



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРАЛІГІ
М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СӨЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН
МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
M. KOZYBAYEV NORTH KAZAKHSTAN
STATE UNIVERSITY



ISSN 2309-6977
ИНДЕКС 74935

№ 3 (36) - 2017



«М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚМУ ХАБАРШЫСЫ» ЖУРНАЛЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ

ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК СКГУ ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА»

СЕРИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

JOURNAL «BULLETIN OF THE M. KOZYBAYEV NKSU»

TECHNICAL SCIENCES SERIES

ПЕТРОПАВА, 2017

ISSN 2309-6977

Индексі 74935

Индекс 74935

М.ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ СҚМУ

ХАБАРШЫСЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК

СКГУ ИМЕНИ М.КОЗЫБАЕВА

СЕРИЯ: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

BULLETIN

of M.KOZYBAYEV NKSU

TECHNICAL SCIENCES SERIES

№ 3 (36)

Июль-август-сентябрь

Петропавл

2017

М.Қозыбаев атындағы СҚМУ хабаршысы

Вестник СКГУ имени М.Козыбаева

Bulletin of M.Kozybayev NKSU

Басылымы II (XXXV)

Выпуск II (XXXV)

Volume II (XXXV)

Жылына 4 рет басылып шығарылады

Выходит 4 раза в год

Published 4 times a year

Редакционная коллегия серии:

Омирбаев С.М. – главный редактор; доктор экономических наук, профессор, ректор СКГУ им. М. Козыбаева

Члены редакционной коллегии:

Демьяненко А.В. - ответственный секретарь серии «Технические науки», кандидат технических наук; СКГУ им. М.Козыбаева

Ивель В.П. – доктор технических наук, профессор; СКГУ им. М.Козыбаева

Кошеков К.Т. – доктор технических наук, доцент; СКГУ им. М.Козыбаева

Савинкин В.В. – кандидат технических наук; СКГУ им. М.Козыбаева

Косых А.В. – доктор технических наук, профессор Омского государственного технического университета (по согласованию);

Попов А.Ю. – доктор технических наук, профессор Омского государственного технического университета (по согласованию);

Машеков С.А. – доктор технических наук, профессор Казахского национального технического университета им. К.И.Сатпаева (по согласованию);

Dr.-Ing. Arnold Sterenharz, Managing Director, ECM space technologies GmbH, Berlin (Германия) (по согласованию);

Кузнецова В.Н. – доктор технических наук, доцент ФГБОУ ВПО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (Россия, г. Омск) (по согласованию).

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы / Вестник Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева / Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University. Выпуск №3(36). – Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2017. – 71 с.

ISSN 2309-6977

© Северо-Казахстанский государственный университет
им. М.Козыбаева, 2017, г. Петропавловск

МАЗМҰНЫ / СОДЕРЖАНИЕ

<i>Javorova J.G.</i> On the method of averaged inertia at hydrodynamic lubrication with fluid inertia effects: a review.....	5
<i>Javorova J.G., Mazdrakova A.N., Radulescu A.V., Toteva V.B.</i> Experimental study on the rheology of mineral oils with additives.....	11
<i>Аубакирова Б.Б.</i> Пассивті ғимараттарды жобалаудың құрылымдық принциптері	18
<i>Әбілмәжінова А.С., Томашец А.К.</i> Құрылыс және жол машиналарының қозғалтқыштарының қажалған таратушы біліктерін қалпына келтірудің әдістерін зерттеу.....	22
<i>Боговик А.С., Кухаренко Е.В.</i> Применение методов ситуационного управления к разработке электронного учебника.....	25
<i>Зорин А.Ю., Дарий Е.М., Зыкова Н.В.</i> Тепловизионная диагностика оборудования электроэнергетических систем.....	32
<i>Ильченко М.А.</i> Применение ультразвуковой дефектоскопии при исследовании качества труб, производимых методом прокатки.....	36
<i>Исаков О.О.</i> Современное состояние и перспективы развития вентильно-индукторного электропривода.....	40
<i>Исаков О.О.</i> Применение тепловых насосов в энергетике как один из экологически чистых и эффективных способов энергосбережения.....	45
<i>Савинкин В.В., Дмитриев Ф.С., Иванова О.В., Нетесова Е.А.</i> Проблемы эффективной эксплуатации скважинных глубинных штанговых насосов и перспективные пути решения технологических задач при добыче углеводородов.....	50
<i>Савинкин В.В., Ратушная Т.Ю., Иванова О.В., Зыкова Н.В.</i> Определение приоритетных функциональных задач по контрольно-диагностическим системам и технологическим процессам восстановительных комплексов.....	56
<i>Сейпетденов Н.С., Дарий Е.М., Зыкова Н.В.</i> Об использовании микропроцессорных комплексов релейной защиты в энергосистеме Северо-Казахстанской области.....	61
<i>Сейтахмет М. О.</i> Перспективы использования вычислительных платформ в экономике.....	65
Инструкция для авторов.....	70

УДК 620.9-62-97

ТЕПЛОВИЗИОННАЯ ДИАГНОСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Зорин А.Ю.*(магистрант гр. ЭЭ-м-17, кафедра «Энергетика и радиоэлектроника»,
СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, andrei_zorin@mail.ru)***Дарий Е.М.***(магистр, кафедра «Энергетика и радиоэлектроника», СКГУ им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск, dariyelena@mail.ru)***Зыкова Н.В.***(магистр, кафедра «Энергетика и радиоэлектроника», СКГУ им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск, maslova_nata2008@mail.ru)*

Анотація

Бұл мақалада зиянды емес тестілеу әдістері көрсетіледі, өйткені электр жабдықтарын уақтылы диагностикалау апаттық санын азайтуға және төтенше режимдерді болдырмауға мүмкіндік береді. Негізгі назар жылулық бейнелеу әдісіне аударылады, жабдықты тексеру барысында алынған түрлі энергетикалық объектілердің термограммалары келтірілген.

Түйінді сөздер: электр энергетикасы, электр жабдықтары, термиялық диагностика, бақылау әдістері.

Аннотация

В данной статье указаны методы неразрушающего контроля, так как своевременная диагностики электрооборудования позволяет существенно сократить количество поломок и предотвратить аварийные режимы. Основное внимание уделено тепловизионному методу, приведены термограммы различных энергообъектов, полученные при обследовании оборудования.

Ключевые слова: электроэнергетика, электрооборудование, тепловизионная диагностика, методы контроля.

Annotation

In this article, methods for nondestructive testing are indicated, since timely diagnostics of electrical equipment can significantly reduce the number of failures and prevent emergency regimes. The main attention is paid to the thermal imaging method, the thermograms of various power objects obtained during the inspection of equipment are given.

Keywords: electric power industry, electrical equipment, thermal imaging diagnostics, control methods.

В 2004 году был принят закон «Об электроэнергетике», который установил принципы организации экономических, правовых отношений в сфере электроэнергетики РК. В данном законе были определены полномочные органы, цели и задачи государственной политики в области электроэнергетики.

Государственное регулирование в области электроэнергетики осуществляется в целях:

а) обеспечения безопасного, надежного и стабильного функционирования электроэнергетического комплекса Республики Казахстан;

б) единства управления электроэнергетическим комплексом Республики Казахстан как особо важной системой жизнеобеспечения хозяйственно-экономического и социального комплексов страны [1].

Для безопасного и эффективного управления единым энергокомплексом Казахстана применяется автоматическое управление региональными электроэнергосистемами (ЭЭС). Основной функцией автоматического управления ЭЭС является поддержание нормального режима работы, ликвидация последствий аварий и предотвращение их развития с помощью местных и централизованных устройств автоматики.

Предотвращение аварийных режимов и минимизация их последствий для всех элементов ЭЭС являются приоритетными задачами автоматического управления. Большинство аварий в энергосистеме характеризуется каскадным развитием, это происходит из-за наличия различных утяжеляющих факторов, к которым относятся малая пропускная способность электрических сетей, неверная работа релейной защиты и автоматики, слабая оснащенность современным оборудованием, ненадежная работа имеющегося оборудования, неквалифицированные действия персонала [2].

Одним из эффективных методов снижения вероятности возникновения аварийных режимов является комплексное диагностическое обследование оборудования ЭЭС, при котором производится проверка оборудования во включенном и отключенном состоянии. На базе данных диагностических обследований определяются объемы необходимых ремонтов и других профилактических мероприятий.

Качественную диагностику оборудования ЭЭС позволяют производить современные методы неразрушающего (безразборного) контроля. К ним относятся:

- акустические методы,
- магнитные (электромагнитные) методы,
- оптические методы,
- методы обнаружения дефектов проникающими веществами,
- радиационные методы,
- радиоволновые методы,
- хромотографические,
- тепловые методы,
- электрические методы [3].

Следует отметить, что все они в большей или меньшей степени нашли применение в электроэнергетике для контроля технического состояния и обнаружения дефектов оборудования. Так в Северо-Казахстанской области в настоящее время широко используются тепловые методы, основанные на регистрации изменений тепловых и температурных полей контролируемых объектов.

Для контроля электрооборудования 0,4÷750 кВ и воздушных линий электропередач применяется такой тепловой метод, как тепловизионная (инфракрасная) диагностика.

Применение тепловизионной диагностики основано на том, что наличие некоторых видов дефектов высоковольтного оборудования вызывает изменение температуры дефектных элементов и, как следствие, изменение интенсивности инфракрасного излучения, которое может быть зарегистрировано тепловизионными приборами – тепловизорами.

С 1998 года тепловизионная диагностика введена в «Объем и нормы испытаний электрооборудования», что дает возможность ее массового применения.

С помощью тепловизионных приборов успешно обследуется следующее оборудование:

- все виды контактных соединений ошиновки ОРУ, присоединений к линейным аппаратам, разъемных контактных соединений, разъединителей, внутренние контактные соединения камер воздушных и масляных выключателей;
- изоляторы экранированных токопроводов генераторного напряжения, шинных мостов автотрансформаторов и трансформаторов, опорные металлические конструкции шинных мостов;
- подвесные и опорные фарфоровые изоляторы;
- баки, вводы и системы охлаждения силовых трансформаторов;
- вводы масляных выключателей и проходные вводы;
- вентильные разрядники и ОПН;
- измерительные трансформаторы тока;
- измерительные трансформаторы напряжения – электромагнитные и емкостные;
- конденсаторы связи;
- высокочастотные заградители.

При тепловизионном обследовании трансформаторов четко выявляются дефекты работы охладителей; термосифонных фильтров; местные перегревы баков; перегревы болтов, соединяющих колокол и поддон; работы маслоуказателей по уровню масла и другие. Четко выявляются некоторые дефекты вводов трансформатора (Рисунок 2, 3).

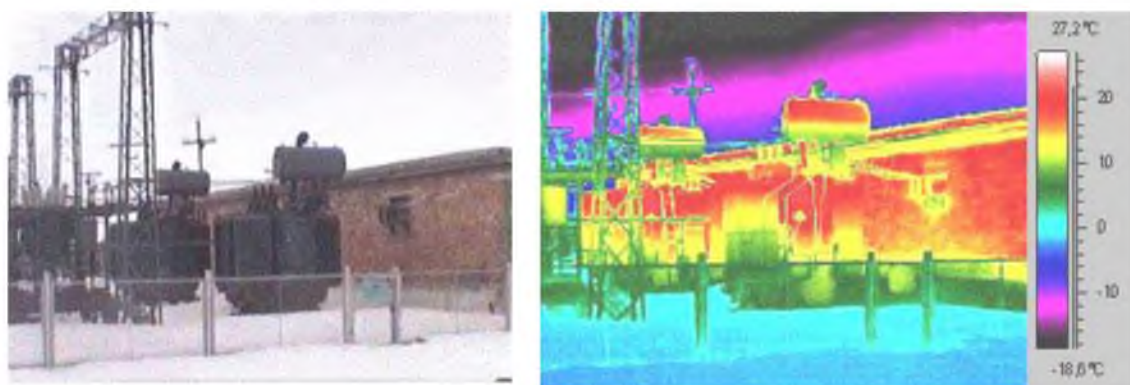


Рисунок 2 Фото и термограмма: силовой трансформатор (слева), термограмма силового трансформатора (справа)

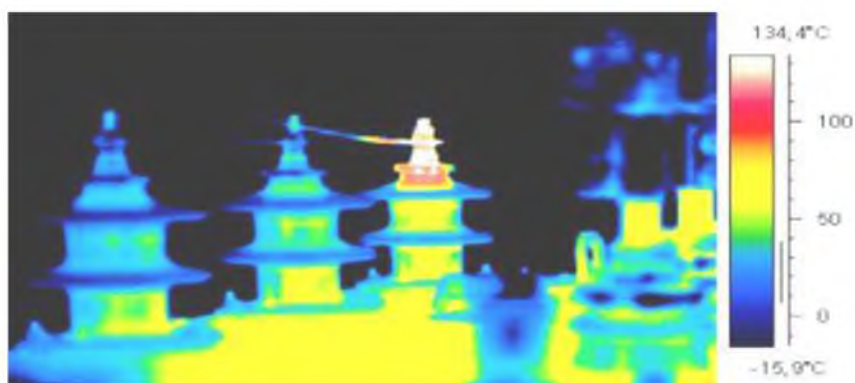


Рисунок 3 Термограмма вводов трансформатора ТМ-630 Ква

В ряде случаев только тепловизионный контроль позволяет выявить причину роста газосодержания в масле. Опыт тепловизионного обследования баков трансформаторов подтверждает, что такое обследование должно обязательно включаться в объем комплексного обследования трансформаторов. Термограмма распределительного трансформатора позволяет выявить выделение избыточного тепла вследствие появления внутреннего дефекта и низкого уровня масла (Рисунок 4).



Рисунок 4 Фото и термограмма:
распределительный трансформатор (слева),
термограмма распределительного трансформатора (справа)

Подводя итог всему выше изложенному, следует отметить, что своевременная и качественная диагностика – это необходимая и очень важная составляющая часть процесса рациональной эксплуатации оборудования энергообъектов, которая реализуется в рамках государственной политики в области электроэнергетики. Используя различные средства и методы неразрушающего контроля и обнаружения неисправностей, можно значительно сократить количество отказов электрооборудования, избежать серьезных последствий при авариях, уменьшить время простоя оборудования в ремонте, повысить надежность и качество электроснабжения потребителей [4].

Литература:

1. Закон Республики Казахстан «Об электроэнергетике» от 9 июля 2004 года № 588.
2. Мастерова О.А., Барская А.В. «Эксплуатация электроэнергетических систем и сетей» – Томск: ТПУ, 2006г. – 100с.
3. Баркан Я.Д. «Эксплуатация электрических систем» – М.: ВШ, 2006г. – 346 с.
4. Воропай Н.И. «Надежность систем энергетики: Проблемы, модели и методы их решения» – М.: Наука, 2014г. – 289 с.