

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М. Т. Калашникова»
СПИ (филиал) ИжГТУ имени М. Т. Калашникова

«АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ»

Материалы I Международной научно-технической конференции

Сарапул, май 2021 г.



Издательство УИР ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова
Ижевск 2021

УДК 001:004(06)
ББК 6/8(2Р–6У)
А43

Редакционная коллегия:

Г. В. Миловзоров, доктор технических наук, профессор
Ю. Г. Подкин, доктор технических наук, профессор
И. М. Вельм, доктор культурологии, профессор
С. Г. Шуклин, доктор химических наук, профессор
Л. Е. Ленченкова, доктор технических наук, профессор
А. Л. Галиев, доктор технических наук, профессор
Е. Д. Макшаков, доцент
Е. В. Безунова, старший преподаватель
М. С. Накагава, ведущий специалист

А43 **Актуальные проблемы науки и техники:** матер. I Междунар. науч.-техн. конф. (Сарапул, май 2021 г). – Ижевск : Изд-во УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2021. – 875 с. – 18,1 МБ (PDF). – Текст электронный.

ISBN 978-5-7526-0937-4

В сборнике публикуются статьи студентов, аспирантов, магистрантов и ученых ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова» и его филиалов, ведущих вузов Российской Федерации, Словакии, Республики Беларусь, Азербайджанской Республики, Украины, Армении, Таджикистана, Донецкой Народной Республики, сотрудников предприятий и организаций Российской Федерации. Тематика докладов посвящена математике и естественным наукам, машиностроению, строительству, нефтегазовому делу, информатике и вычислительной технике, информационно-измерительным системам, электронике и современным средствам автоматизации, электротехническим комплексам и системам, телекоммуникационным системам и связи, техносферной безопасности, экономике и менеджменту, гуманитарным наукам.

Выводы и предложения, изложенные в статьях, приняты на I Международной научно-технической конференции, которая была проведена в мае 2021 г. в г. Сарапуле Удмуртской Республики СПИ (филиал) ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М. Т. Калашникова» на тему «Актуальные проблемы науки и техники».

Статьи по материалам конференции публикуются в авторской редакции.

УДК 001:004(06)
ББК 6/8(2Р–6У)

ISBN 978-5-7526-0937-4

© ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2021
© Оформление. Издательство УИР ИжГТУ
имени М. Т. Калашникова, 2021

Рентгенографический контроль сварных швов магистральных нефтегазопроводов

А. Ю. Чайкина, В. П. Иванников

Рентгенографический и ультразвуковой контроль являются основными методами обнаружения дефектов сварных соединений трубопроводов, работающих под давлением. В этой связи задача автоматизации рентгенографического контроля сварных соединений путем компьютерной расшифровки как радиографических, так и томографических изображений, является актуальной.

Ключевые слова: монтажный сварной шов, мобильная система цифровой радиографии, производительность контроля.

Radiographic control of welds main oil and gas pipes

A. Yu. Chaykina, V. P. Ivannikov

Radiographic and ultrasonic control are the main methods for detecting defects of welded joints of pipelines under pressure. Therefore, the task of automating X-ray and ultrasound control of welded joints by computer decryption as radiographic and tomographic images is relevant.

Keywords: mounting welded seam, mobile system of digital radiography, control performance.

Магистральные трубопроводы, предназначенные для транспортировки нефти, газа и нефтепродуктов, применяемые в нефтегазовой промышленности, в производственной среде еще называются артериями промышленности. Данные сооружения, безусловно, нуждаются в регулярных контрольно-диагностических проверках на целостность и отсутствие дефектов в сварных соединениях конструкции. Такие изъяны, если их вовремя не обнаружить, могут привести к снижению эксплуатационных характеристик изделия и к чрезвычайным ситуациям.

Существуют два основных вида дефектов:

– Наружные (поверхностные и подповерхностные, располагаются на глубине не более 2–3 мм). Под ними следует понимать всевозможные, выходящие на поверхность образования: наплывы, поры, прожоги.

– Внутренние (или глубинные). Дефекты, не выходящие на поверхность материала, такие как трещины, внутренние поры, инородные включения, непровары, несплавления.

Для каждого вида дефектов существуют свои оптимальные методы контроля [1–3].

Самым эффективным способом выявления глубинных дефектов считается радиационный или рентгенографический контроль. Принцип действия РГК заключается в проникающей способности радиационного излучения, которое, проникая сквозь объект, оставляет на рентгеновской пленке тот или иной вариант изображения (в виде светлых пятен, в случае, если при переходе сквозь толщу лучи прошли сквозь полое образование, не предусмотренное конструкцией). Если в сварном соединении трубопровода есть дефект, то поглощение лучей будет ниже, и на пленке их наличие проявится светлыми пятнами. На основе исследований радиографическими методами составлена классификация дефектов сварных соединений (ГОСТ 23055–78).

Наибольшее применение в практике нашел радиографический метод контроля качества изделий, основанный на регистрации ионизирующего излучения (гамма или рентгеновского, в зависимости от применяемого оборудования) после взаимодействия с контролируемым объектом и преобразования его в радиографическое изображение или записи этого изображения на запоминающее устройство с последующим преобразованием в световое изображение. Для контроля кольцевых сварных соединений линейной части трубопроводов также используют специальные автономные внутритрубные рентгеновские комплексы, получившие название «кроулер» [4,5]. Для регистрации результатов контроля используют специальную рентгеновскую пленку, в эмульсионном слое которой под действием ионизирующего излучения формируется скрытое изображение сварного соединения, или многоразовые фосфорные (люминофорные) запоминающие пластины, в которых под действием ионизирующего излучения накапливается заряд, формируя, подобно рентгеновской пленке, скрытое изображение.

При регистрации изображений на пленку требуется специальная фотохимическая обработка, включающая проявление и фиксацию, и некоторые промежуточные операции.

Затем изображения поступают на визуальную (*ручную*) расшифровку, по результатам которой выдается заключение о годности/негодности сварного соединения.

Рентгено-телевизионный контроль является наиболее прогрессивным методом радиографического контроля. Сущность способа контроля заключается в том, что дефект сварного шва изображается в момент просвечивания на телевизионном экране.

Схема рентгено-телевизионной установки показана на рисунке. Сварное соединение 2 просвечивается с помощью рентгеновского аппарата 1. Рентгеновское излучение проходит через электронно-оптический преобразователь 3, состоящий из вакуумированной трубки, внутри которой со стороны, обращенной к источнику излучения (рентгеновскому аппарату) и просвечиваемому изделию, укреплен тонкий алюминиевый экран, покрытый флуоресцирующим слоем. На этот слой нанесен светочувствительный слой – фотокатод (такой же, как в обычных телевизионных трубках).

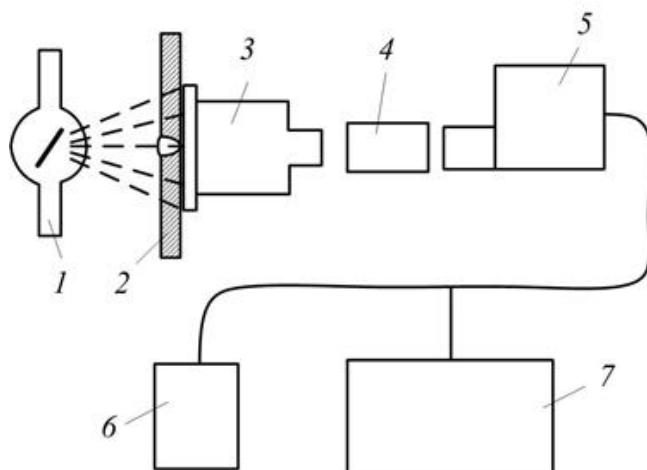


Схема рентгено-телевизионной установки (на просвет)

С другой стороны, электронно-оптический преобразователь имеет диафрагму и усиливающий экран. С такого преобразователя через переходную оптику 4 сигналы поступают на передающую телекамеру 5 и на телевизор 7. Такой метод контроля позволяет резко увеличить производительность труда оператора. При этом можно не только визуально наблюдать внутреннее состояние просвечиваемого изделия, но и фотографировать его при помощи фото- или киноаппарата. Управление такой установкой осуществляется с пульта управления 6.

Наиболее перспективным детектором для радиометрического контроля является матрица, состоящая из линеек фотодиодов с нанесенным на них слоем сцинтиллятора. Рентгеновские кванты сначала взаимодействуют со сцинтиллятором, с образованием фотонов света, а затем свет преобразуется в электрический сигнал. Поскольку каждый фотодиод матрицы (ТФТ-транзистор) представляет собой прибор с зарядовой связью и является отдельным пикселем на матричной панели, называемой ПЗС-матрицей, то накопленный заряд, прямо пропорциональный интенсивности прошедшего через объект рентгеновского излучения, в строгой последовательности считывается, и формируют изображение на мониторе. В рамках исследовательской работы ОАО «Стройтрансгаз» и ООО «Нефтегазстройконтроль» создана опытно-промышленная радиометрическая установка РМУ-1 для обеспечения цифровой радиационной дефектоскопии сварных соединений нефтегазопроводов [4].

Просмотр, расшифровка и оценка качества сварного соединения проводится по изображению контролируемого соединения на мониторе персонального компьютера с применением прикладных программ, которые позволяют улучшить изображение и провести его анализ. Просмотр изображения контролируемого участка проводится визуально (*вручную*) в двух основных режимах:

- в режиме «реального времени» (*онлайн*) – изображение выводится на монитор ПК одновременно с процессом считывания информации с контролируемых участков сварного соединения (четыре участка);

- в режиме «*стоп-кадр*», когда записанная ранее информация считывается с жесткого носителя.

Из опыта известно, что на основании проведенного сравнительного анализа можно сделать вывод о том, что результаты расшифровки радиографиче-

ских изображений образцов, которые (изображения) получены по разным технологиям на различном оборудовании, являются слабо согласованными и требуют слишком больших временных затрат.

В тех случаях когда на рентгеновских изображениях исследуемых объектов, материалов, изделий и конструкций НГО и ТЭК, в связи с отклонениями в технологии их изготовления, возникают дефекты (поры, шлаковые включения и т. п.), то визуальный анализ изображений, даже на основе статистических подходов, не оправдывается. Поэтому наряду с вероятностными методами статистического анализа в последние годы получили распространение и некоторые менее известные методы обработки изображений и сигналов, основанные, в частности, на фрактальном, мультифрактальном анализе и вейвлет-преобразованиях. Более того, применение фрактальной математики к компьютерному анализу рентгеновских изображений создает предпосылки для реализации математической процедуры управления процессами дефектоскопии и автоматизации неразрушающего контроля с использованием компьютера, основываясь на разработке теории и методов фрактального анализа, соответствующего алгоритмического и программного обеспечения.

Уже по самому способу формирования рентгеновского изображения на пленке в процессе его оцифровки, или преобразования РИ в цифровую форму представления с помощью ПЗС [6], представляет собой «структуру, состоящую из частей, которые в каком-то смысле подобны целому» – состоит из «пикселей», каждому из которых присвоено то или иное значение полутона (от 1 до 256) по аналогии с результатом моделирования рельефа местности [7]. А это значит, что всякое рентгеновское изображение представляет собой стохастический фрактал, поскольку при формировании реального рентгеновского изображения значение оптической плотности присваивается каждому пикселю в результате физического процесса поглощения и рассеяния рентгеновских квантов – стохастического процесса.

В частности, следует заметить, что кодирование изображений с помощью фрактальных алгоритмов оправданно лишь в том случае, когда существует эффективный метод «извлечения» изображения, скрытого во фрактальных алгоритмах [8–10].

Важной характеристикой методов, основанных на фрактальных представлениях и вейвлет-преобразованиях, является их универсальность. Они используются для исследования широкого круга сложных нерегулярных естественно-научных явлений. Нас преимущественно будут интересовать те варианты методик фрактального анализа изображений, которые в наибольшей степени соответствуют специфике формирования рентгеновских исследований.

Фрактальные (морфологические) методы применяются в основном для работы с полутоновыми черно-белыми изображениями. Эти методы позволяют извлекать компоненты изображения, которые впоследствии могут использоваться для идентификации формы дефектов. При этом процесс распознавания сводится к достаточно простой задаче различения уровней яркости, то есть к задаче пространственной фильтрации, которая в общем виде рассмотрена в работе [11, 12].

Оцифрованное рентгеновское изображение с помощью компьютерных технологий может быть представлено в форматах *.bmp или *.psx в виде массива значений оптических плотностей $D_{i,j}$ (целые индексы i, j характеризуют дискретизацию поля изображения по координатам x, y ; $1 \leq i, j \leq L$). Массив значений оптических плотностей представляет собой матрицу дискретных и одинаковых по размеру элементов изображений – пикселей. Во всех случаях индексы i, j , представляют собой номера рядов и колонок в матрице пикселей (тем самым они задают положение пикселей на плоскости изображения (x, y)); сама же величина $D_{i,j}$ определяет интенсивность пикселя и может принимать для серых изображений сварных цилиндрических соединений целочисленные значения в диапазоне от 1 до 256. Значение $D_{i,j}$ можно интерпретировать как высоту рельефа в данной точке (пикселе) изображения, соответствующей индексам i, j . Структурная функция изображения (собственно оцифрованное изображение) может быть описано следующим образом:

$$S_K = \frac{1}{(K-1)^2} \sum_i^{K-1} \sum_j^{K-1} (|D_{i+1,j} - D_{i,j}| + |D_{i,j+1} - D_{i,j}|).$$

Здесь K – целое число, определяют размер матрицы сканирования, в которой определяется величина D . Процесс сканирования – рекурсивный.

Таким образом, развитие методов описания и, в особенности, классификации рентгеновских изображений сварных цилиндрических соединений на основе фрактальной математики, открывает новые возможности решения задач автоматизации диагностических процессов, позволяющих значительно снизить время и стоимость исследований.

Список использованных источников и литературы

1. Неразрушающий контроль : справочник : в 8 т. / под общ. ред. В. В. Клюева. – Т. 1: в 2 кн. / Кн. 1. Ф. Р. Соснин. Визуальный и измерительный контроль. Кн.2. Ф. Р. Соснин. Радиационный контроль. – 2-е изд., испр. – Москва : Машиностроение, 2006. – 560 с.
2. Алешин, Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений : учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2013. – 576 с.
3. Статистическая оценка результатов расшифровки радиографических снимков сварных соединений / Н. П. Алешин и др. // Сварка и диагностика. – 2015. – № 1. – С. 11–14.
4. Ксендзов, Ф. Э. Системы цифровой радиографии для контроля качества сварных швов магистральных нефтепроводов / И. Д. Ксендзов, А. Н. Суворов // Наука и технологии трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2013. – № 4 (12).
5. Оценка качества сварных соединений технологических трубопроводов по результатам радиографического контроля в соответствии с ПБ 03-585-03 / Е. Ю. Усачев, Д. И. Галкин и др. // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2011. – № 12. – С. 30–33.
6. Иванников, В. П. Фрактальный анализ рентгенограмм / В. В. Белых, В. А. Степанов, С. В. Суфиянов // Вестник ИжГТУ. – 2009. – № 3. – С. 150–154.

7. Юргенс, Х. Язык фракталов / Х.-О. Пайтген, Д. Заупе // В мире науки. Scientific American (Издание на русском языке). – 1990. – № 10. – С. 36–44.
8. Иванников, В. П. Развитие информационных технологий анализа рентгеновских изображений на основе фрактальной математики / В. П. Иванников, А. В. Кабакова // ВИНТИ РАН «Депонированные научные работы». – 2014. – № 11.
9. Потапов, А. А. О методах измерения фрактальной размерности и фрактальных сигнатур многомерных стохастических сигналов / А. А. Потапов, В. А. Герман // Радиотехника и Электроника. – 2004. – Т. 49, № 12. – С. 1468–1491.
10. Новейшие методы обработки изображений / под ред. А. А. Потапова. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с.
11. Пытьев, Ю. П. Морфологический анализ изображений // Докл. АН СССР. – 1975. – Т. 224, № 6. – С. 1283–1286.
12. Иванников, В. П. Локальность и точность преобразования рентгеновских изображений в цифровую форму представления / В. А. Степанов, Е. В. Кочурова // Приборостроение в XXI веке. Интеграция науки, образования и производства : труды III НТК (Ижевск, 14–15 апреля 2006 г.). – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2007. – С. 238–246.

Сведения об авторах

Александра Юрьевна Чайкина, ассистент кафедры «Теплоэнергетика» ИНиГ, Удмуртский государственный университет (Россия, г. Ижевск), alex_007-07@mail.ru
Валерий Павлович Иванников, профессор каф. «Теплоэнергетика» ИНиГ, Удмуртский государственный университет (Россия, г. Ижевск), ivannikov-vp@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Математика и естественные науки

<i>Шакирова И. М.</i> Редукция интегрального уравнения с двумя независимыми переменными к задаче Гурса и ее разрешимость.....	3
<i>Фаттаев Г. Д.</i> Полный лифт f -структуры в расслоение линейных кореперов.....	6
<i>Маковецкий И. И.</i> К регуляризации нелинейно возмущенной двухточечной краевой задачи для матричного уравнения Ляпунова с параметром.....	10
<i>Маковецкая О. А.</i> Регуляризация периодической краевой задачи для матричного уравнения Ляпунова – Риккати.....	16
<i>Роголев Д. В.</i> К разрешимости периодической краевой задачи для системы матричных дифференциальных уравнений Риккати.....	21
<i>Лаптинский В. Н., Романенко А. А.</i> Об одном аналитическом методе построения решения задачи о динамическом ламинарном пограничном слое в автомоделном случае.....	27
<i>Лецик С. Д., Зноско К. Ф., Тарковский В. В.</i> Процессы и установки для получения наночастиц методами, использующими плазменное состояние вещества. Импульсная лазерная абляция.....	32
<i>Лецик С. Д., Тарковский В. В., Зноско К. Ф.</i> Процессы и установки для получения наночастиц методами, использующими плазменное состояние вещества. Электроимпульсное разрушение материалов.....	37
<i>Арабей С. М., Павич Т. А.</i> Синтез и спектральная характеристика нанопористых силикатных гель-матриц, окрашенных тетразамещенным алюминий фталоцианином.....	42
<i>Замураев В. Г.</i> О достаточных условиях существования оптимальных пространств для линейных функциональных уравнений.....	45
<i>Бондарев А. Н.</i> Регуляризация многоточечной краевой задачи для матричного уравнения Ляпунова.....	50
<i>Макарова А. Д., Третьяченко Е. В., Викулова М. А., Горшков Н. В., Гороховский А. В., Гоффман В. Г.</i> Импедансная спектроскопия твердого протонного электролита на основе титанатов калия для применения в накопителях энергии, работающих при низких температурах.....	56
<i>Соловьева И. Ф.</i> К вопросу изучения свойств замыкающих систем уравнений в методах пристрелки.....	61
<i>Примак И. У., Хомченко А. В.</i> К определению неоднородности толщины слоя на кремниевой подложке методами оптической рефлектометрии.....	66
<i>Примак И. У., Хомченко А. В.</i> Моделирование внутривибрационного отражения света от призмы.....	71
<i>Кашипар А. И.</i> К разрешимости краевой задачи Валле – Пуссена для линейного матричного уравнения Ляпунова второго порядка.....	76
<i>Пархоменко А. Н., Исаков Д. В., Юсупова Д. М.</i> Ростостимулирующая способность азотфиксирующих бактерий ризосферы.....	81
<i>Лаптинский В. Н.</i> Структура по Прандтлю – Карману решения задачи о динамическом турбулентном пограничном слое.....	86
<i>Назаров З. С., Назаров Ш. Б.</i> Кинетика азотнокислотного разложения спека от переработки отходов шламового поля ГУП «ТАЛКО», нефелиновых сиенитов и боросиликатного сырья.....	91

Секция 2. Машиностроение

<i>Авагян С. Г.</i> Безнасосное вакуумное грузозахватное устройство.....	96
<i>Мосалев Н. А., Лунин Д. А., Пермьяков Л. В.</i> Анализ напряженно-деформированного состояния шатуна кривошипно-шатунного механизма	99
<i>Филиппов А. И., Лецик С. Д., Лепёшкин Н. Д.</i> Имитационно-статистическая модель поиска оптимальных комбинаций параметров равномерности разбрасывания удобрений	107
<i>Красильников С. Н., Чепикова Т. П., Германюк Г. Ю.</i> Исследование планетарной передачи с неэвольвентным зацеплением на виброакустические характеристики	114
<i>Прудников А. П., Бодунова А. Д.</i> Расчет на прочность соединения заторможенного звена с корпусом планетарной торовой винтовой передачи	118
<i>Филиппов А. И., Лепёшкин Н. Д., Мижурин В. В.</i> Исследование энергоёмкости процесса высева семян дозирующей катушкой с наклонными желобками.....	123
<i>Салычиц О. И.</i> Керамические материалы, модифицированные оксидами переходных металлов, для электротермического оборудования предприятий машиностроения.....	127
<i>Ильюшина Е. В., Юшкевич Н. М.</i> Влияние импульсно-ударной пневмовибродинамической обработки на параметры шероховатости обработанной поверхности	131
<i>Лецик С. Д., Лежава А. Г., Исаков С. А., Жуковский В. Е.</i> Разработка конструктивно-технологической схемы установки для получения сварных соединений с использованием струйного воздействия охлаждающей среды на сварной шов и зону термического влияния	135
<i>Елисеева А. Н., Шеменков В. М.</i> Газовый импульсный разряд как источник модифицирования поверхностных слоев металлических материалов	139
<i>Ghazaryan S. D., Harutyunyan M. G., Zakaryan N. B., Sargsyan Yu. L.</i> Portable assistive device for military purpose	142
<i>Довгалева А. М., Тарадейко И. А., Тарадейко М. В.</i> Получение регулярного микрорельефа на поверхности деталей при совмещенном магнитно-динамическом накатывании	147
<i>Гарчева П. С., Гайдукова Л. В.</i> Роль наполнителя в резинах уплотнительного назначения на основе бутадиен-нитрильных каучуков	152
<i>Тюкпиеков В. Н.</i> Исследования сил резания и износа режущего инструмента при обработке полимерного композиционного материала	156
<i>Иванников В. П., Кабакова А. В.</i> Применение нанотехнологий в машиностроении.....	160
<i>Карманчиков А. И.</i> Прогнозирование способов повышения эффективности создания патентоспособных технических решений в вузе	166
<i>Шуклин С. Г., Госвами Й. С.</i> Разработка наноалмазных керамических материалов для получения композиционных материалов с высокой теплопроводностью.....	169
<i>Шуклин С. Г., Макарова Л. Г., Госвами Й. С.</i> Создание нанокомпозитов на основе полиэфирной смолы, содержащей наноалмазы и углеродные нанотрубки	172

<i>Балобанов Н. А., Дементьев В. Б., Макаров С. С., Коршунов А. И.</i> Многофункциональный научно-исследовательский комплекс термомеханической калибровки винтовым обжатием	176
---	-----

Секция 3. Строительство

<i>Балджи Н. А.</i> Современные проблемы проектирования городских улиц и дорог	182
<i>Чухланцева К. Ю., Бегунова Е. В., Мосалев Н. А.</i> Остекление многоэтажных зданий с применением уникальной технологии «самоочищающееся стекло»	186
<i>Петров Е. В., Петров К. Е.</i> Моделирование процесса тепловой обработки монолитных конструкций в зимних условиях	191
<i>Шайхалисламова А. Ф., Бегунова Е. В., Мосалев Н. А.</i> Осознанное потребление в строительстве	195
<i>Хотянович О. Е.</i> Разработка состава комплексной химической добавки для улучшения эксплуатационных свойств бетона	200
<i>Казарян А. А.</i> Модельный стенд для исследования параметров многоярусного отвала, формируемого в ущелье	205
<i>Катков В. А., Курносенко Л. В.</i> Определение оптимальной численности рабочих строительных организаций	210
<i>Рубанов А. В.</i> Влияние процесса активации на прочность цементных композиций	214
<i>Мусинов А. У., Дегтяренко А. В.</i> Разработка адаптивного температурного графика для здания по пр. Развития, 27	219
<i>Рычина С. А., Ахмедова Л. Н., Изряднова А. И., Закиров М. Ф.</i> Оборудование и установки для переработки строительного мусора	223
<i>Мадатян Г. Г., Балджян П. О.</i> Инженерные мероприятия по уменьшению стока наносов, поступающих в водохранилище	228

Секция 4. Нефтегазовое дело

<i>Листунова А. Е., Муравьева Е. А.</i> Система усовершенствованного управления установкой гидроочистки дизельного топлива	232
<i>Жданова Ю. Ю.</i> Повышение надежности работы компрессорной станции путем стабилизации пространственного положения трубопроводной обвязки электроприводных газоперекачивающих агрегатов	235
<i>Гаязов А. Ф., Давлетов Р. Р.</i> Использование для подготовки нефти попутного нефтяного газа III ступени сепарации ППСН «Ашит» в топках печей нагрева нефти П-15 № 1,2	242
<i>Гуменников Н. М., Мякиев А. В.</i> Попутный нефтяной газ как источник тепловой энергии	245
<i>Морозова Я. П., Богданов И. А.</i> Влияние углеводородов различных групп в составе дизельного топлива на эффективность действия низкотемпературных присадок	249
<i>Коннов В. А., Муравьева Е. А.</i> Исследование недостатков современных программных комплексов для подбора оборудования установок электроцентробежных насосов	254

<i>Лукьянов Д. М., Алтынов А. А.</i> Сравнение состава продуктов переработки на цеолитном катализаторе нормальных и циклопарафинов	258
<i>Хашимов Ф. Ф.</i> Опасность содержания оксида азота в атмосферном воздухе	262
<i>Ардаширов А. Р.</i> О применении инклинометрического модуля в скважинной геофизической аппаратуре	265
<i>Чайкина А. Ю., Иванников В. П.</i> Рентгенографический контроль сварных швов магистральных нефтегазопроводов	270
<i>Миловзоров Г. В., Ваганов А. В., Малахов С. П., Миловзоров А. Г.</i> Усовершенствование работы щелевого перфоратора	276
<i>Волохин Е. А., Терентьев А. Н.</i> Непрерывное образование нефтяников и газовиков в условиях цифровой трансформации	282
<i>Арсибеков Д. В., Колесникова Л. Н., Лецев А. Ю., Стерхов К. В., Терентьев А. Н.</i> Анализ компонентного состава попутного нефтяного газа на месторождениях нефти Удмуртской Республики	285
<i>Хаснудинов Р. Р., Миловзоров Г. В., Миловзоров А. Г.</i> Усовершенствование скважинного насоса с гидроприводом для добычи нефти из малодебитных скважин	291
<i>Сунцов Г. А., Миловзоров Г. В., Миловзоров А. Г.</i> Модуль электроклапана для пакера в системе одновременно-раздельной нефтедобычи	297
<i>Селетков В. В., Миловзоров Г. В., Миловзоров А. Г.</i> Изучение установившихся и переходных процессов электротехнических комплексов добычных скважин, разработка физической модели этого комплекса	301

Секция 5. Информатика и вычислительная техника

<i>Газизова Г. И.</i> Программа для сбора данных студентов	306
<i>Козлов С. В., Афанасьев В. А.</i> Модуль системы управления инженерными данными предприятия	309
<i>Ганиуллин О. Д., Афанасьев В. А.</i> Программное обеспечение для регистрации заявок в службу технической поддержки в ООО ИК «СИБИНТЕК»	314
<i>Ушаков Д. С., Афанасьев В. А.</i> Мониторинг резервного копирования виртуальных машин и ресурсов в ЛВС АО «Элеконд»	317
<i>Мостовой И. Л., Рябова Е. А., Малахов С. В., Мезенцева Е. М.</i> Блокировка браузера Tor	321
<i>Царикович Ж. В., Лецик С. Д.</i> Разработка интерфейса специализированной базы программного обеспечения для автоматизации решения конструкторских задач	325
<i>Жалнин Д. А., Стефанова И. А.</i> Разработка приложения с использованием нейронной сети для отслеживания уровня знаний ученика	330
<i>Якимов А. И., Скрылёв Н. П.</i> Программное обеспечение для системы оперативного управления производством металлоконструкций	334
<i>Кривоногова Т. В., Шергин Д. А., Пермьяков Л. В., Новоселов Н. В.</i> Разработка мобильного приложения сайта Сарапульского политехнического института	338
<i>Михайлова А. С., Бояров А. А.</i> Разработка программного продукта для автоматизации рабочих процессов системного администратора	346
<i>Климовских В. М., Романцов Г. Д.</i> Специальное программное обеспечение для автоматизированной почтовой рассылки	351

<i>Захарова О. И., Кондрашева П. П.</i> VR: вред или польза в обучении?	355
<i>Гиззатуллина А. Ф., Пушкарев Ф. Н., Байметова Е. С.</i> Применение нейронных сетей для обобщения результатов экспериментов	359

Секция 6. Информационно-измерительные системы

<i>Ахремчик О. Л.</i> Процедурный подход к синтезу тестовых сообщений оператору АСУ	362
<i>Мамиконян Б. М., Аветисян Г. А.</i> Преобразование параметров измерительного конденсатора диэлектрического датчика в фазовый сигнал	366
<i>Мамиконян Б. М., Казарян С. А.</i> Измерительные цепи инвариантного преобразования параметров катушек индуктивности в фазовый сигнал	372
<i>Абдрафикова Ф. Ф., Муравьева Е. А., Шарипов М. И.</i> Моделирование процесса добычи нефти	377
<i>Гаспарян О. Н., Дарбинян А. Г., Асатрян А. А., Симонян Т. А.</i> Адаптивная система управления квадрокоптера при частичной потере эффективности моторов	382
<i>Волков А. И.</i> Блок цифрового анализа локационных сигналов на основе RTL-SDR-модуля	392
<i>Третьяков А. С.</i> Разработка программного обеспечения для работы с цифровыми приборами	398
<i>Шулаева Е. А., Коваленко Ю. Ф., Серебряков Е. А.</i> Разработка математической модели процесса диафрагменного электролиза	403
<i>Макшаков Е. Д.</i> О перспективности применения временной диэлектрической спектроскопии в области низкочастотной релаксации для создания средств мониторинга моторных масел	407
<i>Чайкина А. Ю., Иванников В. П.</i> Особенности фрактально-цифрового анализа сварных швов магистральных нефтегазопроводов	414
<i>Миловзоров Д. Г.</i> Экспресс-контроль инклинометрических систем с трехосевыми феррозондовыми и акселерометрическими датчиками	419
<i>Султанов С. Ф.</i> Влияние отклонения оси вращения поворотной установки при задании зенитного угла на значения азимута трехкомпонентного феррозондового преобразователя	423

Секция 7. Электроника и современные средства автоматизации

<i>Бабенко В. П., Битюков В. К.</i> DC/DC-преобразователь Чука с низким уровнем помех	427
<i>Атангулова Э. Х.</i> Система управления установкой по переработке стока производства цеолитов	432
<i>Квириг М. Д.</i> Разработка системы автоматизированного управления процесса очистки сточных вод от шестивалентного хрома на АО «Красный пролетарий»	437
<i>Сабанов П. А.</i> Автоматизированная система управления процессом сепарации на производстве по изготовлению цемента	442
<i>Бабенко В. П., Битюков В. К., Симачков Д. С.</i> Повышающе-понижающий DC/DC-преобразователь ZETA/Cuk с симметрично-разнополярным выходным напряжением	447

<i>Иванов Д. Н.</i> Описание функционирования нейронной сети в составе интеллектуальной системы оценки эффективности автоматизированных систем военного назначения	452
<i>Тихонова Е. Д.</i> Моделирование фотолитографического процесса с использованием метода двойного паттернирования.....	457
<i>Доронина А. А., Кубарева Р. Н., Байняшев А. М., Третьяченко Е. В., Викулова М. А., Горшков Н. В., Колоколова Е. В., Гороховский А. В., Гоффман В. Г.</i> Материалы на основе модифицированных титанатов калия для высокочастотных керамических конденсаторов	461
<i>Рассохина А. К., Хорьков С. А.</i> Применение современных стоек ВЧ-связи для передачи данных по ВЛ 35-110 кВ нефтедобывающих предприятий.....	465
<i>Першин М. Д., Смирнов В. О.</i> Мониторинг плановых работ средствами системы диспетчерского контроля и управления.....	469
<i>Шагимов Т. Р., Муравьёва Е. А.</i> Применение нейросетевого регулятора для управления узлом дебутанизации газофракционирующей установки.....	474
<i>Кабакова А. В., Иванников В. П.</i> Развитие технологий цифрового время-импульсного автоматизированного размерного контроля в механообработке	478
<i>Кузнецов П. Л.</i> Разработка устройства разбраковки электролитических конденсаторов по эквивалентному последовательному сопротивлению	485

Секция 8. Электротехнические комплексы и системы

<i>Корнеев А. П.</i> Изучение мгновенных значений электромеханических объектов с распределенными параметрами.....	491
<i>Kuprjaschow A. W.</i> Erhalten von Kohlenstoff-nanostrukturen in einem elektrischen System unter Verwendung einer Feuerflamme.....	496
<i>Хорьков С. А.</i> Методика расчета электропотребления многономенклатурного цеха промышленного предприятия	499
<i>Хорьков С. А., Байков О. В.</i> Большая и малая водяные турбины Ижевских Оружейного и Сталелитейного заводов	503
<i>Зноско К. Ф.</i> Газоразрядный источник ультрафиолетового излучения.....	508
<i>Ковальчук В. М.</i> Совершенствование инструментальных методов оценки электромагнитной совместимости по дозе фликера.....	513

Секция 9. Телекоммуникационные системы и связь

<i>Кудряшов Д. В.</i> Обоснование важности разработки веб-портала для сбора, хранения и анализа показателей работы кафедры вуза	518
<i>Филиппов Н. В., Киреева Н. В., Поздняк И. С.</i> Оценка информационной безопасности телекоммуникационных систем.....	521
<i>Тарасов В. Н., Када О.</i> HE2/HE2/1 QS среднее время ожидания аппроксимации с помощью моделирования	526
<i>Шарафуллина Н. А., Афанасьев В. А.</i> Локальная вычислительная сеть ООО «Древмастер»	530
<i>Поздняк И. С., Ильминский П. С.</i> Исследование способов аутентификации с помощью метода комплексной оценки	534
<i>Осипов Д. Л., Гавришев А. А.</i> Обзор методов оценки ортогональности радиосигналов	537

<i>Савин Д. А.</i> Распознавание спектров аналоговых и цифровых сигналов радиосвязи при помощи SDR-технологии радиомониторинга.....	540
<i>Сгибнев А. К.</i> Модифицированная конструкция RTL-SDR-модуля радиомониторинга с улучшенными частотно-динамическими характеристиками.....	545
<i>Плаван А. И., Карташевский В. Г., Поздняк И. С.</i> Сравнительный анализ статистических характеристик DDoS-атак и нормального трафика.....	551
<i>Ардашев Р. Ю., Подкин Ю. Г.</i> Модернизация оборудования школьных учебных кабинетов с применением элементов локальной вычислительной сети.....	556
<i>Галанов А. А., Подкин Ю. Г.</i> Повышение информационной безопасности филиала ООО ИК «СИБИНТЕК».....	561
<i>Зорькин М. Г., Подкин Ю. Г.</i> Система сбора и представления информации об использовании телефонной связи на АО «Сарапульский радиозавод».....	567
<i>Имангулов И. В., Подкин Ю. Г.</i> Разработка микропроцессорной системы контроля и управления доступом персонала в помещении предприятия проводной связи.....	572
<i>Фролов А. А., Подкин Ю. Г.</i> Модернизация локальной вычислительной сети Сарапульского колледжа для инвалидов	576

Секция 10. Техносферная безопасность

<i>Орловский П. С., Бызов А. П.</i> Условия обеспечения безопасности на промышленном объекте в процессе утилизации отходов.....	580
<i>Иванников В. П., Кабакова А. В.</i> Нанотехнологии как фактор развития инновационного потенциала промышленности, науки и научной индустрии.....	585
<i>Иванников В. П., Кабакова А. В.</i> Сферы применения нанотехнологий.....	591
<i>Плыкин В. Д., Плыкина А. В.</i> Глобальные электромагнитные изменения в околоземном космосе с катастрофическим воздействием на мировые электроэнергетические сети.....	596
<i>Перминов Н. А.</i> Способ наблюдения за астероидами по всей небесной сфере.....	601
<i>Копелев С. М.</i> Организация взаимодействия с оконечным устройством АПК «Тедофон» на примере управления электромагнитным замком.....	605
<i>Колодкин В. М., Сивков А. М., Радикова А. В.</i> Веб-сервис количественной оценки рисков аварий на АЭС.....	610
<i>Сергеев А. И., Митрошина Л. А.</i> Изучение питания детей на наличие компонентов ГМО в школе № 21 в г. Сарапуле	615

Секция 11. Экономика и менеджмент

<i>Фролова И. И., Хайбуллин Р. М.</i> Совершенствование СМК производственной компании	619
<i>Климова Л. А.</i> Разработка стратегических решений по управлению ассортиментом продукции ОАО «Моготекс» на основании построения матрицы «Маркон».....	623
<i>Полякова И. А., Полякова Т. А.</i> О системах расчета степени изменения стоимости объектов недвижимости с течением времени.....	627
<i>Шавкун Г. А., Радченко В. В.</i> Анализ и перспективы развития внешне-экономической деятельности ГМК «Норильский никель»	632

<i>Станаева А. Д., Шавкун Г. А.</i> Оценка влияния деятельности российских транснациональных корпораций на экономику страны	637
<i>Гареева Н. А.</i> Оценка инновационно ориентированных регионов в контексте маркетингового управления.....	642
<i>Перевощикова О. А.</i> Рынок ERP России и влияние его на развитие малого бизнеса.....	646
<i>Ямилов Р. М.</i> Схема прохождения управленческого процесса в организационной структуре предприятия	650
<i>Ямилов Р. М.</i> Онлайн-кассы как входной барьер предпринимательской деятельности и способ его устранения	654
<i>Ямилов Р. М.</i> Способ письменной проверки знаний студентов при онлайн-обучении	658
<i>Ямилов Р. М.</i> Современный экономический миф: прибыль как цель предприятия	663
<i>Ямилов Т. Р., Ямилов Р. М.</i> Концепция рекреационного зонирования и использования приречных территорий на примере г. Сарапула Удмуртской Республики.....	668
<i>Шабалина Л. В., Яценко Е. В.</i> Развитие мирового рынка грузовых автомобилей	671
<i>Ковшов М. А.</i> Методики оценки систем менеджмента	676
<i>Исаева Е. М., Моисеева Т. В., Поляева Н. Ю.</i> Разработка системы поддержки принятия решений акторов в проблемных ситуациях	680
<i>Аглиева В. Ф.</i> Конкурентная стратегия и пути ее совершенствования	683
<i>Мякиньякая В. В.</i> Место финансового анализа в системе управления предприятием и его методология.....	687
<i>Арбузова Т. В.</i> Финансовая составляющая экологических проблем Пермского края	692

Секция 12. Гуманитарные науки

<i>Королева Н. Е.</i> Дидактические факторы обучения эффективно самостоятельному чтению на английском языке (из опыта работы)	696
<i>Сафонов К. Б.</i> Диалог культур: к вопросу особенностей современной деловой коммуникации.....	701
<i>Токарева К. Г.</i> Сроки принятия наследства.....	704
<i>Полякова Т. А.</i> Использование метода проектов в процессе преподавания дисциплины «Строительство автомобильных дорог»	709
<i>Рытова Н. Н.</i> Завещания – важный источник для изучения социального развития белорусских земель в XVI – XVIII вв.	714
<i>Надольская В. И.</i> Духовные ценности как императивы консолидации белорусского общества и основания цивилизационного кода.....	719
<i>Котляров И. В.</i> Теория цивилизационного кодирования: в поисках новых путей и возможностей	723
<i>Котляров И. В.</i> Социальное здоровье в условиях рисков и вызовов (социологический дискурс).....	729
<i>Котляров И. В.</i> Спорт как жизнь (социально-философские тренды).....	733
<i>Нурмухаметова В. В.</i> Цифровое образование: к вопросу определения понятия	737

<i>Надольская В. И.</i> Идентичность и цивилизационный код: взаимодействие в единстве	740
<i>Надольская В. И.</i> Институционализация цивилизационного кода как важнейший механизм становления новой науки о цивилизации	745
<i>Бражник Л. М., Буренкова О. М.</i> Узуальные коннотонимы в художественной речи Н. Гумилёва	750
<i>Старовойтова Е. Л.</i> Методические аспекты реализации преемственности в математической подготовке бакалавров технического вуза	755
<i>Старовойтова Т. С.</i> Формирование предметных компетенций при обучении математике студентов экономического профиля	759
<i>Надольская В. И.</i> Образование как элемент цивилизационного кода	763
<i>Надольская В. И.</i> Политика памяти: нарративы и ориентиры	768
<i>Ямилова О. М., Ямилов Р. М.</i> Трансформация феномена праздников в цифровом мире	774
<i>Фирстова М. В.</i> Проблемы гуманитарного образования в техническом вузе	779
<i>Тапорчикова М. В.</i> Личная физическая культура преподавателя как пример формирования позитивного отношения студентов к физическому воспитанию	784
<i>Назмутдинова М. А., Буренкова О. М.</i> Факторы роста подростковой преступности и некоторые направления решения проблемы (на примере асоциальных семей)	788
<i>Томин И. С., Муртазина Д. А.</i> Характерные особенности научного стиля в английском языке	794
<i>Купцова И. Г.</i> Потребности как исходный элемент мотивации труда	799
<i>Юсупова В. Ш.</i> Эмпирический анализ состояния общественного здоровья в условиях крупного города	802
<i>Шарапова Е. В.</i> Специфика отображения медицинской тематики в документальной литературе: на примере книги Федора Углова «Сердце хирурга»	807
<i>Лихачев Н. Е.</i> Безопасность труда в аграрной отрасли: социологический анализ	812
<i>Лихачева С. Н.</i> Охрана здоровья молодежи в осуществлении ее социальной защиты	815
<i>Каменских М. Н., Юшкова С. А.</i> Явления интерференции и переноса в фонетическом аспекте при сопоставительном изучении русского, корейского и китайского языков	818
<i>Рихтер Т. В., Шестакова Л. Г.</i> Использование цифрового инструментария в образовательной среде вуза (на материалах дисциплины «Методика преподавания информатики и информационных технологий»)	825
<i>Ларионов К. И.</i> Опыт руководства курсовым проектированием по техническим дисциплинам в режиме онлайн	829
<i>Липтак П., Голомек Я.</i> Реформа процесса аккредитации университетов в Словакии	832
<i>Родыгина К. П., Парамонова К. Д., Колчина С. А.</i> Понимание молодежного сленга в контексте межличностной перцепции различных возрастных групп	843
<i>Вельм И. М.</i> Формирование человеческого капитала в современной России	849

<i>Рамазанова Л. С., Вельм И. М.</i> Столыпинские реформы в России	852
<i>Лежанкин Д. А., Мартьянова И. А.</i> Представления современного человека о смысле жизни (по результатам социологического исследования).....	856