

**QAZAQSTAN RESPÝBLIKASYNYŇ BILIM JÁNE ĞYLYM MINISTRLIGI  
S. TORAIĜYROV ATYNDAĜY PAVLODAR MEMLEKETTİK ÝNIVERSITETI**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
ПАВЛОДАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА**

**F. K. BOIKONYŇ 100 JYLDYĜYNA ARNALĜAN  
«F. K. BOIKO I MEREITOILYQ OQÝLARY» ATTY  
HALYQARALYQ ĞYLYMI-TEHNIKALYQ  
KONFERENSIASYNYŇ  
MATERIALDARY**

**МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«I ЮБИЛЕЙНЫЕ ЧТЕНИЯ БОЙКО Ф. К.»,  
ПОСВЯЩЕННОЙ 100-ЛЕТИЮ БОЙКО Ф.К.**

**ТОМ 1**

**PAVLODAR  
2020**

ӘОЖ 621.31 (574.25) (07)  
КБЖ 31.2 (5 Каз)  
М34

**Редакция алқасының бас редакторы:**

**Бегентаев М. М.**, б.ғ.д., профессор, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің ректоры

**Жауапты редактор:**

**Ержанов Н. Т.**, б.ғ.д., профессор, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің Ғылыми жұмыс және инновациялар жөніндегі проректоры

**Редакция алқасының мүшелері:**

Абишев К. К., Ахметов К. К., Бексеитов Т. К., Испулов Н. А., Кислов А. П., Кудерин М. К., Марковский В. П., Талипов О. М., Эрназаров Т. Я.

**Жауапты хатшылар:**

Альмишева Т. У., Бойко Г. Ф., Дробинский А. В., Жумадилова А. К., Исабекова Б. Б., Камашев С. А., Карманов А. Е., Маздубай А. В., Мусаханова С. Т., Несмеянова Р. М., Хацевский В. Ф., Чидунчи И. Ю.

**М34** Ф. К. Бойконың 100 жылдығына арналған «Ф. К. Бойко І мерейтойлық оқулары» атты халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының материалдары. – Павлодар : Toraighyrov University, 2020. – 441 б.

Т. 1. – 2020. – 441 б.

Жинақ көпшілік оқырманға арналады.  
Мақала мазмұнына автор жауапты.

ӘОЖ 621.31 (574.25) (07)  
КБЖ 31.2 (5 Каз)

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие коллеги, докторанты, магистранты и студенты поздравляю вас с началом первой международной научно-технической конференции «100-летие чтения Бойко Ф. К.», посвященной 100-летию Федора Константиновича Бойко, одного из известных ученых в области энергетики Казахстана, внесшего большой вклад в развитие Павлодарского региона, в совершенствование и развитие энергетики, подготовку высококвалифицированных инженерных кадров и молодых ученых республики.

Федор Константинович был известен как человек всесторонней и разнообразной творческой деятельности, ученый, педагог, организатор высшей школы, обладающий такими ценными человеческими качествами, как скромность, честность, трудолюбие и чуткость, высокоценные в коллективе. Они способствовали созданию в институте деловой и творческой атмосферы.

Родился Федор Константинович в селе Рождественка Павлодарской области Республики Казахстан. В 1939 году окончил Ленинградский техникум соляной промышленности по специальности техник-электрик и направлен на работу в заводоуправление «Баскунчакский солепромысел» Астраханской области. В августе 1941 года был призван в армию, участвовал в Великой отечественной войне, демобилизован в июне 1946 года. В июле этого же года закрепился во Всесоюзном заочном индустриальном институте. Диплом защитил 31 января 1947 года по специальности инженер-электрик по электростанциям, сетям и системам. Ф. К. Бойко было предложено работать в системе Академии наук в научно-исследовательском институте по использованию атомной энергии в мирных целях. Но он остановился на варианте внедрения полученных знаний в родных краях, чтобы способствовать развитию Павлодарского Прииртышья. Начал он с завода «Октябрь» в г. Павлодаре.

Ф. К. Бойко работал на заводе «Октябрь» главным энергетиком и главным инженером, а с июня 1946 г. в строймонтажном предприятии «Казэлектро» – главным инженером. С января 1951 г. по апрель 1962 г. работал в горкоме, обкоме партии заведующим отделом. Он способствовал электрификации города и области. Бурно строились электростанции в Павлодаре: ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3, в Экибастузе, в Ермаке (Аксу), прокладывались электролинии по всей области и за её пределами. Появилась Павлодар-Экибастузская энергосистема, которая начала снабжать электроэнергией промышленные предприятия, сельхозобъекты, города и села.

Работая проректором Павлодарского индустриального института с 24 апреля 1962 г. по 19 августа 1964 г., ректором с 1976 г. по 1984 г., уделял большое внимание строительству общежитий (5 корпусов), учебно-лабораторных корпусов факультетов: машиностроительного, энергетического, инженерностроительного, военной кафедры, главного корпуса, библиотеки, актового зала, столовой, санатория-профилактория, жилых корпусов (4 здания), дома отдыха на берегу реки Иртыш. При нём все комплексы института были оснащены учебно-лабораторным оборудованием, приборами, мебелью.

Таким образом, для обогрева кухни в загородном доме понадобится инфракрасный обогреватель мощностью 0,8 кВт.

Наиболее современным, экономичным и безопасным является, пожалуй, инфракрасное отопление. ИК-обогреватели идеально подойдут для комнат с высокими потолками, а также для помещений с большой площадью остекления (например, лоджии, зимние сады, оранжереи, теплицы) и помещений с плохой теплоизоляцией.

КПД более 90%, это обусловлено высоким коэффициентом теплоотдачи и экономичностью: карбон не тратит энергию на испускание света (в отличие от металла).

Углеродное волокно не теряет свойств при длительной работе, молекулы не испаряются, как у нихрома.

Диапазон излучения длинноволновый, отсутствие коротких волн делает обогреватель безопасным для живых организмов.

Изделие безопасно для детей и не создает угрозу пожара, обогреватели бесшумны.

В помещении не выгорает кислород и не сушится воздух. таким обогревателем легко управлять, поэтому электроприборы могут быть легко автоматизированы,

Углеродное волокно имеет малый вес, поэтому карбоновые нагреватели относятся к разряду мобильных приборов.

Относительно невысокая цена.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 МЭК 60 364-4-41. Электроустановки зданий. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током. ГОСТ 30331.3-95/ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92 . <https://online.zakon.kz> > Document.

2 Шапкенов Б.К. Охрана труда и техника безопасности/для энергетиков Учебник. Павлодар: ЭКО, 2010. – 514 с. ISBN 978-601-284-002-5.

3 Повышение эффективности электроснабжения городских электрических сетей: Монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, А. П. Кислов, В. П. Марковский, М.Б. Кайдар. – Павлодар : Кереку, 2016. – 153 с. ISBN978-601-238-674-5.

4 Шапкенов Б. К., Кайдар А. Б., Кайдар М. Б. Оптимизация параметров и режимов работы городских электрических сетей: монография / Б. К. Шапкенов, А. Б. Кайдар, М. Б. Кайдар. — Алматы: Эверо, 2016. — 176 с. ISBN 978-601-310-762-2.

## О НОВОЙ, ЗАЛОЖЕННОЙ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ БОЙКО Ф. К., СИСТЕМЕ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

КЛЕЦЕЛЬ М. Я.

д.т.н., профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

МАШРАПОВ Б. Е.

PhD, асоц. профессор, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

БАРУКИН А. С.

PhD, ст. преподаватель, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

МУСАЕВ Ж. Б.

докторант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

МЫЗОВСКИЙ К. В.

магистрант, ПГУ имени С. Торайгырова, г. Павлодар

В 1980-м году (с приоритетом от января 1978-го года) впервые в мире Павлодарский индустриальный институт запатентовал устройство [1] защиты высоковольтных электроустановок от коротких замыканий, которое отличалось от существующих отсутствием трансформаторов тока (ТТ), традиционно используемых для получения информации о токе. В последующие несколько лет был получен еще ряд патентов (например, [2-4]), что заложило основу для создания в дальнейшем новой системы релейной защиты (РЗ), открывающей большие возможности для экономии меди и стали в технике РЗ, а также для повышения её надежности путем дублирования как традиционных защит, так и самих ТТ, которые, как известно, металлоемки, имеют большие вес, габариты, погрешности в переходных режимах и некоторые другие недостатки, и до сих пор не дублируются. Герконы миниатюрны, ресурс их срабатывания от  $10^6$  до  $10^{12}$ . Они имеют высокое быстродействие и важные для РЗ преимущества [5-8] перед другими магнитоуправляемыми элементами, например, могут выполнять одновременно функции ТТ и измерительного органа защиты. Геркон устанавливается на безопасном расстоянии от токоведущих шин защищаемой электроустановки и, как только магнитный поток, созданный током в шине, достигает величины, достаточной для срабатывания геркона, он переключает контакты. Этот факт и время их замкнутого (или разомкнутого) состояния используются для построения защит.

Первые попытки разработки защит на герконах совпали с годами занятия должности ректора индустриального института доктором технических наук, профессором Бойко Ф. К.. Федор Константинович сумел оценить значимость и целесообразность и других разработок, и поддержал их патентование за границей (это стоило очень дорого

– за каждый патент ВУЗ платил 5000\$). Благодаря тому, что он лично контролировал весь процесс, дело продвигались достаточно быстро, и впервые Казахстану удалось в области электроэнергетики получить патенты Франции, Германии (ФРГ), США [9, 10], пройдя республиканские и всесоюзные комиссии, и доказав мировую новизну экспертам названных стран – с ФРГ авторам пришлось бороться 4 года, и Федор Константинович подбадривал: «Не сдавайтесь!». Как только Федор Константинович стал ректором, он преобразовал патентный отдел, и лично отобрал туда двух не очень молодых, но очень деятельных и серьезных сотрудниц, которых послал учиться, и которые в дальнейшем вдвоем (с помощью одной секретарши) справлялись и с делами заявок на изобретение и их патентованием, и с делами аспирантуры (правда, ВУЗ тогда был в 2 раза меньше, чем сейчас). Благодаря такому отношению ректора к научной деятельности, представитель индустриального института впервые занял первое место по изобретательской деятельности в Казахстане.

На одном из научных семинаров (еще до патентования за рубежом), на котором зашла речь о начатых разработках защит на герконах, Федор Константинович, в отличие от некоторых своих коллег, скептически отнесшихся к высказанным идеям, сказал: «тут есть что-то очень интересное...» (в дальнейшем он всегда придерживался этого мнения). В начале тысячелетия на Всемирных конференциях СИГРЭ задача построения релейной защиты без ТТ несколько раз упоминалась как принципиально нерешенная проблема электроэнергетики, после чего, встретив Клецеля М.Я., Федор Константинович сказал: «Теперь ты решаешь признанную мировую проблему. Надо активизироваться». До этого по защитам на герконах у нас было защищено две кандидатские диссертации (Мусин В.В. – в Свердловске, Алишев Ж.Р. – в Алматы). К настоящему моменту защищено еще 4 кандидатские (Жуламанов М.А. – в нашем университете, Токомбаев М.Т. – в Новосибирске, Майшев П.Н. – в Алматы, Жантлесова А.Б. – в Томске), и 6 диссертаций – на соискание степени доктора PhD (Барукин А.С., Бергузинов А.Н., Исабеков Д.Д., Калтаев А.Г., Нефтисов А.В., Талипов О.М. – в нашем университете). В настоящее время у 4 докторантов темы диссертаций связаны с защитами на герконах. Эти цифры говорят о необходимости решаемой проблемы, ведь диссертация, как и ранее, является плодом настоящей научной работы, новизна которой подтверждается в технике наличием изобретений и публикаций в журналах из базы данных Scopus. На данном этапе по этой тематике получено около 100 патентов на изобретения и опубликовано 10 статей [6, 11-19]

в высокорейтинговых журналах из базы данных Scopus и Web of Science (например, статья [16] опубликована в журнале с импакт-фактором 4,42). Уже разработаны принципы и ряд устройств токовых, дифференциальных и дистанционных защит на герконах, и благодаря вводу поправочных коэффициентов [17] уточнена формула закона Био-Савара-Лапласа для расчета индукции магнитного поля в комплектных распределительных устройствах и токопроводах. С основами построения защит на герконах более подробно можно ознакомиться в [7], а для защит электродвигателей (ЭД) – еще и в [8]. Отметим, что в защитах ЭД от витковых замыканий были использованы катушки индуктивности и другие, встроенные в ЭД, датчики, и в последнее десятилетие это направление бурно развивалось под руководством доктора технических наук, профессора Новожилова А.Н.

Работы, проводимые авторами в направлении разработки и совершенствования устройств РЗ на герконах, были высоко оценены в последние годы. Так, в 2015 году Клецелем М.Я. был выигран грант №00722 Всемирного Банка «Коммерциализация изготовления конструкций для крепления герконов токовой защиты открытых и закрытых токопроводов», а в 2018 году – грант №AP05131351 «Создание глобально конкурентоспособной ресурсосберегающей релейной защиты систем электроснабжения» Министерства образования и науки Республики Казахстан. В 2017 году Машрапов Б.Е., Барукин А.С. и Калтаев А.Г. с проектом «Ресурсосберегающая токовая защита электроустановок на герконах» заняли 2-е место в номинации «Техностарт» Республиканского молодежного конкурса инновационных проектов «NURINTECH», проводимого партией «Нур Отан». За последние 5 лет Машрапов Б.Е. (дважды) и Бергузинов А.Н. благодаря своим исследованиям под руководством доктора технических наук, профессора Клецеля М.Я. становились обладателями государственной стипендии для талантливых молодых ученых. В 2003 году Федор Константинович на одной из научных конференций с удовольствием заявил о том, что у нас в университете появилась своя школа, и она связана с решением мировой проблемы построения релейной защиты на герконах без трансформаторов тока. Мы уверены, что если бы он сейчас был жив, то порадовался бы успехам этой научной школы так же, как радовался чужим научным успехам при жизни.

Работы по созданию защит на герконах идут и сейчас. Так, в последние дни докторантом Мусаевым Ж.Б. и магистрантом Мызовским К.В. под руководством доктора PhD Машрапова Б.Е. были сняты зависимости тока в шине электроустановки от угла  $\gamma$  ( $\gamma$  –

угол между продольной осью геркона и поперечной осью шины) для нескольких типов самых современных герконов. При этом указанная зависимость снималась на различных расстояниях от продольной оси шины. Поскольку эти зависимости однотипны, мы привели их только для герконов типа МКА 20103.

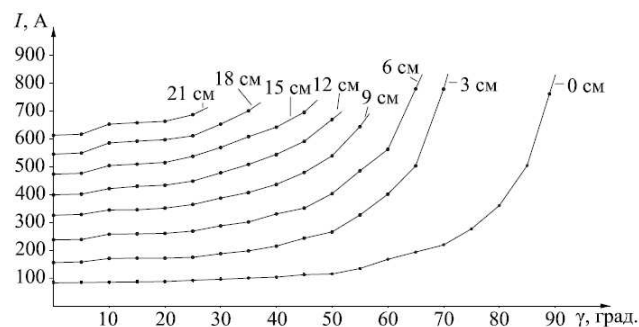


Рисунок 1 – Зависимость тока в шине, при котором срабатывает геркон, от изменения расстояния между герконом и шиной, и угла  $\gamma$

Из рис. 1 видно, что при расположении геркона непосредственно на шине угол  $\gamma$  целесообразно изменять в пределах  $50^{\circ}$ - $55^{\circ}$ , так как при больших значениях погрешность в его установке вызывает в два-три раза большую погрешность в токе срабатывания геркона. Например, если необходимо установить геркон типа МКА-20103 под углом  $55^{\circ}$  к поперечной оси шины, а мы допустили ошибку в 2%, то его ток срабатывания увеличится на 6%. Из-за ограниченного диапазона изменений указанного угла регулировать ток срабатывания геркона можно лишь в пределах 60-75% от минимального тока срабатывания. С увеличением расстояния от центра тяжести геркона до оси шины диапазон углов и, соответственно, возможности регулирования уменьшаются. Например, на расстоянии 12 см от шины изменять угол целесообразно в пределах  $30^{\circ}$ , что позволяет увеличить ток срабатывания максимально на 20%. Таким образом, эти небольшие опыты позволяют уточнить настройку уставок срабатывания защит на герконах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Клецель М.Я., Поляков В.Е., Шаповалов С.И., Мусин В.В. Измерительный орган для токовой защиты // Патент СССР №743099. – 1980, Бюл. №23. – 4 с.

2 Клецель М.Я., Поляков В.Е., Шаповалов С.И. Устройство для защиты шин от коротких замыканий // Патент СССР №836716. – 1981, Бюл. №21. – 3 с.

3 Клецель М.Я., Копырин В.С. Устройство для дифференциальной защиты преобразовательной установки // Патент СССР №1119582. – 1985, Бюл. №19. – 7 с.

4 Клецель М.Я. Устройство для дифференциальной защиты двух параллельных линий // Патент СССР №1319138. – 1987, Бюл. №23. – 3 с.

5 Клецель М.Я., Мусин В.В. О построении на герконах защит без трансформаторов тока // Электротехника. – Москва, 1987. – № 4. – С. 11-13.

6 Kletsel' M.Ya., Alishev Zh.R., Manukovskij A.V. The properties of hermetically sealed reed relays used in relay protection // Elektrichestvo. – 1993. – no. 9. – P. 18-21.

7 Клецель М.Я. Основы построения релейной защиты на герконах // Современные направления развития систем релейной защиты : Материалы 4-й Международной конференции СИГРЭ. – Екатеринбург, 2013. – С. 1-10.

8 Клецель М.Я., Калтаев А.Г. Дифференциально-фазные защиты электродвигателей: монография. – Павлодар: Toraighyrov University, 2019. – 238 с.

9 Kletsel M.Y., Polyakov V.E., Simonov S.N., Musin V.V., Neljubin V.P. Einrichtung zum Pasen Dufferenzschutz von Elektromotoren // Патент Германии №3111400. – 1983.

10 Kletzel M.Y., Novozhilov A.N., Chepeljuk Y.S. Method of short circuit protection of electrical machine and device therefor // Патент США №4453190. – 1984.

11 Kletsel' M.Ya. Design principles and models of reed relay base energy facility differential protections // Elektrotehnika. – 1991. – no. 10. – P. 47-50.

12 Kletsel' M.Ya., Zhulamanov M.A. Impedance relay with hermetically sealed contacts // Elektrotehnika. – 2004. – no. 5. – P. 38-44.

13 Kletsel M.Ya., Maishev P.N. Specific features of the development of differential-phase transformer protection systems on the basis of magnetic reed switches // Russian Electrical Engineering. – 2007. – vol. 78, no. 12. – P. 629-634.

14 Kletsel' M.Ya., Zhantlesova A.B., Maishev P.N., Neftisov A.V. Characterizing a sustained short-circuit current with the use of reed relays // Russian Electrical Engineering. – 2014. – vol. 85, no. 4. – P. 210-216.

15 Kletsel M., Kaltayev A., Mashrapov B. Resource-saving protection electric motors // Przegląd Elektrotechniczny. – 2017. – vol. 93, is. 5. – P. 40-43.

16 Kletsel M., Zhantlesova A., Mayshev P., Mashrapov B., Issabekov D. New filters for symmetrical current components // International Journal of Electrical Power and Energy Systems. – 2018. – vol. 101. – P. 85-91.

17 Kletsel M., Barukin A., Talipov O. About the Biot-Savart-Laplace law and its use for calculations in high-voltage AC installations // Przegląd Elektrotechniczny. – 2017. – vol. 93, is. 11. – P. 129-132.

18 Kletsel M., Borodenko V., Barukin A., Kaltayev A., Mashrapova R. Constructive features of resource-saving reed relay protection and measurement devices // Rev Roumaine des Sciences Techniques-Series Electrotechnique et Energetique. – 2019. – vol. 64, no. 4. – P. 309-315.

19 Клецель М.Я., Нефтисов А.В. Дистанционное определение амплитуды и фазы тока с помощью герконового реле // Электротехника. – 2020. – №1. – С. 36-42.

## **СИСТЕМА СБОРА ДАННЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА**

НИКИТИН К. И.

д.т.н., доцент, Омский государственный технический университет,  
г. Омск, Российская Федерация

ПОЛЯКОВ Д. А.

ст. преподаватель, Омский государственный технический университет,  
г. Омск, Российская Федерация

ПУГАЧ В. Н.

аспирант, Омский государственный технический университет,  
г. Омск, Российская Федерация

ЮРЧУК Д. А.

инженер, НПО «Мир», г. Омск, Российская Федерация

Мониторинг состояния изоляции кабельных линий является актуальной проблемой электроэнергетики в связи с большим количеством коротких замыканий, вызванных пробоем изоляции. При решении задачи мониторинга состояния изоляции ключевыми факторами являются определение предпробойного состояния изоляции и расчет ее остаточного ресурса. Определять предпробойное состояние предлагается путем мониторинга характеристик частичных разрядов, которые, как известно, имеют определенную динамику

изменения перед пробоем. Для определения остаточного ресурса требуется дополнительно контролировать напряжение питающей сети и температуру изоляции кабеля. В статье предложена реализация системы сбора данных, включающая в себя функции мониторинга всех учитываемых в процессе определения предпробойного состояния и остаточного ресурса изоляции воздействий. На основе получаемых данных предполагается в режиме онлайн рассчитывать остаточный ресурс изоляции и анализировать характеристики частичных разрядов по заданным в программном обеспечении математическим моделям.

Короткие замыкания на кабельных линиях с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ-изоляцией), вызванные пробоем изоляции по причине ее естественного разрушения является одной из основных причин и составляет более 70% от общего числа технологических нарушений, возникающих в кабельных линиях в процессе эксплуатации. Из практики эксплуатации электрооборудования известны случаи, когда такие короткие замыкания приводили к крупным системным авариям с существенными экономическими потерями. В связи с этим, контроль состояния изоляции на протяжении всего срока ее эксплуатации необходим для сведения количества коротких замыканий к минимуму.

Существующие в настоящее время стандарты испытаний изоляции кабельных линий подразумевают испытания повышенным напряжением, измерение частичных разрядов, измерение сопротивления и емкости изоляции и др. [1-3]. Использование повышенного напряжения при испытании изоляции и измерении частичных разрядов, предусмотренных существующими стандартами, является разрушающим для изоляционного материала и сокращает срок его службы.

В то же время, известны неразрушающие методы диагностики и контроля состояния изоляции, не предусмотренные по существующим стандартам. Среди них измерение тангенса угла диэлектрических потерь, коэффициента абсорбции, анализ возвратного напряжения и тока релаксации, метод рефлектометрии и метод контроля характеристик частичных разрядов без использования повышенного напряжения [4-7].

Основным недостатком традиционных испытаний является тот факт, что они проводятся периодически, следовательно, не позволяют прогнозировать короткие замыкания в долгосрочной перспективе, а только оценивать пригодность изоляции для дальнейшей эксплуатации или говорят о необходимости ее замены.

<b>Кислов А. П., Нефтисов А. В., Джусупов А. К.</b> Создание малого инжинирингового предприятия по предоставлению услуг внедрения ВИЭ .....	72
<b>Kaidar A. B., Kaidar M. B., Shapkenov B. K., Markovskiy V. P., Kislov A. P., Tyulyugenova L. B., Talipov O. M.</b> The ground fault along the line .....	82
<b>Kaidar A. B., Kaidar M. B., Shapkenov B. K., Kislov A. P., Markovskiy V. P., Talipov O. M.</b> Several new methods of transforming the measured quantity using optical and mass state methods .....	90
<b>Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Марковский В. П., Шапкенов Б. К., Дюсенов К. М.</b> Альтернативные высокоэффективные электрические технологии для обогрева жилых и промышленных объектов .....	98
<b>Клецель М. Я., Машрапов Б. Е., Барукин А. С., Мусаев Ж. Б., Мызовский К. В.</b> О новой, заложенной при поддержке Бойко Ф. К., системе релейной защиты .....	105
<b>Никитин К. И., Поляков Д. А., Пугач В. Н., Юрчук Д. А.</b> Система сбора данных для мониторинга состояния изоляции кабелей из сшитого полиэтилена .....	110
<b>Потяга Л. А., Бексултанов А. Д., Марковский В. П., Шапкенов Б. К.</b> Развитие солнечной энергетики в Казахстане по сравнению с другими государствами .....	119
<b>Сабырбеков А. Е., Ашимова А. К.</b> Актуальные проблемы в электроэнергетике и пути их решения .....	127
<b>Терещенко Н. А., Маковецкий С. С., Шевченко Д. М., Никитин К. И.</b> Резистор для диагностики изолятора ВЛЭП 6-35 кВ .....	133
<b>Zhigalo S., Uakhitova A. B.</b> Improving the efficiency of the group of electric motors .....	139
<b>Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Марковский В. П., Шапкенов Б. К., Кислов А. П., Жумадилова А. К.</b> Анализ электробезопасности на объектах промышленности и рекомендации по снижению электротравматизма .....	143
<b>Кайдар А. Б., Кайдар М. Б., Марковский В. П., Шапкенов Б. К., Кислов А. П.</b> Снижение аварийности электроснабжения 0,38 кВ АПК за счет оптимизации параметров токовых защит .....	149
<b>Shapkenov B. K., Markovskiy V. P., Kislov A. P., Kaidar A. B., Kaidar M. B.</b> The fault protection scheme of a distribution system .....	159
<b>Юсупов К. А., Яшков В. А.</b> Надежность электроснабжения в условиях резконтинентального и засушливого климата на примере Атырауского региона .....	166

## 2 Секция. Жылуэнергетиканың қазіргі мәселелері 2 Секция. Современные проблемы теплоэнергетики

<b>Абенова Г. М.</b> Системный анализ надежности автоматических систем управления технологических процессов тепловых электрических станций .....	171
<b>Абжекеева А. З., Карманов А. Е.</b> Условия работы огнеупорных материалов ВТУ .....	174
<b>Айтмагамбетова С. А., Айтмагамбетова Г. А.</b> Ресурсосберегающие технологии получения тепловой энергии на основе использования брикетированных бытовых отходов с дальнейшей реализацией их на энергетическом рынке .....	177
<b>Алияров Б. К., Әкімбек Г. Ә.</b> Способ определения относительной абразивности сыпучих веществ .....	182
<b>Алимгазин А. Ш., Алимгазина С. Г., Бергузинов А. Н.</b> Применение теплонасосных технологий для повышения эффективности работы промышленных предприятий Павлодарской области за счет утилизации низкопотенциальных выбросов теплоты оборудования .....	187
<b>Ахметов Б. М., Оришевская Е. В.</b> Нужен ли Казахстану мусоросжигательный завод .....	198
<b>Байдюсенов Г. Н., Абильдинова С. К.</b> Исследование влияния внешних факторов на теплозащитные свойства изоляционных материалов .....	201
<b>Борисова Н. Г.</b> Формирование компетенций в области информационных технологий у студентов теплоэнергетиков .....	205
<b>Бражанова Д. К., Стояк В. В.</b> Актуальные вопросы систем кондиционирования воздуха .....	211
<b>Дуйсенбек Ж. С.</b> Малотоксичные горелочные устройства для топливосжигающих устройств .....	215
<b>Ерімбетов А. П., Тютөбаева Г. М.</b> Бу турбинасының жұмыс сенімділігін арттыру мақсатында турбина бөлшектерін абразивті тозуды азайту әдістері .....	221
<b>Жакупов А. М., Талипов О. М.</b> Исследование методов диагностики неразрушающего контроля тепломеханического оборудования .....	225
<b>Жиенбаева А., Кабдуалиева М. М.</b> Использование ингибиторов для повышения антикоррозионных процессов в системах теплоснабжения .....	230
<b>Зарлыкканов А. М., Акаев А. М., Талипов О. М., Сыйхымбаева Т. Ж.</b> Способы энергетической утилизации твердых и жидких отходов .....	237