаги носозликларнинг миқдорий ва фоизли тавсифларидан кўришиб турибдики, рельс занжирлари энг кўп носозликларга эга бўлиб, 62,96% ни ташкил қилади. Бундай кўп сонли носозликлар уларнинг ишлаш шартлари билан белгиланади, чунки улар бошқа қурилмаларга қараганда иқлим шароитлари, ҳаракатланувчи поездларнинг динамик ва статик юклари таъсирга кўпроқ мойил.

16,04% ни ташкил этадиган ускунада носозликлар пайдо бўлиши унинг фойдаланиш муддати билан белгиланади, чунки носозликларнинг асосий сони реле контактларнинг занглашига олиб келади, шунингдек, ускунани сифатсиз синовдан ўтказиш билан боғлиқ.

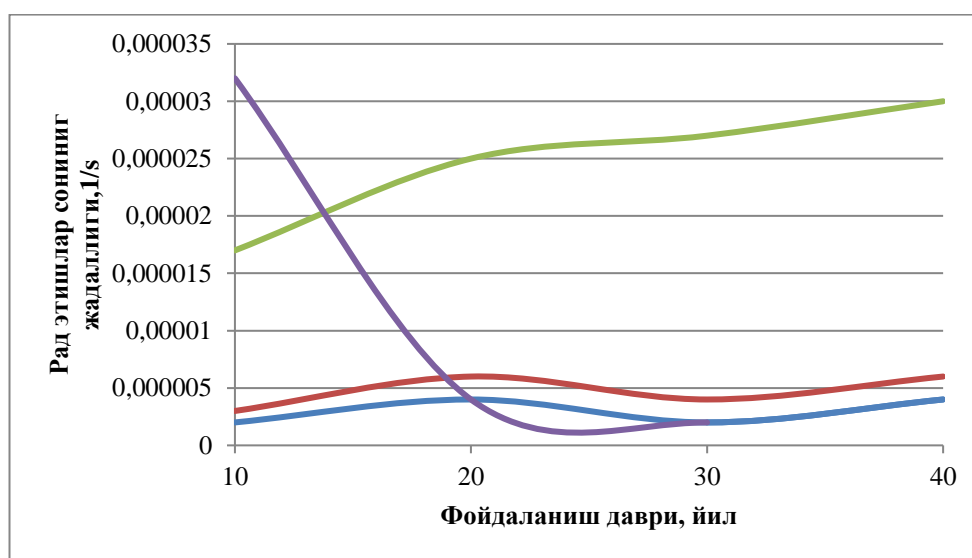
Техник қурилмаларнинг ишлаш муддатларини аниқлаш улардан фойдаланиш муддати бўйича гуруҳланган носозликлар тўғрисидаги маълумотларга мувофиқ амалга оширилди. Иш даврининг давомийлигига қараб марказлаштириш тизимлари қурилмаларида носозлик даражасининг тақсимланиши 3-жадвалда келтирилган [7].

3-жадвал.

Ишлаш даврлари бўйича қурилмалардаги носозликлар оқимини тақсимлаш

Қурилмалар номланиши	Рад этишлар оқими интенсивлиги қиймати $\omega(t)$, 1/soat				
		Ишлаш муддати, йил			
		10	20	30	35
Марказлашган стрелка	$1,57 \div 1,79 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$1,9 \cdot 10^{-6}$	$2,7 \cdot 10^{-6}$
Рельс занжири	$0,67 \div 0,99 \cdot 10^{-6}$	$1,8 \cdot 10^{-5}$	0,000026	0,000027	0,0000313
Сигнал	$0,61 \div 0,83 \cdot 10^{-6}$	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$4,6 \cdot 10^{-6}$	$1,99 \cdot 10^{-6}$	$2,65 \cdot 10^{-6}$
Аппаратура	$0,4 \div 0,62 \cdot 10^{-6}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,27 \cdot 10^{-6}$	$4,25 \cdot 10^{-6}$	$4,36 \cdot 10^{-6}$

3-жадвалдаги маълумотларнинг график кўриниши 1-расмда кўрсатилган



- марказлаштирилган стрелкаларда носозликлар оқимини тақсимлаш графиги;
- йўл занжирларида носозликлар оқимини тақсимлаш графиги;
- сигналлардаги носозликлар оқимини тақсимлаш графиги;
- аппаратураларда носозликлар оқимини тақсимлаш графиги.

1-расм - Ишлаш даврига қараб марказлаштириш тизимлари қурилмаларидаги носозликлар оқимининг интенсивлигини тақсимлаш графиги.

График шуни кўрсатадики, мавжуд марказлаштирилган стрелка конструкцияларининг нормал ишлаш муддати йигирма йилдан бошланади, хизмат муддати 35 йил бўлган қурилмаларда учинчи даврга аниқ ўтиш йўқ. Қурилманинг турига ва иш шароитларига қараб, бузилиш тезлигининг интенсивлигидаги ўзгаришлар диапазони $6,7 \cdot 10^{-6}$ 1/соат дан $40 \cdot 10^{-6}$ 1/соат гача [4].

Статик ва динамик юкларнинг таъсирини баҳолаш. Ҳаракатланувчи таркибларнинг ҳаракатини статик ва динамик, вақти-вақти билан такрорланадиган юкларнинг манбаи деб ҳисоблаш мумкин. Ҳаракатнинг жадаллигига қараб, зарба ва тебраниш эффектлари кўринишида намоён бўладиган статик ва динамик юклар тезлашув (ҳаракат тезлиги), частота (поездаги вагонлар сони) ва амплитуда (масса) жиҳатидан сезиларли чегараларда фарқ қилиши мумкин.

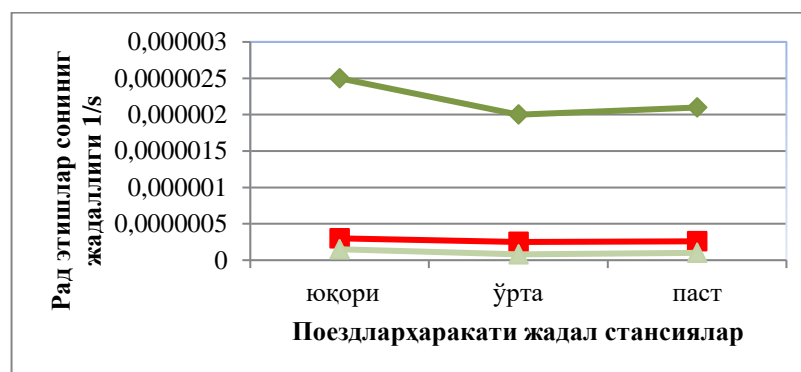
Тебраниш вақтида юзага келадиган тезлашув маҳсулотнинг массасини оширади, яъни ҳаддан ташқари юклар пайдо бўлади, яроқлилиқ муддати тугаш жараёни тезлашади ва микро ёриқлар пайдо бўлади. Узоқ муддатли тебраниш шароитида конструкцияларнинг бузилишига олиб келадиган материалнинг эскириш таъсири пайдо бўлади. Таъсир тебранишларни кўзгатади, бу резонанс частоталарда рельсларнинг ҳаракатланишига олиб келиши мумкин.

4-жадвал.

Ишлаётган участкаларда поездлар ҳаракатининг интенсивлигига қараб қурилмалардаги носозликлар оқимининг тақсимланиши.

Қурилмалар номланиши	Рад этишлар оқими интенсивлиги қиймати, ω (Т), ч ⁻¹			
	Талаб қилинади	Поездлар ҳаракати жадал станциялар		
		Юқори	Ўрта	Паст
Марказлашган стрелка	$1,57 \div 1,79 \cdot 10^{-6}$	$0,27 \cdot 10^{-6}$	$0,23 \cdot 10^{-6}$	$0,26 \cdot 10^{-6}$
Сигнал	$0,67 \div 0,99 \cdot 10^{-6}$	$0,25 \cdot 10^{-5}$	0,0000015	0,0000020
Аппаратура	$0,61 \div 0,83 \cdot 10^{-6}$	$0,156 \cdot 10^{-6}$	$0,0324 \cdot 10^{-6}$	$0,0466 \cdot 10^{-6}$
Рельс занжири	$0,4 \div 0,62 \cdot 10^{-6}$	$0,33 \cdot 10^{-6}$	$0,415 \cdot 10^{-6}$	$0,422 \cdot 10^{-6}$

4-жадвал маълумотларининг график кўринишидаги марказлаштирилган стрелкалар, рельс занжирлари ва сигналлардаги носозликлар тўғрисидаги график кўриниши 2-расмда кўрсатилган.



----- марказлаштирилган стрелкаларда носозликлар оқимини тақсимлаш графиги;

----- рельс занжирларида носозликлар оқимини тақсимлаш графиги;

----- сигнал бузилиши оқимининг тақсимот графиги.

2-расм - Поездлар ҳаракатининг интенсивлигига қараб қурилмалардаги носозликлар оқимининг интенсивлигини тақсимлаш

Поездлар ҳаракати интенсивлиги юқори бўлган ҳудудларда носозликлар оқими параметри қийматни ошириш тенденцияси билан ҳар икки йўналишда ҳам оғишларга эга ва ишлаш муддати қанчалик узоқ бўлса, бузилиш оқими интенсивлиги параметрининг тарқалиши шунчалик катта бўлади. Рельс занжирлари, сигналлари ва аппаратура учун носозликлар оқими параметрининг ўзгаришига боғлиқлиги 5-жадвалда умумлаштирилган.

Ишлаш даври ва поездлар ҳаракатининг интенсивлигига қараб қурилмаларда носозликлар даражасининг тақсимланиши

Хизмат кўрсатиш, йил	Рад этишлар даражаси параметри, 1/ч		
	Поездлар ҳаракати жадал станциялар		
	Юқори	Ўрта	Паст
Рельс занжири			
5	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$
10	$1,9 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$9,3 \cdot 10^{-6}$
15	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,1 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$
20	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$5,2 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$
25	$7,3 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
30	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$
35	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$
Сигнал			
5	$2,2 \cdot 10^{-5}$	$8,3 \cdot 10^{-6}$	$5,4 \cdot 10^{-5}$
10	$1,9 \cdot 10^{-5}$	$1,7 \cdot 10^{-5}$	$9,3 \cdot 10^{-6}$
15	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$4,1 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$
20	$7,8 \cdot 10^{-5}$	$5,2 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$
25	$7,3 \cdot 10^{-5}$	$1,2 \cdot 10^{-6}$	$1,5 \cdot 10^{-5}$
35	$1,8 \cdot 10^{-5}$	$2,4 \cdot 10^{-5}$	$1,9 \cdot 10^{-5}$
Аппаратура			
10	$1,23668 \cdot 10^{-5}$	$9,51294 \cdot 10^{-6}$	$8,15395 \cdot 10^{-6}$
20	$7,21734 \cdot 10^{-6}$	$2,78558 \cdot 10^{-6}$	$1,35677 \cdot 10^{-5}$
30	$1,62743 \cdot 10^{-5}$	$8,24782 \cdot 10^{-6}$	$4,29789 \cdot 10^{-6}$

----- поездлар ҳаракати интенсивлиги юқори бўлган ҳудудларда;

----- поездлар ҳаракати интенсивлиги ўртача бўлган ҳудудларда;

----- поездлар ҳаракати интенсивлиги паст бўлган ҳудудларда;

а) рельс занжири; б) сигналлар; с) аппаратура

4-расм. Ишлаш даврлари ва поездлар ҳаракати интенсивлиги бўйича қурилмалардаги носозлик параметрларини тақсимлаш графиклари.

Иқлим шароитларининг таъсирини баҳолаш. Иқлим шароитларининг қурилмаларга таъсири иссиқлик эффектлари, ёғингарчилик, намлик ва шамол шаклида ўзини намён қилади. Термал эффектларнинг манбаи куёш радиациясидир. Юқори намлик шароитида қурилма компонентларини иситиш айниқса зарарли.

Вақти-вақти билан термал таъсир қилиш вақтида қурилмаларнинг таркибий қисмларининг бир нечта деформациялари пайдо бўлади, бу эса носозликларга олиб келади.

Қурилмалардаги носозлик параметрини иқлим шароитига қараб таққослаш бир йил давомида вақт бўйича гуруҳланган статистик маълумотлар ва темир йўл об-ҳаво станцияси томонидан тақдим этилган иқлим таъсири маълумотлари бўйича амалга оширилди.

Иқлим таъсирининг турлари куйидагича ифодаланади: X_1 -ўртача ойлик ҳарорат, $T_{o'rt}^{\circ}$; X_2 – мутлақ максимал ҳарорат, T_{max}° ; X_3 – мутлақ минимал ҳарорат, T_{min}° ; X_4 – ҳарорат фарқи, T_{farq}° ; X_5 – -20° дан юқори ҳароратли кунлар, кунлар; X_6 – туманли кунлар; X_7 – ёғингарчиликли кунлар; X_8 – ёғингарчилик миқдори, мм; X_9 – намлик.

Иқлим таъсирининг параметрлари турли ўлчамларга эга бўлганлиги сабабли, йил давомида уларнинг биргаликдаги таъсирини аниқлаш учун формуладан фойдаланиб, иқлим таъсирининг нормаланган нисбий катталиги аниқланди.

$$a = X - X_{o'rt} / \sigma$$

бу ерда X - иқлим таъсири параметрининг қиймати;

X_{ort} - иқлим таъсири параметрининг ўртача қиймати;

σ - ўртача квадратик оғиш, $\sigma = \sqrt{X^2 - (X)^2}$.

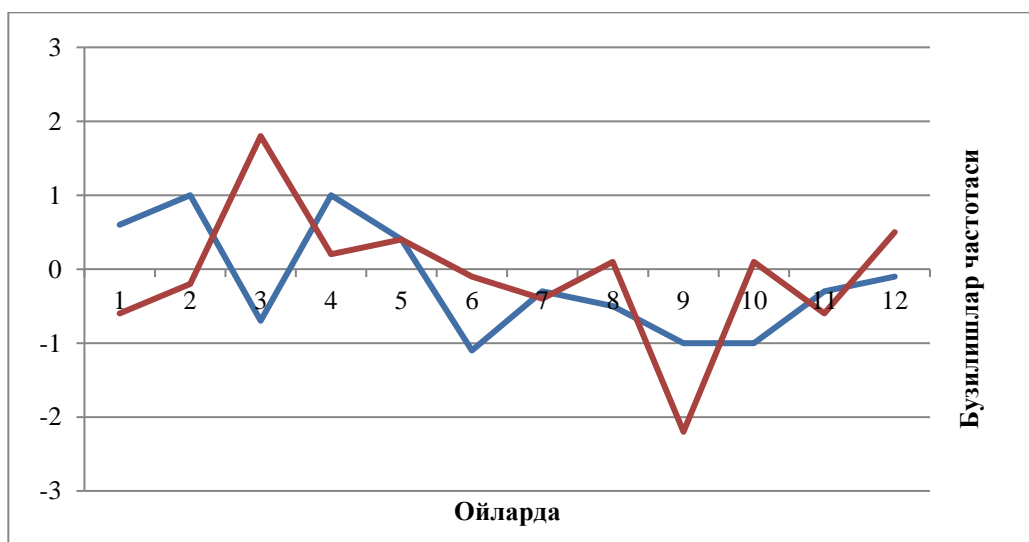
Иқлим шароитларининг қурилмаларнинг ишлашига таъсирини баҳолаш учун 7-жадвал тузилган бўлиб, унда иқлим таъсири параметрининг нормаллаштирилган нисбий қиймати ва маълум турдаги қурилмалар учун носозликлар оқими параметрларининг қийматлари кўрсатилган.

6-жадвал.

Иқлим таъсирининг параметрларини тақсимлаш ва йил давомида қурилмалардаги носозликлар оқими

Ой	Иқлим таъсирининг нисбий катталиги	Рад этишлар частотаси			
		Қурилма кўриниши			
		Марказлаштирилган стрелка	Рельс занжири	Сигнал	Аппаратура
1	-1,029	0,0037	0,0224	0,00162	0,00512
2	-0,299	0,0045	0,0236	0,00219	0,0063
3	1,8692	0,0018	0,020	0,0675	0,0024
4	0,1596	0,002165	0,0149	0,00516	0,0061
5	0,5049	0,00098	0,0142	0,0022	0,0049
6	-0,146	0,0012	0,0181	0,002	0,0018
7	-0,45	0,0028	0,0161	0,00236	0,0034
8	0,077	0,00118	0,0159	0,00394	0,00295
9	-2,308	0,000984	0,0129	0,0014	0,00216
10	0,0424	0,00137	0,0153	0,0022	0,00216
11	-0,5302	0,00137	0,0126	0,002	0,00354

5-расмда электр марказлаштириш тизимларининг жиҳозлари бўйича 6-жадвалдаги маълумотларнинг график кўриниши кўрсатилган.

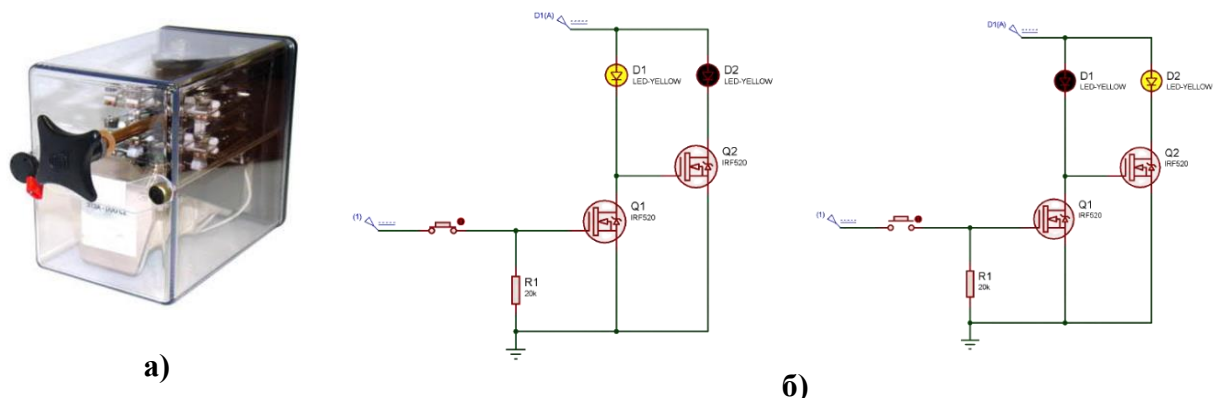


----- Иқлим таъсири параметрининг нормаллаштирилган нисбий қиймати;

----- Марказлаштириш тизимидаги жиҳозлар бирлигига тўғри келадиган носозликлар сони.

5-расм. Иқлим таъсирининг параметрларидаги ўзгаришларни тақсимлаш ва ускунада носозликлар частотаси

Натижа. Статистик таҳлил қилиш натижасида носозликларни олдини олиш мақсадида электр марказлаштириш қурилмалари ўрнини босувчи рақамлаштириш тизимида ишлатиладиган замонавий микроэлектрон элементлардан фойдаланиб электр марказлаштириш тизимидаги ижрочи гуруҳ блоклари таркибидаги релеларнинг янгиланган тури ишлаб чиқилган (6-расм). Ижрочи гуруҳ блокини модернизация қилиш жараёни биринчи марта виртуал Протеус дастурий симуляторида ишлаб чиқилган. Блокдаги реле контактлари замонавий оптопаралар ва MOSFET транзисторларига асосланган схема билан алмаштирилган [1].



6-расм. а) НМШ1-400 релеси

б) ишлаб чиқилган блокни электрон схема автоматлаштирилган ва лойихалаш Протеус дастуридаги симуляция жараёни

Темир йўл транспортини ишлатиш қодалари ва йўроқномалар талабларига жавоб бериши, жумладан электр марказлаштириш ижрочи гуруҳ блокларининг ишончлилигини ошириш учун илмий тадқиқот лабораториясида электр сигналларини ўлчаш стендида ва дастур ёрдамида симуляцияли ишлатилди. Натижада қурилмаларни симуляция дастурида ҳамда амалий текширишлари орасидаги фарқ сезиларли 4 фоизни ташкил қилади. Шунингдек ишлаб чиқилган ижрочи гуруҳ блоклари юқори тезюрар темир йўллар участкаларидаги станциянинг электр марказлаштириш тизимида синовдан ўтказилган. Ижрочи гуруҳ блокларининг иш вақтида, унинг занжиридаги токли ва токсиз вақт диаграммаси осиллограф ўлчов асбоблари ёрдамида текширилган, ҳамда натижада микроэлектрон элементлардан оқайтган максимал кучланиш ва токга ҳеч қандай ташқи ҳалақитлар таъсирга аниқланмаган. Блокнинг температура режими ва ташқи электр магнит майдон таъсирга текширилган, ушбу ҳолатларда микроэлектрон элемент транзистор ишчи ҳолатида мусбат 75оС дан ортмаганини ҳамда паст ва юқори частоталарнинг таъсирга текширилганда ҳеч қандай ҳалақитлар таъсир қилмаслиги аниқланди, жумладан қурилмани “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ линияларда қўллашда кутилаётган иқтисодий самарадорлик 1 йилига ўртача 1 та блок учун 4 млн. сўмни ташкил этган.

Хулоса. Электр марказлаштириш қурилмалари ва тизимларининг ишлашини статистик таҳлил қилиш натижалари носозлик сабабларини аниқроқ аниқлаш, уларнинг қонуниятларини аниқлаш, қурилмаларга техник хизмат кўрсатиш даврини объектив асослаш, техник хизмат кўрсатиш тактикаси ва усулларини баҳолаш имконини берадиган маълумотларни тақдим этади. Бироқ шуни такидлаш жоизки ҳозирда мавжуд релели ЭМ тизимларида поездлар ҳаракатини бошқариш билан боғлиқ қуйдаги жараёнларни амалга ошириш имконияти мавжуд эмас:

- электр марказлаштириш тизимидаги қурилмаларни рақамлаштиришга ўтказиш мобайнида реал вақт режимида масофадан туриб назорат қилиш ва қурилмалар учун электр энергия сарфини камайтириш имкониятини;

- реал вақт ичида реле ва блок қурилмаларининг диагностика қилиш;
- электр марказлаштириш тизимидаги қурилмаларни рақамлаштиришга ўтказиш;
- қурилмалар учун электр энергия сарфини камайтириш;

- релели ЭМ тизимининг таркибий қисимларини масофадан назорат қилиш ва уларни бошқариш.

Ишлаб чиқилган транзисторли блок электр марказлаштириш (ЭМ) ва темир йўлни ишлатиш қоидалари ва талабларига тўлиқ жавоб беради. Яратилган контактсиз реле блоки ҳозирда мавжуд контактли реле блокни алмаштиради, алоҳида улашни ва қўшимча қувват манбайини талаб қилмайди. ЭМ тизимида яратилган блокдан фойдаланиш эвазига тизим ва хизмат кўрсатувчи ходимларнинг узлуксиз ишлаши учун қулайлик яратади. Яратилган блок темир йўл станциянинг электр марказлаштириш тизимида синовдан ўтказилди. Блокнинг ишлаши пайтида унинг занжиридаги токли ва токсиз вақт диаграммаси осилогрофда ўлчаш мосламалари ёрдамида текширилди ва натижада транзисторларга ташқи таъсир аниқланмади.

Адабиётлар

1. Ж. Ф. Курбанов, N. V. Yaronova and Э. G. Khujamkulov, "Improvement of the Control Relay Blocks in the Electrical Centralization and Control System Based on Modern Elements," 2023 International Russian Automation Conference (RusAutoCon), Sochi, Russian Federation, 2023, pp. 988-992, doi: [10.1109/RusAutoCon58002.2023.10272730](https://doi.org/10.1109/RusAutoCon58002.2023.10272730).

2. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Шаманов В.И. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи – М.: Маршрут, 2003.

3. Дмитренко И.Е. Устинский А.А., Цыганков В.И. Измерения в устройствах автоматики, телемеханики, и связи на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 1975.

4. Устройства СЦБ. Технология обслуживания. - М.: Транспорт. 1999.

5. Курбанов Ж.Ф., Toshboyev Z.B., Khujamkulov Э. Improvement of the working algorithm of braking devices of wagons and sorting stations // Universum: технические науки :электрон. научн. журн. 2023.3(108). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15103>

6. Курбанов Ж.Ф., Хокимжонов М.Ю., Тошбоев З.Б. Автоматизация и интеллектуальное управление сортировочными процессами // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2023. 4(109). URL: [<https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15326>.]

7. Efanov, D., Lykov, A., & Osadchy, G. (2017). Testing of relay-contact circuits of railway signalling and interlocking. In Proceedings of 2017 IEEE East-West Design and Test Symposium, EWDTs 2017. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. <https://doi.org/10.1109/EWDTs.2017.8110095>.

8. Техническая эксплуатация устройств и систем железнодорожной автоматики и телемеханики. Вл.В.Сапожников. – М.: Маршрут, 2003.

9. Архипов Е.В., Гуревич В.Н. Справочник электромонтера СЦБ. - М.:Транспорт, 2000.

10. V. I. Shamanov, Electromagnetic Compatibility of Railway Automation and Telemechanics Systems: Textbook. Manual. Moscow: UMTS for Education on Railway Transport, 2013

11. A. Naghiyev, S. Sharples, B. Ryan, A. Coplestone, and M. Carey, "Rail control and automation technology: Transitions within the european rail traffic management system," Contemporary Ergonomics and Human Factors 2016. R. Charles, Ж. Wilkinson, Eds. CIEHF. United Kingdom: London, 2019, pp. 2156–2161.

References

1. Computer railway technology center Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University [<https://crtc.ru/index.php>].

2. BADAU F. Railway Interlockings – A Review of the Current State of Railway Safety Technology in Europe. Promet [Internet]. 2022Jun.1 [cited 2022Jun.30];34(3):443-54. Available from: <https://traffic.fpz.hr/index.php/PROMTT/article/view/3992>

3. Research and design institute of informatization, automation and communication in railway transport [<http://www.vniias.ru/>].

4. D. Nikitin, A. Nikitin, A. Manakov, P. Popov, A. Kotenko, “Automatic locomotive signalization system modification with weight-based sum codes”, 2017 IEEE East-West Design & Test Symposium (EWDTS) 29 Sept.-2 Oct. 2017 Novi Sad, Serbia DOI: 10.1109/EWDTS.2017.8110099.

5. Kazakov A.A. Automated systems of interval regulation of train traffic / A.A. Kazakov, V.D. Bubnov, Э.А. Kazakov // - М.: Transport, 1995. - 320 p.

6. Курбанов Ж.Ф., Toshboyev Z.B., Khujamkulov Э. IMPROVEMENT OF THE WORKING ALGORITHM OF BRAKING DEVICES OF WAGONS AND SORTING STATIONS // 215 Научный журнал транспортных средств и дорог, 2023 №2 The scientific journal vehicles and roads, 2023 №2 Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2023. 3(108). URL: [https://7universum.com/ru/tech/archive/item/15103]

7. Saitov, A., Курбанов, Ж., Toshboyev, Z., & Boltayev, S.T. (2021). Improvement of control devices for road sections of railway automation and telemechanics. doi:10.1051/e3sconf/202126405031.

8. Ивченко, В. Д. Диагностика и надёжность автоматических систем. Практикум: учебное пособие / В. Д. Ивченко, И. К. Шевцов. — Москва: РТУ МИРЭА, 2022. — 68 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/265652 (дата обращения: 08.10.2023). — Режим доступа: для авториз. Пользователей

9. Пигарев, Л. А. Микропроцессорные системы автоматического управления: учебное пособие / Л. А. Пигарев. — Санкт-Петербург: СПбГАУ, 2017. — 178 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162813 (дата обращения: 09.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Курбанов Ж.Ф., Хужамкулов Э.Г., Hokimjonov M.Y. THE SCIENTIFIC JOURNAL OF VEHICLES AND ROADS. IMPROVEMENT OF THE CONTROL RELAY BLOCKS IN THE ELECTRICAL CENTRALIZATION AND CONTROL SYSTEM BASED ON MODERN ELEMENTS. URL: <http://transportjournals.uz/> Стр. 210-217.

Сведения об авторах / Information about the authors

Kurbanov Janibek F. – Prof. DSc., Head of the Department of “Radio electronic devices and systems” Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: jonik_piter@mail.ru

Khujamkulov Eldorbek – Asst. at Automation and Telemechanics Department, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: xujamkuloveldor916@gmail.com

Hokimjonov Mukhammadaziz – Asst. at Automation and Telemechanics Department, Tashkent State Transport University, Tashkent, Uzbekistan, e-mail: hokimjonov9494@gmail.com

Курбанов Ж.Ф. - д-р техн. наук, проф., заведующий кафедрой «Радиоэлектронные устройства и системы» Ташкентский государственный транспортный университет, Республика Узбекистан, г. Ташкент, e-mail: kurbanov.jonibek@list.ru

Хужамкулов Э. Г. - ассистент, кафедра «Автоматика и телемеханика», Ташкентский государственный университет транспорта, Республика Узбекистан, г. Ташкент, e-mail: xujamkuloveldor916@gmail.com

Ҳокимжонов М.Ю. - ассистент, кафедра «Автоматика и телемеханика», Ташкентский государственный университет транспорта, Республика Узбекистан, г. Ташкент, e-mail: hokimjonov9494@gmail.com