

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (IT) В КОНТРОЛЕ, УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТИ

Сборник научных трудов
VIII Международной конференции
школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых
«Ресурсоэффективные системы
в управлении и контроле:
взгляд в будущее»

7–12 октября 2019 г.

Томск 2019

УДК 658.562:004(063)
ББК 30.3:32.81л0
И74

И74 Информационные технологии (ИТ) в контроле, управлении качеством и безопасности: сборник научных трудов VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых «Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее» / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 367 с.

ISBN 978-5-4387-0917-6

В сборнике представлены материалы VIII Международной конференции школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых «Ресурсоэффективные системы в управлении и контроле: взгляд в будущее», в которых рассматриваются актуальные проблемы неразрушающего контроля и технической диагностики, техносферной безопасности, внедрения систем менеджмента, качества образования, управления в современной экономике.

Предназначен для специалистов, преподавателей, аспирантов и студентов вузов, а также для всех интересующихся проблемами ресурсоэффективных технологий.

**УДК 658.562:004(063)
ББК 30.3:32.81л0**

ISBN 978-5-4387-0917-6

© ФГАОУ ВО НИ ТПУ, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О ЗАЖИГАНИИ ЛЕСНОГО МАССИВА СВЕТОВЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ В РЕЗУЛЬТАТЕ РАЗРЫВА ГАЗОПРОВОДА

Акчина Суркурай Сергеевна..... 11

СПЕЦИФИКА ВЛИЯНИЯ ПЫЛИ ЧАРОИТОВЫХ ПОРОД НА ДЫХАТЕЛЬНЫЕ ПУТИ ЧЕЛОВЕКА

Александрова Ангелина Юрьевна, Тимофеева Светлана Семёновна 14

ИДЕНТИФИКАЦИЯ КАК СРЕДСТВО ОБНАРУЖЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ АДАПТОГЕНОВ

Алиева Камилла Абулфатовна 19

МИРОВАЯ СТАТИСТИКА ПО ПРИЧИНАМ ПАДЕНИЙ С ВЫСОТЫ

Антонов Максим Владимирович..... 23

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫМИ ПРОЦЕССАМИ В ОРГАНИЗАЦИИ

Асқар Меруерт Мұхиденқызы..... 27

ПРИМЕНЕНИЕ СТРУКТУРИРОВАННЫХ ФУНКЦИЙ КАЧЕСТВА ДЛЯ ПРОЦЕССА «ПЕРЕВОЗКА ПассажиРОВ»

Бадалова Фирангиз Ибрагимжоновна, Капжаппарова Дана Умиргалиевна..... 31

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ЭЛЕКТРОРАДИОИЗДЕЛИЙ

Бадрутдинова Дарья Рашидовна, Вавилова Галина Васильевна,
Сергеев Виктор Яковлевич 35

ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ОЦЕНКЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПАВОДОКОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА РЕКЕ ИРТЫШ В ВОСТОЧНО- КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Бектенов Диас Елеубекулы 39

НАВЫКИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ КОЛЛЕДЖА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Блинов Илья Дмитриевич..... 43

МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ УГОДИЙ ТИМИРЯЗЕВСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА НА ОСНОВЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЛЕСНОЙ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ

Бирченко Елена Александровна, Янкович Елена Петровна, Житков Владимир Георгиевич
..... 48

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА КОНВЕРГЕНЦИЕЙ СТЕН МАШИННОГО ЗАЛА РОГУНСКОГО ГИДРОУЗЛА

Богданова Наталья Сергеевна..... 52

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Бондарук Александр Александрович, Сергеев Виктор Яковлевич,
Юрченко Владислав Владимирович 55

АНАЛИЗ РИСКОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ В СЕЛЬСКОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Боярков Дмитрий Андреевич..... 59

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В РАЗРАБОТКЕ ДИЗАЙН ПРОДУКТА

Бринюк Илья Андреевич, Давыдова Евгения Михайловна, Фех Алина Ильдаровна..... 62

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Быкова Александра Андреевна..... 67

ПРИМЕНЕНИЕ АУТСОРСИНГА В СФЕРЕ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Везденеева Кристина Игоревна, Попова Ирина Николаевна 71

ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Витенбург Екатерина Александровна..... 75

ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ПЕРСОНАЛА

Внуков Григорий Сергеевич 79

РАЗРАБОТКА ИОНОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ИОНОВ АММОНИЯ В СТОЧНЫХ ВОДАХ

Гераскевич Алина Вадимовна 82

РАСЧЕТ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОТОКА ПРИ КОРОТКОМ РЯДЕ НАБЛЮДЕНИЙ

Глушченко Анастасия Сергеевна 86

ОБОСНОВАНИЕ МЕЖЭЛЕКТРОДНОГО РАССТОЯНИЯ В ГАЗОВЫХ РАЗРЯДАХ

Гусак Дмитрий Вячеславович..... 89

МОНИТОРИНГ ТЕХНИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ТЭС И АЭС

Деркач Андрей Константинович, Грабчак Евгений Петрович..... 94

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАЩИТЫ ОТ АКУСТИЧЕСКОГО ШУМА ПОСРЕДСТВОМ МОДУЛЬНОГО ШУМОЗАЩИТНОГО ЭКРАНА

Дудолодов Евгений Сергеевич, Кубылин Сергей Сергеевич, Булкин Владислав
Венедиктович, Хромулина Татьяна Дмитриевна 98

**ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ**

Казакова Дарья Александровна, Юрченко Владислав Владимирович..... 102

**АНАЛИЗ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

Кашуба Вячеслав Александрович, Амелькович Юлия Александровна..... 106

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
РАЗЛИВА НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ НЕФТЕПРОВОДА
В РУСЛЕ РЕКИ**

Керова Ольга Игоревна, Перминов Валерий Афанасьевич..... 110

**ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ
ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ**

Клабукова Анастасия Александровна, Матюгина Элеонора Григорьевна..... 114

**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В ЛИЧНОСТНО-ЦЕНТРИРОВАННОЙ
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

Кондратьев Герман Владиславович, Петрова Ирина Александровна..... 118

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
ВЕРХОВОГО ЛЕСНОГО ПОЖАРА**

Коржова Александра Юрьевна..... 121

**УСИЛЕНИЕ СТРОГОСТИ МЕР УГОЛОВНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ
В ОТНОШЕНИИ ПОДОЗРЕВАЕМЫХ, ОБВИНЯЕМЫХ И ОСУЖДЕННЫХ**

Корнеев Сергей Александрович..... 125

**ИЗМЕРЕНИЕ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА БАЗЕ
ПРИБОРА ИТ-3 С ПОМОЩЬЮ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ**

Кривогузова Александра Сергеевна, Юрченко Владислав Владимирович..... 129

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗАТРАТ ПРИ ВНЕДРЕНИИ АУТСОРСИНГА

Куанышева Динара Газизовна..... 132

**ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ТЕРРИТОРИИ
«ОСОБОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ»**

Кузьмина Анастасия Алексеевна..... 137

**ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЕНИЙ
В ВОДНОЙ СРЕДЕ ПРИ РАЗРЫВЕ НЕФТЕПРОВОДА**

Лаухин Евгений Васильевич..... 141

**КОНТРОЛЬ РАДИАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКИ НА ТЕРРИТОРИИ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Лисичкина Мария Станиславовна..... 145

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ВИХРЕВЫХ ТОКОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ О СТРУКТУРЕ СОСТАВНОГО ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕГО ОБЪЕКТА	
Лысенко Полина Викторовна	149
БЕРЕЖЛИВЫЙ ОФИС КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА	
Лыткина Дарья Сергеевна	153
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ РЕАЛИЗАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ	
Люкию Елена Сергеевна	157
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ 6	
Мажанов Максим Олегович, Скворцова Софья Сергеевна	161
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
Мельчакова Анастасия Игоревна	165
РАССЧЕТ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ РИСКОВ ПРИ ВЗРЫВЕ ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ	
Михалева Снежана Константиновна	170
ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ КОГНИТИВНОЙ СФЕРЫ МОЛОДЕЖИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	
Мордкович Ольга Валентиновна	174
ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВА СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА МЕТОДОМ СТАТИСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ	
Мошников Александр Сергеевич	178
РАЗРАБОТКА УЧАСТКА ПОДГОТОВКИ СПАСАТЕЛЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ В РАЗРУШЕННЫХ ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ ПОСЛЕ ЧС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА	
Мухортов Владислав Витальевич	184
АНАЛИЗ ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫХ РИСКОВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ КОРПОРАЦИЙ	
Непойранов Артём Сергеевич	188
РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ РЕГИСТРАЦИИ И ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ СЕРВИСНЫХ ЗАПРОСОВ РАБОТНИКАМИ НУЛЕВОЙ ЛИНИИ ПОДДЕРЖКИ	
Николаева Виктория Сергеевна	192

**ОБРАБОТКА СЕРВИСНЫХ ЗАПРОСОВ ОБРАЩЕНИЙ
ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ПОМОЩЬЮ
ПРОДУКТА SAP SOLUTION MANAGER**

Николаева Виктория Сергеевна..... 196

**ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ
ПО КОЛИЧЕСТВЕННОМУ ПРИЗНАКУ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
И СТАТИСТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ**

Овсянникова Диана Дмитриевна, Кольчурина Ирина Юрьевна..... 200

**ВИХРЕТОКОВЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ТОЛЩИНЫ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ
СТЕНКИ С ОТСТРОЙКОЙ ОТ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ЗАЗОРА**

Омарова Дана Маратовна..... 205

**ТРЕБОВАНИЯ К МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ ПРИБОРОВ
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ ИЗ СКВАЖИН**

Оспанова Динара Абилдакызы, Айжамбаева Сауле Жакешовна, Сергеев Виктор
Яковлевич, Юрченко Владислав Владимирович 209

**МЕХАНИЗМ УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ УЧАСТНИКОВ
ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ «СКОЛКОВО»**

Перевозчикова Елена Олеговна..... 213

ТАКТИКА ТУШЕНИЯ ПОЖАРА НА ОБЪЕКТАХ ЭНЕРГЕТИКИ

Плякина Карина Сергеевна 217

**ОЦЕНКА РИСКА РЕАЛИЗАЦИИ НЕСЧАСТНОГО СЛУЧАЯ У РАБОТНИКОВ
ПРОФЕССИИ ДВЕРЕВОЙ**

Ранде Валерия Романовна 221

УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Роднин Никита Игоревич 225

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ГАШЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМ**

Рябчевская Светлана Сергеевна, Мухаметжанов Сергей Александрович, Баранова
Виктория Денисовна, Сун Шичэнь, 229

**РАЗРАБОТКА СТЕНДА ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА
ГАШЕНИЯ УДАРНОЙ НАГРУЗКИ**

Рябчевская Светлана Сергеевна, Мухаметжанов Сергей Александрович, Баранова
Виктория Денисовна, Сун Шичэнь, 233

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕННОСТИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА ГОРОДА ТОМСКА

Савченко Екатерина Дмитриевна, Анохин Константин Васильевич, Букша Александр
Артемьевич, Швецов Даниил Юрьевич, Толпекин Данил Павлович..... 237

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ «ШЕСТЬ СИГМ»	
Савчик Елена Николаевна, Манакова Ирина Александровна, Левшина Виолетта Витальевна	241
РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД	
Самигуллин Владислав Александрович, Сергеев Виктор Яковлевич, Юрченко Владислав Владимирович	245
ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ И СУБСИДИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПЛАТЕЖА НАСЕЛЕНИЯ	
Свистунов Андрей Валерьевич, Ижак Анастасия Павловна	249
КАРТИРОВАНИЕ ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ	
Семеренко Иван Алексеевич, Капжаппарова Дана Умиргалиевна	253
КОНТРОЛЬ ПРОЯВЛЕНИЯ ДИСЛОКАЦИЙ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ	
Сёмчин Егор Александрович, Градобоев Александр Васильевич, Симонова Анастасия Владимировна, Потрепалов Иван Дмитриевич.	257
ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ	
Сергеев Кирилл Сергеевич, Сечин Андрей Александрович	261
РАЗРАБОТКА АППАРАТНОЙ ЧАСТИ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ МОДУЛЕЙ	
Сердюков Дмитрий Юрьевич, Юрченко Владислав Владимирович.	265
ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ И ВЫБОР МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ	
Серебренников Илья Романович	269
УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ В КОМПАНИИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	
Скворцова Софья Сергеевна, Мажанов Максим Олегович	273
ХИМИЧЕСКАЯ ПРИРОДА ИССЛЕДОВАНИЙ В СИСТЕМЕ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ МАТЕРИАЛОВ	
Соколова Мария Витальевна, Смирнова Наталья Леонидовна, Смирнова Татьяна Леонидовна	277
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НЕФТЯНЫХ ТАНКЕРОВ	
Соловьев Вячеслав Вячеславович	281

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ РАЗМЕРОВ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ РАЗРЫВОВ ПРИ НИЗОВЫХ ЛЕСНЫХ ПОЖАРАХ	
Старцева Дарья Андреевна	285
ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ОБЛАСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПЕРЕНОСА ПРИМЕСЕЙ В АТМОСФЕРЕ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ	
Степанов Иван Юрьевич, Степанов Юрий Александрович	290
РИСКИ В ПРОЦЕССЕ ОРГАНИЗАЦИИ, СОПРОВОЖДЕНИИ МЕРОПРИЯТИЙ В КОНЦЕРТНОМ ЗАЛЕ	
Т..... П..... С..... РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К ПРОВЕДЕНИЮ АНАЛИЗА НЕСООТВЕТСТВИЙ	297
Тартыкова Анна Хайрулловна	301
ПРИМЕНЕНИЕ ОГНЕТУШАЩИХ СОСТАВОВ НА ОСНОВЕ ЖИДКОГО СТЕКЛА	
Теличко Эльвира Вячеславовна	305
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ ДОМАХ	
Тертишникова Валентина Сергеевна	309
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ УЗЛОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДИМОЙ ПРОДУКЦИИ	
Ткаченко Кирилл Станиславович	313
КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ Г. ПЕРМИ	
Торопов Леонид Иванович, Игнатова Анна Михайловна, Игнатов Михаил Николаевич	318
РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА	
Хамитов Ренат Минзашарифович, Кольчурина Мария Андреевна, Кольчурина Ирина Юрьевна	322
ИССЛЕДОВАНИЕ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ПОЖАРНОГО РИСКА ОЧАГОВ ВОЗГОРАНИЯ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	
Чалдаева Екатерина Игоревна, Сечин Александр Иванович	326
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	
Чернышкина Карина Олеговна	330

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Хамитов Ренат Минзашарифович, Кольчурина Мария Андреевна, Кольчурина Ирина Юрьевна

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

E-mail: kolchurina.masha@yandex.ru

CREATION OF A LABORATORY COMPLEX FOR SPECTRAL ANALYSIS

Khamitov Renat Minzasharifovitch, Kolchurina Maria Andreevna, Kolchurina Irina Yurievna
Siberian State Industrial University, Novokuznetsk

Аннотация: В статье приведены структура и порядок работы лабораторного комплекса, предназначенного для проведения спектрального анализа измерительных данных, а также описание ряда опытов с его использованием, рассмотрены сферы применения лабораторного комплекса. Показаны преимущества использования разработанного лабораторного комплекса по сравнению с аналогами.

Abstract: A laboratory complex for spectral analysis of measurement data was designed and created in the work. A series of experiments with its use was described in the work and the scope of application of the laboratory complex was presented.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, спектральный анализ, поверка, измерения, лабораторный комплекс.

Keywords: non-destructive testing, spectral analysis, verification, measurements.

Одним из важных этапов производственного процесса является контроль качества сырья, материалов, полуфабрикатов и готовых изделий. В зависимости от специфики контролируемого параметра, возможно использование различных методов контроля, в частности, спектрального метода – метода неразрушающего контроля, основанный на регистрации и анализе спектра физического поля (излучения) после взаимодействия с контролируемым объектом [1].

В работе был разработан лабораторный комплекс, позволяющий проводить спектральный анализ измерительных данных. В состав комплекса входит компьютер с установленным специализированным программным обеспечением, анализатор спектра ZET 017-U4, состоящий из цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и аналого-цифрового преобразователя (АЦП) [2], колонка и лазерный датчик перемещений RF 603. Возможно также дополнительное подключение различных датчиков, например, датчиков перемещения или датчиков силы, в один из четырех аналого-цифровых входов анализатора спектра ZET 017-U4. Базовая схема установки представлена на рисунке 1.

Рассмотрим алгоритм работы лабораторного комплекса для генерации и спектрального анализа измерительной информации:

1) с компьютера через программное обеспечение по USB-интерфейсу подается управляющая команда на генератор для формирования определенной формы сигнала анализатором спектра ZET 017-U4;

2) анализатор спектра ZET 017-U4 аналогового выхода передает сигнал на колонку которая преобразует его в форму вибраций, звуков или шума;

3) затем лазерный датчик RF 603 считывает с колонки вибрации и передает их на один из четырех аналоговых входов ZET 017-U4;

4) полученный сигнал, преобразуется АЦП и поступает на компьютер в программное обеспечение, которое выдает отчет в виде измеренного сигнала.

Для проверки работоспособности комплекса был проведен ряд испытаний по генерации сигнала заданной частоты и амплитуды и последующим получением на выходе отфильтрованного сигнала с теми же параметрами. В первом опыте на генератор подавался треугольный сигнал с частотой 1 Гц и напряжением 7 В; после преобразования был получен сигнал с частотой 2 Гц и амплитудой 0,1 мм. Также был сгенерирован сложный гармонический сигнал из двух синусоид с частотой 1 Гц и напряжением 2 В и частотой 50 Гц и напряжением 5 В соответственно. На рисунке 2 представлен пример отчета по результатам одного из экспериментов. На выходе эксперимента был получен сигнал, в котором первая синусоида имеет частоту 1 Гц и амплитуду 0,025 мм, а вторая синусоида имеет частоту 50 Гц и амплитуду 0,003 мм. При этом при генерации сигналов, имеющих частоту выше 50 Гц, шумовая составляющая сигнала не позволяет выделить сигнал, полученный от датчика перемещения, то есть лабораторный комплекс целесообразно использовать для испытаний, производимых на низких частотах. В данных условиях установка позволяет провести необходимые измерения и проанализировать полученный результат, используя различные режимы программного обеспечения [3].

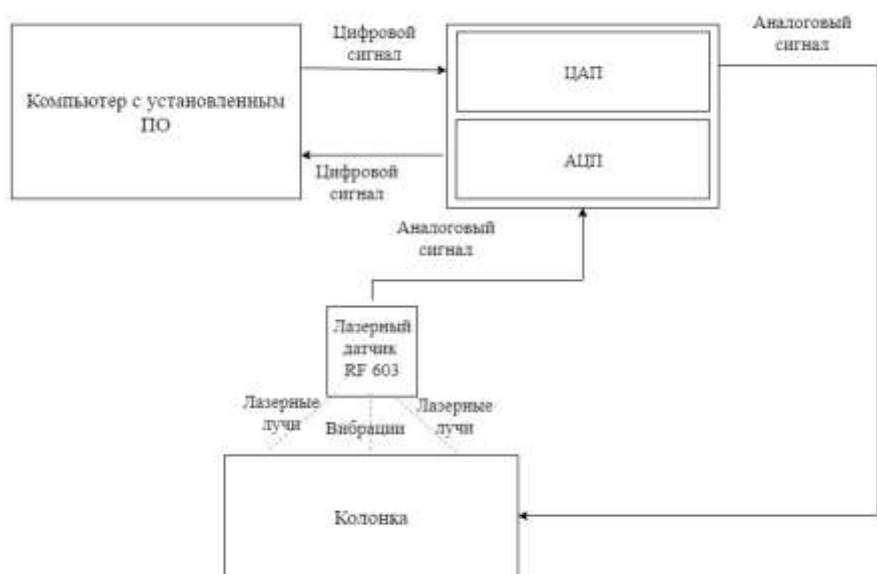


Рисунок 1 – Схема лабораторного комплекса

Область применения данного комплекса достаточно широка. Благодаря наличию возможности подключения к анализатору спектра дополнительных датчиков она позволяет измерить величину линейного и углового перемещения объекта, линейного ускорения в инерциальных системах, вибрационного и ударного ускорения в диагностических системах; проводить обнаружение и контроль утечек, производить виброконтроль, диагностику и мониторинг гидроагрегатов; измерять размеры объектов, в том числе и внутренние диаметры труб; измерять интенсивность звука; фиксировать число посетителей помещения и многое другое [4]. Это делает возможным использование комплекса при проведении динамических испытаний машинного оборудования и различных конструкций, контроля параметров вибраций на движущихся частях машин и механизмов, геометрических параметров изделий качества сварных соединений. Данный комплекс достаточно прост в сборке, работа с ним требует минимальной подготовки, поэтому возможно его использование в качестве учебной

лабораторной установки для проведения практических занятий для обучающихся таких направлений подготовки, как «Стандартизация и метрология» и «Управление качеством».

Помимо проведения контрольных измерений лабораторный комплекс позволяет проводить поверку вибродатчиков методом сличения с эталонным прибором [5]. Для осуществления данной операции к анализатору спектра подключают поверяемый и эталонный датчики, которые устанавливаются на колонку. Схема установки для проведения поверки датчика приведена на рисунке 3. На компьютере задаются параметры вибрации, которые воспроизводятся колонкой, и система приводится в рабочее состояние и проводится автоматическая поверка прибора: АЦП получает сигналы с эталонного и поверяемого устройств, передает данные на компьютер, в программное обеспечение, в котором происходит сравнение показаний приборов, определение амплитудной характеристики снятие амплитудно-частотной характеристики поверяемого датчика. На основании результатов измерений и сравнений показаний приборов составляется протокол, содержащий информацию о годности поверяемого датчика. Так как процедура поверки проводится в автоматическом режиме, на ее результаты не влияют погрешности, вызванные работой сотрудника, выполняющего поверку, за счет чего достигается высокая точность измерений.

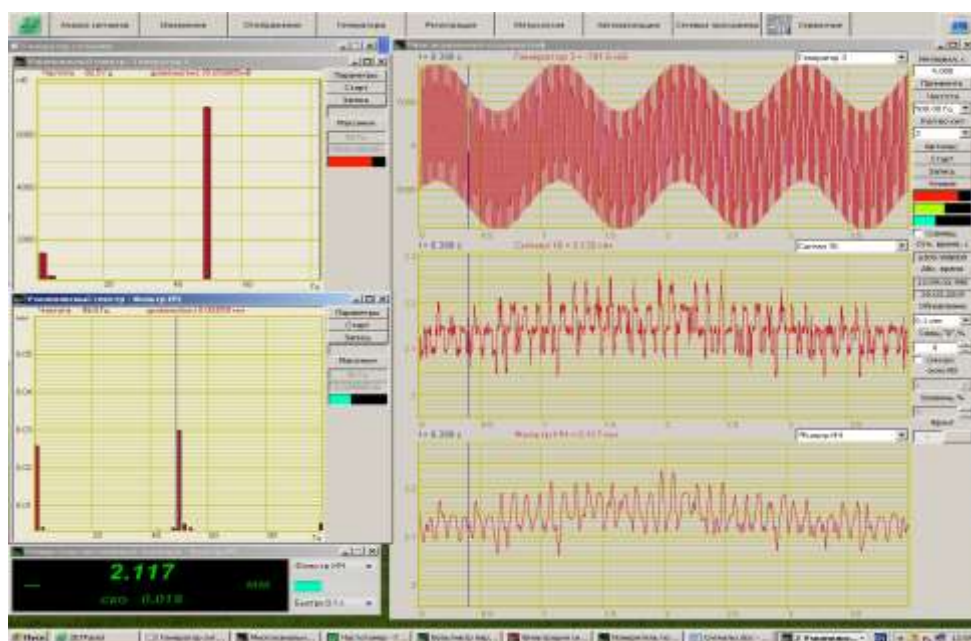


Рисунок 2 – Генерация и измерение сложного гармонического сигнала из двух синусоид с $\varphi=1$ Гц, $A=2$ В и $\varphi=50$ Гц, $A=5$ В

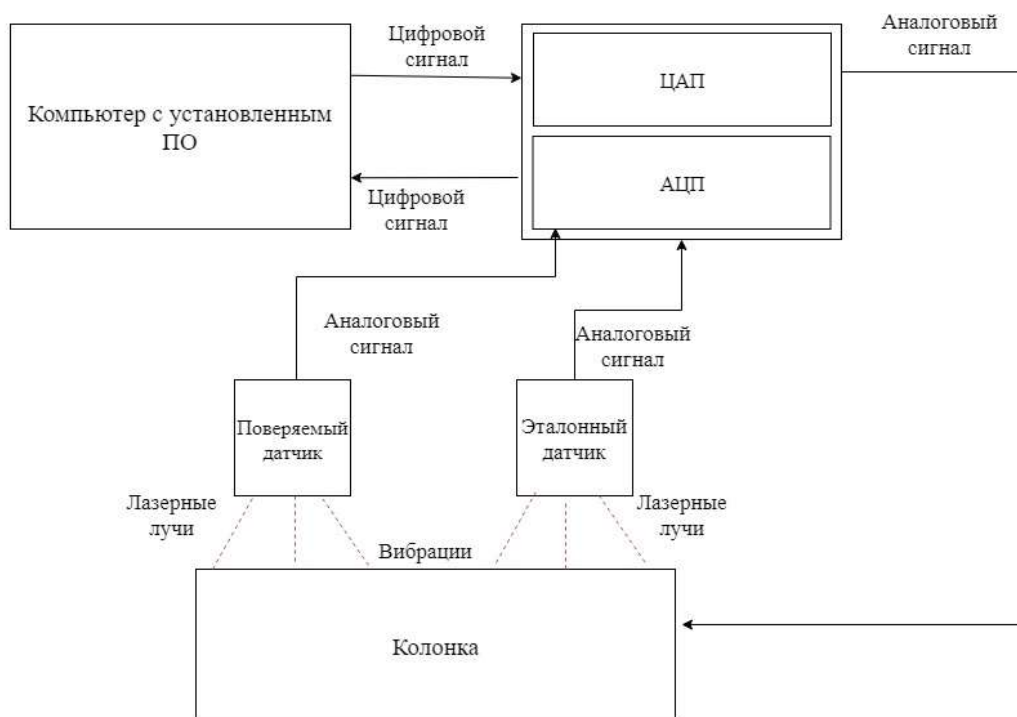


Рисунок 3 – Схема установки для проведения поверки датчиков

Таким образом, в ходе работы была разработана и реализована лабораторная установка для проведения спектрального анализа, использование которой позволяет углубить знания студентов в области проведения контрольных испытаний. Также возможно использование установки для проведения неразрушающего контроля на производстве и для осуществления поверки средств неразрушающего контроля.

Список литературы

1. ГОСТ 18353-79 Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200006401>.
2. Анализатор спектра ZET 017. Руководство по эксплуатации. ЗТМС.411168.004 РЭ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://file.zetlab.com/ZET017-U.pdf>.
3. ПО ZETLab Анализатор спектра Руководство оператора Часть 1 ЗТМС.00068-01 34 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://file.zetlab.com/Document/01_АНАЛИЗАТОРЫ/04_19U2/PO_Analizator_I.pdf.
4. Официальный сайт ZETLAB [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zetlab.com>.
5. ГОСТ Р 8.669-2009 ГОСТ Р 8.669-2009 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Виброметры с пьезоэлектрическими, индукционными и вихретоковыми вибропреобразователями. Методика поверки [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200080193>.

Научное издание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (IT) В КОНТРОЛЕ, УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТИ

Сборник научных трудов
VIII Международной конференции
школьников, студентов, аспирантов, молодых ученых
«Ресурсоэффективные системы
в управлении и контроле:
взгляд в будущее»

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *Т.А. Задорожная*

Зарегистрировано в Издательстве ТПУ
Размещено на корпоративном портале ТПУ
в полном соответствии с качеством предоставленного оригинал-макета



Издательство

ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ