



КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

**XXV ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ
НАУЧНЫЙ СЕМИНАР,
ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА**

Казань, 7–8 декабря 2021 г.

Материалы докладов

В трех томах

Том 2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**XXV ВСЕРОССИЙСКИЙ АСПИРАНТСКО-МАГИСТЕРСКИЙ
НАУЧНЫЙ СЕМИНАР,
ПОСВЯЩЕННЫЙ ДНЮ ЭНЕРГЕТИКА**

Казань, 7–8 декабря 2021 г.

Материалы конференции

В трех томах

ТОМ 2

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2022

УДК 621.1+621.3+621.04+681.5+574

ББК 31+32.96+28.08

Д22

Рецензенты:

заведующий кафедрой ИЭ ФГБОУ ВО «КНИТУ-КХТИ»,

доктор технических наук, профессор И. Г. Шайхиев;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,

доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э. Ю. Абдуллазянов (гл. редактор); И. Г. Ахметова (зам. гл. редактора),

Е. С. Дремичева

Д22 XXV Всероссийский аспирантско-магистерский научный семинар, посвященный Дню энергетика : материалы конференции : [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2022. – Т. 2. –418 с.

ISBN 978-5-89873-587-6 (т. 2)

ISBN 978-5-89873-589-0

В сборнике представлены материалы XXV Всероссийского аспирантско-магистерского научного семинара, посвященного Дню энергетика, в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло- и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетике, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы докладов публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание тезисов возлагается на авторов.

УДК 621.1+621.3+621.04+681.5+574

ББК 31+32.96+28.08

ISBN 978-5-89873-587-6 (т. 2)

ISBN 978-5-89873-589-0

© КГЭУ, 2022

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Гузель Шакирьяновна Ульябаева¹, Сергей Олегович Гапоненко²

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г.Казань

¹gulyabaeva@bk.ru, ²sogaponenko@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены современные методы неразрушающего контроля при обследовании участков трубопроводов и соединительных деталей, находящихся в эксплуатации.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, трубопровод, дефектоскоп.

ANALYSIS OF EXISTING METHODS OF NON-DESTRUCTIVE TESTING OF PIPELINES

Guzel S. Ulyabaeva¹, Sergey O. Gaponenko²

KSPEU, Kazan, Republic of Tatarstan

¹gulyabaeva@bk.ru, ²sogaponenko@yandex.ru

Abstract. The article discusses modern methods of non-destructive testing during the inspection of sections of pipelines and connecting parts in operation.

Keywords: control, pipeline, flaw detector.

В условиях эксплуатации на протяжении длительного времени трубопроводы подвергаются различным внешним и внутренним воздействиям, в результате чего происходит деградация материала, коррозионные повреждения, возникают и развиваются трещины усталости на поверхностях труб и другие виды дефектов [1, С. 87]. Чтобы избежать серьезных последствий подрастания дефектов, проводят различные обследования, применяя методы неразрушающего контроля. Наибольшее применение получили такие методы, как магнитный, вихретоковый, ультразвуковой, радиационный, визуальный и тепловой. Рассмотрим каждый из них более подробно.

Самой популярной разновидностью магнитного контроля является магнитопорошковый (МПД). Суть данного метода заключается в следующем: на исследуемую поверхность наносят специальный порошок, после при помощи ручного электромагнита или же дефектоскопа создается магнитное поле. Магнитные частицы оседают вблизи неплотностей, полученный результат подлежит рассмотрению либо при помощи ультрафиолетовых светильников, либо же невооруженным глазом [2, С. 26–28]. МПД эффективен для поверхностных и приповерхностных дефектов до 2 мм, но, к сожалению, он не предназначен для установления характера дефектов.

Далее следует вихретоковый контроль (ВК). С помощью преобразователей и дефектоскопа создается электромагнитное поле, возбуждающее вихревые токи, которые, в свою очередь, обладают собственным электромагнитным полем. Данное магнитное поле воздействует на дефектоскоп, изменяя сопротивление и электродвижущую силу [3, С. 188]. ВК применяется лишь для токопроводящих материалов. Главное достоинство состоит в том, что все измерения выполняются бесконтактным способом, весь процесс не занимает много времени.

Ультразвуковой метод (УЗК) один из самых применяемых, он основан на излучении и приеме волн и акустических колебаний в материале. УЗК является обязательным на опасных производственных объектах [4, С. 67-68]. Позволяет обнаруживать наиболее критичные дефекты, безопасен для оператора, а также обеспечивает наглядность контроля. Но у данного метода есть и свои недостатки, а именно: высокие требования к качеству исследуемой поверхности, недостаточно эффективен для обследования металлов с крупнозернистой структурой.

Под радиационным контролем чаще всего подразумевают радиографический контроль (РК). По праву считается одним из самых точных методов неразрушающего контроля. При РК рентгеновское излучение от источника проходит через исследуемый материал и поглощается пленкой (запоминающей пластиной). Рентген сварных швов является неотъемлемым этапом при строительстве трубопроводов. РК предъявляет высокие требования к квалификации персонала, так же стоит отметить и дороговизну применения данного метода, а именно стоимость оборудования.

Визуальный метод один из основных оптических методов. Является технически простым и достаточно бюджетным. Базовый этап – осмотр исследуемого объекта, его проверяют на наличие ржавчины, вмятин, прожогов и т.д. При проведении данного вида контроля применяется обширный арсенал инструментов: рулетки, угольники, лупы, линейки и многое другое.

Тепловой контроль основан на том, чтобы зафиксировать тепловое поле (инфракрасное излучение) и преобразовать его в видимый спектр. Метод позволяет оценивать качество тепловой изоляции, проводить строительную экспертизу, а так же выполнять энергоаудит зданий и сооружений. Является эффективным способом проверки промышленного оборудования на предмет наличия перегреваемых узлов, вследствие чего можно определить степень их износа и вероятность выхода из строя [5, С. 148].

Таким образом, можно сделать вывод, что своевременное и достоверное определение размеров и конфигурации дефектов исключительно важно для оценок остаточного ресурса компонентов трубопроводов, для планирования и выбора технологии восстановления поврежденных участков, для назначения сроков проведения инспекций.

Источники

1. Каневский, И. Н., Сальникова Е. Н. Неразрушающие методы контроля: учеб. пособие. Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2017. С. 87.
2. Боровкова Е.Ф. Неразрушающий контроль и диагностика, // Нефтегазовая вертикаль. 2003. №5. С. 26-28.
3. Шакурова Р.З., Кондратьев А.Е., Гапоненко С.О. Методика проведения оперативного диагностирования трубопроводов энергетических систем и комплексов // Известия вузов. Проблемы энергетики. 2020. №6. С. 188.
4. Жумаев К.К., Каландаров Н.О. Выявление внутренних и наружных дефектов трубопроводов ультразвуковыми дефектоскопами // Молодой ученый. 2014. №16. С. 67-68.
5. Матросова Ю.Н. Неразрушающий контроль качества материалов. М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. С. 148.

УДК 662.998-434

ВЛИЯНИЕ НЕГАТИВНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ

Аделя Равильевна Фаздалова¹, Юрий Витальевич Ваньков²

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

¹adelya.fazdalova@mail.ru, ²yvankov@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрено влияние циклов замораживание-оттаивание на коэффициент теплопроводности базальтового волокна.

Ключевые слова: тепловая изоляция, теплоизоляционный материал, энергосбережение.

Петров А.Н. Новые направления использования зол ТЭЦ в бетонах нового поколения.	158
Пономарев Р.А. Повышение эффективности тепловой сети методом изменения конструктивных и геометрических характеристик.	161
Сагадеева Л.А. Технические характеристики материалов тепловой изоляции трубопровода системы теплоснабжения.	164
Семенчук А.О. Водородная энергетика: характеристика и перспективы развития.	167
Сергеева Д.В. Преимущества панельно-лучистого обогрева.	169
Тарабаева Д.В. Анализ традиционного и плазменного плавления золы ТЭЦ.	172
Ульябаева Г.Ш., Гапоненко С.О. Анализ существующих методов неразрушающего контроля трубопроводов.	175
Фаздалова А.Р., Ваньков Ю.В. Влияние негативных воздействий на коэффициент теплопроводности тепловой изоляции.	177
Федотова А.О. Применения теплоизоляционных материалов на основе аэрогелей.	180
Хайруллина Н.Т. Использование альтернативных источников энергии для теплоснабжения здания.	183
Халимов А.А., Крехов Д.С. Влияние температуры уходящих газов на эффективность работы котла в условиях крайнего севера.	186
Шагалеева А.И. Современные способы утилизации парниковых газов и перспективы их развития.	188
Шакурова Р.З., Гапоненко С.О. Метод оценки технологического состояния трубопроводных сетей.	191
Ястребов А.В. Особенности применения системы воздушного отопления.	194

СЕКЦИЯ 3. Энергообеспечение, энергоресурсосбережение и строительство

Александров Р.Н. Перспективы применения установок с низкокипящим рабочим телом.	197
Ахмадиев Д.А. Анализ применения биогазовой энергетической установки в фермерском хозяйстве.	200
Ахметгалиев И.Ф. Преимущества внедрения систем погодного регулирования в жилых и общественных зданиях.	202
Бабушкин И.А. Проблемы тарифной политики в области теплоэнергетики. Пути их решения.	205