НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ І НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ

(м. Чернігів, 28 квітня 2015 р.)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІГІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ І НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ І СТУДЕНТІВ

(м. Чернігів, 28 квітня 2015 р.)

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Чернігів 2015

УДК 001.89:37.091.2
ББК 72:74.58я431
Н73

Друкується за рішенням вченої ради Чернігівського національного технологічного університету (протокол № 4 від 27 квітня 2015 р.).

Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі: Всеукраїнська
Н73 науково-практична конференція молодих учених і студентів (м. Чернігів, 28 квітня 2014 р.) : тези доповідей. – Чернігів : Черніг. нац. технол. ун-т, 2015. – 243 с.

У збірник увійшли матеріали секцій та підсекцій: «Механіка», «Математичне моделювання та інформатика», «Металорізальні верстати та системи», «Машини та апарати легкої промисловості», «Технологія машинобудування та деревообробки», «Комп'ютерні системи та програмна інженерія», «Електронні системи та радіоелектроніка», «Інформаційно-вимірювальні технології», «Геодезія, геоінформатика і землеустрій», «Промислове та цивільне будівництво, водопостачання та водовідведення», «Харчові та хімічні технології», «Товарознавство та експертиза товарів».

Наукове видання призначене для науковців, практиків, викладачів, аспірантів і студентів різних галузей технічних наук.

Голова оргкомітету:
проректор з наукової роботи, проф. Казимир В.В.

Заступник голови:
доц. Буйний Р.О.

Члени оргкомітету:
проф. Денисов Ю.О.
проф. Дубенець В.Г.
проф. Дудла І.О.
проф. Іванова І.М.
проф. Кальченко В.І.
проф. Канівець С.В.
професор Литвинов В.В.
проф. Пилипенко О.І.
проф. Сиза О.І.
проф. Скоробогатова В.І.
проф. Терещук О.І.
проф. Федориненко Д.Ю.
доц. Завацький С.В.
доц. Ігнатенков О.Л.
доц. Корнієнко І.В.
доц. Новомлинець О.О.
доц. Приступа А.Л.
доц. Ткач Ю.М.
н.с. відділу НДЧ Подимова Л.А.

УДК 001.89:37.091.2
ББК 72:74.58я431

© Чернігівський національний
технологічний університет, 2015

ЗМІСТ

МЕХАНІКО-МАТЕМАТИЧНА СЕКЦІЯ

Підсекція механіки

Деркач О.Л. Гасіння коливань ріжучих інструментів..... 9
Деркач О.Л. Нестаціонарні коливання smart-конструкції, навантаженої електричним імпульсом 10
Ющенко С.М. Розсіювання енергії у наноструктурних матеріалах..... 12
Воробей І.П., Волянінова О.О., Деркач О.Л. Новітні технології автоматизованого проектування механізмів машин..... 14
Козловський О.М., Білоус А.В. Розв'язання задач оптимізації інженерних конструкцій за допомогою математичного пакета MathCAD..... 16
Пащенко І.О., Коваль В.І. Зварні технології як спосіб виготовлення машинних деталей..... 18

Підсекція математичного моделювання та інформатики

Гарбуз С.В. Теоретические основы применения технологии криогенного бластинга для очистки внутренних поверхностей резервуаров, загрязненных нефтепродуктами 19
Воробей І.П. Метод Коші при розв'язуванні фізичних і технічних задач 20
Димерець А.В. Використання комплексних чисел при розв'язуванні геометричних задач..... 22
Єрмоленко М.Г. Аналіз ролей користувачів соціальних мереж з метою прогнозування аудиторії студентського порталу 22
Захарченко Д. С., Бивойно Т. П. Использование аппаратных и программных средств мультимедиа в современном процессе обучения 24
Козинець Ю.В., Петренко Т.А. Дослідження процесу управління інформаційною безпекою..... 26
Кропива О.С. Оцінювання рівня фізичного здоров'я студентської молоді засобами математики.... 27
Матросов В.С. Методы оптимизации передачи данных в глобальных сетях посредством побитовой сериализации..... 28
Тимошенко О.В.,Ткач Ю.М. Застосування моделі транспортної задачі до визначення оптимального плану перевезень продукції підприємства..... 29

МАШИНОБУДІВНА СЕКЦІЯ

Підсекція металорізальних верстатів та систем

Кужельний Я.В. Дослідження впливу температурного фактора на процес шліфування вала зі схрещеними осями циліндричної деталі та шліфувального круга..... 32
Винник В.О. Дослідження процесу фрезерування пера турбінної лопатки зі схрещеними осями деталі та фрези..... 33
Воскобойник Б.В. Дослідження процесу шліфування розподільчого вала зі схрещеними осями деталі та вузького круга..... 34
Гей О.В. Дослідження процесу шліфування замка турбінної лопатки за один установ..... 35
Кологойда Г.В. Дослідження процесу шліфування колінчастого вала зі схрещеними осями деталі та вузького круга..... 35
Самоненко Б.Г. Дослідження процесу фрезерування замка турбінної лопатки за один установ..... 36
Штанько Я.В. Дослідження процесу шліфування пера турбінної лопатки зі схрещеними осями шліфувального круга та деталі 37

Підсекція машин та апаратів легкої промисловості

Бас О.О. Дослідження впливу пружності ресорного кріплення тарілок на їх частоти власних коливань 38
Деркач Р.М., Бакалов В.Г. Дослідження впливу геометричних та технологічних параметрів плоскощілинної головки на якість полімерної плівки..... 40
Завертаний Б.С. Дослідження впливу пружності кріплення укочуючого ролика на його коливання..... 41
Лапа М.В. Дослідження впливу на критичні швидкості бобінотримача «відсталих» пакувань..... 42
Шарпатий О.В. Підвищення зносостійкості деталей текстильних машин..... 44

Підсекція технології машинобудування і деревообробки

Федориненко Д.Ю., Вирва С.А. Шляхи підвищення енергоефективності метало- та деревообробного обладнання ... 46
Кондратенко А.Н., Бурменко А.А. Поллютанты в отработавших газах поршневых ДВС ... 48
Сапон С.П., Солонін Д.А. Шляхи підвищення ефективності оброблення на верстатах із гідравлічними опорами шпинделя ... 49
Курилко Д.В. Розроблення елементів модульної технології в механоскладальному виробництві ... 50
Содиль В.О. Особливості методів діагностики систем запалювання двигунів ... 51
Апанасько О.Г., Чередніков О.М. Методи та засоби робототехнічних комплексів автоматизованого затискання об'єктів оброблення та складання ... 53
Вічев В.Л. Моделювання робочого процесу шліфування одиничним зерном у середовищі LS-DYNA ... 55
Карпенко О.К. Схемні рішення конструкцій сучасних гідростатичних опор ... 57
Михайлов П. М. Особливості застосування нанотехнологій у машинобудуванні ... 59
Романченко С.П. Місцеве зміцнення робочих поверхонь деталей з використанням подвійних джерел енергії ... 61
Сергієнко С.В., Ігнатенко П.Л. Підвищення ефективності оброблення деталей конструкційного призначення, виготовлених методом порошкової металургії ... 62
Товстуха О.Д. Побудова блокових моделей у SOLIDWORKS ... 63

СЕКЦІЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Підсекція комп'ютерних систем та програмної інженерії

Вервейко А.И., Ласова Ю.А., Хвалин В.А. Виртуальный измеритель частотных переходных характеристик источников опорных сигналов ... 66
Позній В.В., Зацерковний В.І. Використання web-технологій у геомаркетингу ... 67
Герасько І.В., Бичко В.А. Дослідження альтернативних методів ідентифікації транспортних засобів ... 69
Доля А.Е., Зайцев С.В. Имитационная модель беспроводной системы передачи информации с использованием технологии HARQ и дополнительной априорной информации для повышения достоверности передачи ... 70
Кисіль О.М., Шутченко І.В., Скітер І.С. Розпізнавання заданих об'єктів у відеопотоці ... 71
Мельниченко Г.А. Идентификация многомерных объектов методом сравнения их проекций ... 72
Морозов А.Ю., Шепель А.О., Риндич Є.В. Системи керування навчанням. Контроль курсів у навчальній системі. Стратегії вибору питання ... 73
Нейморовець М.В., Заровський Р.В. Программно-аппаратный комплекс подготовки метеорологических прогнозов для агрофирмы ... 74
Подкур В.Л., Подобед Ю.С. Изучение иностранного языка: метод фонетических ассоциаций. Ассоциативная память на нейронных сетях ... 75
Солдатов А.Ю., Литвинов В.В. Методи оцінювання надійності систем авіатехніки ... 76
Тарануха І.Ю., Бичко В.А. Інформаційно-комп'ютерна система діагностики чутливості слуху людини ... 76
Титов Е.М., Зайцев С.В. Имитационная модель беспроводной системы передачи информации с использованием технологии HARQ и канальной информации для повышения достоверности передачи ... 77
Якименко І.В., Бичко В.А. Інформаційно-комп'ютерна система діагностики поля зору людини ... 79
Sholomii Yu., Ivanets S. Improving the performance of soft processors ... 79

Підсекція електронних систем та радіоелектроніки

Ревко А.С., Фесенко А.П. Алгоритми та методи розпізнавання образів ... 80
Кондратенко Б.В., Доценко С.В. Методы детектирования металлов ... 82
Корх А.В., Савенко А.В. Влияние параметров тестового сигнала на измерения сопротивления пассивных компонентов методом амперметра-вольтметра ... 84
Лимаренко Е.Ю., Городний А.Н. Исследование параметров и характеристик электронных приборов на основе новых типов проводников карбида кремния и нитрида галлия ... 85
Петренко М.О., Іванець С.А. Система керування вентильним двигуном за допомогою ПЛІС ... 87
Розинко И.А., Филимонов И.Ю. Терморегулятор с использованием элемента Пельтье ... 89

Рудик С.В., Єршов Р. Д., Степенко С.А. Світлодіодна система відображення інформації з розширеними можливостями..... 89
Святный Е.В., Велигорский А.А. Обзор топологий для интеграции фотоэлектрических преобразователей в сеть переменного тока..... 91
Федорова О.О., Войтенко В.П. Система реєстрації та оброблення сигналів електричної активності мозку..... 93
Kostyrieva O., Horodniy O. Energy efficiency analysis of zero-current-switch quasi-resonant boost converter with parallel resonant circuit..... 95
Pakhaliuk B., Khomenko M. Low frequency human's resistance measurement device..... 97
Prokhorova A., Hordienko V. Energy efficiency analysis in the electronic switch of parallel quasi-resonant pulse converter with serial resonant circuit..... 99

Підсекція інформаційно-вимірювальних технологій

Барбаш Є.О., Журко В.П. Нанотехнології і перспективи їх використання в сучасній комп'ютерній техніці.....101
Гречка А.Н., Рогоза О.В. Дисплеї на рідких кристалах.....101
Димерець А.В., Ковтун А.О. Про методику визначення концентрації основних носіїв струму в лабораторному практикумі.....102
Журко Д.О., Бивалькевич М.О. Класифікація і перспективи використання сучасних світловипромінюючих діодів.....103
Лелюк Л.О., Наумчик П.І. Компетентністний підхід до вивчення дисципліни «Фізика» у процесі навчання студентів за напрямком підготовки «Товарознавство та комерційна діяльність».....104
Лялеко Я.В., Степенко С.А. Порівняльний аналіз метрологічних характеристик електронних лічильників електроенергії.....106
Ребенок Ю. В., Панченко Л.Б. Дослідження спектра випромінювання сучасних люмінесцентних джерел світла.....108
Скопич Є.І., Сташук А.В., Тепла Т.М. Енергоефективність сонячних батарей, колекторів і теплових насосів у житловому секторі.....110
Смикун А.І., Степенко С.А. Засоби вимірювання іонізуючого випромінювання.....111
Деркач С.Д., Маляренко М.О., Приступа А.Л. Перспективи використання рідких кристалів в інформаційно-вимірювальних системах.....113

СЕКЦІЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ

Безручко В.М. Особливості роботи групи фільтрів струмів нульової послідовності у ненормальних режимах мережі.....114
Сичікова Я.О. Подвійний електричний шар у симетричних суперконденсаторах.....115
Бодунов В.М. Урахування невизначеності щодо кількості та місць встановлення джерел розподіленої генерації при прийнятті проектних рішень.....116
Галюга А.В. Ітераційний метод розрахунку витрат потужності у проводах ЛЕП з урахуванням природно-кліматичних факторів.....117
Діхтярук І.В. Використання автоматичних секціонуючих роз'єднувачів та визначення раціональних місць їх встановлення в мережах з джерелами розосередженої генерації.....118
Деркач А.О., Приступа А.Л. Функциональная модель имитатора элегазового выключателя 330 кВ.....120
Зарецький Є.В., Костюченко Р.В. Енергетичний потенціал Чернігівського полігону побутових відходів.....122
Камінська Х.П., Красножон А.В. Оцінювання втрат потужності у грозозахисному тросі повітряних ліній електропередавання.....123
Олійник А.І., Буйний Р.О. Перспективи розвитку електроенергетики України щодо експорту електроенергії до енергосистеми Європи ENTSO-E.....124
Строгій А.Ю., Безручко В.М. Стенд для дослідження технологічних процесів при автоматизації управління тепловим об'єктом за допомогою приладів компанії OWEN.....126
Тютюнник Ф.О., Приступа А.Л. Щодо необхідності врахування питань статичної стійкості при підключенні джерел розподіленої генерації до розподільних електричних мереж.....127
Ятченко Є.М., Безручко В.М. Визначення місць однофазних коротких замикань на лініях електропередавання 10 кВ.....129

Nikitin I., Lytvyn S., Buinyi R. Comparative evaluation between hvdc and hvac-lines by set of criteria 130
Timoshenko Z., Buinyi R., Lytvyn S. Performance evaluation of ways to reduce corona power losses in 330-750 kV transmission lines 132

ІНЖЕНЕРНО-БУДІВЕЛЬНА СЕКЦІЯ

Підсекція геодезії, геоінформатики та землеустрою

Кошма А.І. Обґрунтування критеріїв раціональності топологічної структури мережі роздільного збирання твердих побутових відходів 135
Ананко А.Я., Кривоберець С.В. Застосування геоінформаційних технологій у задачах екологічного моніторингу....136
Батюта О.С. Організація просторової інформації в РГІС 137
Василенко Т.В., Коваленко С.В. Природоохоронні заходи та принципи їх економічного обґрунтування....139
Гайовий І.О., Корнієнко І.В. Розроблення геоінформаційного сервісу підтримки та контролю дорожньої служби 141
Давидович Г.В., Крячок С.Д. Застосування формул Гаусса та Бесселя для оцінювання точності вимірювань....143
Даниленко Т.Ю., Щербак Ю.В. Агрохімічні обстеження ґрунтів у Чернігівській області 144
Доценко О.С., Щербак Ю.В. Методи виконання топографо-геодезичних робіт для цілей земельного кадастру....146
Дудка Ю.М., Корнієнко І.В. Інформаційна система обліку корупційних правопорушень 148
Забудська А.В., Коваленко С.В. Правове регулювання охорони і раціонального використання земель....150
Кривченко М.І., Кривоберець С.В. Сучасна web-картографія та аналіз відкритості даних і програмного забезпечення....151
Літошко М.Ю., Новик П.П. Особливості інвентаризації земель залізниці 153
Ладись Я.О., Сидоренко І.І. Реформування земельних відносин та управління землекористуванням у сучасних умовах господарювання 155
Лужецький Р.В., Коваленко С.В. Планування раціонального природокористування....157
Мартиненко Є.В., Корнієнко І.В. Система класифікації управлінських задач у МГІС 158
Мирошник О.В., Коваленко С.В. Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки....159
Пінчук Л.О., Мовенко В.І. Фінансові розрахунки при оцінюванні землі 161
Полянський Д.М. ГІС у структурі сучасного інформаційного середовища 163
Розумець В.В., Корнієнко І.В. Досвід створення топографічних планшетів масштабу 1:10 000 Донецької та Луганської областей 165
Сенько О.М., Щербак Ю.В. Реформа реєстраційної служби України....167
Співак О.С., Терещук О.І., Нисторяк І.О. Планування території із застосуванням сучасних GNSS-технологій 168
Співак О.С., Терещук О.І., Нисторяк І.О. Дослідження точності координатних визначень у RTK-режимі 170
Сулій В.О., Кривоберець С.В. Аналіз роботи кадастрово-реєстраційної системи 172
Ткач Б.В., Корнієнко І.В. Розроблення макета графічного інтерфейсу МГІС м. Чернігова 174
Хархан А.В., Мамонтова Л.С. Використання координатної прив'язки полігонометричного ходу на навчальному геодезичному полігоні ЧНТУ 176
Юдка Я.М. Аналіз інформаційного забезпечення транспортній галузі та оцінювання можливості створення комплексної ГІС 178

Підсекція промислового та цивільного будівництва, водопостачання та водовідведення

Корзаченко М.М., Корнієнко М.В. Особливості інженерно-геологічного районування м. Чернігова....180
Артюх А.Б., Котельчук Л.С. Автоматизація технологічних процесів у будівництві 182
Баглай Т.П., Котельчук Л.С. Сучасні технології покриття спортивних майданчиків 183
Седячко М.С., Іванишин В.А. Дослідження інженерно-геологічних умов будівельного майданчика по вул. Шевченка, 97 у м. Чернігів....185

Седячко М.С., Корзаченко М.М. Конструктивні особливості фундаментів малоповерхової забудови м. Чернігова початку XX століття.....186

СЕКЦІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ТОВАРОЗНАВСТВА

Підсекція харчових та хімічних технологій

Попова Э.М., Боровикова Н.А. Инструментальный метод оценки качества спирта пищевого радиоэлектронным способом.....188
Буяльська Н.П., Денисова Н.М., Галенко Н.А. Дослідження вмісту важких металів у лікарських рослинах.....189
Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Журок І.М., Дорожинська М.В. Розроблення рецептури хліба з використанням лляного шроту.....190
Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Ільїн Р.О. Удосконалення способу приготування білого хліба з добавкою пшеничних зерен.....192
Гуменюк О.Л., Ксенюк М.П., Шупило К.О., Семенюк О.Ю. Використання ароматизованої олії у випічці здобних хлібобулочних виробів.....194
Костенко І.А., Денисова Н.П., Кіпароідзе Е.З., Самотяжко А.В. Безпека світлодіодного освітлення осель.....196
Ізмайлова О.О., Фоміна І.М. Визначення мікрофлори зернових пластівців підвищеної біологічної цінності «паросток» під час зберігання.....197
Деркач Т.Л., Зінченко Ю.С., Савченко О.М., Сиза О.І., Ксенюк М.П. Використання харчових добавок для підвищення підйомної сили хлібопекарських дріжджів.....198
Лабузова А.М., Гавриш Т.В. Дослідження впливу озону на зберігання зернової сировини.....199
Литвиненко О.О., Гаврик М.В., Челябієва В.М. Макро- та мікроелементний склад фруктів і ягід, перспективи використання продуктів їх переробки в харчових технологіях.....200
Ольховик С.В., Савченко О.М., Сиза О.І. Сполуки важких металів у вершковому маслі.....202
Тимкова І.О., Сиза О.І., Савченко О.М. Тонкошарова хроматографія у визначенні якості харчових продуктів.....204
Чорняк Є.В., Денисенко Л.С., Бідюк Д.О. Оптимізація складу вологих кормів для кішок у стані спокою.....205

Підсекція товарознавства та експертизи товарів

Дудла І.О., Яковенко А.М., Соболь О.М. Особливості формування сучасного асортименту вовняних тканин.....207
Денисенко Т.М. Оцінювання якості питного молока різних товаровиробників на ринку м. Чернігів.....209
Хребтань О.Б. Сучасні напрями наукових досліджень спеціальних обробок вовняних пальтових тканин.....210
Кучинська А.М., Притульська Н.В., Антюшко Д.П. Визначення терміну зберігання продуктів для ентерального харчування.....212
Отрошко В.А., Мережко Н.В., Мокроусова О.Р. Реологічні дослідження модифікованого колагену.....213
Биховець Ю.В. Безпечність користування мобільним телефоном.....215
Бурова В.В. Дослідження уподобань споживачів щодо асортименту та споживчих властивостей пральних порошків.....217
Бурова В.В., Соболь О.М. Аналіз факторів, які формують споживчі переваги щодо соків.....219
Вакуленко Я.С., Соболь О.М. Аналіз задоволеності попиту споживачів асортиментом товарів, які можна замовити через служби доставки товарів м. Чернігова.....220
Єрмоленко К.В. Товарознавча оцінка асортименту товарів, які реалізуються в магазині «Божий дар» смт Короп Чернігівської області.....221
Жабинська А.В., Соломаха І.В. Дослідження ефективності вирощування ріпчастої цибулі на зелене перо в зимовий період.....222
Клименко З.С., Ганєєва Т.В. Порівняльне оцінювання якості бензинів марки А-95 АЗС міста Чернігова.....224
Ковтун К.Є. Порівняльне товарознавче оцінювання якості макаронних виробів.....226
Косарєва К.С. Дослідження впливу умов зберігання на якість шкіряного взуття на прикладі ФОП «Горнашко А.П.».....227
Махній А.В. Аналіз безпечності фарби для волосся.....229

Музиченко К.В., Дудла І.О. Експертиза якості скляного посуду 231
Музиченко К.В., Хребтань О.Б. Виявлення фальсифікації скляного посуду в роздрібному підприємстві 232
Пасічник К., Желдак Л., Манойло Н., Дорошенко І., Шульга С., Антонечко А. Товарознавча експертиза якості соків плодово-ягідних 233
Прокопець М.Ю., Соломаха І.В. Дослідження ефективних методів вологого зберігання зрізаних хризантем 234
Салатян О.М. Експертиза якості засобів для миття посуду 236
Семиліт В.В. Товарознавче оцінювання якості морозива «Пломбір» 238
Ткачова О.О., Соболь О.М. Дослідження асортименту годинників, що реалізуються у спеціалізованій мережі м. Чернігова 239
Федоренко В.Є. Особливості сучасного вітчизняного асортименту парфумерно-косметичних товарів 241

УДК 66.083.2, 66-971, 614.849

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ КРИОГЕННОГО БЛАСТИНГА ДЛЯ ОЧИСТКИ ВНУТРЕННИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ РЕЗЕРВУАРОВ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

С.В. Гарбуз, адъюнкт НУГЗУ

Национальный университет гражданской защиты Украины

Обеспечение пожарной и экологической безопасности при проведении предремонтной подготовки резервуаров нефтепродуктов являются актуальными задачами для предприятий нефтегазовой отрасли, которые требует значительных финансовых и трудовых затрат. Наибольшую техногенную опасность на стадии предремонтной подготовки представляет технологический процесс очистки резервуаров загрязненных нефтепродуктами, в этой связи актуальным является разработка нового технологического процесса очистки резервуаров загрязненных нефтепродуктами, основанного на применении криогенного бластинга. [1].

Криогенный бластинг представляет собой пневмо-абразивоструйный способ обработки поверхности, при котором используются гранулы сухого льда, которые имеют значительно более низкую температуру, чем очищаемая поверхность. Резкое снижение температуры поверхностного слоя вызывает эффект «термического удара», при котором охлажденные до хрупкого состояния загрязнения легко отслаиваются от поверхности. Чем больше температурный градиент, тем меньше адгезия между материалом поверхности и загрязнениями ввиду различия их коэффициентов линейного расширения [2]. При этом основная масса объекта не охлаждается, и механические свойства конструкций не ухудшаются, что подтверждается экспериментально.

При соударении с поверхностью объекта к гранулам сухого льда подводится огромное количество холода. В результате теплообмена твердые частицы CO_2 мгновенно нагреваются и переходят в газообразное состояние, стремясь расшириться в объеме в сотни раз. Образовавшийся газ, частично проникая в пространство между загрязнениями и очищаемой поверхностью, образует так называемый газовый клин, отламывающий под давлением частицы загрязнений от поверхности.

Для полного удаления загрязнений необходимо перманентное механическое воздействие на очищаемую поверхность. Этот процесс обеспечивается за счет кинетической энергии гранул сухого льда, вылетающих из устройства распыла со значительной скоростью. Углекислый газ расширяется в объеме, и кинетическая энергия гранул сухого льда отламывает и удаляет частицы загрязнений от поверхности.

Для определения основных параметров процесса удаления нефтяных загрязнений, требуется разработать математический аппарат, позволяющий определить количество загрязнений конструкционных материалов и время очистки с применением криогенного бластинга.

Поскольку поверхностный слой конструкционного материала не является однородным и имеет дефекты, которые схематически рассматриваются [3] как трещины, щели клиновидного сечения (устья пор), неравномерно распространенные по его поверхности и глубине, то загрязнению подвергается не только наружная часть поверхностного слоя металла, но и внутренняя.

В начальный период налива нефтепродукта в резервуар за счет процессов сорбции, вызванных контактом металла топлива, происходит загрязнение наружного слоя поверхности металла топливом – образуется поверхностное загрязнение. В дальнейшем за счет диффузионных процессов нефтепродукт проникает через устье поры вглубь капиллярных пор и в результате адсорбции и капиллярной конденсации заполняет их, образуя при этом глубинное загрязнение конструкционного материала [4].

Целесообразно глубинные загрязнения принимать как загрязнения устьев пор, так как здесь находится основной объем глубинных загрязнении. Углеводороды, находящиеся в капиллярных порах, не оказывают значительного влияния на качество очистки поверхности.

При эксплуатации резервуара из объема хранимого нефтепродукта на внутреннюю поверхность резервуара оседают и адгезируются механические примеси, продукты разложения топлив и коррозии металлов. Таким образом, после слива из резервуара основного количества нефтепродуктов на его стенках остаются адгезированные поверхностные и глубинные загрязнения в виде инородных частиц и остатков топлив находящихся в различных фазовых состояниях. Трудоемкость их удаления зависит от величины сил связи загрязнений с конструкционными материалами.

Загрязнения, в зависимости от их связи с твердым телом, бывают нефиксированными, слабофиксированными и прочнофиксированными. Адгезированные загрязнения соответствуют нефиксированным, а поверхностные и глубинные - слабофиксированным и прочнофиксированным [5].

Поверхностными и глубинными загрязнениями являются остатки нефтепродуктов, находящихся в резервуаре в различных фазовых состояниях. Суммарное количество остатков нефтепродуктов, удаляемое из резервуара ($М_б$), определяются по уравнению:

$$М_б = М_{АД} + М_{ПМ} \quad (1)$$

где: $М_{АД}$ – масса нефтепродукта, адсорбированного наружной поверхностью конструкционных материалов, кг; $М_{ПМ}$ – масса нефтепродукта в устьях пор материала, кг.

Лимитирующей стадией процесса удаления остатков нефтепродуктов из резервуара является стадия удаления глубинных загрязнений – остатков топлив, находящихся в тупиковых порах металла, масса которых составляет 10-14 % от общей массы остатков топлив. При проведении процесса удаления нефтепродуктов из пор конструкционных материалов необходимо знать величину средней текущей (остаточной) концентрации нефтепродукта в порах, которая определяется уравнением

$$C_i = \frac{M_i}{\sum V_n} \tag{2}$$

где: C_i – текущая концентрация нефтепродукта в порах, кг/м^3; M_i – остаточное массосодержание нефтепродукта в порах, кг; $\sum V_n$ – суммарный объем пор в конструкционных материалах резервуара, м^3.

Исходя из условий непрерывности процесса удаления нефтепродуктов, возможно определить остаточное массосодержание нефтепродукта в устьях пор металла:

$$M_i = M_0 - M', \tag{3}$$

где: M' – масса нефтепродукта в чистящем веществе, кг; M_0 – исходное массосодержание нефтепродукта в устьях пор конструкционных материалов резервуара, кг, здесь

$$M_0 = \int_{\sum V_n} C_0 dV_n , \tag{4}$$

где: C_0 – начальная концентрация нефтепродуктов в устьях пор, кг/м^3 .

Так как в большинстве случаев начальная концентрация нефтепродуктов в устьях пор равна его плотности ($C_0 = \rho_K$), а значение ρ_K есть величина постоянная для каждого резервуара, то уравнение (4) можно записать:

$$M_0 = \rho_k \cdot \sum v_n , \tag{5}$$

где ρ_K – плотность нефтепродукта, кг/м^3.

Количество нефтепродукта, удаленное из устьев пор конструкционных материалов резервуара за время, прошедшее от начала бластинга равно:

$$M' = C' \cdot V' , \tag{6}$$

где C' – текущая концентрация нефтепродукта в чистящем веществе, кг/м^3; V' – суммарный объем чистящего вещества, м^3.

Подставив в уравнение (2) значения уравнений (3), (5), (6), получим:

$$C_i = \rho_K - \frac{C' \cdot V'}{\sum V_n} , \tag{7}$$

Вывод: полученные уравнения дают возможность определить значения величин C_i, M_i знание которых необходимо для оперативного управления процессом удаления остатков нефтепродуктов из резервуара и повышения качества зачистных работ.

Список использованных источников: 1. Подвезенный В. П., Васильцов А. С. Иванова С. И. Современные методы зачистки резервуаров для нефти и нефтепродуктов. Красноярск : ИНК СФУ, 2009. **2.** Сущность процесса криогенного бластинга [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.cryoblasting.ru. **3.** Лихтман В. И., Щукин Б. Д. Физико-химическая механика металлов. М.: Изд-во АН СССР. 1962. **4.** Сулима А. М, Евстигнеев М. И. Качество поверхностного слоя и усталостная прочность деталей из жаропрочных и титановых сплавов. М. : Машиностроение. 1974. **5.** Зимон А. Д. Дезактивация. М. : Атомиздат, 1975.

УДК 517.9

МЕТОД КОШІ ПРИ РОЗВ'ЯЗУВАННІ ФІЗИЧНИХ І ТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ

І.П. Воробей, студ. гр. ТМ-131

Наук. кер.: **С.П. Казнадій**, старш. викл.

Чернігівський національний технологічний університет

Розв'язування задач з фізики, механіки, електротехніки приводить до розв'язування лінійних неоднорідних диференціальних рівнянь вищих порядків. Як правило, ці рівняння розв'язуємо методом варіації довільної сталої або методом підбору часткового розв'язку за видом спеціальної правої частини. Ці методи передбачають знаходження спочатку загального розв'язку рівняння, після чого необхідно розв'язати громіздку задачу визначення сталих інтегрування. Обидва методи можна використовувати лише для рівнянь з неперервною правою частиною.

Однак в багатьох фізичних і технічних задачах права частина рівняння може бути імпульсною, розривною, що унеможливлює застосування цих методів.

Метод Коші має дві несумнівні переваги над всіма методами пошуку часткового розв'язку лінійного диференціального рівняння. По-перше, цим методом можна розв'язувати лінійні рівняння з постійними