

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 3 (2025)

ПАВЛОДАР

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/TPDW7598>

Бас редакторы – главный редактор

Талипов О. М.

доктор PhD, ассоц. профессор (доцент)

Заместитель главного редактора

Калтаев А.Г., *доктор PhD*

Ответственный секретарь

Сағындық Ә.Б., *доктор PhD*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никифоров А. С.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Новожилов А. Н.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Никитин К. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Алиферов А. И.,	<i>д.т.н., профессор (Российская Федерация)</i>
Кошеков К. Т.,	<i>д.т.н., профессор</i>
Приходько Е. В.,	<i>к.т.н., профессор</i>
Кислов А. П.,	<i>к.т.н., доцент</i>
Нефтисов А. В.,	<i>доктор PhD</i>
	<i>технический редактор</i>

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/LKOF1047>***Д. Д. Исабеков**

Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6673-5646>*e-mail: Dauren_pvl2012@mail.ru

КЕРНЕУІ 1000-ҒА ДЕЙІНГІ ЭЛЕКТРҚОНДЫРҒЫЛАРЫНА АРНАЛҒАН РЕСУРС ҮНЕМДЕУ КОНСТРУКЦИЯСЫ

Мақалада автор жүк көтергіш механизмдер (ЖКМ) үшін, атап айтқанда дәстүрлі соңғы ажыратқыштарға балама болып табылатын көпір қраны үшін әзірленген ресурс үнемдеу құрылымын ұсынады. Зақымданудан электр қондырғыларына арналған ресурс үнемдейтін құрылғылар мен конструкцияларды жасау өткен ғасырдың ортасында басталған, ол бүгінгі күні де өзекті болып қалады. Көтеру-тасымалдау машиналары (КТМ) көтеріп-тасымалдау, тиіп түсіру, құрылыс-монтаж жұмыстарында және өндірісті механизацияландыру мен автоматтандырудың аса тиімді жабдығы ретінде халық шаруашылығының әртүрлі саласында, соның ішінде өнеркәсіпте, құрылыста, көлікте, тау-кен, металлургия, машинажасау салаларында кеңінен таралған. Осы салалардың барлығында жалпы қолданыстағы көтеру-тасымалдау машиналарының көп түрлері пайдаланылады. Олар тасымалданатын жүктердің түрлері мен жалпы қасиеттерінің ерекшеліктерімен сипатталады, сонымен қатар өндірістің кез келген саласында тасымалданатын жүктердің тасымалдау траекториясы мен геометриялық формасына байланысты қабылданады. Ондай машиналарды қолдану ауыр қол жұмыстарын жеңілдетеді, еңбек өнімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Жұмыстың ғылыми жаңалығы геркондағы конструкцияларды құру теориясын одан әрі дамытудан тұрады. Әртүрлі режимдердегі және көпірлі қранның нүктелеріндегі магниттік өрістердің индукциясын негізге ала отырып, оның элементтерінің орын ауыстыруын бақылау операцияларын орындайтын альтернативтік конструкцияны іске

асыру толығымен орындалатыны көрсетілген. Мұндай конструкцияда шеткі ажыратқыштар пайдаланылмайды, ал олардың орнына геркон пайдаланылады. Ол тұрақты магнитпен жасалатын магнит өрісіне әрекет ете отырып, бір мезгілде ток датчигі және өлшеу құрылғысы ролінде әрекет етеді. Магниттік өрісті қабылдау үшін герконды рұқсат етілген минималды қашықтықты сақтай отырып, тұрақты магнитке жақын орнатады. Зерттеудің мақсаты көпір қранының мысалында басқа жүк көтергіш механизмдерге қолдануға болатын, герконда орындалған жаңа ресурс үнемдейтін қорғанысты әзірлеу болып табылады.

Кілтті сөздер: көпірлі кран, арба, геркон, индукция, ресурс үнемдеу.

Кіріспе

Электр энергетикасындағы ресурс үнемдеу мәселесі қазір де өзекті болып қала отырып, үлкен энергетикалық жүйелер-CIGRE жөніндегі халықаралық кеңестерде бірнеше рет көтерілді [1; 2]. Осыған байланысты техникалық параметрлері бойынша оларға кем түспейтін альтернативтік құрылғылар мен конструкцияларды іздестіру жөніндегі жұмыстар, сонымен бір мезгілде пайдаланылатын материалдардың ресурсты үнемдеу әсері барған сайын өзекті бола түсуде. Сонымен басқа элементтік базада орындалған қорғаудың жаңа конструкцияларын әзірлеу қажет [3]. Ресурс үнемдеу құрылымын құрудың перспективалы тәсілдерінің бірі герконды қолдану болып табылады [4]. Мысалы, альтернативтік ретінде электромагниттік өрістердің әсеріне негізделген әртүрлі магнитті сезімтал элементтерге құрылған бірқатар қорғаныстар бар, мысалы оның ішінде, магнитотранзисторлар, магнитодиодтар, магнитрезисторлар [5], Холл датчиктері [6], Роговский катушкалары [7] және геркондар [8; 9]. Ұсынылатын конструкцияда геркон екі функцияны орындайды: ол бір мезгілде тұрақты магнитпен жасалатын токтың датчигі және магнит өрісінің өлшеу органы болып табылады. Геркон магнит өрісіне әсер етуі үшін ол тұрақты магнитке тікелей жақын орнатылады. Заманауи көтеру-тасымалдау машиналар өндірісін ұйымдастыруда жеке блокты бөліктер мен жаңа конструкцияларды жасауды біріздендіруге негізделеді, демек машинажасау мен оларды пайдалану кезінде сапаны жоғарылатуға және ең жоғары техник-эко номикалық тиімділігін алуға мүмкіндік туындайды. КТМ-ның қолданыстағы паркін пайдалану кезінде олардың конструкциясы мен техникалық мүмкіншіліктерін жетілдіру орындалатын жұмыстарының тиімділігін арттыру мақсатында жүргізіледі. Осы жағдайға сәйкес құрылысшы жоғары механикаландырылған құрылысты ұйымдастырушы және жетекші ретінде құрылыс машиналарының жұмыс

атқару негізі мен құрылымын, олардың өнімділігіне және жұмыс сапасына әсер етуші факторларды, сонымен қатар, машиналарды дұрыс таңдап, тиімді пайдалана білуі өте қажет. Кран деп, үлкен емес аракашықтыққа жүкті горизонтальді орын ауыстыруға және көтеру немесе түсіруге арналған жүк көтергіш машиналарды айтады. Ұсынылған жұмыста көпірлі кран элементтерімен жүргізілетін барлық манипуляциялар Электр қондырғылары құрылғыларының ережелеріне (ЭКЕ) сәйкес орындалған [10].

Материалдар мен әдістері

Электртізбегінің құрамындағы геркон оған басқарушы магнит өрісінің әсері кезінде механикалық тұйықталу немесе ажыратылу арқылы оның жай-күйін өзгертетін байланыс болып табылады [4; 9]. Бұл жұмыста геркон электр тізбегінің элементі бола отырып, өлшеу органы ретінде әрекет етті. Инертті газбен толтырылған шыны баллонның ішіне сіңген оның ферромагниттік екі байланысы бір-бірін жаба отырып, байланысатын беттерді құрайды. Тұрақты магнитпен жасалған сыртқы магнит өрісінің герконына әсер етуімен түйіспелердің ұштары әртүрлі атаулы магниттеледі, олардың ұштары иіліп, электр тізбегін тұйықтап тартылады.

Нәтижелер және талқылау

Конструкция түрінде ұсынылған ресурс үнемдеу қорғанысы жүк көтергіш механизмдерді, атап айтқанда көпір кранын қорғауға арналған. Бұл ретте ол кран көпірінде орналасқан арбаның жүрісін, сондай-ақ кран көпірінің қозғалысын реттеу үшін бақылауды жүзеге асырады. Бұл қорғау 1000В дейінгі кернеудегі электрқондырғыларын қорғауға жатады және оның ішіне кіретін геркон (1) тұйықталатын контактері (2) және (3), (4), (5) және (6) ажыратылатын контактері мен (1-сурет), екі сигналдық шамдары (7–8) кранның кабинасында (9) орнатылған бар (1-сурет). Сондай-ақ оның құрамына жедел ток көзі(10) кіреді, ол ретінде ток өткізгіш троллейлер пайдаланылады, пластина (11) хомут (12) көмегімен геркон (1) бекітіледі, ол механикалық зақымданудан қорғау мақсатында қақпақпен (13) жабылған. Геркондардың (1) ажыратқыш контактері (3)–(6) клемниктердің (14) көмегімен контроллеріне (15) кран арбасының (16) және контроллеріне (17) көпір (18) қосылған. Автоматтың ВА1(19) кіруі жедел ток көзіне (10) қосылған. Автоматты ВА1(19) шығуына көпірлі кранды басқару тізбектері, балқымалы сақтандырғыштары ПР1 (20) көмегімен қосылған. Осы сақтандырғыштардың біріншісінің шығуына кабинасының люк контакт ВКЛ(21) көмегімен автоматты ВА2(22) қосылған. Осы ажыратқыштың шығуына контакт РМ(23), релесінің РМ1(24) жүкті көтеру электрқозғалтқыштың М1(25) ток бақылауға қосылған, ток бақылау релесі РМ2(26) кран арбасының (16) электрқозғалтқышында М2(27) жүрісінің және токты бақылау релесінде РМ3(28) көпір жүрісі (18) электрқозғалтқышында

МЗ(29) және контакт РМО(30) ток өткізгіш троллейлердегі тоқты бақылау РМО1(31) және РМО2 (32) релерін (2–сурет). РМО(30) контактің шығуына КЛ1.2(33) контактердің КЛ1(34) қосалқы тұйықталу контактісі бар қосылған. Екінші сақтандырғышының ПР1(20) шығысына «іске қосу» батырма КнП(35) қосылған, оған параллель жүкті көтеру механизмінің соңғы ажыратқышы ВККП(36) орнатылған. КнП(35) кнопкасының шығуына арбаның (16) және көпірдің (18) жүрісін бақылау үшін герконның (1) ажыратқыш контакт (3-6) көмегімен (15) және (17) контакторлар қосылған. Автоматты ВА1(19) шығуына контактордың КЛ1(33) тұйықталуына негізгі контактар КЛ1.1(37) қосылған. Осы контактің шығуына ток өткізгіш троллейлердегі тоғын бақылау релесі РМО1(31), РМО2(32) және РМ1(24), РМ2(26) және РМ3(28) тоғын бақылау релесі көмегімен жүкті көтеру М1(25), арбаның жүрісі М2(27) және көпірінің жүрісі МЗ(29) электрқозғалтқыштары қосылған (2-сурет). Пластина (11) бірінші планкаға (38) бірінші шуруптардың (39) көмегімен бекітілген. Бірінші планка (38) бірінші негізде (40) екінші шуруптардың көмегімен бекітілген (41). Пластина (11) геркондармен (1) тұрақты магниттің (42) көлденең қимасының жазықтығына перпендикуляр орналастырып, пеналға (43) бекітілген. Осы пенал (43) екінші планкаға (44) үшінші шуруптардың (45) көмегімен бекітіледі. Екінші планка (44) екінші негізге (46) төртінші шуруптардың (47) көмегімен бекітіледі.

Кран арбасының (16) орын ауыстыруы кезінде шекті рұқсат етілген жағдайлардың өтуін болдырмау мақсатында кран арбасының корпусына бекітілген бірінші негіз (40) кран арбасының (16) корпусының екі жағына бесінші шуруптардың (48) көмегімен бекітіледі. Бірінші негізде (40) бірінші планка (38) және герконыдар мен (1) пластина (11) орнатылған. Екінші негізде (46) шеткі балкаға (49) алтыншы шуруптың (50) көмегімен бекітіледі (3-сурет).

Осы кранның көпірлін (18) шекті рұқсат етілген жағдайлардың өтуін болдырмау мақсатында бірінші негіз (40) буферлік құрылғыдан (51) жоғары бекітілген, онда бірінші планка (38) және герконмен (1) пластинада (11) орнатылған көпірге (18) бесінші шуруптардың (48) көмегімен бекітіледі. Екінші негіз (46) өндірістік үй-жайдың құрылыс конструкциясына (52) алтыншы шуруптардың (50) көмегімен бекітумен жүзеге асырылады (4-сурет).

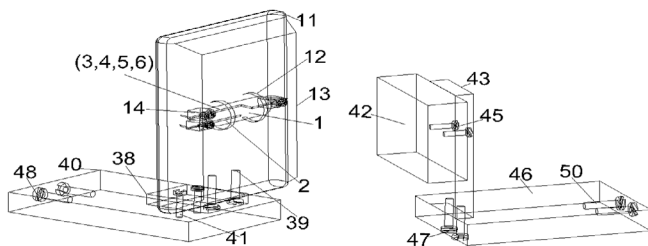
Көпірлі кранның ресурс үнемдеу қорғанысы былайша жұмыс істейді. Схеманы жұмысқа енгізу автоматты ВА1(19) қосу арқылы жүзеге асырылады, а ол өзі жедел ток көзіне (10) қосылған. Автоматтың ВА1(19) шығуға тоғы схеманың күштік және басқару тізбектері, «С» фазасында орнатылған бірінші балқыма сақтандырғыш ПР1 (20) көмегімен қосылған, кабинасы люгінің контактынан ВКЛ (21), автоматты ВА2(22), контакт РМ(23)

электрқозғалтқыштарындағы тоғын бақылау релесі РМ1(24), РМ2(26) мен РМ3(28) және ток бақылау релесіндегі РМО1(31) және РМО2(32) контакт РМО(30) ток өткізетін троллейлерде КЛ1 (33) контакторының катушкасын бірінші шығуға сонымен түседі. «В» фазасында орнатылған екінші балқымалы сақтандырғышы ПР1 (20) арқылы өтетін ток батырма КнП (35) арқылы және оған параллель орнатылған жүк көтергіштің соңғы ажыратқышы ВККП(36) арқылы келеді. Батырма КнП (35) басқанда ток контактор КЛ1 (33) катушкасының екінші шығысына түседі, осылайша оның іске қосылуын жүзеге асырады. Бұл ретте ВКЛ(21), ВА2(22), РМ(23), РМО (30) котактілері жабық болады. Бұдан кейін контактор КЛ1(33) көмекші контактілердің КЛ1.2(34) көмегімен өзін-өзі қоректендіру тізбегін жасайды, ол арбаның жүрісі (16) және көпірдің жүрісі (18) контактордан (15), (17) және герконның ажыратқыш контактілері (3-6) ден арқылы өтеді. ВКЛ(21) контактілерді сәтті тұйықтау үшін кранның кабинасының люгі (9) жабық болады. Бұдан әрі (15) және (17) контактарды нөлдік (О) жағдай бойынша орнатамыз. Бұдан басқа, осы котакторлар тағы екі ережесі бар: «В» – алға және «Н» - артқа. Контакт КЛ1 (33) іске қосылған кезде ток оның негізгі тұйықталуына арналған контактілер КЛ1.1 (37) ден өтеді. Осы контакттерден кейін ток ток бақылау релесі РМО1(31), РМО2(32) арқылы ток жеткізуші троллейлерде және электрқозғалтқыштарында ток бақылау релесінде РМ1(24), РМ2(26) және РМ3(28) жүкті көтеру (25), арбаның жүрісіне (27) және көпірінің жүрісіне (29) электрқозғалтқыштарына түседі (2-сурет).

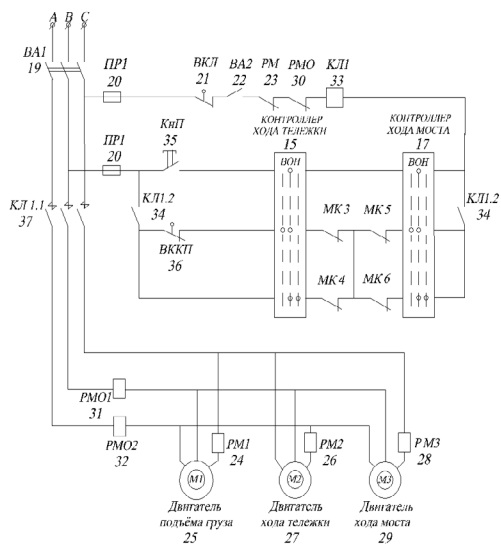
Кран арбасын (16) көпірдің (18) бір жағына ауыстырған кезде, контроллерді алға немесе артқа ауыстырған кезде, кран арбасының (16) корпусына бекітілген қорғаныс конструкциясы шекті рұқсат етілген жағдайларға қол жеткізе отырып, кранның көпірінде (18) орнатылған тұрақты магнитпен (42) жасалатын магнит өрісінің әсеріне түседі. Нәтижесінде герконның (1) ажыратқыш контактылары (3) немесе (4) бірі мезгілде басқару тізбекті үзіп және кран арбасының электрқозғалтқышын М2(27) жүрісін қарама-қарсы жаққа ауыстырып іске қосылады. Бұл ретте герконның (1) тұйықталатын контактпен (2) кранның кабинасында (9) орнатылған шам (7) арқылы машинистке сигнал беріледі. Бұні мен кран арбасының (16) кран көпірімен (18) соқтығысуын болдырмайды (3-сурет).

Кранды өндірістік ғимаратта бір жағына ауыстырған кезде, кранды алға немесе артқа ауыстырған кезде кранның көпіріне (18) бекітілген қорғаныс конструкциясы шекті рұқсат етілген жағдайларға қол жеткізе отырып, құрылыс конструкциясында (52) орнатылған тұрақты магнитпен (42) жасалатын магниттік өрістің әсеріне түседі. Нәтижесінде герконның (1) ажыратылатын контактері (5) немесе (6) біреу іске қосылады. Бұл ретте бір мезгілде басқару тізбегіндегі тізбек үзіледі және көпір жүрісінің электрқозғалтқышы М3 (29)

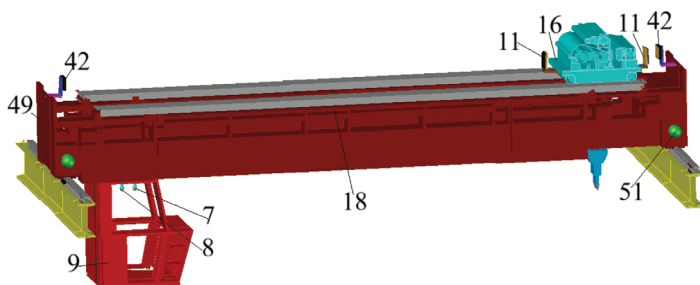
қарама-қарсы жаққа (реверске) ауыстырылады. Бір мезгілде герконның (1) тұйықталатын контактпен (2) кранның кабинасында (9) орнатылған шаммен (8) машинистке сигнал беріледі. Осылайша, буферлік құрылғының (51) көмегімен көпірдің (18) өндірістік ғимаратпен құрылыс конструкциясымен (52) соқтығысуының алдын алынады (4-сурет).



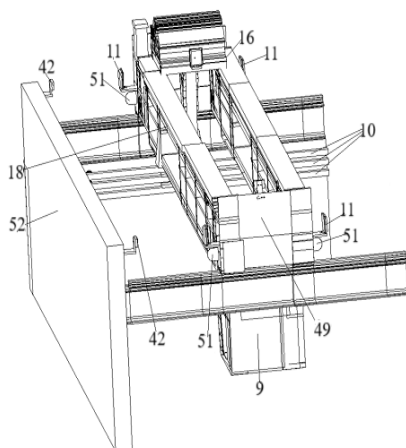
1-сурет – Көпірлі қранды қорғау конструкциясы



2-сурет – Көпірлі қранды қорғаудың функционалдық схемасы



3-сурет – Көпір қранының арбасында қорғаныс конструкциясының орналасуы



4-сурет – Кран көпірінде қорғаныс конструкциясының орналасуы

Экономикалық тиімділігі – қорғаныс конструкция соңғы ажыратқыштарды пайдаланудан бас тартуға мүмкіндік береді, сол арқылы оларды сатып алу мен пайдалануға арналған экономикалық шығындарды болдырмайды.

Қорытынды

Құрамында қымбат дюралюминий бар соңғы ажыратқыштарды, техникалық күмістен жасалған контактілерді және олардың іске қосылуына арналған едәуір салмақ-габариттік параметрлері бар металл шығыңқыларды (шаңғыларды) пайдаланудың болмауы электр энергетикасының өзекті

мәселесіне – пайдаланылатын материалдардың ресурстарын үнемдеуге жауап береді. Ұсынылған конструкция көпірлі қранды және оның жүк көтергіш арбасын олардың шекті рұқсат етілген жағдайларының өтуін болдырмау үшін қорғауды іске асыруға мүмкіндік береді. Ресурс үнемдеу геркондар мен тұрақты магниттерді пайдаланудан тұрады, олар өз құны бойынша да, салмақтық және габариттік параметрлері бойынша да металл шығынқы шеткі ажыратқыштарға қарағанда біршама арзан және аз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Гуревич, В. И.** Электрические реле. Устройство, принцип действия и применение. Настольная книга электротехника. Серия: «Компоненты и Технологии». М., изд. СОЛОН-Пресс. – 2011. – 688 с., [Электрондық ресурс]. – [Elektrich rele Ustr princip deist i primen 2011.pdf](#)

2 Трансформаторы измерительные Часть 2. Технические условия на трансформаторы тока. Москва, изд. «Стандартинформ». – 2018. – 46 с., – [Электрондық ресурс]. – https://www.elec.ru/viewer?url=files/2019/03/21/pnst_283-2018.pdf

3 Regeli Suassuna de Andrade Ferreira, Jalberth Fernandes de Araujo, Filipe L.M. Andrade, Edson G. Costa, Francisco C.F. Guerra. Influence of electromagnetic forces in the gaps of a protective CT. [IET «Science, Measurement & Technology»](#). – Vol. 1. – Issue 7. – 2018. P. 872–877. – [Электрондық ресурс]. – <https://doi.org/10.1049/iet-smt.2017.042>

4 **Issabekov D., Issenov S.** Alternative Resource-Saving Current Protections for Electric Motors. Proceedings – 2024 International Russian Smart Industry Conference «SmartIndustryCon 2024». – 2024. – P. 19–24 – <https://doi.org/10.1109/SmartIndustryCon61328.2024.10515681>

5 **Yafeng Chen, Qi Huang, Arsalan Habib Khawaja.** Interference-rejecting current measurement method with tunnel magnetoresistive magnetic sensor array. [IET «Science, Measurement & Technology»](#). – Vol. 12. – Issue 6. – 2018. – P. 733 – 738, [Электрондық ресурс]. – <https://doi.org/10.1049/iet-smt.2017.0433>

6 Crescentini M. et al. Hall-effect current sensors: principles of operation and implementation techniques. IEEE «Sensors» journal. – Vol. 22. – № 11, June 1. – 2022. – P. 10137–10151 – [Электрондық ресурс]. – <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9568879>

7 **Ayob Nazmy Nanyan, Muzamir Isa, Haziah Abdul Hamid, Mohamad Nur Khairul Hafizi Rohani, Baharuddin Ismail.** A Review / The Rogowski Coil Sensor in High Current Application. IOP Conf. Series: «Materials Science and Engineering». № 318. – 2018. P. 1–10, [Электрондық ресурс]. – <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/318/1/012054/pdf>

8 **Gurevich V. I.** Device of Protection of Relay Protection: Scientific Journal of «Electrical Engineering». – Vol. 3 Iss. 3. – June 2013. –P. 52–57 [Electronic resource]. – [Электрондық ресурце]. – https://gurevich-publications.com/articles/pdf/device_protection_rel_prot_engl.pdf

9 **Issabekov D. D.** Resource-saving protections of power transformers against internal faults. «E3S Web of Conferences ICECAE». Vol. 434, № 01041. – 2023. P. 35–39, [Electronic resource]. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401041>

10 Приказ Министра энергетики Республики Казахстан. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан: утв. 20 марта 2015 года, № 230 // adilet.zan.kz. [Electronic resource]. – <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010851>

REFERENCES

1 Gurevich V. I. Jelektricheskie rele. Ustrojstvo, princip dejstvija i primenenie. Nastol'naja kniga jeлектротехника. Serija: «Komponenty i Tehnologii». [Electric relays. Device, principle of operation and application], [Text]. Moskva: izd. SOLON-Press. – 2011. – 688 p. [Electronic resource]. – [Elektrich_rele_Ustr_princip_deist_i_primen_2011.pdf](#)

2 Transformatory izmeritel'nye. Chast' 2. Tehnicheskie uslovija na transformatory toka. [Measuring transformers], [Text] – Moscow : izd. «Standartinform». – 2018.– 46 p. [Electronic resource]. – https://www.elec.ru/viewer?url=files/2019/03/21/pnst_283-2018.pdf

3 **Regelii Suassuna de Andrade Ferreira, Jalberth Fernandes de Araujo, Filipe., L. M. Andrade, Edson., G. Costa, Francisco., C. F. Guerra.** Influence of electromagnetic forces in the gaps of a protective CT. [IET «Science, Measurement & Technology»](#), – Vol. 12. – Iss.7. – 2018.–P. 872–877. – [10.1049/iet-smt.2017.042](#)

4 **Issabekov, D., Issenov, S.** Alternative Resource-Saving Current Protections for Electric Motors. Proceedings – 2024 International Russian Smart Industry Conference «SmartIndustryCon 2024». 2024. – P. 19–24. [Electronic resource]. – <https://doi.org/10.1109/SmartIndustryCon61328.2024.10515681>

5 **Yafeng Chen, Qi Huang, Arsalan Habib Khawaja.** Interference-rejecting current measurement method with tunnel magnetoresistive magnetic sensor array. [IET «Science, Measurement & Technology»](#), Vol. 12 – Iss. 6. – 2018. – P. 733–738. [Electronic resource]. – [10.1049/iet-smt.2017.0433](#)

6 **Crescentini M. et al.** Hall-effect current sensors: principles of operation and implementation techniques. // IEEE «Sensors» journal. – Vol. 22. – № 11. – june 1. – 2022. [Electronic resource]. – <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=9568879>

7 **Ayob Nazmy Nanyan, Muzamir Isa, Haziah Abdul Hamid, Mohamad Nur Khairul Hafizi Rohani, Baharuddin Ismail.** A Review / The Rogowski Coil Sensor in High Current Application. // IOP Conf. Series: «Materials Science and Engineering». – № 318. – 2018. – P. 1–10. [Electronic resource]. – <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/318/1/012054/pdf>

8 **Gurevich V. I.** Device of Protection of Relay Protection: Scientific Journal of «Electrical Engineering». – Vol. 3 – Iss. 3. June 2013. – P. 52–57. [Electronic resource]. – https://gurevich-publications.com/articles_pdf/device_protection_rel_prot_engl.pdf

9 **Issabekov D. D.** Resource-saving protections of power transformers against internal faults. «E3S Web of Conferences, ICECAE». Vol. – 434, № 01041. 2023. – P. 35–39. [Electronic resource]. – <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202343401041>

10 **Prikaz Ministra jenergetiki Respubliki Kazakhstan. Pravila ustrojstva jelektroustanovok Respubliki Kazakhstan** [Rules for Electrical Installations of the Republic of Kazakhstan], [Text]: utv. 20 marta 2015 goda, № 230 // adilet.zan.kz. [Electronic resource]. – <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1500010851>

30.06.25 ж. баспаға түсті.

15.07.25 ж. түзетулерімен түсті.

05.09.25 ж. басып шығаруға қабылданды.

**Д. Д. Исабеков*

Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар.

Поступило в редакцию 30.06.25.

Поступило с исправлениями 15.07.25.

Принято в печать 05.09.25.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК, НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000 В

В статье автор предлагает ресурсосберегающую конструкцию, разработанную для грузоподъемных механизмов (ГПМ), в частности для мостового крана, которая является альтернативой традиционным концевым выключателям. Разработка ресурсосберегающих устройств и конструкций для электроустановок от повреждений началось в середине прошлого века и остается актуальным и сегодня. Подъемно-транспортные машины (ПТМ) широко распространены в различных отраслях народного хозяйства, в том числе в промышленности, строительстве, транспорте, горнодобывающей, металлургической, машиностроительной отраслях, как наиболее эффективное средство для погрузочно-разгрузочных и строитель-

монтажных работ при механизации и автоматизации производства. Во всех этих отраслях используется множество видов подъемно-транспортных машин общего пользования. Они характеризуются особенностями типов и общих свойств перевозимых грузов, а также принимаются в зависимости от траектории и геометрической формы перевозимых грузов в любой отрасли производства. Применение таких машин облегчает тяжелую ручную работу, позволяет повысить производительность труда. Научная новизна работы заключается в дальнейшем развитии теории построения конструкций на герконах. Указывается, что полностью выполняется реализация альтернативной конструкции, выполняющей операции контроля перемещения ее элементов, исходя из индукции магнитных полей в точках мостового крана и в различных его режимах работы. В такой конструкции концевые выключатели не используются, а вместо них используется геркон. Он действует в роли датчика тока и измерительного устройства одновременно, срабатывая от магнитного поля, создаваемое постоянным магнитом. Для восприятия магнитного поля геркон устанавливается ближе к постоянному магниту с соблюдением минимально допустимого расстояния. Целью исследования является разработка новой ресурсосберегающей защиты, выполненной на герконе, которая может применяться на примере мостового крана и к другим грузоподъемным механизмам.

Ключевые слова: мостовой кран, тележка, геркон, индукция, ресурсосбережение.

**D. D. Issabekov*

Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Received 30.06.25.

Received in revised form 15.07.25.

Accepted for publication 05.09.25.

RESOURCE-SAVING CONSTRUCTION FOR ELECTRICAL INSTALLATIONS WITH VOLTAGES UP TO 1000 V

In the article the author proposes a resource-saving construction developed for load-lifting machinery (LLM), in particular for an overhead crane, which is an alternative to traditional limit switches. The development of resource-saving devices and constructions for electrical installations from damage began in the middle of the last century and remains relevant today. Lifting and transporting machines (LTM) are widely used in various

sectors of the national economy, including industry, construction, transport, mining, metallurgy, engineering, as the most effective means for loading and unloading and construction and installation works during mechanization and automation of production. In all these industries, many types of general lifting and transporting machines are used. They are characterized by peculiarities of types and general properties of transported cargoes, and are adopted depending on the trajectory and geometric shape of transported cargoes in any branch of production. The use of such machines facilitates heavy manual work, allows to increase labor productivity. The scientific novelty of the work consists in further development of the theory of construction on reed switches. It is pointed out that the realization of an alternative construction, which performs the operations of controlling the movement of its elements, based on the induction of magnetic fields at the points of the overhead crane and in its various modes of operation, is fully performed. In this construction limit switches are not used, and instead of them uses a reed switch. It acts as a current sensor and measuring device at the same time, triggered by the magnetic field generated by the permanent magnet. To sense the magnetic field, the reed switch is placed closer to the permanent magnet, observing the minimum permissible distance. The purpose of the study is to develop a new resource-saving protection made on a reed switch, which can be applied to the example of an overhead crane and other hoisting mechanisms.

Keywords: overhead crane, cart, reed switch, induction, resource saving.

Теруге 09.09.2025 ж. жіберілді. Басуға 30.09.2025 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

29.9 Mb RAM

Шартты баспа табағы 22,2. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4447

Сдано в набор 09.09.2025 г. Подписано в печать 30.09.2025 г.

Электронное издание

29.9 Mb RAM

Усл. печ. л. 22,2. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: А. К. Мыржикова

Корректор: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4447

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz