

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ТЕХНІЧНИЙ НАВЧАЛЬНО – НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА
ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ



Студентське наукове товариство



VII ВСЕУКРАЇНСЬКА

студентська науково - технічна конференція

"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

24-25 квітня 2014 р.

(збірник тез конференції)

ТОМ 1

Тернопіль 2014

УДК 681.3
ББК 32.97
М54

Редакційна колегія:

д.т.н. Петро Ясній, д. ф.-м. н. Олег Шаблій, д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Богдан Гевко, д.ф.-м.н. Леонід Дідух, д.т.н. Ігор Стадник, д.ф.н. Анатолій Довгань, д.т.н. Володимир Андрійчук, д.т.н. Анатолій Лупенко, д.т.н. Ігор Луців, к.ф.-м.н. Михайло Михайлишин, д.т.н. Михайло Пилипець, к.ф.н. Василь Ніконенко, д.т.н. Роман Рогатинський, д.т.н. Петро Стухляк, д.е.н. Наталія Кирич, д.т.н. Микола Підгурський, д.т.н. Тимофій Рибак, д.т.н., Микола Приймак д.б.н. Володимир Юкало, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський, д.ф.-м.н. Андрій Кривень, д.т.н. Павло Марущак, д.т.н. Сергій Лупенко, д.т.н. Тетяна Вітенько, д.т.н. Чеслав Пулька.

Комп'ютерний набір, верстка та редагування:
науковий секретар Ігор Окіпний

Адреса конференції:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

тел. (0352) 25-35-09, e-mail: snt@tu.edu.te.ua

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

М54 **Матеріали VII Всеукраїнської студентської науково - технічної конференції / В 2 т. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 24-25 квітня 2014 р.), 2014.- Т. 1. - 263 с.**

В збірнику друкуються матеріали Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції. Тернопіль. – ТНТУ ім. І. Пулюя (24-25 квітня 2014 р.) за наступними науковими напрямками:

математичне моделювання і механіка, машинобудування, машини та обладнання сільськогосподарського виробництва; приладобудування; матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій; електротехніка, електроніка та світлотехніка; математика; фізика; хімія, хімічна, біологічна та харчова технології; обладнання харчових виробництв; інформаційні технології, гуманітарні науки, економіка, менеджмент, фінанси, радіоелектронні біотехнічні системи; зварювання та споріднені процеси і технології.

УДК 681.3
ББК 32.97

© Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014

Секція:

Обладнання харчових виробництв

УДК 663.53.531

Деркач А. - гр. ХОм-51,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ВИЗНАЧЕННЯ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА В ЦИЛІНДРИЧНОМУ РЕШЕТІ
З РОЗПОДІЛЬНИКОМ**

Науковий керівник - д.т.н., проф. Стадник І.Я.

Derkach A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**DETERMINATION OF GRAIN SEPARATION IN CYLINDRICAL
SIEVE WITH SEPARATING**

Supervisor: Dr.Sci.Tech, Professor Stadnuk I. J.

Ключові слова: гречка, просіювання, решето

Keywords: buckwheat, sieving, sieve

Ефективність обробки зерна після збирання в значній мірі залежить від показників застосовуваних машин попередньої очистки. Особливість попереднього очищення – висока інтенсивність зернового потоку змінність властивостей оброблюваного зерна. Для виконання даних вимог машина попереднього очищення зерна повинна бути оснащена найпростішою решітною системою відділення грубих соломистих домішок і розвинутою системою повітряного очищення. Із решітних систем для цієї машини доцільно використовувати колосове решето.

Недолік решіт цього типу - високі втрати зерна «сходом» з решета. Для зменшення втрат зерна я запропонував обладнати циліндричне колосове решето гвинтовим розподільником, що обертається в бік - протилежний обертання решета.

Процес сепарації зернового вороху в цьому решеті здійснюється наступним чином. Оброблюваний ворох до завантажувального пристрою надходить на внутрішню поверхню циліндричного решета.

Під дією решітної поверхні і спіралі гвинтового розподільника в циліндричному решеті утворюється шар зернового вороху. Часточки вороху, що знаходяться на решітній поверхні, переміщуються в напрямі її руху із швидкістю, трохи меншою, ніж сама поверхня а частинки розподілені у верхній частині шару, зсуваються спіраллю гвинтового розподільника в протилежному напрямку. Таким чином, в поперечному перерізі циліндричного решета здійснюється кругообіг зернового вороху. Зерно, що потрапило на решітну поверхню і що зайняло положення над її отворами, під дією сили тяжіння і відцентрової сил проходить в отвори, за допомогою кожуха збирається і виводиться з машини у вигляді фракції обробленого зерна, а крупні домішки виводяться з решета «сходом».

Як показали проведені раніше спостереження, при роботі циліндричного решета з гвинтовим розподільником збільшується довжина дуги контакту зернового вороху з решітною поверхнею, зменшується товщина шару зернового вороху, інтенсифікується перерозподіл його компонентів. Гвинтовий розподільник сприяє виводу з решета крупних домішок. А також решету можна надавати нахил у бік подачі зерна, за рахунок чого передбачається зменшити винос зерна з крупними домішками, збільшити частоту

обертання решета і, відповідно, підвищити його продуктивність.

Дослідження виконували на експериментальному зразку циліндричного решета з гвинтовим розподільником зерна. Така конструкція забезпечує зміну подачі зерна, кута нахилу решета, частоту обертання решета і гвинтового розподільника. Конструкція експериментального зразка дозволила оцінювати ефективність процесу просіювання зерна на різних ділянках решета. По довжині решета було виділено 6 рівних ділянок (по 0,18 м). Просіяне на кожній ділянці за час досліду зерно збиралося до відповідних контрольних ємкостях. В окрему контрольну ємність збиралася фракція крупних домішок («схід» з решета). Досліди проводилися на зерні гречки. У процесі дослідів шляхом відсічення потоків фракцій визначали масу зерна, що просіяли на різних довжинах циліндричного решета. Оцінка просіювання зерна по довжині решета, як з гвинтовим розподільником так і без нього здійснювали при частоті обертання решета 60 об/хв. З такою ж швидкістю обертався гвинтовий розподільник. Досліди проводилися при різних подачах зернового вороху: 1,3; 1,9 і 2,5 кг/с.

Величина подачі зернового вороху розраховується за формулою [1]:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^I P_i + P_k}{t},$$

де: W - подача зерна, кг / с; I - загальна кількість ділянок решета; P_i - маса просіяного зерна на i-й ділянці, кг; P_k - маса отриманої великої фракції, кг; t - тривалість досліду, с.

Маса зерна, просіяного на розглянутій довжині решета, визначали у відсотках до загальної маси вихідного зерна:

$$P_{ip} = \frac{100 \sum_{i=1}^{Ip} P_i}{\sum_{i=1}^I P_i + P_k},$$

де: P_{ip} - сумарна маса зерна, просіяного на ділянках решета з 1-го по Ip (з наростаючим підсумком)% до загальної маси вихідного зерна; Ip - номер останньої ділянки при розглянутій довжині решета; P_k - маса зерна в крупній фракції, кг.

Приймаючи умовно, що втрати зерна в системах повітряного і решітного очищення приблизно однакові, втрати зерна з крупними домішками в циліндричному колосовому решеті не повинні перевищувати 0,1%.

Втрати зерна з крупною фракцією («сходом» з решета) визначали за формулою [2]:

$$s = \frac{100P_k}{\sum_{i=1}^I P_i + P_k},$$

де s - втрати зерна, %.

Отже, ми можемо зробити висновок що використання колосового решета з розподільником, що обертається в протилежну сторону від напрямку обертання решета є доцільним так як продуктивність машини зростає більш ніж в два рази. Також після проведених дослідів мною помічено, що кут нахилу решета теж сприяє підвищенню продуктивності, та згодом визначено експериментально оптимальний кут цього нахилу.

Література:

1. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. М.: Колос, 1975.-495с.
2. Иванов Н.М., Торопов В.Р., Сухопаров А.А., Алтайский государственный аграрный университет "Оцінка процесу сепарації зерна в циліндричному колосовому решеті з гвинтовим розподільником".

УДК 663.53.531

Ониськів В. - ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДРІЖДЖАНОК

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шинкарик М.М.

Onyskiv V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MAIN PERFORMANCE REQUIREMENTS OF YEAST

Supervisor: associate professor Shynkaryk M.M.

Ключові слова: дріжджі, бродіння, розмноження

Keywords: yeast, fermentation, propagation

В технології виготовлення спирту використовуються дріжджанки для культивування дріжджів.

Їх технічні характеристики визначаються видами і особливостями дріжджів.

На ДП "Укрспирт" Залозецькому спиртзаводі для зброджування сусла із крохмалевмісної сировини використовують дріжджі *Saccharomyces cerevisiae* рас XII, К - 81, XII - Т, а також сухі спиртові дріжджі.

Дріжджі раси XII належать до дріжджів поверхневого бродіння. Клітини цієї раси мають округлу або яйцевидну форму. Оптимальна температура культивування цих дріжджів - 26 - 30°C, термін зброджування сусла із крохмалевмісної сировини - 72 ... 100 годин. Термін приготування виробничих дріжджів складає 18-24 год..

Штамп дріжджів раси К-81 був виділений в 1981 році співробітниками НУХТ, авторське свідоцтво №1045629.

. Форма клітин овальна. Дріжджі належать до дріжджів поверхневого бродіння. Оптимальна температура зброджування сусла 32 - 37°C [1]. Дріжджі за нормальних умов розмножуються брунькуванням та дуже рідко - діленням клітини або спороутворенням.

Раса XII- Т - термотелерантна, виділена з виробничої популяції спиртових дріжджів. Поступове підвищення температури до 34 - 38°C. При культивуванні суттєвого впливу на їх життєдіяльність не виявляє.

Дріжджі раси XII- Т осмофільні, стійкі до спирту, можуть накопичувати до 12 - 13 %об. спирту.

Середовищем для зберігання є солодке сусло концентрацією 16-18 % сухих речовин, або приготовлений на цьому агар. В першому випадку дріжджі пересівають один раз на місяць, при зберіганні на суслі - агарі під шаром вазеліну - один раз на рік.

Термін приготування виробничих дріжджів складає 14-18 годин при температурі культивування 30 - 32°C.

Сухі спиртові дріжджі також належать до виду *Saccharomyces* [2]. Вони характеризуються стійкістю до алкоголю та до високої температури.

Випускаються різними виробниками під торговими назвами «Ферміол», «Етонол - РЕД», «Вінні ферм» та ін., у вакуумній упаковці, завдяки чому зберігають тривалий час бродильну активність.

Зброджування сусла спиртового виробництва проводять при температурі 32 - 37°C. Термін зброджування складає 48 - 72 год.

В процесі приготування цукровмісної сировини як поживні речовини для розмноження дріжджів необхідно використовувати допоміжні речовини, які мають дозвіл МОЗ України для використання у харчовій промисловості та пройшли апробацію в УкрНДІспиртбіопрод і негативно не впливають на життєдіяльність дріжджів [3]. До допоміжних речовин спиртового виробництва належать: вода, сірчана кислота, хлорне вапно, карбамід, діафоній фосфат, фільтрат барди, концентровані ферментні препарати, антисептики, піногасники.

Для зброджування сусла сухі спиртові дріжджі можливо передавати безпосередньо в бродильний апарат, або готувати виробничі дріжджі. Як правило, бродильна активність цих дріжджів зберігається протягом 15-20 генерацій.

Дозування сухих спиртових дріжджів вказано на упаковці і залежить від фірми, яка їх випускає.

Процес підготовки дріжджів полягає в стерилізації середовища при температурі 50-80 °С і охолодження до температури 30-37 °С. Тому дріжджанки повинні забезпечувати нагрівання і охолодження до відповідної температури, а також перемішувати середовища в процесі теплової обробки.

Для забезпечення виробництва спирту в кількості 2900 дал/добу на Залозецькому спиртзаводі використовуються дріжджанки. Збільшення продуктивності заводу вимагає збільшення кількості встановленого обладнання або інтенсифікації процесу підготовки дріжджів. Дріжджанки повинні бути герметичними, обладнаними верхнім та нижнім люками для обслуговування, пробовідбірниками. Під кришкою верхнього люку дріжджанок встановлюють металічні решітки, для неможливості проникнення людини через цей люк.

Очевидно, що оба цих процеси призводять до збільшення об'єму виробництва дріжджів. Як оптимальний був вибраний шлях – модернізації дріжджанки, який полягав у збільшенні її об'єму шляхом нарощування висоти. В той же час ускладнюється підігрівання маси, через зменшення питомої площі контакту (відношення об'єму маси до площі поверхні нагрівання). З цією метою запропоновано також модернізувати мішалку шляхом зміни форми лопатей, при якій збільшується насосний ефект мішалки без збільшення потужності на привід.

Література:

1. Українець А. Спиртова галузь на шляху до інноваційного розвитку/А.Українець, Л. Хомічак, П. Шиян, С. Олійнічук // Харчова і переробна промисловість. – 2007. -№12.
2. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т “Інноваційні технології спиртової промисловості” – Київ, 2010, -503с.
3. Загальні технології харчових виробництв: підруч./ В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, М.М. Калакура, Ф.Л. Романенко, Л.М. Хомічак, О.О. Василенко, І.В. Мельник, Л.М. Мельник.: Університет « Україна », 2010. – 814 с.

УДК 663.53.531

Ониськів В. - ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЗАЛОЗЕЦЬКОГО СПИРТЗАВОДУ МПД ДП«УКРСПИРТ»

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шинкарик М.М.

Onyskiv V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

PROSPECTIVE AREAS OF ZALOZETSKIY DISTILLERY MTD SE "UKRSPIRT"

Supervisor: associate professor Shynkaryk M.M.

Ключові слова: зернова барда, біогумус, біоетанол, утилізація

Keywords: grain bard, vermicompost, bioethanol, waste

Основним напрямком розвитку спиртової галузі в цілому є комплексна переробка сировини. Один з напрямків збільшення спиртового виробництва – організація на базі спиртових заводів, комплексів, що здатні забезпечувати себе сировиною (вирощувати зернові) комплексно її переробляти, а відходи мають бути використані для відгодівлі худоби та виробництва біогазу. Для відгодівлі худоби доцільно використовувати вологий концентрат зернової барди [1]. З одного боку, барда - це відходи, що викликають забруднення навколишнього середовища. Тому забороняється скидати барду у водойми або в каналізацію без попередньої переробки (закон України « Про державне регулювання виробництва і обігу етилового спирту, алкогольної і спиртовмісної продукції», ст.8, п.5; в інших країнах є аналогічні норми).

З іншого боку, барда, завдяки вмісту клітковини, вуглеводів, білка і мікроелементів, є вторинним сировинним ресурсом, вона може служити сировиною для виробництва корму для тварин та інших корисних продуктів. Фільтрат барди отримують з післяспиртової барди шляхом вилучення з неї твердої нерозчиненої фази. Барда є складною полідисперсною системою, сухі речовини якої знаходяться у зв'язному стані. При переробці в спирт крохмалевмісної сировини в барду переходять сухі речовини бражки. Барда містить в середньому 92% води та 8% сухих речовин і має кислу реакцію з рН 4,2-4,6 [2].

Сухі речовини барди складаються на 35 - 45% - із нерозчинних речовин і на 55-65% - із розчинених. Відносна густина барди коливається від 1,02 до 1,08 і в середньому дорівнює 1,04. Вихід барди складає 120 – 125 л на дал спирту при міцності бражки 8-9% об.

В даний час на більшості спиртових заводів світу барду тим чи іншим чином переробляють, в основному на корми. Іноді її використовують як корм в непереробленому вигляді, але це незручно, так як барда дуже недовго зберігається, а перевозити її не вигідно. Фільтрат барди та відходи тваринницьких комплексів можуть бути застосовані для виробництва біогазу, що буде поступати в паливну котельню та біогумусу, що може бути внесений на поля.

Виробництво біоетанол в якості моторного палива може забезпечити роботою всі спиртові заводи в Україні і викличе попит на зернові на внутрішньому ринку. Як сировину доцільно використовувати мелясу та неконденційне зерно.

Біогаз, різновид біопалива — газ, який утворюється при мікробіологічному розкладанні метановим угрупованням біомаси чи біовідходів (розкладання біомаси відбувається під впливом трьох видів бактерій), твердих і рідких органічних відходів: на звалищах, болотах, каналізації, вигрібних ямах тощо

Застосування таких підходів до розвитку галузі дозволить не лише збільшити рентабельність спиртового виробництва та аграрної складової, що його супроводжуватиме, а й сприятиме вирівнюванню навантаження на екосистему.

На даний час Залозецький спиртзавод як і вся галузь, досить негативно впливає на навколишнє середовище. Найбільше проблем створює спиртова барда. Проблема вивезення або утилізації якої стає дедалі гострішою. Господарства, що обробляють цю землю, застосовувати нативну барду в якості мінерального добрива відмовляються, а вивезення барди в інші місця перешкоджає населення, оскільки гниття (аеробне зброджування) супроводжується різким, неприємним і довготривалим запахом. Крім барди спиртове виробництво супроводжується виділенням великої кількості вуглекислого газу. Вуглекислий газ утворюється в процесі зброджування крохмалевмісної сировини та в процесі спалювання природного газу. Разом з тим зважаючи на досить високий попит на зріджений вуглекислий газ, проблему з його викидами можна вирішити шляхом його вловлювання та наповнення ємності. На підприємстві експлуатується обладнання (компресорні установки, що дозволяють вловити лише до 5% CO₂, що утворився в процесі бродіння) [3]. Решта напрямки впливу спиртового виробництва на екосистему складають менше ніж 10% загальних обсягів викидів (підвищена запиленість, каналізаційні стоки, вихлопні гази).

Вирішення вказаних екологічних проблем неможливе без участі держави. У випадку належного рівня підтримки на законодавчому рівні спиртова галузь зможе не лише вийти з кризи, а й “потягнути” за собою значну кількість суміжних галузей, сільське господарство, машинобудування, галузі мікробіології, крім того використання паливного етанолу сприяло б підвищенню якості паливно-енергетичних ресурсів (моторного палива), а це збільшило б конкуренцію на ринку нафтопродуктів та збільшило б конкурентоспроможність продукції нафтопереробки не лише на внутрішньому, а й на зовнішньому ринку.

Література:

1. Шиян П.Л., Сосницький В.В., Олійнічук С.Т “Інноваційні технології спиртової промисловості” – Київ, 2010, -503с.
2. Українець А. Спиртова галузь на шляху до інноваційного розвитку/А.Українець, Л. Хомічак, П. Шиян, С. Олійнічук // Харчова і переробна промисловість. – 2007. -№12.
3. Загальні технології харчових виробництв: підруч./ В.А. Домарецький, П.Л. Шиян, М.М. Калакура, Ф.Л. Романенко, Л.М. Хомічак, О.О. Василенко, І.В. Мельник, Л.М. Мельник.: Університет « Україна », 2010. – 814 с.

УДК 664.653.3

Сирник Р. - ст. гр. ХОМ-51,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДХІД ДО КОНСТРУКТИВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТІСТОДІЛИЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник - д.т.н., професор Стадник І.Я.

Syrnyk R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CONSTRUCTIVE APPROACH TO THE DESIGN OF MACHINE TISTODILYLYNYH

Supervisor: d.t.s., associate professor Stadnyk I.J.

Ключові слова: тістоділильна машина, тісто, тістова заготовка

Keywords: tistodilylna machine, dough, tistova blank

Для створення нового ефективного обладнання та реалізації на ньому більш досконалої технології необхідно наукове обґрунтування робочих процесів, що протікають в машинах і апаратах, зокрема на стадіях оброблення і формування тістових заготовок. При проектуванні тістоділильних машин з валковим нагнітанням реологічні характеристики враховуються недостатньо повно, що призводить до створення (чи використання) енергоємних конструкцій, які в свою чергу не забезпечують раціональні режими роботи і задану якість готових виробів.

Практика експлуатації та вивчення роботи валкових нагнітачів тістоділильної машини марки IBIS типу 43102 показала, що при обробці тісто піддається значним механічним впливам створюваним робочими органами. Їх вплив змінює поведінку реології і властивості тістових заготовок, а в кінцевому підсумку впливає і на якість готових виробів. Складність процесу ділення тіста обумовлюється, насамперед, неоднорідністю самого продукту обробки а також зумовлена його специфічними властивостями: липкістю, пружністю, еластичністю та пластичністю.

В прийомну лійку тістоділильної машини може надходити тісто різної консистенції і різної об'ємної маси внаслідок відхилень при дозуванні компонентів, а також через можливі порушення режиму технологічного процесу. Крім того, об'ємна маса тіста залежить від властивостей перероблюваного борошна. Основна відмінність зумовлена специфічністю властивостей зброженого тіста, що має капілярно-пористу структуру, в порах якої утримується достатня кількість газоподібних продуктів бродіння. При поділі таке тісто втрачає значну частину газів, зменшується в об'ємі, ущільнюється. Нами розглянуто приклад деформації тіста, що підкоряється статичному закону між валками радіуса R , довжиною L .

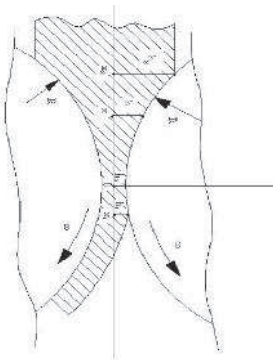


Рисунок. Схема тисків в зоні дії валкового нагнітача.

Література:

1. Лісовенко А. Т. «Технологічне обладнання хлібозаводів та шляхи його вдосконалення» Лісовенко А. Т.. - М.: Легка і харчова промисловість, 1982. - 208 с.

УДК 664.83

Борсук Н. – ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ, ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ДЛЯ РІЗАННЯ КОРЕНЕ-КЛУБНЕПЛОДІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Вітенько Т.М.

Borsuk N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ANALYSIS EQUIPMENT THAT USES CUTTING TUBER ROOT CROPS

Supervisor: Dr.Sci.Tech., Professor Vitenko T.M.

Ключові слова: машина, різання, ніж, барабан.

Keywords: machine, cutting, knife, drum.

Для різання овочів використовують різноманітне обладнання, яке відрізняється за конструкцією і принципом роботи. Для того, щоб раціонально вибрати машину для виготовлення консервів потрібно проаналізувати їх переваги і недоліки. Проаналізуємо обладнання харчової промисловості, зокрема машин для різання корене-клубнеплодів на кубики, стружку і скибки таких марок, як А9-КИП, А9-КР-2В, МР-500.

Відома машина для різання овочів і фруктів марки А9-КИП, складається зі станини, приймального бункера, вивантажувального лотка. На станині встановлений барабан, ротор з лопатями, пластинчастий ніж, барабан з Г-подібними ножами, барабан з дисковими ножами, привід і пульт управління. До недоліків описаної машини відносять складність конструкції, низька експлуатаційна надійність барабанів з Г-подібними і дисковими ножами, велика матеріаломісткість і низька питома продуктивність. Усунення цих недоліків можливе при модернізації конструкції та створенням універсальної машини для обробки харчових продуктів.

Відома універсальна машина для різання корене-клубнеплодів марки А9-КР-2В, що складається із таких основних збірних одиниць: станини із електродвигуном, редуктора, барабана, обойми в зборі, корпусу, електрообладнання, бункера. Недоліком конструкції є порушення вимог нарізання корене-клубнеплодів, що впливає на якість консервів. Одночасно із цим недоліком, часто відбувається не різання, а дроблення стружки. Ці недоліки можна усунути шляхом збільшення кута загострення ножів, що зменшить зусилля різання та збільшить частоту обертання ріжучого барабана.

Інша конструкція для різання корене-клубнеплодів (МР-500) складається з барабана, ротора з лопатями. На торці барабана встановлена кришка з отвором для завантаження продуктів. На барабані закріплений силовий каркас і пластинчастий ніж, блок різання, ножовий барабан, привід ротора з лопатями і ножового барабана. До недоліків описаної машини для обробки харчових продуктів відносяться надмірне ускладнення конструкції і недостатня якість різання кубиків, стружки та скибочок. Усунення цих недоліків можна шляхом встановлення на силовому каркасі пластового ножа, блоку різання і ножового барабану виконавши їх змінними. В нижній грані порожнистої прямокутної призми, поверненої убік пластинчастого ножа виконати заглиблення, а також ножовий барабан забезпечити індивідуальним електроприводом.

УДК 663.53.531

Ванчура В. - ст. гр. ХО-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СУШІННЯ ЗЕРНА

Науковий керівник: д.т.н., професор Стадник І.Я.

Vanchura V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

BASIC REQUIREMENTS FOR GRAIN DRYING

Supervisor: professor Stadnyk I. A.

Ключові слова: сушіння, зерно, тепло, волога

Keywords: drying, grain, heat, moisture

Сушіння — основна технологічна операція з приведення зерна й насіння до стійкого стану. Тільки після того, як із свіжозібраної зернової маси видалено всю надлишкову вологу і зерно доведено до сухого стану, можна розраховувати на подальшу надійну збереженість продукції.

Сушіння — складний технологічний тепломасообмінний процес, який повинен забезпечити збереженість усіх властивостей речовин у зерні, що можливо за умови дотримання оптимальних параметрів цього процесу. Так, під час сушіння постійно змінюються термодинамічні й теплофізичні властивості зерна, зокрема теплоємність і теплопровідність. Тому необхідно суворо додержувати рекомендованих режимів сушіння кожної культури залежно від його вологості та цільового призначення.

Застосовують три способи сушіння (зневоднення) зерна: теплове (в тому числі вакуумне); сорбційне (контактне); механічне (відтискання, центрифугування). Найчастіше практикують теплове сушіння, рідше — сорбційне, а механічне — тільки у мийних машинах на борошномельних заводах. Під час теплового сушіння рідина перетворюється на пару, на що витрачається теплова енергія. При сорбційному сушінні волога із зерна може видалятися як у пароподібному, так і в рідкому стані, причому цей процес не пов'язаний з необхідністю використання додаткового джерела енергії.

Серед численних способів теплового сушіння, які різняться способом передачі теплоти зерну, найпоширеніший конвективний. Суть його полягає в тому, що теплота передається конвекцією від теплоносія, який вбирає вологу, і видаляється в атмосферу. За таким принципом працюють шахтні, рециркуляційні, барабанні, стрічкові та інші типи сушарок.

Під час сушіння зерна відбуваються такі фізичні явища: передача теплоти від агента сушіння до зерна; рух вологи з центральних шарів зерна до поверхневих; випаровування вологи з поверхні зерна та дифузія її в навколишнє середовище; переміщення вологи при наявності температурного градієнта з потоком теплоти внаслідок термовологопровідності.

Література:

1. Л.А. Трисвятский, Б.Е. Мельник. Технологія прийому, обробки, зберігання збіжжя і продуктів її переробки. М, 1983 р. 351 стор.

УДК 663.53.531

Деркач А. - гр. ХОм-51,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА В ЦИЛІНДРИЧНОМУ РЕШЕТІ З РОЗПОДІЛЬНИКОМ

Науковий керівник - д.т.н., проф. Стадник І.Я.

Derkach A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DETERMINATION OF GRAIN SEPARATION IN CYLINDRICAL SIEVE WITH SEPARATING

Supervisor: Dr.Sci.Tech, Professor Stadnk I. J.

Ключові слова: гречка, просіювання, решето

Keywords: buckwheat, sieving, sieve

Ефективність обробки зерна після збирання в значній мірі залежить від показників застосовуваних машин попередньої очистки. Особливість попереднього очищення – висока інтенсивність зернового потоку змінність властивостей оброблюваного зерна. Для виконання даних вимог машина попереднього очищення зерна повинна бути оснащена найпростішою решітною системою відділення грубих соломистих домішок і розвиненою системою повітряного очищення. Із решітних систем для цієї машини доцільно використовувати колосове решето.

Недолік решіт цього типу - високі втрати зерна «сходом» з решета. Для зменшення втрат зерна я запропонував обладнати циліндричне колосове решето гвинтовим розподільником, що обертається в бік - протилежний обертання решета.

Процес сепарації зернового вороху в цьому решеті здійснюється наступним чином. Оброблюваний ворох до завантажувального пристрою надходить на внутрішню поверхню циліндричного решета.

Під дією решітної поверхні і спіралі гвинтового розподільника в циліндричному решеті утворюється шар зернового вороху. Часточки вороху, що знаходяться на решітній поверхні, переміщуються в напрямі її руху із швидкістю, трохи меншою, ніж сама поверхня а частинки розподілені у верхній частині шару, зсуваються спіраллю гвинтового розподільника в протилежному напрямку. Таким чином, в поперечному перерізі циліндричного решета здійснюється кругообіг зернового вороху. Зерно, що потрапило на решітну поверхню і що зайняло положення над її отворами, під дією сили тяжіння і відцентрової сил проходить в отвори, за допомогою кожуха збирається і виводиться з машини у вигляді фракції обробленого зерна, а крупні домішки виводяться з решета «сходом».

Як показали проведені раніше спостереження, при роботі циліндричного решета з гвинтовим розподільником збільшується довжина дуги контакту зернового вороху з решітною поверхнею, зменшується товщина шару зернового вороху, інтенсифікується перерозподіл його компонентів. Гвинтовий розподільник сприяє виводу з решета крупних домішок. А також решету можна надавати нахил у бік подачі зерна, за рахунок чого передбачається зменшити винос зерна з крупними домішками, збільшити частоту обертання решета і, відповідно, підвищити його продуктивність.

Дослідження виконували на експериментальному зразку циліндричного решета з гвинтовим розподільником зерна. Така конструкція забезпечує зміну подачі зерна, кута нахилу решета, частоту обертання решета і гвинтового розподільника. Конструкція експериментального зразка дозволила оцінювати ефективність процесу просіювання зерна на різних ділянках решета. По довжині решета було виділено 6 рівних ділянок (по 0,18 м). Просіяне на кожній ділянці за час дослідів зерно збиралося до відповідних контрольних ємкостях. В окрему контрольну ємність збиралася фракція крупних домішок («схід» з решета). Досліди проводилися на зерні гречки. У процесі дослідів шляхом відсічення потоків фракцій визначали масу зерна, що просіяли на різних довжинах циліндричного решета. Оцінка просіювання зерна по довжині решета, як з гвинтовим розподільником так і без нього здійснювали при частоті обертання решета 60 об/хв. З такою ж швидкістю обертася гвинтовий розподільник. Досліди проводилися при різних подачах зернового вороху: 1,3; 1,9 і 2,5 кг/с.

Величина подачі зернового вороху розраховується за формулою [1]:

$$W = \frac{\sum_{i=1}^I P_i + P_k}{t},$$

де: W - подача зерна, кг / с; I - загальна кількість ділянок решета; P_i - маса просіяного зерна на i -й ділянці, кг; P_k - маса отриманої великої фракції, кг; t - тривалість дослідів, с.

Маса зерна, просіяного на розглянутій довжині решета, визначали у відсотках до загальної маси вихідного зерна:

$$P_{ip} = \frac{100 \sum_{i=1}^{I_p} P_i}{\sum_{i=1}^I P_i + P_{zk}},$$

де: P_{ip} - сумарна маса зерна, просіяного на ділянках решета з 1-го по I_p (з наростаючим підсумком)% до загальної маси вихідного зерна; I_p - номер останньої ділянки при розглянутій довжині решета; P_{zk} - маса зерна в крупній фракції, кг.

Приймаючи умовно, що втрати зерна в системах повітряного і решітного очищення приблизно однакові, втрати зерна з крупними домішками в циліндричному колосовому решеті не повинні перевищувати 0,1%.

Втрати зерна з крупною фракцією («сходом» з решета) визначали за формулою [2]:

$$s = \frac{100 P_{zk}}{\sum_{i=1}^I P_i + P_{zk}},$$

де s - втрати зерна, %.

Отже, ми можемо зробити висновок що використання колосового решета з розподільником, що обертається в протилежну сторону від напрямку обертання решета є доцільним так як продуктивність машини зростає більш ніж в два рази. Також після проведених дослідів мною помічено, що кут нахилу решета теж сприяє підвищенню продуктивності, та згодом визначено експериментально оптимальний кут цього нахилу.

Література:

1. Соколов А.Я. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна. М.: Колос, 1975.-495с.
2. Иванов Н.М., Торопов В.Р., Сухопаров А.А., Алтайский государственнний аграрний університет "Оцінка процесу сепарації зерна в циліндричному колосовому решеті з гвинтовим розподільником".

УДК 664.143

Захарченко Ю. - ст. гр. ХОм-51,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗБИВАННЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПОМАДИ

Науковий керівник - к.т.н., доцент Зварич Н.М.

Zakharchenko J.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

STUDY OF CONFECTIONERY WHIPPING LIPSTICK

Supervisor: Ph.D., associate professor Zvarych N.M.

Ключові слова: помадозбивальна машина, помадна маса, помадний сироп

Keywords: lipstick shake machine, weight fondant, fondant syrup

Помадна маса представляє собою складну фізико – хімічну систему, котра складається з трьох фаз: твердої, рідкої і газоподібної. Тверда фаза (різні по величині кристали сахарози) оточена рідкою фазою, представляє собою насичений розчин сахарози і декстрину. Відношення цукру і декстрину в рідкій фазі передбачається рецептурою помадної маси. При збиванні помадний сироп насичується повітрям, маленькі бульбашки якого є газоподібною фазою помадної маси. Процес структуроутворення помади проводили на помадозбивальній установці марки ШАЕ – 800 при таких технологічних параметрах: вміст сухих речовин складав 84, 87, 90 %; температура становила 70, 80 і 90 °С; частота обертів - 100, 150 і 200 с⁻¹.

В процесі кристалізації швидкість утворення центрів кристалізації і наступного росту кристалів сахарози залежить від інтенсивності перемішування помадної маси при збиванні, масової частки сухих речовин, температури, в'язкості помадного сиропу.

Чим нижче температура охолодження помадного сиропу, тим швидше відбувається помадоутворення. Зниження температури сиропу з 90 до 70 °С прискорює процес структуроутворення в 3 рази.

Взаєморозчинність речовин є важливою властивістю, від якої залежить кінцева концентрація сиропу, кристалізація сахарози з певним співвідношенням твердої і рідкої фаз, швидкість висихання виробів. Дослідження розчинності сахарози в двох- та багатокомпонентних системах показують, що модифіковані соєві продукти добре впливають на розчинність сахарози. З підвищенням температури з 20 до 60°С розчинність підвищується з 20,55 до 47,97 %. Також зростає і коефіцієнт насичення. Підвищення в'язкості рецептурних сумішей при введенні соєвого згущеного молока з 0,29 до 1,69 кПа·с при градієнті швидкості зсуву 3,0 с⁻¹ дає можливість покращити дисперсний склад помади.

Величина кристалів твердої фази є важливим критерієм якості помади. Кристали твердої фази помади перебувають в оточенні рідкої фази. Якщо кристали різного розміру знаходяться в зіткненні з насиченим розчином, то більші з них будуть довільно зростати за рахунок розчинення більш дрібних. Однак це співвідношення, як і полідисперсний склад кристалів, непостійне і залежить від ступеня пересичення помадного сиропу і в'язкості, що у свою чергу визначаються вмістом сахарози, рецептурним складом сиропу, його температурою.

УДК 637.052

Змієвська Т.М. – аспірант

Інститут продовольчих ресурсів НААН

ПОКРАЩЕННЯ КОЛІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК М'ЯСОПРОДУКТІВ

Науковий керівник: к.т.н. Усатенко Н.Ф.

Zmiyevska T.N. – graduate

Food Resources Institute NAAS of Ukraine

IMPROVEMENT OF MEAT PRODUCTS

Supervisor: Usatenko N.F., Candidate of Technical Science.

Ключові слова: антиоксидант NovaSOL-C, колірні характеристики, м'ясопродукти
Keywords: antioxidant NovaSOL-C, meat products color

Під час зберігання м'ясопродуктів, внаслідок окислювальних процесів у пігментній системі втрачається яскравість забарвлення та його стійкість. В технологічній практиці для запобігання окислення і руйнування пігментів застосовують відновники – аскорбінову кислоту та її похідні.

Однак, поява на продовольчому ринку солубілізату міцелярної форми під торговою маркою NovaSOL-C, розробленого фірмою "Aquanova AG" (Германія), все більше привертає увагу фахівців м'ясопереробної галузі. Основною активною речовиною NovaSOL-C є аскорбінова кислота, яка вперше представлена у вигляді амфіфільного (водо- і жиророзчинного) розчину. На етикетку м'ясних продуктів при цьому дозволено виносити аскорбінову кислоту (або E 300). Проте, функціональні властивості м'ясної сировини після додавання нового антиоксиданту залишаються недостатньо вивченими, що потребує проведення додаткових наукових досліджень.

Мета роботи – встановити вплив антиоксиданту NovaSOL-C на колірні характеристики м'ясопродуктів.

Переваги використання антиоксиданту було перевірено на двох рецептурах реструктурованих формованих продуктів з, та без використання NovaSOL-C. Для виготовлення модельних рецептур м'ясних продуктів брали обвалене м'ясо курчат-бройлерів зі шкірою, та перекручували на вовчку до стану шроту через решітку з діаметром отворів 16 мм. Для збільшення площі контакту між складовими частинами фаршу частину м'ясної сировини до 10% подрібнювали до стану фаршу. До сировини додавали прянощі та матеріали у вигляді розсолу у кількості 30 % до маси сировини (вміст солі – 2,5 %, натриту нартію – 0,005 %, фосфату – 0,3%, перцю чорного меленого – 0,12 %, аскорбінової кислоти – 0,05 % у контрольний зразок, антиоксиданту NovaSOL-C – 0,04 % у дослідний зразок).

У результаті виконання роботи встановлено, що натуральний амфіфільний антиоксидант NovaSOL-C проявляє кращі відновні властивості у порівнянні з аскорбіновою кислотою. При цьому отримуємо м'ясопродукти з яскравішим забарвленням, що надає їм перевагу на продовольчому ринку.

Зазначене підтверджується підвищенням вмісту нітросопігментів у дослідному зразку на 22,1 % у порівнянні з контрольним, підвищеним спектром відбивання зрізів м'ясних виробів на 9,7 %, а також на 10,4 % меншою втратою нітросопігментів після експедиції на світлі.

УДК 66.081.6: 637.142.2

Киричук І. – асп.

Національний університет харчових технологій

ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕМБРАН

Науковий керівник: д.т.н., професор Мирончук В.Г.

Kyrychuk I.

National University of Food Technologies

ESTIMATION OF MEMBRANE TRANSPORT PARAMETERS

Supervisor: Myronchuk V.

Ключові слова: коефіцієнт відбиття, коефіцієнт проникності, коефіцієнт масопереносу

Keywords: reflection coefficient, solute permeability coefficient, mass transfer coefficient

Для опису транспорту розчинника та розчиненої речовини крізь мембрани було запропоновано багато моделей, з яких найбільш використовуваною є модель Шпіглера-Кедема. В процесі мембранного розділення розчинів також необхідно враховувати явище концентраційної поляризації, яке обумовлене селективністю мембран по компонентам розчину, що розділяється, проникністю та структурою мембран. Математична модель концентраційної поляризації представляється плівковою моделлю. Для визначення транспортних параметрів мембран плівкову модель потрібно об'єднувати з іншими моделями масопереносу, наприклад з моделлю нерівноважної термодинаміки. Таким чином, отримуємо об'єднану модель Шпіглера-Кедема/плівкову, робоче рівняння якої має вигляд:

$$\frac{R}{1-R} = \frac{\sigma}{1-\sigma} \cdot \left(1 - \exp \left[-\frac{J \cdot (1-\sigma)}{P_s} \right] \right) \cdot \exp \left(-\frac{J}{k} \right), \quad (1)$$

де R – спостережувана селективність мембрани по розчину;

σ – коефіцієнт відбиття, який є мірою селективністю мембрани;

P_s – коефіцієнт проникності, який характеризує транспорт розчиненої речовини крізь мембрану;

J – потік пермеату крізь мембрану;

k – коефіцієнт масопереносу.

За допомогою методу нелінійного визначення параметрів моделей, використовуючи експериментальні значення R та J , взяті при різних тисках, але сталих швидкості потоку та концентрації розчину, можна одночасно обчислити транспортні параметри σ , P_s та k .

Згідно даної моделі були розраховані значення σ , P_s та k для зворотно осмотичної мембрани при розділенні розчинів лактози концентрацією 0,2, 1,0, 5,0 та 10,0%. Встановлено, що коефіцієнти σ та P_s залежать від концентрації розчину: зі збільшенням концентрації розчину σ зростає в результаті підвищення селективності, а P_s відповідно знижується. Коефіцієнт масопереносу k залежить лише від гідрравлічних умов проведення процесу.

УДК663.53.531

Корнієнко Л.В. – аспірант, Бусигін О.В.- студент М-ІІ-2,

Тростянський Є.Д.- студент М-ІІ-2

Національний університет харчових технологій

ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЗАБРУДНЕННЯ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНИХ МЕМБРАН ПРИ РОЗДІЛЕННЯ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ ЗЕРНОВОЇ БАРДИ

Науковий керівник: д.т.н., професор Мирончук В.Г.

Kornienko L., Bysugin O., Trostans'kij E.

National University of Food Technologies

DETERMINING THE MECHANISM OF POLLUTION ULTRAFILTRATION MEMBRANES THE SEPARATION OF GRAIN BARD

Supervisor: Myronchuk V.

Ключові слова: *післяспиртова барда, ультрафільтрація, механізм забруднення мембран*

Keywords: grain bards, ultrafiltration, mechanism of membrane contamination .

На сьогоднішній день все більшого розповсюдження набувають мембранні процеси розділення, зокрема і в спиртовій галузі. Недоліком всіх мембранних процесів є погіршення технологічних властивостей мембран у зв'язку з їх забрудненням компонентами, які розділяються. На практиці найчастіше застосовують різні хімічні розчини для їх очищення. Однак, при розробці технології регенерації необхідно враховувати як властивості обраного типу мембрани, так і рідини, яка розділяється.

Оскільки післяспиртова зернова барда - це складна суміш, яка складається з різних за властивостями та структурою компонентів, то забруднення ультрафільтраційних мембран в даному випадку має складний характер. Метою роботи було визначення механізму утворення забруднень та їх складу після розділення післяспиртової зернової барди, що необхідно для визначення найбільш ефективних засобів регенерації ультрафільтраційних мембран.

Забруднення ультрафільтраційних мембран високомолекулярними сполуками найчастіше пов'язують з формуванням на їх поверхні гелю внаслідок того, що концентрація полімеру в при мембранному шарі досягає межі розчинності через концентраційну поляризацію.

На основі аналізу наукових публікацій та проведених експериментальних досліджень встановлено основні типи та механізм формування забруднення при розділенні післяспиртової зернової барди з використанням ультрафільтраційної мембрани УПМ-10. Експериментально підтверджено, що осад формується на поверхні мембрани.

УДК 658.516.2:663.8

Лихобаба О. – ст. гр. М-10

Харківський державний університет харчування та торгівлі

СУЧАСНІ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ

Наукові керівники – к.т.н., доцент Мазняк З.О.,
к.т.н., ст.. наук. співроб. Гузенко В.В.

Lihobaba A.

Kharkov State University of Food Technology and Trade

MODERN PRODUCTION LINE OF NONALCOHOLIC DRINKS

Supervisors: Cand. Sci. (Tech.), docent Maznyak Z.A.
Cand. Sci. (Tech.), senior researcher Guzenko V.V.

Ключові слова: напої, процес, лінія

Keywords: drinks, process, line

Безалкогольні напої являють собою водні розчини харчових інгредієнтів, які не містять спирту та служать головним чином для тамування спраги і підтримки водно-сольового балансу організму. Одночасно вони володіють певною харчовою цінністю, а в деяких випадках виконують лікувально-профілактичні або тонізуючі функції, обумовлені введенням у рецептуру спеціальних добавок.

Процес виробництва безалкогольних напоїв з концентратів і екстрактів поділяється на такі стадії: підготовка сировини; доробок концентратів, екстрактів і композицій; варіння цукрового сиропу, фільтрування, інверсія та охолодження; підготовка купажу, фільтрування і охолодження його; обробка води і її охолодження; приготування напою і насичення двоокисом вуглецю; розлив напою в пляшки; бракераж, оформлення та передача в експедицію.

Традиційна схема приготування безалкогольних газованих напоїв складається з наступних основних операцій: кондиціонування води; приготування цукрового та інвертного сиропів; отримання колера; приготування купажних сиропів; фільтрація та охолодження купажних сиропів; насичення води або суміші сиропу і води діоксидом вуглецю; фасування безалкогольних напоїв.

Лінія безалкогольних напоїв починається з комплексу устаткування для підготовки води (дефферезатори, пісочні і керамічні фільтри, бактерицидні установки і мембранні апарати). Наступним йде комплекс обладнання для приготування цукрового і купажного сиропів, що складається з системи сироповарочних апаратів, насосів, теплообмінників, сироповарочної станції і колероварочного апарату. Далі слідує комплекс обладнання для приготування купажних сиропів, що складається з купажних апаратів, фільтр-пресів і теплообмінників. Завершальним є комплекс обладнання для насичення води діоксидом вуглецю і приготування газованих напоїв (сатуратори, струменеві апарати і синхронно-змішувальні установки), а також пакувальне обладнання.

Сучасними напрямками технічного оснащення ліній з виробництва безалкогольних напоїв є модернізація та створення нового обладнання, основою якого є фільтрувальні елементи (мембранні установки та інші апарати для фільтрування рідинних систем) на різних технологічних стадіях.

УДК 664.03

Кропивцова А. – ст. гр. ММ-611

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ПРОЦЕС НАСИЧЕННЯ ПОВІТРЯМ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Бранспіз О.В.

Kropivcova A. – st. gr. MM-611

Eastern National University Volodymyr Dahl

ANALYSIS OF IMPACT OF TECHNOLOGY IN PROCESS SATURATION OF AIR RAW MEAT

Supervisor: k.t.n., docent Branspiz O.V.

Ключові слова: газонасичення, фаршпродукт.

Keywords: gassaturation, farshprodukt.

Сучасні тенденції в технології переробки м'ясної сировини направлені на створення безперервно діючих ліній, оснащених високоінтенсивним і високотехнологічним устаткуванням. Обробка сировини на такому устаткуванні призводить до насичення його повітрям (газовою фазою), наявність якого негативно впливає на якісні показники готового продукту.

В роботі досліджено лінія з виробництва варених ковбасних виробів. Проведений аналіз дозволив виділити наступні типові операції, що впливають на газонасичення продукту. До цих операцій відносяться подрібнення сировини, змішування компонентів рецептури і формування батонів, які здійснюються в устаткуванні, що працює в режимі вакуумування і без нього.

Газонасичення фаршпродуктів визначали після операцій подрібнення сировини на дзизі, змішування компонентів рецептури, тонкого подрібнення в куттері і вакуумному куттері і в готових консервованих продуктах.

Процес формування разом з іншими технологічними операціями при виробництві фаршпродуктів також зумовлює якість готового продукту і його товарний вигляд. Для формування використовуються шприци, вакуумні шприци й інше устаткування.

У роботі наведено результати дослідження впливу процесу формування на насичення повітрям продукту. Дані досліду показують, що при формуванні фаршу в шприці концентрація газової фази в продукті в порівнянні з перемішуванням і тонким подрібненням практично не змінюється. Формування у вакуумному шприці після подрібнення продукту у вакуумному куттері призводить до видалення з фаршу до 67,0 % від початкової концентрації газової фази в продукті після змішування його компонентів. Використовування вакуумного шприцювання після куттера дозволяє видаляти до 53,7% повітря в порівнянні з його концентрацією після куттерування.

Показано, що основними операціями, що впливають на насичення повітрям сировини, є: при виробництві напівкопчених ковбас – остаточне перемішування і куттерування; при виробництві сосисок – тонке подрібнення фаршу; при виробництві консервів для дитячого харчування – тонке подрібнення компонентів рецептури.

Технічна задача з контролю і регулюванню вмісту повітря при виробництві продуктів з фаршу і консервованих продуктів продиктована високими вимогами до якості і санітарної безпеки готових продуктів при зберіганні. Особливо це важливо при виробництві тонко подрібнених консервованих продуктів для молодших вікових груп дітей.

УДК 621.791.09

Кирюхина Е. – ст. гр. ММ-601

Восточнoукраїнський національний університет імені Володимира Даля

ПЛАЗМЕННО–МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА В МАШИНОСТРОЕНИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Научный руководитель: к.т.н., доц. Гаврыш В.С.

Kiryhina E.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

PLASMA TREATMENT OF MECHANICAL ENGINEERING AND PROSPECTS

Supervisor: Gavrysh V.

Ключові слова: плазмово–механічна обробка, нагрівання, електродуговий плазмотрон
Keywords: tooling, heating, elektrodugovoy plazmotron

Крупные заготовки, получаемые путем вакуумно-дугового, плазменно-дугового и электрошлакового переплавов имеют на поверхности литейную корку (корону), содержащую около 70 % вредных примесей, обладающую большой твердостью (НВ 250–310). Механическая обработка таких слитков является трудоемкой и малоэффективной, так как режущий инструмент быстро выходит из строя, а уникальные обрабатывающие станки моделей 1682А, 1683Т и 1А630 работают с очень низкой производительностью. Одним из путей решения проблемы обработки высокопрочных сталей и сплавов является плазменно-механическая обработка (ПМО). При этой обработке плазма дает возможность чрезвычайно быстро нагревать заготовки на значительную глубину, снижать прочность, твердость и склонность к упрочнению сталей, уменьшать истирающую способность материалов с весьма твердыми структурными составляющими. Сдерживающим фактором применения ПМО в промышленности является отсутствие мощных высокоресурсных плазмотронов и научных основ для выбора температуры нагрева заготовки и ее связи с параметрами реза.

Решение указанных проблем потребовало проведение дополнительных теоретических и экспериментальных исследований. В результате которых были разработаны научные основы для выбора температуры предварительного нагрева заготовок, обеспечивающие при заданных параметрах реза (подачи, глубины и скорости) максимальные производительность и стойкость инструмента.

Впервые теоретически обоснован и экспериментально осуществлен метод нагрева обрабатываемой поверхности комбинированными плазменными потоками, т.е.

в зависимости от режима точения (чернового, получистового или чистового), а также от толщины срезаемого слоя на поверхность воздействуют или плазменной дугой или плазменной струей.

Это потребовало разработки плазмотрона с полым медным катодом, генерирующий как плазменную дугу, так и плазменную струю мощностью 60–100 кВт и ресурсом работы более 100 ч.

Для проведения экспериментальных исследований использовалась опытно-промышленная установка для ПМО, состоящая из токарного станка модели 1К62, источника питания, систем газо- и водоснабжения и плазмотрона, закрепленного в специальном крепежном приспособлении, позволяющим регулировать его положение в пространстве. Проведенные исследования показали устойчивую и стабильную работу плазмотрона при расходе рабочего газа (воздуха) $G = (1,2-3,7) \cdot 10^{-3}$ кг/с и силе тока дуги до 300 А.

Таким образом, полученные нами результаты исследований позволили не только решить комплекс актуальных задач, связанных с повышением эффективности ПМО за счет улучшения процесса плазменного нагрева и оптимизации технологических параметров реза, но и открыть новые перспективы ее развития.

УДК 641.51:62.8.517

Ревякін Д. – ст. гр. ОБ-09 ма

Донецький національний університет

економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

РОЗРАХУНКОВІ ЗАЛЕЖНОСТІ РІВНЕЙ ЗВУКОВОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗБИВАЛЬНОЇ МАШИНИ У СКЛАДІ УНІВЕРСАЛЬНОГО КУХОННОГО ПРИЛАДУ

Науковий керівник: д.т.н., професор Заплетніков І.М.

Revyakin D.

Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhail Tugan-Baranovsky

CALCULATED SOUND POWER LEVELS DEPENDING SHAKE MACHINES AS PART OF THE UNIVERSAL KITCHEN APPLIANCES

Supervisor: d.t.s., professor Zapletnikov I.N.

Ключові слова: розрахунок, звукова потужність, збивальна машина.

Keywords: calculation, sound power, shake machine.

Збивальна машина є складовою частиною універсального кухонного приладу, що випускається Пермським заводом торгового машинобудування. На підприємствах харчування, кондитерських та кулінарних цехах вона знайшла своє використання. У лабораторії віброакустики ДонНУЕТ проведені дослідження шумових характеристик машини та визначені ці характеристики у вигляді рівнів звукової потужності (УЗП). Порівняння УЗП з гранично допустимими значеннями санітарних норм по шуму України показало, що вони перевищують норми по характеристиці А та на середніх октавних частотах 500 і 1000 Гц при роботі з продуктом. В якості продукта в

експериментах використовувалась вода та модельна рідина, що по щільності наближалася до вафельного крему. Змінювався також об'єм рідини. Коефіцієнт заповнювання складав 0,45 та 0,65 від ємності бачка 20 л. Величини рівней звукового тиску вимірювалися шумоміром RFT 00023 та записувались через АЦП в пам'ять комп'ютера.

В результаті обробки шумових характеристик збивальної машини в програмі «excel» отримані регресійні рівняння для різноманітних режимів роботи:

Для частоти збивання $21,45 \text{ с}^{-1}$, $K=0,45$, вода:

$$y = 4,5558 \ln(x) + 52,323 \quad (1)$$

Для частоти збивання $41,45 \text{ с}^{-1}$,

$$y = 6,42 \ln(x) + 59,102 \quad (2)$$

де y – рівень звукової потужності у октавних смугах частот, x – октавна смуга,

Гц.

Для частоти збивання $21,45 \text{ с}^{-1}$,

$$y = 3,9922 \ln(x) + 53,371 \quad (3)$$

Для частоти збивання $41,45 \text{ с}^{-1}$,

$$y = 6,0723 \ln(x) + 59,363 \quad (4)$$

Для частоти збивання $21,45 \text{ с}^{-1}$, $K=0,65$, модельна рідина; $\rho=1,15 \text{ кг/м}^3$

Для частоти збивання $21,45 \text{ с}^{-1}$,

$$y = 1,2704 \ln(x) + 57,166 \quad (5)$$

Для частоти збивання $41,45 \text{ с}^{-1}$,

$$y = 7,6508 \ln(x) + 58,733 \quad (6)$$

Отримані залежності дозволяють визначити УЗП на окремій октавній смузі та порівняти її з санітарними нормами.

УДК 658.511.5

Мар'єнков Ю. – ст. гр. Мм-39

Харківський державний університет харчування та торгівлі

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СУШІННЯ ГІДРОБІОНТІВ

Наукові керівники – д.т.н., проф. Дейниченко Г.В.

Marenkov Ju.

Kharkov State University of Food Technology and Trade

ANALYSIS OF EQUIPMENT FOR DRYING HYDROBIONTS

Supervisors: Dr. Sci. (Tech.), Professor Deynichenko G.V.

Ключові слова: сушіння, обладнання, гідробіонти

Keywords: drying, equipment, hydrobionts

Одним із перспективних напрямів розвитку рибообробних підприємств є впровадження прогресивних технологій, що дозволяють отримувати сушені продукти з гідробіонтів, які є значним джерелом білкового харчування населення країни, із збереженням показників якості.

Специфічні властивості м'яса гідробіонтів (схильність вологого м'яса до грудкування, термолабільність, а потім, у міру висушування до кінцевої вологи, до тріщин і викривлення, втрата сухих речовин за тривалого сушіння) обумовлюють необхідний пошук раціональної технології сушіння м'яса гідробіонтів.

Для сушіння термолабільних матеріалів використовуються сублімаційні сушильні установки, які дозволяють максимально зберегти харчосмакові переваги сировини і отримати сушений продукт низького вологовмісту з високим ступенем відновлення ($\leq 95\%$), проте вимагає значних енерговитрат.

Одними з прогресивного обладнання для зневоднення харчових продуктів є сушарки зі змішаним теплопідводом (ЗТП-сушарки). Особливістю таких сушарок є його критичність, за якої ЗТП-сушіння блокується, тобто значно збільшується тривалість процесу зневоднення матеріалу. За низьких швидкостей сушильного агента і температури сушіння зменшується коефіцієнт тепловіддачі, виникає нестача тепла для підтримки умов випаровування в обсязі функціональної ємності

Перспективним напрямком в створенні прогресивного сушильного обладнання є створення апаратів з активними гідродинамічними режимами, в яких досягається значна інтенсифікація процесів тепло- і масообміну. До найбільш ефективних апаратів з такими режимами роботи відносяться сушарки псевдозрідженим шару різних модифікацій. Аналіз основних закономірностей гідродинаміки, тепло- і масообміну за сушіння дисперсної продукції в псевдозрідженому стані дозволив зробити висновок, що найбільш повно позитивні властивості псевдозрідженого шару, як технологічного методу, що враховує термолабільність і грудкування м'яса гідробіонтів, можуть бути використані за періодичного режиму процесу.

З аналізу існуючого сушильного устаткування було зроблено висновок, що за глибокого сушіння гідробіонтів, особливо термолабільних, виникає необхідність в розробці сушарок, близьких за гідродинамічною моделлю до апаратів ідеального витиснення з регульованими у широкому діапазоні часу перебування продукту в апараті.

УДК 621.326

Плескун М.- ст.гр.КТМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИКЛІЧНИХ РЕЖИМІВ В ПРОЦЕСАХ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ ЯК ЗАСІБ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н.,доцент Бадищук В.І.

Pleskun M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE USE OF CYCLIC REGIMES IN CONVEKTIVE DRYING PROCESSES AS A MEANS OF ENERGY CONSERVATION

Supervisor: k.t.n.,docent Badyschuk V.I.

Ключові слова : дифузія, сушіння

Keywords : diffusion, drying

Застосування циклічних режимів в деяких випадках дозволяє помітно зменшувати енергетичні витрати на реалізацію процесів конвективного сушіння. Вказані режими можливо проводити по різному. В даному випадку розглядається задача створення циклічного режиму шляхом періодичного контакту агента сушіння з поверхнею вологого матеріалу.

Основна мета застосування такого режиму зводиться до збалансування інтенсивності зовнішнього масообміну з внутрішнім масопереносом. Вказаний режим в першу чергу доцільно застосовувати в тих випадках, коли матеріал, що висушується має значні розміри і дрібнопористу структуру, для якого коефіцієнт дифузії не значний.

Досить часто у виробничій практиці початковий вологовміст матеріалу вищий від максимального гігроскопічного, а кінцевий – нижчий. В такому випадку процес висушування проходить в умовах як першого, так і другого періоду. Застосування вказаного режиму дозволяє продовжити перший період відносно часу подачі агента сушіння, що дозволяє реалізувати процес з меншими енергетичними витратами.

Застосування циклічного режиму інтенсифікує процес і в умовах другого періоду. В періоди часу, коли агент сушіння не подається у вологому матеріалі вирівнюється волога в поверхневих і внутрішніх шарах. В послідуочому, коли агент сушіння знову контактує з поверхнею матеріалу, крива сушіння розташовується на відповідному графіку відносно часу подачі агента сушіння, більш круто за рахунок збільшеного градієнта вологовмісту у вологому матеріалі, що в свою чергу веде до прискорення волого видалення і до зменшення енерговитрат.

Важливою характеристикою процесу сушіння ,яка часто визначає якість висушеного продукту є температури нагріву матеріалу під час вологовидалення. Вона не може бути вищою від допустимої: температура нагріву матеріалу в першу чергу визначається температурою агента сушіння.

Застосування циклічних режимів дозволяє використовувати агент сушіння з більш високою температурою, як при безперервному і це не приводить до перевищення температури нагріву матеріалу . В такому випадку можливо зменшувати подачі агента сушіння, в результаті чого зменшуються втрати тепла з відпрацьованим агентом сушіння, що веде до зменшення енергетичних витрат на процес.

УДК 637.521

Сінілов Д. – ст. гр. М-20

Харківський державний університет харчування та торгівлі

МІНІ-ЛІНІЯ З ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Науковий керівник – к.т.н., професор Афукова Н.О.

Sinilov D.

Kharkov State University of Food Technology and Trade

MINI-LINE FOR PRODUCTION MEATS SEMI-FINISHED PRODUCT

Supervisor: Cand. Sci. (Tech.), Professor Afukova N.O.

Ключові слова: м'ясні напівфабрикати, процес, лінія

Keywords: meats semi-finished product, process, line

Сьогодні м'ясний ринок України характеризується стабільною динамікою розвитку, це призводить до зростання конкуренції, особливо за м'ясними напівфабрикатам. Проте, розвиток сучасного ринку м'ясних напівфабрикатів в основному орієнтовано на виробництво пельменної продукції, а виробництво натуральних напівфабрикатів швидкого приготування складає лише 1...3%.

У зв'язку з цим пропонується організація м'ясного цеху з розширеним випуском натуральних виробів. У цеху планується випуск таких напівфабрикатів: порційних натуральних, рублених натуральних та з котлетного м'яса, пельменів. Для реалізації технологічного процесу виробництва м'ясних напівфабрикатів пропонується машинно-апаратурна схема міні-лінії. Виділяються наступні ділянки лінії: для приготування порційних та дрібношматкових напівфабрикатів; січених напівфабрикатів; пельменів; для кінцевої обробки напівфабрикатів.

Перша ділянка обладнана мийною ванною, виробничим столом та слайсером ES-300 для нарізання м'яса. Слайсер використовується для нарізання цибулі та других овочів. Порційні куски м'яса відбивають за допомогою м'ясорозпушувача МРМ-15. Щоб уникнути витрат соку, а також злипання напівфабрикатів під час зберігання та транспортування підготовлені куски змочують у льезоні та обкачують у сухарях. Друга ділянка оснащена м'ясорубкою МИМ-80, перемішування компонентів здійснюється за допомогою фаршмішалки МБК-70. Котлетоформувальна машина МФК-2240 формує котлети або інші види січених напівфабрикатів. Ділянка для приготування пельменів передбачає лінії для замісу тіста та виготовлення фаршу. На першій лінії застосовується просіювач ВП-1, тістомісильна машина МТМ-0,8. Завдяки особливій конструкції її робочого органа забезпечується висока якість замісу тіста. Для приготування м'ясного фаршу використовується м'ясорубка МИМ-80, фаршмішалка МБК-70. Охолодження, заморожування та фасування м'ясних напівфабрикатів відбувається на четвертій ділянці, яка оснащена камерою швидкого заморожування, холодильною шафою, автоматом для формування пельменів АИП-0,55/380-60. Заморожені пельмені упаковуються за допомогою автомата А5-ФП-3. На останній ділянці відбувається теплова обробка: для жарки напівфабрикатів встановлено плиту ПССМ-4ШБ, пельмені відварюються за допомогою апарата УСВ-60.

УДК 621.327

Пашинський Д. - ст. гр. ХОм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В АВТОМАТІ ДЛЯ ВИПІКАННЯ ВАФЕЛЬНИХ ЛИСТІВ МАРКИ G-30

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шинкарик М.М.

Pashchynskyi D.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

WAYS ENERGY SAVINGS IN THE MACHINE FOR BAKING WAFFLES MARK G-30

Supervisor: Ph.D., associate professor Shynkaryk M.M.

Ключові слова: тепловиділення, тепла енергія, пекарна камера

Keywords: Heat, heat energy, bakery camera

Автомат для випікання вафельних листів марки G-30 є головним обладнанням кондитерського заводу чи фабрики, власне робота автомату визначає не тільки асортимент та якість продукції, але й значною мірою впливає на економічні показники підприємства. В тепловому балансі при виробництві вафельних листів на кондитерському підприємстві від 40 до 50% палива витрачається на автомат та 20–30% – на зволоження середовища пекарської камери, тому витрати палива на підприємствах значною мірою залежать від роботи автомату. Сьогодні через значне падіння обсягів виробництва кондитерських виробів в країні, порівняно з 90-ми роками, більшість автоматів вимушено експлуатуються в одно- або двозмінному режимі, через що середній коефіцієнт їх використання в промисловості знизився до 0,2-0,5. Суттєве скорочення активного часу роботи автоматів призводить до значних витрат тепла на підтримання їх в „гарячому” режимі під час простою. За статистичними даними, на харчових підприємствах країни на так звані „перехідні” режими щорічно витрачається в промисловості близько 45% палива від загальних витрат його на випікання кондитерських виробів (вафельних листів) виробів.

В останні 10 років на кондитерських підприємствах введено в експлуатацію значну кількість морально і фізично застарілих конвеєрних автоматів з газовим обігріванням, які відпрацювали свій термін на підприємствах Європи, були демонтовані і після ремонту ввезені в Україну. Висока економічність роботи більшості з цієї групи печей, на думку фахівців кондитерської промисловості, сумнівна. Нових сучасних енергоощадних конструкцій кондитерських печей закордонного виробництва, у зв'язку з їх високою вартістю, за останні роки ввезено в Україну дуже мало.

Заміна автоматів старих конструкцій на нові енергоощадні автомати – нагальне завдання розробників та виробників нових автоматів для випікання вафельних листів.

При розробці автомату особлива увага приділялась розв'язанню проблем, від яких значною мірою залежить економічність його роботи. Це, передусім, зменшення витрат теплової енергії завдяки:

- якісному спалюванню палива;
- зменшенню викидів теплоти в атмосферу з вихідними газами;
- зменшенню тепловиділення зовнішніми поверхнями автомату;
- зменшення нераціональних витрат теплоти в пекарній камері;

- раціоналізації автоматизованої системи управління автоматом.

Потрібно впроваджувати енергозберігаючі технології, що дає чималий економічний ефект. Можна встановити парогенератори, які споживають тепло від пічного пальника, це забезпечить вироблення пари достатньої кількості для використання у технологічних лініях, і тому в технологічному процесі не буде збоїв та аварійних зупинок, а отже не має і браку.

Парогенератор обладнаний системою автоматичного регулювання його роботою, яка забезпечує необхідну (задається оператором на пульті керування) кількість пари на гіротермічну обробку тістових заготовок, живлення парогенератора здійснюється водою. Вода, що використовується для живлення парогенератора, як було сказано раніше, підігрівається за рахунок вихідних димових газів печі в тепло утилізаторах, встановлених на димових трубах печі. Парогенератор є безпечним для використання, при дотриманні всіх правил техніки безпеки.

Ефективним було б впровадження власних теплообмінників, змонтованих на газоходах автомату. Використовуючи тепло газів, які автомат викидає в атмосферу, ці агрегати гріють воду для підприємства. За теплової потужності кожного в 20-25 тисяч кілокалорій на рік, вони повністю покривають потребу підприємства у гарячій воді.

Впровадження енергоощадних технологій, на підприємствах охоплює й систему опалення. Поставивши датчики з мінімальною похибкою обліку гарячої води, підприємство більше не буде переплачувати енергетикам.

Велике значення для економії палива в автоматі має чітке підтримання в автоматичному режимі раціональних теплових та гіротермічних параметрів випікання вафельних листів по температурних зонах пекарної камери. Система автоматичного регулювання роботою автомату для випікання вафельних листів марки G-30 успішно виконує це завдання. Крім регулювання тепловою потужністю пальника по температурі вихідних газів, є можливість додатково використовувати для цієї мети сигнали по температурі кожної із зон пекарної камери. Це особливо корисно при довготривалих перервах в завантаженні автомату тістовими заготовками, щоб не допустити перегрівання пекарної камери, яке призводить до зайвих витрат палива, а також до погіршення якості продукції, що випікається. Крім того, конструктивно система автоматизації виконана з підвищеною надійністю, в ній мінімізовано кількість елементів в схемі, для чого використані мікропроцесорні пристрої, які дозволяють "вмістити" значну частину необхідних для керування піччю елементів. Вироби відомих світових фірм (Lenze, Siemens, SchneiderElektrik, Lovato тощо), якими комплектуються шафи управління автоматом, відзначаються високою надійністю в роботі, що до мінімуму знижує можливість аварійних зупинок автомату, і, своєю чергою, сприяє економії енергоресурсів.

Отже, запропоновані основні ресурсозберігаючі вимоги до обладнання на кондитерському підприємстві, заміна автоматів старих конструкцій на нові енергоощадні автомати для випікання вафельних листів. Також ефективним було б впровадження власних теплообмінників, змонтованих на газоходах автомату.

Література:

1. Маклюков И.И., Маклюков В.И. Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. -272с.
2. Обладнання підприємств переробної та харчової промисловості. /За ред. І.С.Гулого Вінниця: Нова книга, 2001р. –576с.
3. Бондаренко В. Сучасне обладнання хлібопекарській галузі: Харчова і переробна промисловість. — 2005. — С.26-27.

УДК 622.324

Хом'як О. - ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ МЕХАНІЧНОЇ ДІЇ НА ТІСТО ПРИ ЗАМІШУВАННІ НА ВИЛКОВІЙ ТІСТОМІСИЛЬНІЙ МАШИНИ МАРКИ IBIS MW 300

Науковий керівник: к.т.н. Ворощук В. Я.

Khomiak O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

EFFECT OF MECHANICAL OPERATION IN DOUGH WHILE MIXING ON FORKLIFT KNEADING MACHINE MARK MW 300

Supervisor: Ph.D., associate professor Voroshchuk V.Y.

Ключові слова: тісто, механічна обробка, замішування

Keywords: dough, tooling, mixing

В останні роки залишається актуальною проблема по розробці та впровадженню нових технологій, інтенсифікації процесу, підвищення продуктивності і рентабельності виробництва та покращанні якості готової продукції. Відповідно з цим, задачею хлібопекарської промисловості є покращання якості і харчової цінності виробу, комплексна механізація і автоматизація виробництва, впровадження прогресивних схем та обладнання, для інтенсивного приготування тіста і скорочення втрат сировини.

Одним із ефективних методів прискорення процесу дозрівання тіста і покращення якості хлібобулочних виробів є посиленна механічна обробка тіста при замішуванні, що дозволяє вплинути на його структуру і фізико-хімічні показники. Серед робіт, присвячених покращенню традиційних технологій і створенню нових енерго- та ресурсозберігаючих виробництв, значна увага приділяється інтенсивному процесу замішування тіста.

Найбільш характерним показником роботи вилкової тістомісильної машини марки IBIS MW 300 є рівномірність замісу, що встановлюється за відповідний час при оптимальному завантаженні діжі. В процесі перемішування проходить вирівнювання концентрації окремих компонентів в об'ємі діжі вилкової тістомісильної машини марки IBIS MW 300.

Місильний орган вилкової тістомісильної машини марки IBIS MW 300 є основним елементом, який визначає механізм його впливу на масу, що обробляється. Крім того, суттєво впливають і робочі параметри процесу, які в основному обумовлюють якість замішування тіста та готових виробів.

Конструкцію форми місильного органа вилкової тістомісильної машини марки IBIS MW 300 необхідно отримати таку, щоби замішування на кінцевій стадії призводило до рівномірного перемішування всіх компонентів і забезпечувало потрібні властивості тіста і оптимальні умови для протікання наступних технологічних процесів (бродиння, розподілу, вистоювання та випікання).

Механічна обробка тіста при замішуванні впливає на швидкість протікання фізичних, колоїдних і біохімічних процесів і є одним із основних способів регулювання фізичних властивостей тіста та якості готової продукції.

Тісто можна розглядати як складну колоїдну систему, яка складається із кількох неперервних і перервних фаз. Неперервною фазою в тісті являється вода і утворена клейковина, а перервну частину представляють газ і зерна крохмалю. Фізичні властивості тіста залежать від властивостей компонентів які в нього входять і, насамперед складових частин борошна-білка та вуглеводів, води, яка відіграє важливу роль в утворенні тіста, і повітря, що складають основу газових бульбашок.

В процесі замішування тіста спостерігається спочатку змішування всіх компонентів в однорідну масу. Механічна дія сприяє прискоренню набухання білків і утворенню клейковинного каркасу, в результаті чого тісто набирає еластичності і фізичні властивості його покращуються. Подальший заміс робить тісто більш м'яким, однорідним, на вигляд більш сухим, високоеластичним, що забезпечує найвищу якість.

Продовження замішування, підсилена механічна обробка тіста веде до розриву макромолекул клейковини з порушенням поперечних зв'язків, тісто втрачає еластичність, стає дуже розтягнутим і липким, що може призвести до погіршення структури м'якуша хліба, особливо при замішуванні тіста із слабого борошна.

При раціональній інтенсивності механічної обробки макромолекули клейковини під дією напруг, що виникають в тісті, частково руйнуються, але внаслідок внутрішньої перебудови структури знову відновлюються і клейковина набуває хорошої еластичності і пружності.

При додатковій механічній обробці замішуваного тіста, його в'язкість і модуль пружності знижуються. Тісто піддається інтенсивній механічній обробці при замішуванні і на відміну від звичайного до кінця бродіння рідне в меншій мірі, майже не змінює своєї в'язкості і несуттєво змінює модуль пружності. Тісто здатне після руйнування первинної структури створювати нову – відновлену, достатньо в'язку і пружну.

Із збільшенням механічної обробки тіста після замісу спостерігається його розслаблення, але в міру розвитку бродіння воно стає більш міцним.

Інтенсивна механічна обробка тіста при замішуванні не тільки прискорює протікання колоїдних і біохімічних процесів, що скорочує тривалість дозрівання тіста, але й покращує якість хліба – дозволяє збільшити його об'єм і покращити стан пористості м'якуша.

Для утворення тіста з найкращими фізичними властивостями необхідна тривалість замішування коливається в межах від 2 до 25 хв і залежить від швидкості руху робочих органів місильної машини, якості борошна, кількості води в тісті і деяких інших факторів.

Отже, механічна обробка тіста при замішуванні – основна технологічна операція, яка визначає його структурно - механічні властивості і інтенсивність процесу бродіння при дозріванні і кінцевому вистоюванні, енергоємність і технологічність операцій поділу, округлення, закатування тістових заготовок, що не менш суттєво впливає на якість готового виробу – хліба.

Література:

1. Технологічне обладнання хлібопекарських і макаронних виробництв /О.Т.Лісовенко, О.А.Руденко-Грицюк, і ін. – К.: Наукова думка, 2000. – 280 с.

2. І.Стадник, О.Лісовенко. Вплив інтенсивного замішування на швидкість дозрівання тіста //Тези 8-ї наукової конференції Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя (11-12 травня 2004р). – Тернопіль: ТДТУ, 2004. – С. 140.

3. Горячева А.Ф., Щербатенко В.В. Влияние степени механической обработки теста при его замесе на качество хлеба //Хлебопекарная промышленность. – 1961. – № 1. – С. 1-5.

УДК 664.8.022.6

Яршевич О. – ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКУ НА ПРОЦЕС МИТТЯ СИРОВИНИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Ворощук В. Я.

Yarshevych O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

EFFECT OF ULTRASOUND ON THE PROCESS OF WASHING RAW

Supervisor: Ph.D., associate professor Voroschuk V.Ya.

Ключові слова: ультразвук, миття, ультразвукові коливання

Keywords: ultrasound, washing, ultrasonic vibrations

Ультразвук являє собою хвилеподібний коливальний рух частинок середовища і характеризується низкою відмінних особливостей в порівнянні з коливаннями чутного діапазону. Ультразвукові коливання добре піддаються фокусуванню, в результаті чого підвищується інтенсивність ультразвукових коливань у певних зонах впливу. При поширенні в газах, рідинах і твердих тілах ультразвук породжує унікальні явища, багато з яких знайшли широке практичне застосування в різних областях науки і техніки.

На даний час існує безліч способів очистки поверхонь від різних забруднень. Уз очищення більш швидке, забезпечує високу якість відмивання важкодоступних ділянок.

Основні переваги ультразвукового миття та очищення перед усіма відомими методами видалення забруднень є наступні: швидкість і висока якість очищення, механізація трудомістких ручних операцій, виключення шкідливих для здоров'я людини розчинників і заміна їх більш прийнятними лужними розчинами. Оптимальна інтенсивність ультразвукових коливань, що використовуються при очистці, становить 3 ... 5 Вт/см² для водних розчинів і 1 ... 3 Вт/см² для органічних розчинників.

Дія ультразвуку в основному позначається на прискоренні процесу розчинення забруднень в розчинниках, доставці свіжих порцій розчинника до забруднених поверхонь і видаленні відокремилися часток забруднень із зони очищення.

Миття за допомогою ультразвуку дозволяє не тільки якісно та швидко відмити сировину, а також усунути різні шкідливі речовини, такі як пестициди та інші хімічні добрива, які застосовують для оброблення сировини в сільському господарстві і безпосередньо перед транспортуванням продуктів. Також за допомогою ультразвукового миття можна продовжити термін зберігання сировини, що є не менш важливим в харчовій промисловості.

Література:

1. Бергман Л. «Ультразвук и его применение в науке и технике» под ред. Григорьева В. С., Розенберга Л. Д. – М.: Издательство иностранной литературы, 1957. – 714 с.
2. Хмельов В.Н., Попова О.В. «Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве»: научная монография/ Алт. гос. Техн. Ун-т. им. И.И. Ползунова. - Барнаул: изд. АлтГТУ, 1997.-160 с.

УДК 681.5 : 664.1.048.5

Каспрук С. – ст. гр. КАМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЦЕСУ ВАКУУМ ВИПАРОВУВАННЯ ТОМАТНОЇ ПАСТИ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Данилишин Г.М.

Kaspruk S.

Ternopil Ivan Pul'uj national Technical University

RESEARCH OF AUTOMATIZED PROCESS VACUUM EVAPORATION OF TOMATO PASTE

Supervisor: PhD Danylyshyn G.M.

Ключові слова: автоматизація, вакуум-випаровування, теплообмін

Keywords: automation, vacuum evaporation, heat exchange

Основною технологічною операцією виробництва томатної пасти є згущення сировини методом випаровування до певного вмісту сухої речовини. Випаровування здійснюють у вакуум-випарних апаратах, що дозволяє вести процес при знижених температурах. Для цього технологічного процесу актуально дослідити його динамічну модель, для коригування законів регулювання, з метою покращення продуктивності і енерговитратності. Недоліком типових динамічних моделей є те, що вони не враховують змін витрат і температури продукту на вході у вакуум-випарний апарат та вакуумметричного тиску. Відповідно, при коливаннях навантаження випарного апарату, для підтримки необхідної температури кипіння на заданому рівні, необхідно постійно коригувати параметри налаштування автоматичних регуляторів температури й вакууму, що призводить до зменшення продуктивності та енергоефективності.

Однокорпусна вакуум-випарна установка розглянута як багатомірний об'єкт автоматичного управління й запропонована лінеаризована динамічна модель, котра враховує коливання витрат і температури продукту на вході, а також зміну вакуумметричного тиску. Рівняння матеріального й теплового балансів установки записані в наступному вигляді: $p(V\rho_n + V_k\rho_k) = D_1 - D_k - D_1'$; $(D_1 - D_1')i_1 - D_k i_k - Q_1 - Q_1' = p(V\rho_n u_n + V_k \rho_k c_k t_k) + (c_{mm} G_{mm} + 0,5c_g G_g) p t_n$, де p – оператор диференціювання по часу; V – об'єм камери нагрівання; ρ_n – густина пари; V_k – об'єм плівки конденсату; ρ_k – густина щільність конденсату; D_1 – витрата пари; D_k – витрата конденсату; D_1' – витрата пари на відвід газів, що не конденсуються; u_n – внутрішня енергія пари; c_k – теплоємність конденсату; t_k , t_n – температура конденсату і пари; c_{mm} – теплоємність корпусу камери; G_{mt} – маса металу корпусу камери; t_n – температура пари; i_1 , i_k – ентальпія пари і конденсату; Q_1 , Q_1' – потік теплоти в навколишнє середовище та переданий поверхні нагрівання. Визначені передавальні функції дозволять вирішити завдання синтезу комбінованих систем регулювання температури й вакууму, а також розрахувати оптимальні налаштування автоматичних регуляторів. Застосування таких систем дозволить підвищити продуктивність та енергоефективність використання теплоносіїв у вакуум-випарних установок.

УДК 637.532

Четверікова С. – ст. гр.ХОМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЖИРОВОЇ ВАФЕЛЬНОЇ НАЧИНКИ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Т.М.Вітенько

Chetverikova S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

TECHNOLOGIES FOR IMPROVING FATTY WAFER FILLING

Supervisor: Viten'ko T.M.

Ключові слова: жирова начинка, солодовий екстракт.

Keywords: fat filling, malt extract.

Якість жирової начинки для вафель визначається рівнем подрібнення частинок твердої фази, рівнем розподілу рецептурних компонентів у загальній масі, густиною самої начинки. Тому метою підвищення рівномірності розподілу рецептурних компонентів в начинці становить значний інтерес для вивчення процесу подрібнення суміші її компонентів.

Для визначення впливу розміру часток твердої фази на рівномірність розподілу рецептурних компонентів були приготовлені модельні зразки начинок, що складаються з розплавленого жиру, цукрової пудри з розміром частинок 35-50 мкм і крихти вафельного листа з розміром частинок 0,8-1,5 мм. Середній вміст жирового компонента у вафельних жирових начинках становить 34,75 %, тому в модельних зразках прийнято саме такий зміст жирового компонента. 12% додаються крихти вафель в рецептури вафельних виробів з метою раціонального використання сировини (кількість зворотних відходів, одержуваних при виробництві, становить 12 %). Контрольний зразок (65,2% цукрової пудри і 35,3% жиру) і зразок з додаванням крихти вафельного листа (52,97% цукрової пудри, 35,1% жиру і 12% крихти вафельного листа) перемішувалися в мікс-машині протягом 20 хвилин. Так як рецептурну кількість жирового компонента в досліджуваних зразках однакове, результати оцінювали за вмістом жиру.

За результатами було встановлено, що розподіл жирового компонента в контрольному зразку є рівномірний ($P=95,7\%$), ніж у зразках з крихтою вафельного листа ($P=85,1\%$). Отже, що в системі з різним розміром часток твердої фази (зразок з крихтою вафельного листа) відбувається неоднорідний розподіл рецептурних компонентів[1].

У зв'язку з цим було досліджено вплив подрібнення рецептурних компонентів на рівномірність їх розподілу. Приготовлені зразки начинок з наступним однаковим рецептурним набором: 34,6 % жиру, 53% цукрової пудри і 12% крихти вафель. Один зразок готували за традиційною технологією, другий - змішували в мікс-машині з кількістю жиру, що забезпечує його вміст у межах 26-27% від загальної кількості (оптимальне для подрібнення рецептурних сумішей на п'ятивалковому млині) протягом 20 хв, потім подрібнювали на п'ятивалковому млині до ступеня подрібнення 92-93%. Отриманий тонкодисперсний порошок розводили рештою кількістю жиру до його вмісту 35%.

Встановлено, що застосування подрібнення суміші рецептурних компонентів

вафельної начинки сприяє збільшенню рівномірності їх розподілу за рахунок досягнення однакового розміру часток твердої фази.

Визначена оптимальна щільність начинки, що підвищує точність дозування начинки на вафельний лист. Начинки з різною щільністю (1200; 950 і 810 кг/м³) подавали на вафельний лист « в потоці », після чого кожен лист з нанесеною на нього начинкою зважували. Визначено, що начинка з найбільшою щільністю має високий відсоток відхилень за нанесеною масі - 2,0%, а з найменшою - 0,3%. Також встановлено, що чим менше щільність начинки, тим менший відсоток відхилень за масою нанесеною начинки на вафельний лист.

Встановлено, що начинка, приготована за вдосконаленою технологією, краще розподіляється по вафельному листу, а вафлі менше розшаровуються і довше зберігають товарний вигляд.

З метою збагачення вафельних виробів мікронутрієнтів, в начинку вводиться солодовий екстракт. Визначено оптимальну кількість солодового екстракту, яке можна ввести в начинку без істотних змін її технологічних характеристик (таблиця 1).

Таблиця 1 - Структурно-механічні показники начинки при різних концентраціях солодового екстракту

Кількість солодового екстракту, %	Значення структурно-механічні показників		
	В'язкість, Па*с	Густина, кг/м ³	Сила відриву, кПа
0	13,8	850	2,8
0,5	13,8	850	2,8
1,0	13,8	845	2,7
1,5	13,8	840	2,78
2,0	13,8	830	2,75
2,5	13,8	800	2,73
3,0	13,9	790	2,72
3,5	14,2	770	2,63

Встановлено, що введення солодового екстракту в складі попередньо підготовленої композиції (солодовий екстракт, жировий компонент і фосфатидний концентрат) дозволяє досягти високого ступеня (P = 95,0 %) рівномірності розподілу вводиться екстракту в вафельну начинку. При введенні солодового екстракту в начинку у вигляді попередньо підготовленої композиції відбувається рівномірне змішування жирового компонента і солодового екстракту за рахунок емульгуючої дії лецитину. Висока поверхнева активність лецитину так само впливає на рівномірний розподіл композиції в начинці.

Література:

1. Л.С.Кузнецова, М.Ю.Седанова. Технологии приготовления мучных кондитерських изделий.-М.:Академия,2007.–319с.
2. А.В.Зубченко. Технология кондитерского производства: Воронеж, 1999. – 421 с

УДК 664.34.001.76

Василенко В. - ст. гр. М-39м

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МАЙОНЕЗУ, ЩО ОТРИМАЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ

Науковий керівник: к.т.н., професор Постнов Г.М.

Vasilenko V.

Kharkov State University of Food Technology and Trade

QUALITY RESEARCH MAYONNAISE WHICH RECEIVED USING ULTRASOUND

Supervisors: Cand. Sci. (Tech.), Professor Postnov G.M.

Ключові слова: майонез, якість, ультразвук

Keywords: mayonnaise, quality, ultrasound

Майонези є складною тонкодисперсною водно-жировою емульсією прямого типу, в якій рівномірно розподілені всі компоненти рецептурного складу, стійкою в досить широкому інтервалі температур. Соуси типу «майонез» застосовують в якості приправи для поліпшення смаку і засвоюваності продуктів, а також в якості добавки при виготовленні харчових продуктів. Вони характеризуються тим, що добре засвоюються організмом і можуть щоденно використовуватися для харчування, в тому числі для дієтичного харчування. Існуючі технології отримання майонезів засновані на використанні поверхнево-активних речовин, що потребує використання у виробництві додаткового обладнання, впливає на собівартість кінцевого продукту.

Недоліками різних способів отримання є трудомісткість технологічного процесу, використання окремих пристроїв та апаратів для реалізації процесу емульгування та гомогенізації, що призводить до збільшення тривалості процесу та ціни отриманого майонезу, неможливість застосування способу в закладах ресторанного господарства.

Під час проведення досліджень авторами запропоновано проводити емульгування та гомогенізацію підготовленої емульсії в полі ультразвукових хвиль частотою 22 кГц впродовж 10...15 хв з інтенсивністю випромінювання 3...5 Вт/см². Відміна даного способу полягає у використанні ультразвукової обробки для отримання майонезу.

Відомо, що найбільш ефективно процес отримання емульсії відбувається при частоті до 40 кГц. Обрання значення на рівні 22 кГц обумовлено тим, що даний параметр є початковим стандартним значенням загального діапазону ультразвукових хвиль, який не відчуває людське вухо. Це призводить до зменшення витрат на виробництво відповідного обладнання, а, отже, і на зниження собівартості виготовлення майонезу.

Обрана частота має найбільшу амплітуду коливання торця ультразвукового випромінювача, що збільшує енергетичний вплив на оброблювальну сировину. Дослідження авторів довели, що для ультразвукового випромінювача з частотою 22 кГц амплітуда коливань торця дорівнює 68 мкм, для 15 кГц – 50 мкм, для 35 кГц – 48 мкм. При дії ультразвукових хвиль високої інтенсивності (3 Вт/см² і більше)

механічна дія викликає порушення цілісності складових майонезної суміші, їх руйнування, а також спричиняє рівномірний розподіл частинок за всім об'ємом.

За рахунок використання ультразвукових хвиль для процесу емульгування та гомогенізації відбувається інтенсифікація виробництва майонезу, тому що наведені процеси відбуваються одночасно, а за показником дисперсності отриманий продукт не поступається традиційним технологіям. Якість отриманого майонезу можна визначати за показником інтегральної функції розподілення жирових кульок. Так було виявлено, що інтегральна функція розподілу $F(d)$ розмірів кульок жирової фази d в емульсії при виробництві майонезу з використанням ультразвукових коливань має найбільші значення при обробці ультразвуковими хвилями частотою 22 кГц впродовж 10...15 хв.

УДК 631.361.9:635.25

Василець І. - ст. гр. М-20

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Дмитревський Д.В.

Vasilets I.

Kharkov State University of Food Technology and Trade

APPLICATION OF COMBINED TO IMPROVE THE QUALITY OF CLEANING ONION

Supervisor: Cand. Sci. (Tech.), Senior instructor Dmitrevskiy D.V.

Ключові слова: цибуля ріпчаста, комбінований спосіб, якість очищення

Keywords: onion, combined method, quality cleaning

Застосування високотехнологічного обладнання для переробки овочевої сировини на підприємствах ресторанного господарства є досить актуальним завданням. Одним з найбільш трудомістких процесів, які використовуються на підприємствах ресторанного господарства, є процес очищення овочевої сировини, зокрема цибулі ріпчастої. В даний час використовуються різні способи і обладнання для проведення процесу очищення цибулі ріпчастої. Однак, існуючі способи мають певні недоліки. Одним із шляхів вирішення питання якісного очищення цибулі ріпчастої є розробка комбінованого способу його очищення і створення сучасного обладнання для його реалізації. Для цієї мети був розроблений апарат для очищення цибулі ріпчастої.

Для інтенсифікації розробки нового обладнання необхідно здійснити ряд теоретичних і експериментальних досліджень, під час проведення яких визначатиметься вплив сортових характеристик цибулі ріпчастої і параметрів процесу на ефективність очищення продукту. Перспективним напрямом вдосконалення способу очищення цибулі є суміщення процесів його термічної обробки парою зі зняттям шкірки. Для реалізації запропонованого способу очищення ріпчастої цибулі була розроблена конструкція апарата АЦР-10/160.

Характерною особливістю апарату є поєднання процесу термічної обробки та процесу механічного очищення цибулин в одній робочій камері, що істотно спрощує і інтенсифікує процес їх очищення, дозволяє зменшити габарити апарата, тим самим

забезпечуючи його застосування на підприємствах ресторанного господарства. Першочерговим завданням під час дослідження процесу очищення цибулі ріпчастої є визначення параметрів процесу очищення і характеристик сировини, які вплинуть на процес відділення луски. До характеристик продукту відносяться: початкова вологість, форма, розмір, товщина шару луски, маса, товщина насипного шару цибулі ріпчастої. Параметрами, які характеризують процес очищення, є температура пари для попереднього пропарювання, час пропарювання, частота обертання барабана-камери, коефіцієнт завантаження, розміри отворів перфорації, форма отворів. Однією із стадій комбінованого процесу очищення цибулі ріпчастої є процес попередньої термічної обробки цибулі парою. Для забезпечення потрібної глибини термічної обробки необхідно встановити раціональну тривалість обробки цибулі парою. Проведені дослідження дозволили з'ясувати, що під час процесу механічного очищення глибина термічної обробки цибулі ріпчастої буде істотно впливати на відсоток втрат сировини, а зусилля відділення луски впливати на відсоток очищених цибулин і тривалість процесу механічної їх очищення. Кінцевою стадією комбінованого процесу очищення цибулі є проведення процесу його механічної очистки. Для того щоб підвищити якість очищення і мінімізувати втрати сировини, необхідно визначити всі фактори, що впливають на даний процес. Безпосередній вплив на процес механічного очищення матиме тривалість проведення цього процесу. Збільшення тривалості процесу механічного очищення призводить до підвищення втрат сировини. Але, зменшення тривалості може призвести до погіршення якості очищення продукту. Для того, щоб мінімізувати втрати сировини і одночасно поліпшити якість очищення поверхні цибулі ріпчастої, виникає потреба у проведенні досліджень з визначення тривалості проведення процесу механічного очищення, залежно від зусилля відділення луски. Результати експериментальних досліджень впливу тривалості термічної обробки та механічної очистки на поверхневий шар цибулі дозволять встановити раціональні параметри проведення комбінованого процесу очищення.

УДК 641.56

Дульцев М. - ст. гр. М-29

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА БОРТОВОГО ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ МІЖНАРОДНОГО АЕРОПОРТУ «ХАРКІВ»

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Червоний В.М.

Dultcev M.

Kharkov State University of Food Technology and Trade

TECHNICAL EQUIPMENT PRODUCTION LINE OF CATERING FOR INTERNATIONAL AIRPORT "KHARKIV"

Supervisors: Cand. Sci. (Tech.), Senior instructor Chervonyi V.M.

Ключові слова: кейтерінг, аеропорт, обладнання

Keywords: catering, airport equipment

Харківський аеропорт – міжнародний аеропорт в місті Харків, Україна. Розташований в межах міста (12,5 км на південний схід центру Харкова), по вул. Ромашкіна, 1 (фактично на Аерофлотській площі).

В даний час аеропорт «Харків» один з найважливіших аеропортів України. Пропускна здатність понад 1600 пас./год., а планований пасажиропотік – 800 тис. осіб на рік, хоча варто відзначити, що працюючи цілий рік на піку завантаженості аеропорт зможе приймати 2 млн людей на рік.

На даний момент харківський аеропорт не забезпечений власною лінією з виробництва бортового харчування, мати яку не вважалося актуальним, тому що ще з 2011 р. українські авіакомпанії АероСвіт, Міжнародні авіалінії України і Дніпроавіа перестали надавати пасажирам бортове харчування на рейсах, тривалістю до 2 годин.

Організація харчування на борту може бути одним з переваг щодо збільшення пасажиропотоку, тому що вартість харчування звичайно не перевищує 5% від вартості квитка, а нинішні пасажири воліють високу якість обслуговування. Розробка лінії з виробництва бортового харчування необхідна для забезпечення продуктами харчування пасажирів та мандрівників, що пересуваються авіатранспортом. Пропонуємо розробити лінію, яка може випускати другі страви з гарніром, овочеві салати, бутерброди тощо.

Лінія складається з наступного обладнання: машина картоплеочисна; машина овочерізальна; котел електричний; м'ясорозпушувач; сковорода електрична; хліборізка; слайсер; машина збивальна; пристрої та апарати для пакування; камера холодильна.

Лінія має три етапи: приготування, пакування, охолодження. На першому етапі відбувається приготування страв за меню. Так, на дільниці приготування гарнірів може бути виготовлено картоплю варену або кашу. Картоплю спочатку очищують в картоплеочисній машині, розрізають на овочерізальній машині та проводять теплову обробку в котлі стравоварильному, де можуть також приготувати розсипчасті каші (рисову, гречану тощо). Приготування кускових виробів з м'яса починається на виробничому столі, де проходить його очистка та формування виробів. З метою розм'якшення м'ясного напівфабрикату його піддають механічній обробці в м'ясорозпушувачі, де відбувається посічення сполучених пучків на поверхні напівфабрикату, що сприяє покращенню якості готової страви після теплової обробки. Салати виготовляють з овочів, які попередньо були помиті у мийній ванні, відкалібровані на виробничому столі та подрібнені в овочерізальній машині. Для приготування бутербродів в лінії представлені машина хліборізальна та слайсер для гастрономії (сиру, ковбаси). Враховуючи міжнародні вимоги до приготування страв для авіаперевізників, соуси для салатів виготовляються в використанні збивальної машини, порціонують та пакують в пластикову тару в пристрої, щоб пасажир міг додавати соус безпосередньо перед вживанням. Пакування других страв відбувається з використанням пакувальника в алюмінієву тару, в якій потім відбувається розігрів продукту, салати пакують в пластикову тару. Бутерброди пакують в стрейч-плівку на апараті. Всі продукти охолоджують та зберігають в холодильній камері, враховуючи термін зберігання. Охолоджені продукти потім відправляють на борт літака.

УДК 621.789

Зубрєв А. - ст. гр. М-20

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА СІЧЕНИХ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Науковий керівник: к.т.н., професор Постнов Г.М.

Zubrev A.

Kharkov State University of Food Technology and Trade

SUBSTANTIATION OF WORKING LINE FOR THE PRODUCTION OF FISH MINCED PRODUCTS

Supervisors: Cand. Sci. (Tech.), Professor Postnov G.M.

Ключові слова: рибний напівфабрикат, асортимент, січені вироби

Keywords: fish products, range, minced products

Рибні продукти, будучи джерелом повноцінного тваринного білку, займають значну долю в раціоні харчування. Основним видом таких виробів, що виробляються підприємствами, є напівфабрикати.

На сьогодні споживання риби та морепродуктів, її асортимент, кількісні та якісні показники характеризують ступінь економічного розвитку країни та водночас рівень добробуту і здоров'я її населення. Стає актуальним завдання забезпечення населення продуктами, здатними підтримувати здорову життєдіяльність організму в сучасних умовах. При цьому необхідно враховувати низьку платоспроможність значної частини населення України, недостатній розвиток тваринництва, а також низький вміст в живленні людини продуктів з рослинної сировини.

Україна має величезні перспективи розвитку рибальства на внутрішніх водоймах, проте промислова переробка прісноводних риб на вироби фаршів фактично відсутня. Розвиток рибальства на внутрішніх водоймах дозволить забезпечити зайнятість місцевого населення, понизивши соціальну напруженість і ряд пов'язаних з цим проблем. Виробництво з переробки прісноводних риб на напівфабрикати фаршів можливо організувати на базі малих підприємств, оскільки воно не вимагає складного і дорогого устаткування. Готові вироби, після заморожування, можна поставляти як в місцеву роздрібну торгівлю, так і в інші міста.

Аналіз сучасного ринку продовольчих товарів України свідчить про те, що з кожним роком зростає питома вага різних видів напівфабрикатів, серед яких чільне місце посідають заморожені напівфабрикати. Це зумовлено високим попитом населення на продукти харчування швидкого приготування. Напівфабрикати з риби мають високу ціну і не завжди є доступними для широких верств населення. Основними видами рибних продуктів, що реалізуються як напівфабрикати, є: рибні філе, порційна риба, рибний харчовий фарш, рибні котлети, пельмені, фрикадельки, шашлик, рибні супові набори.

Нині в умовах ринкової економіки перед рибною промисловістю стоять завдання збільшення обсягів виробництва рибної продукції, розширення асортименту готової продукції на основі рибних напівфабрикатів, підвищення їх якості і зниження вартості, задоволення потреб населення в продукції з високою харчовою цінністю.

Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є використання місцевих рибних ресурсів - прісноводних риб. Економічно доцільно переробляти сировину на харчовий фарш і отримувати з нього широкий асортимент рибних напівфабрикатів. Нині потенціал рибницької галузі області використовується не в повній мірі. Проте жодне з підприємств не робить рибні напівфабрикати.

Розширення асортименту рибних товарів за рахунок виробництва напівфабрикатів і готових блюд, у тому числі з місцевої сировини, може стати одним з напрямів задоволення споживчого попиту.

Тобто, достатньо актуальною можна вважати задачу розробки лінії з виробництва січених рибних напівфабрикатів.

УДК 621.326

Чернюк Р. - ст.гр.КА-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ НОВОГО УНІВЕРСАЛЬНОГО ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО НОЖА ДЛЯ КУТЕРА ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Науковий керівник: к.т.н., професор Проць Я.І.

Chernyuk R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVING THE DESIGN OF NEW ENERGY SAVING UNIVERSAL KNIFE FOR CUTTERS PERIODIC ACTION

Supervisor: k.t.n., professor Prots I.I.

Ключові слова : кутер, сировина

Keywords : cutters, raw

Сировина, що піддається обробці у кутері, при виробництві безструктурних варених ковбас, сосисок, сарделенок у початковий момент може бути однорідною чи неоднорідною, ізотропною чи анізотропною, містити у своєму складі більш міцні включення, ніж основна маса, тобто володіти різними фізико-механічними властивостями. Під час обробки в кутері необхідно подрібнити продукт до заданого ступеня, зберігаючи його харчову та біологічну цінність і якість при мінімальних втратах і енергоспоживанні.

Вплив геометричної форми ножа на якість подрібнення сировини і на енергоспоживання досліджено на основі математичної моделі, реалізованої на ЕОМ за допомогою програми Mathcad. Проведені дослідження питомих затрат енергії при різанні ножами різних конструкцій показали, що чим більше у сировині сполучної та хрящової тканини, тим більшою при різанні повинна бути тангенціальна складова сили різання і меншою нормальна складова.

Підприємства виробники кутерів періодичної дії зазвичай поставляють декілька комплектів спеціальних ножів, призначених для подрібнення того чи іншого виду сировини. Однак у м'ясному виробництві дуже часто один і той же вид сировини, як було сказано вище, може бути неоднорідним, наприклад м'ясо з включеннями сполучної чи хрящової тканини, шкіри, тому для забезпечення відповідної якості продукції при застосуванні спеціальних ножів необхідно буде проводити процес подрібнення при підвищених енергетичних затратах протягом більш тривалого процесу футерування.

Одним з напрямків вдосконалення конструкцій ножів кутерів з метою зниження енергоємності процесу подрібнення та підвищення показників якості м'ясного та рибного фаршу, що отримується ми вбачаємо у виконанні їх в серповидній формі з впадинами на ріжучому робочому краю тобто в пилоподібній формі. Але виходячи з умов оптимізації процесу подрібнення ми повинні різними шляхами збільшувати довжину ріжучого краю леза ножа. В більшості випадків збільшуючи довжину ріжучого краю леза ножа ми з конструктивних міркувань збільшуємо площу бокової поверхні леза ножа, що призводить до збільшення темпу росту температури продукту, який оброблюється за рахунок збільшення сили тертя.

Секція:

Інформаційні технології

УДК 004.353

Малаховський О., Королик В.- ст.гр. СН-11, Дмитрів Д. – ст.гр. СН-12
Тернопільський національний технічний університет імені Івана

ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО ЯДРА HAWAII

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Malahovskii O., Korolyk V., Dmytriv D.
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

USING GPU HAWAII

Supervisor: Majevskiy A.

Ключові слова: відеокарта, Hawaii.

Keywords: Videocard, Hawaii.

Графічний чіп Hawaii, який лежить в основі відеокарти AMD Radeon R9 290X, заснований на архітектурі Graphics Core Next (GCN), яка була модифікована по обчислювальних здібностях і для повної підтримки всіх можливостей DirectX 11.2. Архітектурні зміни в Hawaii відносяться до поліпшень обчислювальних можливостей (підтримка більшої кількості одночасно виконуваних потоків) і технології AMD PowerTune.

Графічний процесор логічно розділений на чотири частини (Shader Engine), кожна з яких містить по 11 збільшених обчислювальних блоків (Compute Unit), які включають і текстурні модулі, по одному геометричному процесору і растеризатору, а також по кілька блоків ROP. Всього до складу графічного чіпа Hawaii входить: 44 обчислювальних блоки Compute Units, що містять 2816 поточкових процесорів, 64 блоки ROP і 176 блоків TMU. GPU має 512-бітну шину пам'яті, що складається з восьми 64-бітних контролерів, а також 1 МБ кеш-пам'яті другого рівня.

Обчислювальний блок архітектури GCN включає різні функціональні блоки: модулі текстурних вибірок, модулі текстурної фільтрації, блок передбачення розгалужень, планувальник, обчислювальні блоки, кеш-пам'ять першого рівня, пам'ять для векторних і скалярних регістрів, а також колективна пам'ять.

AMD Radeon R9 290X підтримує DVI Dual Link для моніторів з роздільною здатністю 2560×1600 пікселів; DisplayPort, що зробив вивід зображення на три і більше моніторів з одного GPU (технологія Eyefinity); HDMI (Ultra HD) з роздільною здатністю 4K.

Можливість використання декількох важлива для людей, які професійно займаються графікою, тому технологія Eyefinity в серії відеокарт Radeon R9 була оновлена; відеокарта Radeon R9 290X підтримує конфігурації до шести дисплеїв. Серія AMD Radeon R9 більш бюджетних серій підтримує до трьох HDMI/DVI-дисплеїв при роботі з технологією AMD Eyefinity.

УДК 004.42

Лозинський М. – ст. гр. СНм– 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗОВНІШНЬОЇ ПОШУКОВОЇ
ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ ПРАКТИЧНІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ПРОЕКТУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ**

Науковий керівник: д.ф.-м.н., професор Кужель С.О.

Lozynskyy M.A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**RESEARCH OF METHODS OF EXTERNAL SEARCH ENGINE
OPTIMIZATION AT PRACTICAL REALIZATION OF THE PROJECT
THE INTERNET-STORE**

Supervisor: Kuzhel S.

Ключові слова: інтернет-магазин, SEO, SEM, семантичне ядро

Keywords: internet-store, SEO, SEM, semantic kernel

Зовнішня оптимізація сайту передбачає просування з допомогою сторонніх Інтернет-ресурсів. Сюди можна віднести реєстрацію в пошукових системах, каталогах сайтів, каталогах статей, розміщення інформації на дошках оголошень, блогах, форумах, в соціальних мережах, а також контекстну та банерну рекламу.

Ключові параметри при формуванні рейтингу подані нижче.

1. Вплив технологій, що застосовуються при розробці сайтів на їх рейтинг.
2. Вхідні та вихідні посилання та їх вплив на рейтинг.
3. Файли на Інтернет-сторінках та врахування їх наявності при формуванні рейтингу.
4. Організація внутрішньої структури, кількість сторінок на сайті, їх вплив на рейтинг.
5. Теги, мета-теги, їх врахування при формуванні рейтингу.
6. Спам. Нечесні методи конкуренції. Врахування цих факторів при формуванні рейтингу.
7. Частота сканування сторінок пошуковими системами.

Метою даного дослідження є аналіз діючих методів пошукової оптимізації з подальшим впровадженням їх для Інтернет-магазину з метою збільшення кількості унікальних відвідувачів сайту та конверсії покупок. Для цього потрібно виділити наступні задачі:

1. аналіз існуючих методів пошукової оптимізації сайтів, вдосконалення їх та вибір оптимальних для подальшого впровадження в Інтернет-магазин;
2. реалізація внутрішньої пошукової оптимізації сайту;
3. формування стратегії зовнішньої пошукової оптимізації для Інтернет-магазину.

УДК 004.42

Гаймер А. – ст. гр. СНс– 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПОШУКОВА ОПТИМІЗАЦІЯ ВЕБ САЙТУ НА ПРИКЛАДІ VEGA352.ORG.UA

Науковий керівник: д.ф.-м.н., професор Кужель С.О.

Haimer A.P.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVEMENT AND SEARCH ENGINE OPTIMIZATION WEB SITE FOR EXAMPLE VEGA352.ORG.UA

Supervisor: Kuzhel S.O.

Ключові слова: Пошукова оптимізація сайту, критерії оптимізації, дослідження методів оптимізації

Keywords: Search engine optimization, optimization criteria, the research of optimization methods

Пошукова оптимізація сайту — процес коректування HTML-коду з метою підняття позиції сайту в результатах пошуку в цих системах за певними запитами користувачів.

Пошукова система враховує такі параметри сайту при обчисленні його релевантності:

- частота ключових слів;
- індекс цитування сайту, або кількість веб-ресурсів, що посилаються на даний сайт.

Основними чинниками, які впливають на видачу в результатах пошукових систем є: внутрішня оптимізація сторінки, зовнішні посилання на сайт, вік сайту, наявність ключових слів в адресі сайту.

Методи оптимізації: зовнішня пошукова оптимізація, біла оптимізація, сіра оптимізація, чорна оптимізація.

Метою дослідження є оптимізація в пошукових системах веб сайту VEGA352.ORG.UA. Для цього потрібно вирішити такі завдання:

- аналіз існуючих методів пошукової оптимізації;
- дослідження алгоритмів оптимізації від провідних пошукових систем – Google Penguin та Google Panda;
- дослідження чинників, котрі впливають на релевантність та способи унікалізації контенту на сайті;
- виявлення переваг та недоліків проаналізованих алгоритмів та методів просування;
- вдосконалення методу оптимізації веб сайту;
- реалізація внутрішньої оптимізації сайту шляхом усунення дубльованого контенту, використання тегів та мета тегів та забезпечення внутрішньої переліковки сторінок сайту;
- використання зовнішньої оптимізації, а саме розміщення статей, реєстрація в самостійних блогах, реєстрація в каталогах пошукових систем.

УДК 004.418

Рогів Р. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДМОВОСТІЙКИХ ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Науковий керівник: Марценко С.В.

Rohiv R.M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF DESCRIPTIONS OF FAULT-TOLERANT LOCAL COMPUTER NETWORKS

Supervisor: PhD, docent, Martsenko S.V.

Ключові слова: відмовостійкість комп'ютерних мереж, характеристика локальних комп'ютерних мереж.

Keywords: fault tolerance of computer networks, local area networks characteristics.

Тема дослідження була зумовлена необхідністю удосконалення підходів до використання локальних мереж з метою покращення їх роботи. Зокрема, особливої уваги приділено перегляду основних характеристик комп'ютерної мережі.

Метою роботи було проведення дослідження характеристик відмовостійких локальних комп'ютерних мереж з ціллю покращення подальшого проектування комп'ютерних мереж і підвищення ефективності рішень у імплементації КМ.

В ході реалізації даної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- проаналізовано основні теоретичні характеристики мережі, а саме продуктивність комп'ютерних мереж, які включають в себе час реакції, пропускна здатність, затримка передачі. Проаналізовано надійність та безпеку і розроблено оцінку, яка включає коефіцієнт готовності, що означає частку часу при якому система може використовуватися. Також досліджено розширюваність і масштабованість;

- проведено аналіз прозорості мережі, яка досягається в тому випадку, коли мережа видається користувачам не як безліч окремих комп'ютерів, пов'язаних між собою складною системою кабелів, а як єдина традиційна обчислювальна машина з системою розподілу часу;

- досліджено керованість мережі, в цьому дослідженні мається на увазі можливість централізованого контролювання стану основних елементів мережі;

- досліджено сумісництво мереж, це означає, що мережа здатна містити в собі найрізноманітніше програмне і апаратне забезпечення, тобто в ній можуть співіснувати різні операційні системи, які підтримують різні стеки комунікаційних протоколів;

Науковою новизною розробки є методичний підхід до проектування комп'ютерних мереж з використанням теоретичних і практичних матеріалів, що, досліджувалися і які можна в подальшому використовувати для проектування відмовостійких локальних комп'ютерних мереж.

УДК

Яковів Р. - ст. гр. КТм - 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ

Науковий керівник: к.т.н. доцент Бадищук В.І

Yakoviv R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

METHODS OF DEVELOPING AUTOMATED WORKPLACE

Supervisor: docent Badyshuk V.I.

Ключові слова: АРМ, ЕОМ, забезпечення, засоби.

Key words: WS, computer, software, facilities.

Автоматизоване робоче місце (АРМ) - це організаційно-технологічний і програмно-технічний комплекс, що забезпечує автоматизацію певного технологічного процесу, має свій набір бібліотек програм та об'єктів бази даних і прав доступу до них. Автоматизоване робоче місце забезпечує робітника всіма засобами, необхідними для виконання певних функцій.

При створенні автоматизованого робочого місця необхідно враховувати ряд компонентів, які забезпечують його функціонування:

- функціональне забезпечення АРМ відображає професійну направленість АРМ. Воно включає проекти рішення по опису змістовної постановки завдань для вирішення їх на ЕОМ;
- технічне забезпечення - це комплекс технічних засобів, види обчислювальної техніки для створення АРМ. Комплекс технічних засобів має забезпечити всі етапи процесу опрацювання даних - їх реєстрацію на машинних носіях, передачу по обчислювальній мережі, логічне обчислювальне опрацювання, видачу екранних або друкованих звітних форм, створення баз даних і архівів на магнітних носіях;
- програмне забезпечення - це набір програмних засобів, описів, інструкцій до них, що дозволяють реалізувати професійну направленість і надійність функціонування АРМ;
- інформаційне забезпечення АРМ - це сукупність певним чином організованих даних, які використовуються для підтримки функцій управління, виконаних на одному або декількох робочих місцях.

Основними функціями АРМ можуть бути: введення, нагромадження та зберігання інформації; її пошук за заданими ознаками; виконання прикладних програм оброблення інформації; видача результатів у потрібному вигляді; контроль усіх етапів оброблення інформації; автоматичне протоколювання робочих процесів; відображення інформації та результатів її оброблення на екрані ПЕОМ тощо.

Таким чином на основі вище наведеного можна назвати основні переваги АРМ:

- полегшення роботи працівника;
- ліквідація ймовірності появи помилок, які є при ручних розрахунках;
- перевірка інформації на коректність;
- розвинутий інтерфейс, що дає можливість працювати користувачу, який малознайомий з ПЕОМ і спрощує його дії до мінімуму.

УДК 004.4236

Кіфер В. – ст. гр. СП-21, Чеверда Д. – ст. гр. СП-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОГЛЯД РИНКУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Науковий керівник: к.філол.н. Федак С.А.

Kifer V. – ст. гр. СП-21, Cheverda D. – ст. гр. СП-21

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MOBILE MARKET BRIEFING

Supervisor: Ph.D. (linguistics) Fedak S.A.

Ключові слова: мобільний ринок, смартфон, планшет, статистика, розробка ПЗ.

Key words: mobile market, smartphone, tablet, statistics, software development.

The worldwide smartphone market is growing extremely fast. According to the International Data Corporation^[1], vendors shipped a total of 1,004.2 million smartphones worldwide, up 38.4% from the 725.3 million units in 2012. Global sales of tablet computers surged 50.6 percent last year (217.1 million, up from 144.2 million in 2012).

In 2013, 17.4% of web traffic has come through mobile, representing more than a 6% increase since 2012 when 11.1% of traffic came from mobile. Last year, both the Google Play Store and Apple App Store attracted over 50 billion downloads.

Also device preferences throughout the day shows that PCs is only preferred during working hours (10AM - 8PM) and the rest of the day hand-held devices are more popular. Tablet gets most of all usage from 6PM to 12AM with a peak between 8PM - 9PM.^[2]

In April 2014, Flurry released their app usage statistics on connected devices^[3]. According to it, 14% of time on mobile is spent on browsers, while 86% on other native apps. Gaming dominates mobile usage with 32% of time spent; Facebook, Twitter and Social Messaging apps have 28% of time spent on mobile. Entertainment (including 4% of YouTube) and Utility apps take 8% each. Productivity apps have their 4% shares. Rest 6% are taken by apps from other categories. In accordance with 2013 Mobile Growth Statistics^[4] nearly 91% of all people on earth have a mobile phone and 56% of these own a smartphone. Also 50% of mobile phone user, use mobile as their primary Internet source.

So mobile devices is getting popular and takes their niche with our life.

References:

1- <http://www.idc.com/>

2 - <http://www.comscore.com/>

3 - <http://techcrunch.com/2014/04/01/mobile-app-usage-increases-in-2014-as-mobile-web-surfing-declines/>

4 - <http://www.digitalbuzzblog.com/infographic-2013-mobile-growth-statistics/>

УДК 004.738.1

Гладкий В. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСОБИ ПІДНЯТТЯ РЕЙТИНГУ ВЕБ-САЙТІВ

Науковий керівник: Березовська І.Б.

Hladkyi V.V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MEANS OF RAISING RANKING OF SITES

Supervisor: Ph.D, docent: Berezovska I.B.

Ключові слова: інформація, веб-сайт, підняття рейтингу

Keywords: information, website, raise the rating

Відомо, що створення ефективних веб-ресурсів націлених на залучення великих аудиторій користувачів проводиться в декілька основних етапів: проектування, розробка і просування в Інтернеті. На першому етапі продумується концепція майбутнього сайту веб-ресурсу. На другому – розробляється безпосередньо сам ресурс. При цьому, як правило, застосовують два основних підходи: створення нового програмного продукту, або використання готового рішення, наприклад, CMS. Останнім етапом розробки нового Інтернет ресурсу є підвищення його рейтингів в глобальній мережі і тим самим, підвищення популярності. У більшості проектів третій етап є вирішальним критерієм успішності запущеного сайту.

На сьогоднішній день існує ряд безкоштовних і платних методів збільшення аудиторії споживачів веб-ресурсів. За даними статистики Bigmir.net дві пошукові системи Google і Yandex поділили між собою 90% всіх пошукових запитів Інтернет простору. Виходячи зі статистики сайтів, задіяних у даному дослідженні, Google забезпечує більш стабільну кількість відвідувачів. Yandex, при прихильному ставленні до сайту, може забезпечувати значно більше число відвідувачів, але може також і не відображати сторінки ресурсу в пошуковому запиті. При підвищенні рейтингу сайту слід особливу увагу звернути на згадані пошукові системи, оскільки вони для більшості ресурсів є основним джерелом відвідувачів.

Для кількісного визначення популярності ресурсів використовуються показники цитованості Google PR, YandexRank (для окремих веб-сторінок) і Yandex ТИЦ (для веб-сайту в цілому). Дослідження показує, що останні версії пошукових алгоритмів відсівають небажані посилання, каталоги сайтів і дошки оголошень. На початковій стадії дослідження для підвищення рейтингу веб-ресурсів активно використовувалися платні системи автоматичного розміщення в каталогах. На сьогоднішній день такі сервіси втратили свою актуальність. Замість цього особливо цінними стали посилання соціальних мереж і блогів. Дослідження інших методів підвищення рейтингів показало, що є тенденція до зниження популярності банерних мереж, дощок оголошень і каталогів.

УДК 004.934.1

Нукало А-ст.гр.КТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ

Науковий керівник: к.т.н доцент Бадищук В.І.

Nukalo A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

METHODS FOR RECOGNITION LANGUAGE

Supervisor: docent Badyshuk V.I.

Ключові слова: мова, сигнал, програми, голос, команда, система, комп'ютер, пристрій.
Keywords: language, signal, applications, voice, command, system, computer, device.

Розпізнавання мови - це перетворення мовного сигналу в потік тексту. Його використовують у різних технологіях, зокрема у таких, з допомогою яких можна керувати комп'ютером, використовуючи при цьому людський голос.

У 1952 році з'явився перший пристрій, який міг розпізнавати вимовлені людиною цифри.

Через пару років потужності мобільних пристроїв збільшились, так створили програми для розпізнавання мови. До таких програм входять Microsoft Voice Command. З її допомогою можна працювати з різними прикладними програмами за допомогою людського голосу. Наприклад, включити - зупинити музику, чи взагалі виключити пристрій.

Компанія Apple у своїх пристроях Macintosh створила функцію, що аналізує команди при натисканні певної клавіші, чи коли команді передують ключові слова.

Прикладні інтелектуальні програми, які автоматично розпізнають людську мову, стали етапом розвитку голосової системи IVR. В даний час існує необхідність використання телефонного програмного забезпечення. За допомогою такої техніки суттєво знизилось навантаження секретарів, операторів, збільшується продуктивність праці, обслуговування. Це тільки певна частина переваг, що доводять велику продуктивність таких програм.

Останнім часом у деяких програмах стали часто використовувати автоматичне розпізнавання синтезу мови. З допомогою таких програм спілкування голосом стало природнішим, тут уже можна вибрати використати тоновий набір чи голосову команду. І при цьому розпізнавання є незалежним, тобто може розпізнати будь-який людський голос. Ще однією перевагою є те, що не потрібно тратити свій час на пошуки певних команд у складному меню. При вимовленні мети дзвінка, система сама допоможе користувачу і він переміститься у той пункт меню, що йому цікавий.

Silent Speech Interfaces (SSI) (Інтерфейс Безмовного Доступу) - ці системи можна назвати наступним етапом розпізнавання мови. Вони дозволили одержання й обробляти сигнали на початковій стадії артикуляції. Цей крок розвитку мовного розпізнавання викликаний такими вадами систем розпізнавання як надмірна чутливість шумів, а також необхідність чіткої вимови до систем розпізнавання. Заснування SSI полягає в використанні нових сенсорів, які б не піддавались на вплив шуму, і доповнювали оброблені сигнали акустики. За допомогою мови відкриваються нові широкі перспективи автоматизації в багатьох галузях діяльності людини, управління такими об'єктами дає змогу спілкуватись з машинами.

УДК 621.326

Бабій І. - ст. гр. КАМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСВІТЛЕНОСТІ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Бадишук В.І.

Babiy I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR CALCULATING ILLUMINATION PLAYGROUND

Supervisor : Badyschuk V.

Ключові слова: освітлення, режим освітленості, світлотехніка.

Keywords: light, mode of illumination, lighting.

На сучасному етапі розвитку комп'ютерної техніки важливу роль відіграє застосування засобів автоматизованого проектування для вирішення різноманітних інженерних проблем. В галузі світлотехніки однією з таких задач є розробка програмного забезпечення для розрахунку та оптимізації схеми розміщення і направлення джерел світла при освітленні закритих приміщень. Метою розрахунку є створення такої освітлювальної системи з вибором кількості, місць установки та характеристик світлових джерел, які б забезпечували вказані нормативи при найменшій вартості обладнання та споживаній потужності від електричної мережі. Завданням для розрахунку є нормативи освітленості різних зон (секторів) приміщення у різних режимах роботи.

Актуальною проблемою вважається розрахунок освітленості закритих дитячих майданчиків. Характерною особливістю закритих приміщень є установка прожекторів переважно на стелі приміщення, мала висота їх підвіски, можливість їх розподілу по довжині та ширині приміщення. Режими освітленості змінюються від режиму прибирання, який не ставить особливих вимог до рівня освітленості, до режиму повної освітленості майданчика. Останній із вказаних режимів і є основним для формулювання вимог до якості освітлення, що характеризується такими показниками, як нерівномірність освітленості, рівень освітленості у горизонтальній та вертикальних площинах, захисний кут та освітленість у перших рядах глядачів.

Представлена робота - це спроба вирішення вищезгаданих проблем у вигляді комп'ютерної програми розрахунку освітленості закритих дитячих майданчиків. Програма розроблена на мові візуального програмування Delphi 7. Ця програма дозволяє задавати розміри приміщення прямокутної форми та зони, де контролюється рівень освітленості. Напрямки оптичних осей прожекторів можуть переміщатися у довільну точку, а місця їх установки визначаються на першому етапі реалізації програми вручну. Метою програми є визначення оптимальної кількості, можливих місць установки та направлення прожекторів для досягнення прийнятних значень горизонтальної та вертикальної освітленості при забезпечення допустимої нерівномірності освітленості.

Розроблена програма це початок у створенні програмного забезпечення для оптимального проектування освітлювальних систем. Метою подальшої оптимізації є підбір декількох різновидів для одночасної роботи, мінімізація кількості прожекторів, оптимізація світлового потоку у різних зонах майданчика та різних режимах — прибирання, повного освітлення, аварійному.

УДК 681.3.07

Динако М. – ст. гр. СІ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ В АСПЕКТІ РОЗРОБКИ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Луцків А.М.

Dynako M.

Ternopil Ivan Pul'uj national technical university

EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF ALGORITHMS FOR DEVELOPMENT PARALLEL SOFTWARE

Supervisor: Lutskiv A.

Ключові слова: оцінювання, ефективність, алгоритм, паралельне програмне забезпечення.

Keywords: evaluation, effectiveness, algorithms, parallel software.

Оцінювання алгоритмічної складності є одним із важливих кроків при розробці програмного забезпечення, оскільки необхідно враховувати швидкодію сучасних комп'ютерів і обсяг їх оперативної пам'яті. Ефективність алгоритмів, як правило, оцінюють за двома параметрами: за часом виконання алгоритму (часова складність) і необхідним об'ємом оперативної пам'яті (просторова складність). На відміну від таких характеристик алгоритму, як простота та універсальність, ефективність можна виразити кількісно. Таким чином, ефективність алгоритму є важливою, перш за все, з практичної точки зору.

Методи оцінювання алгоритмічної складності є досить потужним засобом аналізу, який дає змогу спрогнозувати час виконання програми на тій чи іншій ЕОМ, а також є основним критерієм вибору алгоритму з поміж альтернативних для розв'язання тієї ж задачі. Значна частина задач, що розв'язується методами паралельних обчислень, є задачі оптимізації, у яких потрібно знайти елемент, який максимізує або мінімізує такі характеристики як довжина шляху, призначену вартість тощо. Обчислювальні задачі класифікують відповідно до їх складності: логарифмічної, поліноміальної та експоненціальної. Паралельні алгоритми мають важливе значення в аспекті зменшення часу їх виконання, оскільки, у цілому ряді випадків розпаралелення дає змогу знизити на декілька порядків обчислювальну складність. Розпаралелення здійснюється шляхом декомпозиції обчислювальної задачі.

Точні значення ефективності паралельного алгоритму можуть бути визначені на обчислювальній системі на деякому наборі даних. Іншими словами, ефективність паралельних алгоритмів залежить від архітектури обчислювальної системи, на якій виконується задача, а також від структури самих алгоритмів.

В ході дослідження аналізуються різні підходи до зменшення алгоритмічної складності задач з метою реалізації цих задач у розподіленій ґрид-системі¹, робота над якою здійснюється у дипломній роботі.

УДК 004.7

Бачинський І.І. – ст. гр. СІ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА БУГЛІВСЬКОЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ І-ІІІ СТУПЕНІВ

Науковий керівник: асистент Жаровський Р.О.

Bachynskii I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

COMPUTER NETWORK OF BUGLIV SCHOOL COMPREHENSIVE SCHOOL OF I-III DEGREE

Supervisor: Zharovsky R.

Ключові слова: комп'ютерна мережа, технології

Keywords: computer network, technology

Основною метою даної роботи являється проектування комп'ютерної мережі для Буглівської загальноосвітньої школи І-ІІІ ступенів.

В сучасному суспільстві настільки розвинені технології, що без їх використання дуже важко працювати на високому рівні. Я вирішив зробити проект комп'ютерної мережі для Буглівської ЗОШ І-ІІІ ст. задля покращення умов отримання освіти для учнів, та спрощення умов праці вчителів.

Актуальність теми обумовлена широким використанням сучасних комп'ютерних мереж у різних сферах діяльності людини. Новітні досягнення і переваги технологій безпроводного та проводного зв'язку, покращення якості радіоканалів привели до виникнення нового покоління комп'ютерних мереж – безпроводних мереж. Великий інтерес до безпроводної технології побудови комп'ютерних мереж підтверджується значною кількістю публікацій на дану тему.

Зараз безпроводні технології досить широко використовуються при побудові корпоративних мереж. Для Буглівської ЗОШ І-ІІІ ст. було спроектовано локальну комп'ютерну мережу, яка використовує проводні та безпроводні технології засобів зв'язку між комп'ютерами та підключення їх до глобальної мережі Інтернет. У свою чергу, особливості організації комп'ютерних мереж визначають необхідність пошуку нових рішень, як на структурному рівні, так і при організації доставки повідомлень абонентам мережі.

Отже дана робота буде актуальною і корисною для покращення умов надання освіти в Україні, та вдосконалення навчального процесу для учнів даної школи.

УДК 004.9

Бурда А. – ст.гр. КТМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Золотий Р.З.

Burda A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INVESTIGATION OF AUTOMATED SYSTEM HEATING RESIDENTIAL BUILDING

Supervisor: Cand. of Sc., Docent Zoloty R.

Ключові слова: опалення, автоматизована система

Keywords: heating system, automated system

Розроблений проект є актуальний, так як вартість централізованого опалення постійно зростає і з'являється необхідність контролювати свої витрати. Цього можна досягнути автоматизувавши систему теплопостачання у житловому будинку. Індивідуальне опалення актуально як для власників приватних будинків і котеджів, так і для власників квартир, де є централізовані тепломережі, але які не завжди справляються зі своїм призначенням. При підключенні індивідуального опалення мешканець оплачує лише ту частину енергії, яку він спожив. Система індивідуального (поквартирного) опалення (теплопостачання) – це система, яка розташована в окремому приміщенні в межах квартири (садиби, котеджу) та призначена для обслуговування цієї квартири (садиби, котеджу). Індивідуальне опалення має явну перевагу над централізованим або автономним - воно може регулюватися самими власниками житла в залежності від їх потреб і бажань. Системи індивідуального опалення також мають додаткову можливість - індивідуальне гаряче водопостачання.

Розроблена система включає в себе ряд сучасних, актуальних та економічно вигідних приладів. По-перше, в якості контролера використаємо контролер російського виробництва Овен ПЛК110-60, який є універсальним і надійним. Програмується даний контролер в середовищі програмування CoDeSys 2.3. ПЛК110-60 підтримує різноманітні інтерфейси, але в даному проекті доцільно подати RS-232. По-друге, за терморегулятор візьмемо DEVIreg Touch – сучасний, багатофункціональний кімнатний терморегулятор. Частотним перетворювачем у даному проекті виступає ОВЕН ПЧВ1. Також, необхідними пристроями служать електродвигуни, датчики та інші легко замінні елементи.

Даний проект індивідуального опалення дозволяє максимально підлаштувати систему під потреби замовника. Є можливість окремо опалювати чи провітрювати кожен кімнату та приміщення, додатково обігрівати басейн, чи теплу підлогу. Система є максимально гнучкою, що на даний час найбільше цінується. Її можна використовувати, як в приватних котеджах, так і для готельного бізнесу тощо.

УДК 004.891

Василик К., Притолок Г. – ст. гр. СНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОШУКОВІ СИСТЕМИ

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Vasylyk K., Prytol'uk G.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SEARCH ENGINES

Supervisor: Majevskiy A.

Ключові слова: пошукові системи, програма

Keywords: search engines, program

Одним з перших способів організації доступу до інформаційних ресурсів мережі стало створення каталогів сайтів, в яких посилання на ресурси групувалися згідно з тематикою. Першим таким проектом став сайт Yahoo. Після того, як число сайтів в каталозі Yahoo значно збільшилося, була додана можливість пошуку інформації за каталогом. Першою повноцінною пошуковою системою став проект WebCrawler.

В даний час існує 3 основних міжнародних пошукових системи – Google, Yahoo і Bing Search, що мають власні бази і алгоритми пошуку. Більшість інших пошукових систем використовує в тому чи іншому вигляді результати вищеперерахованих. Наприклад, пошук AOL і Mail.ru використовують базу Google, а AltaVista, Lycos і AllTheWeb – базу Yahoo.

Типова пошукова система складається з наступних основних компонентів:

Spider (павук) – це програма, яка завантажує веб-сторінки тим же способом, що і браузер користувача. Відмінність полягає в тому, що браузер відображає інформацію, що міститься на сторінці, павук же не має ніяких візуальних компонент і працює безпосередньо з HTML-текстом сторінки.

Crawler (краулер, «мандрівний» павук) – програма, яка автоматично проходить по всіх посиланнях, знайденим на сторінці. Виділяє всі посилання, присутні на сторінці.

Indexer (індексатор) – програма, яка аналізує веб-сторінки, завантажені павуками. Індексатор розбирає сторінку на складові частини і аналізує їх. Виділяються і аналізуються різні елементи сторінки.

Database (база даних) – сховище завантажених і оброблених сторінок, які пошукова система завантажує і аналізує. Інша назва – індекс пошукової системи.

Search engine results engine (система видачі результатів) – видобуває результати пошуку з бази даних. Система видачі результатів займається ранжуванням сторінок. Вона вирішує, які сторінки задовольняють запиту користувача, і в якому порядку вони повинні бути відсортовані. Це відбувається згідно алгоритмам ранжування пошукової системи. Ця інформація є найбільш цінною і цікавою.

Детальна реалізація пошукових механізмів може відрізнитися один від одного (наприклад, зв'язка Spider + Crawler + Indexer може бути виконана у вигляді єдиної програми, яка завантажує відомі веб-сторінки, аналізує їх і шукає по посиланнях нові ресурси), проте всім пошуковим системам властиві описані загальні риси.

УДК 004.67

Венгер В. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ БІБЛІОТЕКИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Березовська І.Б.

Venher V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF THE TERNOPIL NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY LIBRARY INFORMATION SYSTEM

Supervisor: Ph D, Ass.Prof. I.Berezovska

Ключові слова: інформаційна система, база даних, бібліотека

Key words: information system, database, library

В процесі своєї діяльності, людям, які працюють у бібліотечній сфері, доводиться оперувати великими об'ємами інформації. Виникає потреба зберігати ці дані, а також захищати їх від несанкціонованого використання. На допомогу приходять системи управління базами даних. Використання баз даних дозволяє оперувати великими об'ємами інформації та ефективно використовувати їх практично не прикладаючи зусиль. Саме тому, метою даної роботи є створення універсальної програми, яка б максимально можливо автоматизувала роботу бібліотеки вищого навчального закладу.

Основними завданнями дослідження є проектування, розробка та реалізація автоматизованої інформаційної системи ведення обліку інформації, яка виникає в процесі роботи з бібліотечними фондами у вищому навчальному закладі.

Впровадження нової інформаційної системи дозволить:

- підвищити швидкість введення інформацію в базу даних;
- скоротити необхідний час на видачу книг у користування;
- проводити контроль записів бази даних з метою перевірки коректності даних у всіх або частині цих записів;
- проводити статистичний аналіз відомостей про читачів-студентів за шифрами спеціальностей, місцями навчання, курсами;
- забезпечить зручний доступ до даних.

Впровадження програмного забезпечення дозволить автоматизувати низку задач, таких як: реєстрація користувачів, формування списків боржників, видалення списаних бібліотечних фондів, видалення неактивних користувачів. Це дасть можливість пришвидшити роботу працівників бібліотеки. Адміністрування інформаційної системи зможуть проводити працівники закладу.

УДК 007-681.5

Вильотник Н. – ст. гр. СНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ
ПОВЕРХОНЬ РУЙНУВАННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ
ФРАКТОДІАГНОСТИКИ**

Науковий керівник: к.т.н доц. Литвиненко Я.В.

Vylotnyk N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**AUTOMATED ANALYSIS OF DIGITAL IMAGES FRACTURE
SURFACE ON THE BASIS OF FRAKTODIAGNOSTYKY**

Supervisor: Ph.D, docent, Lytvynenko I.

Ключові слова: математична модель, температурні поля.

Keywords: mathematical model, temperature fields.

Циліндричні деталі належать до найбільш поширених і відповідальних конструктивних елементів сучасних металургійних машин. Такими елементами є, наприклад, ролики машин безперервного лиття заготовок (МБЛЗ) і робочі валки прокатних станів. Продуктивність процесу безперервного лиття і якість заготовок значною мірою визначаються тепловими процесами, що відбуваються в роликах.

Дані тези доповіді присвячені дослідженні і розрахунку температурних полів і термонапруженого стану роликів при різних режимів їх роботи з урахуванням залежності властивостей матеріалу від температури.

Методики розрахунку теплового стану роликів не враховують залежність їх теплофізичних властивостей від температури.

Для дослідження температурних умов служби роликів МБЛЗ було розв'язати наступні задачі:

– розробити математичні моделі температурного поля роликів МБЛЗ, що враховують залежність теплофізичних властивостей матеріалу роликів від температури. Отримати аналітичні вирази для визначення температурних полів роликів. Розроблені математичні моделі дозволяють підібрати марочний склад сталі для роликів з метою збільшення терміну їх служби.

– розробити методику розрахунку теплообміну і термонапруженого стану роликів МБЛЗ з внутрішнім охолодженням. Провести аналіз міцності роликів за еквівалентними напруженнями з урахуванням температурної і механічної складових.

– розробити інженерну методику розрахунку теплообміну і термонапруженого стану ролика МБЛЗ з несиметричним температурним полем.

Достовірність отриманих результатів підтверджується коректним використанням методу математичного моделювання і перевіркою моделей на адекватність шляхом порівняння результатів розрахунків з опублікованими експериментальними даними інших авторів.

УДК 004.627

Грицай Р. – ст. гр. СНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Козак Р.О.

Hryzaj R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

METHODS COMPRESSION OF INFORMATION

Supervisor: Kozak R.

Ключові слова: стиснення, метод, дані

Keywords: compression, method, data

Методи стиснення даних можна розділити на два типи:

1. Методи без спотворення (loseless) - методи стиснення (інша назва: методи стиснення без втрат) гарантують, що декодовані дані будуть в точності збігатися з вихідними;

2. Методи з втратами (lossy) - методи стиснення (інша назва: методи стиснення з втратами) можуть спотворювати вихідні дані, наприклад за рахунок видалення несуттєвої частини даних, після чого повне відновлення неможливе.

В основу методів стиснення даних без втрат інформації покладено усунення надмірності подання інформації. Економне кодування досягається за рахунок подання малоімовірних подій більш довгими словами, ніж подій з високою ймовірністю настання. Якщо ймовірність настання події дорівнює P , то, відповідно до теореми Шеннона про кодування джерела інформації, таку подію найкраще кодувати словом завдовжки $-\log_2 P$ біт. Методи стиснення даних спираються на цей факт.

В результаті процесу економного кодування одиниці вихідних даних (символу, слова, рядку, числа і т.п.) ставиться у відповідність так зване кодове слово. Кодове слово складається з послідовності цифр, як правило двійкових. Сукупність усіх кодових слів утворює код. Якщо довжини всіх кодових слів однакові, то використовуваний код має фіксовану (постійну) довжину, в іншому випадку - змінну. Якщо вихідні дані можуть бути однозначно відновлені по масиву відповідних кодових слів, то кодування не призводить до втрат інформації.

Ефективність стиснення як характеристика скорочення розміру подання інформації щодо початкового визначається ступенем стиснення. Ступінь стиснення приймається рівною відношенню об'єму вихідних даних до об'єму відповідних їм стиснутих даних і вимірюється в разях.

Всі методи стиснення прийнято розділяти на два класи: методи статистичного кодування і методи словникового стиснення. В схемах стиснення часто використовуються допоміжні перетворення, що забезпечують або сприяють виконанню етапу економного кодування.

В результаті проведених досліджень найбільш поширених алгоритмів стиснення даних можна зробити висновок, що найбільш ефективним методом стиснення даних є метод PPM (Prediction by Partial Matching).

УДК 004.9-502/504

Грицина М. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАДАЧІ АНАЛІЗУ УРБОЕКОСИСТЕМИ МЕТОДАМИ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н. доц. Загородна Н. В.

Hrytsyna M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

URBOECOSYSTEM ANALYSIS ISSUES USING COGNITIVE MODELING METHODS

Supervisor: PhD, docent, Zagorodna N.V.

Ключові слова: когнітивне моделювання, урбоекосистема.

Keywords: cognitive modeling, urboecosystem.

На сьогодні негативний вплив людської діяльності на навколишнє середовище не викликає жодних сумнівів. Діяльність міст (урбоекосистем) призводить до незворотних змін природного середовища. Через урбоекосистеми здійснюється безпосередній матеріально-енергетичний контакт між містом і суміжними природними екосистемами. Цим самим опосередковано, через урбоекосистему територія, зайнята містом, "вмонтовується" у загальну структуру біогеоценотичного покриву.

Когнітивне моделювання спрямоване на розробку формальних моделей і методів, які підтримують інтелектуальний процес розв'язання задач завдяки врахуванню в даних моделях когнітивних можливостей людини, що приймає рішення. Дана методологія синтезує системний та когнітивний підходи і, будучи універсальним науковим інструментарієм для розуміння поведінки складних систем, становить значний інтерес для фахівців в економічних, соціальних і політичних сферах.

В основі технології когнітивного аналізу і моделювання лежить когнітивна структуризація знань про об'єкт і зовнішнього для нього середовища, причому об'єкт і зовнішнє середовище розмежовуються «нечітко». Мета такої структуризації полягає у виявленні найбільш істотних чинників, що характеризують «граничний» шар взаємодії об'єкта і зовнішнього середовища, і встановлення якісних зв'язків між ними. Впливи факторів один на одного в ході їх зміни відображаються за допомогою когнітивної карти, яка є, фактично, знаковим орієнтованим графом.

Метою дослідження є провести аналіз функціонування урбоекосистеми методом когнітивного моделювання, а саме:

- побудувати когнітивну модель урбоекосистеми;
- здійснити структурний аналіз, виявити позитивні та негативні зв'язки в системі та дослідити її на стійкість;
- розглянути різні сценарії розвитку функціонування системи;
- реалізувати метод когнітивного моделювання програмно;
- застосувати розглянуту методику до розв'язування задачі моделювання впливу сезонних змін клімату на характер хімічного забруднення урбоекосистеми;
- провести предметну інтерпретацію результатів моделювання.

УДК 004.7

Грондзаль А. – ст. гр. СІ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ФІРМИ «ОРЕНДА+» З
РОЗГОРТАННЯМ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ
ОРЕНДОВАНИХ ПРИМІЩЕНЬ**

Науковий керівник: к.т.н. Яцишин В.В.

A. Grondzal

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**«ОРЕНДА+» FIRM'S COMPUTER NETWORK WITH
INTRODUCTION OF LEASE ACCOUNTING SOFTWARE SYSTEM**

Supervisor: V. Yatsyshyn

Ключові слова: комп'ютерна мережа, програмна система обліку

Keywords: computer network, lease accounting software system

В умовах сучасної економіки та світових тенденцій, все більше підприємств звертають увагу на розробку чи вдосконалення інформаційної складової бізнесу. Найбільш поширеними засобами введення інформаційних технологій є комп'ютерні мережі та спеціалізоване програмне забезпечення.

Фірма «Оренда+» надає послуги оренди офісних приміщень та торгових площ. Надання якісного зв'язку та Інтернет-послуг стало обов'язковою потребою орендарів, адже, практично всі установи потребують доступу до всесвітньої «павутини» для аналізу ринку, конкурентоздатності та забезпечення виконання бізнес-процесів. Для забезпечення ефективності роботи фірми та ведення облікової інформації, необхідно використовувати спеціальне програмне забезпечення. Сучасні системи дають змогу спростити організаційну діяльність підприємства та зекономити кошти.

Перед початком безпосереднього проектування комп'ютерної мережі та розробки програмного сервісу нами визначено відповідні задачі та проаналізовано можливі технології їх реалізації. Наведемо основні вимоги, які висуваються до проектування інформаційної системи «Оренда+».

Комп'ютерна мережа повинна відповідати стандартам безпеки та санітарно-гігієнічних вимог. Враховуючи масштаби підприємства та потреби, дана мережа повинна: забезпечувати якісний та ефективний зв'язок на протязі визначеного терміну часу, бути стійкою до зовнішніх впливів та простою в експлуатації. Для підприємств, які займаються орендою, існує багато спеціалізованих програм. Спеціалізовані програми є дорогими та потребують спеціального персоналу і використовуються у корпоративних компаніях.

Тому, для фірми «Оренда+», планується розробити спеціальну систему обліку. Вона повинна забезпечити весь необхідний функціонал, продуктивність роботи, цілісність даних, зв'язок з клієнтами, виконання обов'язків працівниками та простоту в роботі та обслуговуванні.

УДК 621

Гащин В. - ст. гр. КАМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ НА БАЗІ ІР-ТЕХНОЛОГІЙ

Науковий керівник : доц . к.т.н. Бадищук В.І.

Gashchyn V.I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE SYSTEM OF AUTOMATIC CLOSED-CIRCUIT TELEVISION BASED ON THE IP-TECHNOLOGIES

Supervisor: Badyschuk V.

Ключові слова: система відеоспостереження, система відеоспостереження об'єкта, автоматизація, система.

Keywords: closed-circuit television system, CCTV, Internet Protocol camera, automation, system.

Системи відеоспостереження (CCTV) - це програмно-апаратний комплекс (відеокамери, об'єктиви, монітори, реєстратори та ін. устаткування), призначений для організації відеоконтроля як на локальних, так і на територіально-розподілених об'єктах. Відеоспостереження є сьогодні невід'ємним елементом будь-якої сучасної системи безпеки.

Основні завдання, що вирішуються за допомогою відеоспостереження: можливістю організації безперервного відеозапису відеоспостереження на цифровий відеореєстратор або комп'ютерну систему - дозволяє документально підтвердити факт порушення і надає можливість для проведення ефективного аналізу кожної ситуації;

Також як конкурентоздатну альтернативу відеоспостереженню слід зазначити системи мережевого або ІР -відеоспостереження, основою для яких є ІР -камери. Такі системи не вимагають прокладення додаткових ліній зв'язку, передача даних відбувається по мережевій інфраструктурі, побудованій на протоколі ІР. Контроль і адміністрування системи здійснюється з будь-якого комп'ютера, що має доступ в мережу і спеціальне ПО. Зараз ІР камери за ціною набагато перевищують вартість аналогових камер, але, зберігаючи такий темп розвитку виробництва, незабаром вони стануть доступнішими.

Ключовим елементом мережі ІР -відеоспостереження є мережева (ІР) відеокамера, яка має об'єktiv, оптичний фільтр, ПЗС-матрицу, вбудований мікропроцесор для оцифрування стискування відеозображення, мережевий контроллер для підключення в мережу Ethernet і інші елементи. Найголовніше, що кожна мережева відеокамера має свій власний ІР -адрес, обчислювальні функції і вбудоване ПО, що дозволяє їй функціонувати як повноцінний мережевий пристрій. На відміну від аналогової відеокамери, ІР -камера не потребує прямого підключення до комп'ютера або до будь-яких інших апаратних або програмних засобів. Її підключення може здійснюватися як за допомогою дротяного з'єднання (по міді або оптоволокну) так безпроводного (Wi - Fi, GPRS/EDGE, 3G, супутниковий зв'язок і ін.).

УДК 004:56+658:12

Дібі Тамуномієбака – ст.гр. ІСН-42

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Науковий керівник: к.т.н., доц. Загородна Н.В.

РИЗИК В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Dibi Tamunomiebaka

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

Supervisor: PhD, Zagorodna N.V.

INFORMATION TECHNOLOGY RISK

Keywords: information technologies (IT), IT risk, information technology asset.

The world we live in now has become a global technological risk which has affected the society in general because of how the technological landscape is evolving. Information technology risk, or IT risk, is any risk related to information technology. This relatively new term due to an increasing awareness that information security is simply one facet of a multitude of risks that are relevant to IT and the real-world processes it supports. Generally speaking, risk is the product of the likelihood of an event occurring and the impact that event would have on an information technology asset, i.e. Risk = Likelihood * Impact. The information age business organization is a complex and dynamic collection of interrelated and interconnected processes, in which its operational success is achieved by getting all of these parts working together. Information Technology (IT) over the years has become the tool that enhances interconnection of business processes in organizations; providing benefits such as connectivity via network-centric systems, new business models for efficiency like 24-hour call centers via VoIP, real time inventory, intranets, extranets, internet, e-commerce and a multitude of other productivity and cost cutting mechanisms. The technological risks of cyber attacks, massive incidents of data fraud or theft, and massive digital misinformation is something we should not take for granted. One additional aspect of global governance failure under geopolitical risks also matters here indirectly. IT risks include hardware and software failure, human error, spam, viruses and malicious attacks, as well as natural disasters such as fires, cyclones or floods

For more clarification, Technology could be tackled differently. Technology permeates the operations of an entire institution and therefore technology risk cannot be compartmentalized as a process that focuses on a particular area. Technology enables key processes that a company uses to develop, deliver, and manage its products, services, and support operations. Understanding the role that technology plays in enabling core business operations establishes the framework for understanding where relevant technology risks lie.

Identifying vulnerabilities and threats provides entities with a view of the risks faced given the enabling role of information technology. Once these risks have been identified, an appropriate technology risk management strategy can be developed and implemented. Also, by understanding the risks attached to technology, industry has been able to raise awareness of some of the downside risks associated with certain technologies stimulating improvements in safety for users.

УДК 681.004

Домбровська О. – ст. гр.СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ШИФРУВАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЗАДАЧ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ

Науковий керівник: к.т.н. доц. Литвиненко Я. В.

Dombrovska O. M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF ENCRYPTION METHODS BIOMEDICAL INFORMATION FOR ISSUES OF TELEMEDICINE

Supervisor: PhD, docent, Lytvynenko Y. V.

Ключові слова: шифрування, біомедичної інформація.

Keywords: encryption, biomedical information.

Темою дипломної роботи є дослідження методів шифрування біомедичної інформації для задач телемедицини. Телемедицина дає можливість надавати висококваліфіковану медичну допомогу фахівців провідних медичних центрів у віддалених районах і істотно заощувати при цьому витрати пацієнтів. Ця наука заснована на використанні комп'ютерних і телекомунікаційних технологій для обміну медичною інформацією між фахівцями з метою підвищення якості діагностики та лікування пацієнтів. Шифрування одне з них і має важливе значення для використання інформації в межах поліклініки та соціальних відносин між лікарем та пацієнтом. Метод шифрування — це формальний алгоритм, що описує порядок перетворення вихідного повідомлення в результуюче. Методи шифрування: симетричний та асиметричний. Через вади в швидкодії асиметричного методу цей метод доводиться використовувати разом з симетричним (асиметричні методи на 3 - 4 порядки повільніші). Проблемою обміну біомедичної інформації є її незахищеність, тому було вирішено дослідити можливість шифрування. Захист забезпечить приватність відомостей про пацієнтів медичних закладів, їх аналізів та результатів обстежень, задовільнить потреби пацієнтів.

Метою дослідження є розробка економічно-обґрунтованих методів інформаційної системи шифрування для передачі біомедичної інформації з метою задоволення потреб телемедицини, пов'язаних з мінімізацією ризику та підвищенням якості передачі. Реалізація даної мети зумовила необхідність постановки та вирішення таких завдань:

- розглянути сутність та характеристику можливих методів шифрування;
- визначити основні чинники та обґрунтувати вибір використання шифрів;
- розглянути основні етапи обміну інформації в межах задач телемедицини та основні завдання, що постають при отриманні даних, їх використанні та зберіганні;
- дослідити основні методичні підходи до аналізу основних задач телемедицини;
- проаналізувати інструменти мінімізації втрати біомедичної інформації;
- обґрунтувати необхідність шифрування даних.

УДК 519.6

Дребот М. – ст.гр. ІПЗзмсм-51

Тернопільський національний економічний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Співак І.Я.

Drebot M.

Ternopil National Economic University

OPTIMIZATION OF LOGISTIC FLOWS TRANSPORTATION COMPANIES

Supervisor: Ph.D. Spivak I.

Ключові слова: логістика, транспортний потік, оптимізація.

Keywords: logistics, transport flow, optimization.

Задача маршрутизації транспортних засобів (ЗМТ) є NP-складною комбінаторною задачею оптимізації. Дана задачу з обмеженнями за часом і вантажопідйомністю можна описати в такий спосіб:

Є один центральний склад O , що використає деяку кількість незалежних транспортних засобів поставки з ідентичною вантажопідйомністю Q для обслуговування попитів d_i від N клієнтів. Для кожного транспортного засобу потрібно скласти маршрут, по якому воно може обслуговувати ряд клієнтів, при чому кожен клієнт повинен бути обов'язково обслужений тільки однією машиною. Є матриця відстаней між клієнтами та складом і розрахованою собівартістю одного кілометра шляху з урахуванням витрат на паливо, технічне обслуговування машин, зарплати водіям та ін. На підставі цих даних розраховується матриця вартостей відстаней між клієнтами та складом.

Транспортні засоби повинні виконати поставки з мінімальною повною вартістю довжини всіх маршрутів S . Вартість відстаней між клієнтами симетрична. Рішення для ЗМТ може бути представлене у вигляді поділу N попитів в K маршрутах, $K \rightarrow \min$, при чому кожен маршрут починається та закінчується на складі. Тоді задача оптимізації вантажних перевезень може бути сформульована як мінімізація загальної вартості всіх маршрутів з урахуванням виконання обмежень:

$$\begin{aligned} S &= \sum_{k=1}^K \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N X_{ij}^k c_{ij} \rightarrow \min, \\ \sum_{k=1}^K \sum_{j=0}^N X_{ij}^k &= 1, \quad \forall i \in [1, N], \\ \sum_{i=0}^N d_i \sum_{j=0}^N X_{ij}^k &\leq Q, \quad \forall k \in [1, K], \\ S_i^k &\leq a_i, \quad \forall i \in [1, N], \forall k \in [1, K], \\ X_{ij}^k &= \begin{cases} 1, & \text{якщо } r_{ij} \in R_k \\ 0, & \text{інакше} \end{cases} \end{aligned}$$

УДК 004.414

Кирильчук Б. – ст. гр. СНм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Kyryl'chuk B.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

APPROACH TO BUILDING DECISION SUPPORT SYSTEMS

Supervisor: Majevskiy A.

Ключові слова: рішення, система, інформація

Keywords: solutions, system, information

Є багато підходів до використання інформаційних технологій для підтримки прийняття рішень менеджерами і керівниками. Одним з можливих підходів є впровадження систем підтримки прийняття рішень (СППР). Сучасні СППР представляють собою системи, максимально пристосовані до вирішення завдань повсякденної управлінської діяльності, є інструментом, покликаним надати допомогу власникам бізнесу, керівникам та менеджерам для вирішення складних бізнес-проблем. Багато аналітиків класифікують рішення в залежності від ступеня їх структурованості. За допомогою СППР може виконуватися вибір рішень певних неструктурованих і слабкоструктурованих завдань, у тому числі і багатокритеріальних.

СППР набули широкого застосування в економіках передових країн світу, при цьому їхня кількість постійно збільшується. На рівні стратегічного управління використовується ряд СППР, окремо для довго-, середньо- і короткострокового, а також для фінансового планування, включаючи систему для розподілу капіталовкладень.

СППР виникли в результаті злиття управлінських інформаційних систем і систем управління базами даних з метою підвищення ефективності прийняття рішень менеджерами, які оперують в складних умовах та потребують інформацію для повного та об'єктивного аналізу предметної ситуації.

СППР повинна відповідати наступним чотирьом характеристикам: СППР використовує і дані, і моделі; СППР призначені для допомоги менеджерам у прийнятті рішень для слабкоструктурованих і неструктурованих завдань; вони підтримують прийняття рішень менеджерами; мета СППР - підняття ефективності рішень.

Оскільки у багатьох ситуаціях якість прийняття рішень дуже важлива, дослідженню методів підтримки прийняття рішень приділялась значна увага впродовж багатьох років. Такі дисципліни як статистика, економіка, менеджмент, психологія та дослідження операцій розробили низку методів для прийняття раціональних рішень серед альтернатив. Ці методи, розширені за допомогою інформаційних технологій, таких як інформатика, когнітивна психологія та штучний інтелект, були спроектовані у вигляді комп'ютерних програм. СППР можуть об'єднувати різні джерела інформації, забезпечуючи інтелектуальний доступ до відповідних знань, допомагаючи процесу структуруванню рішень.

УДК 004. 62

Ковальчук А. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОГО АНАЛІЗУ
ДАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ
ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ІКСГП НААН УКРАЇНИ**

Науковий керівник: д.т.н., професор Кужель С.О.

Kovalchuk A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**REVIEW OF INFORMATION SYSTEMS OF ANALYTICAL ANALYSIS
OF DATA RESEARCH OF TERNOPIL STATE AGRICULTURAL
EXPERIMENT STATION IKSHP NAAS OF UKRAINE**

Supervisor: Ph D, Professor Kuzhel' S.A.

Ключові слова: інформаційна система, автоматизована система, облік

Keywords: information system, automated system, accounting

Інформаційна система – це сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів. Інформаційні системи включають в себе: технічні засоби обробки даних, програмне забезпечення і відповідний персонал. Чотири складові частини утворюють внутрішню інформаційну основу:

- засоби фіксації і збору інформації;
- засоби передачі відповідних даних та повідомлень;
- засоби збереження інформації;
- засоби аналізу, обробки і представлення інформації.

Автоматизована система – це система, що реалізує інформаційну технологію виконання встановлених функцій за допомогою персоналу і комплексу засобів автоматизації.

Автоматизована система обліку завершених наукових розробок на Тернопільській державній сільськогосподарській дослідній станції ІКСГП НААН України дозволяє виконувати наступні функції над даними:

- містить всю необхідну інформацію про завершені наукові розробки;
- дозволяє ефективно створювати, обробляти, редагувати і видаляти дані;
- сприяє регулюванню глобальних параметрів роботи підприємства;
- дозволяє легко знаходити потрібні дані та сортувати їх;
- дає можливість експортувати дані в Microsoft Word та друкувати інформацію;
- спрощує ведення обліку наукових розробок.

Вдосконалена автоматизована система для обліку завершених наукових розробок на підприємстві, відповідає всім поставленим вимогам, є легкою в користуванні та значно полегшить роботу працівників даної установи.

УДК 004.4

Колесник О. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ
ЯКОСТІ ЗНАНЬ УЧНІВ З ПРЕДМЕТУ «ІСТОРІЯ УКРАЇНИ» ДЛЯ
ПІДГОТОВКИ ДО ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО
ОЦІНЮВАННЯ**

Науковий керівник: к.т.н доц. Гащин Н.Б.

Kolesnyk O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**DEVELOPMENT OF KNOWLEDGE QUALITY MONITORING
INFORMATION SYSTEM ON THE SUBJECT "HISTORY OF
UKRAIN" FOR EXTERNAL INDEPENDENT ASSESMENT
PREPARATION**

Supervisor: PhD, docent Haschyn N.B.

Ключові слова: інформаційна система, тестування

Keywords: information system, testing

Із різних форм контролю знань учнів комп'ютерне тестування є найбільш незалежним від суб'єктивного ставлення вчителя до учня, тобто найбільш об'єктивним та етичним. Оцінювання засвоєних знань є суттєвим чинником у формуванні особистості, а контроль за навчально-пізнавальною діяльністю школярів – обов'язкова складова навчального процесу. Контроль досягнень учнів спрямований на виявлення рівня знань, умінь, навичок і сприяє розкриттю причин слабого засвоєння матеріалу.

Найбільш оптимальний спосіб вирішення даної проблеми є створення комп'ютерної програми, яка б давала можливість користувачам здійснювати самостійний контроль знань у процесі самопідготовки до тестування з різним характером призначення. Електронні тести – це стандартизовані завдання, за результатами виконання яких судять про знання, уміння і навички випробуваного.

За допомогою електронного тестування визначають рівень розумового розвитку (інтелектуальний коефіцієнт) і ступінь обдарованості в найрізноманітніших областях діяльності, а також воно слугує для підвищення ефективності набутих знань.

Для досягнення поставленої задачі необхідно виконати наступні завдання:

- розробка інформаційної системи, що містить певну базу запитань і яка б забезпечила тестування знань учнів та допомогла у підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання;
- створення зручного інтерфейсу для користувачів;
- забезпечення технологічності обробки даних, гнучкості, надійності та коректності в роботі.

Розробка інформаційної системи дозволить ефективно та якісно проводити моніторинг якості знань учнів з «Історії України», а також допоможе школярам у підготовці до зовнішнього незалежного оцінювання.

УДК 004.418

Корчак А. – ст. гр. СНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОПТИМІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБЛІКУ ЗВЕРНЕНЬ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ НА БАЗІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ

Науковий керівник: д.ф.-м.н., професор Кужель С.О.

Korchak A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

OPTIMIZATION ARCHITECTURE OF INFORMATION SYSTEM FOR COLLECTING APPEALS OF ECONOMIC SUBJECTS DEVELOPED FOR TERNOPIL CITY COUNCIL

Supervisor: Kuzel' S.

Ключові слова: інформаційна система, тестування, аналіз продуктивності, аналіз даних.
Keywords: information system, testing, performance analysis, data analysis.

Тема дослідження обумовлена необхідністю підвищення якості роботи інформаційної системи. Існує величезна кількість сервісів для здійснення контролю якості програмного забезпечення. Сервіси не просто фіксують стан Інтернет ресурсу, але й аналізують дані по певним категоріям. Такі категорії дозволяють визначити, чи був ресурс доступним для користувача, чи всі посилання є робочими та на якій сторінці користувач затримувався найбільше. Аналізуючи ці дані, одразу помітно, де є слабкі місця у ресурсу та що потрібно покращити. Значно важчою є проблема аналізу роботи програмного продукту для роботи станцій, що розробляється стороннім розробником, та використовується на підприємстві, так як скарги на роботу інформаційної системи поступають безпосередньо під час її використання.

Метою роботи є удосконалення архітектури інформаційної системи для обліку звернень суб'єктів господарювання та покращення продуктивності та стійкості роботи системи шляхом визначення потреби у переробці чи удосконаленні програмного продукту.

Реалізація даної мети зумовила необхідність постановки та вирішення таких завдань:

- розглянути сутність методів тестування продуктивності та коректності роботи системи засобами автоматизованого тестування;
- проаналізувати можливі методи тестування інформаційної системи;
- проаналізувати середовище використання інформаційної системи;
- проаналізувати роботу діючого програмного продукту;
- дослідити масиви даних, якими повинна оперувати інформаційна система та визначити специфічні дані які використовуються у програмі;
- дослідити матеріальну вигоду від удосконалення та переробки програмного забезпечення;
- визначити найбільш вигідніший метод вирішення проблеми функціонування програмного продукту.

УДК 621.326

Литвин Ю., Башуцький В. – ст. гр. КТм-51

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

АВТОМАТИЗАЦІЯ МОНТАЖУ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ НА ПЛАТИ ТЕЛЕФОННИХ АПАРАТІВ

Науковий керівник: к.т.н. Тотосько О.В.

Litvin U., Bashutskyj V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

AUTOMATION ASSEMBLY OF ELECTRONIC COMPONENTS ON THE MOTHERBOARD TELEPHONE SETS

Ключові слова: монтаж, плат, циклограма

Keywords: installation, boards, timeline

Технологію поверхневого монтажу неможна реалізувати без автоматизації виробництва; в свою чергу автоматизація накладає на процес розробки і виготовлення ряд обмежень, наслідування яких в значній мірі сприяє підвищенню технологічності електронних пристроїв. По мірі впровадження на складально-монтажних електричних технологічних лініях інтегрованих систем обладнання, число обмежуючих факторів і вимог до них зростає. Технологічні обмеження відображають особливості технології на стадії розробки виробу, рівень стандартизації (розмірів комутаційних плат і корпусів електронних компонентів), необхідність забезпечення високого рівня виходу якісних виробів і повного контролю технологічного процесу.

При виборі основного технологічного обладнання необхідно дотримуватись певних вимог, за якими обладнання повинно мати можливість об'єднуватись у складі єдиної автоматизованої виробничої системи. Тобто цим обладнанням повинні бути автомати або напівавтомати. Обладнання повинно забезпечити необхідну якість виробу, мати можливість до швидкого переналагодження на виготовлення друкарських вузлів з іншою технологією, тобто бути достатньо гнучким. Мати помірну ціну і мати невелику енергомісткість.

У відповідності до розробленого технологічного процесу для забезпечення випуску виробів, до складу автоматизованої системи повинно входити таке обладнання: пристрій розвантаження-завантаження, автомати трафаретного друку, автомати розстановки компонентів, піч для розплавлення припойної пасти, промисловий робот для перевантаження плат, автомат контролю, два монтажних столи.

Циклограма роботи виробничої системи дозволяє встановити такі показники автоматизованої лінії, як синхронність, ритмічність, послідовність роботи технологічного обладнання, завантаженість робочих позицій, а також встановити новий цикл роботи обладнання, за який здійснюється випуск готового виробу.

Для забезпечення неперервності роботи виробничої системи в цілому, видачу друкарських плат із касети і їх подальше транспортування на позицію нанесення припойної пасти необхідно проводити з певним інтервалом часу, за який плата з позиції нанесення пасти перейде на іншу.

Результатом роботи автоматизації є зменшення часу монтажу плат.

УДК 004.414

Малицький П. – ст. гр. СНм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕТАПИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Мацюк О.В.

Malyc'kyu P.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

STAGES OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF INFORMATION SYSTEMS

Supervisor: Matsyuk O.

Ключові слова: система, потоки, інформація

Keywords: system, flows, information

Процес створення системи охоплює такі етапи: аналіз традиційної системи; формування технічного завдання; складання технічного і робочого проектів.

Відповідно до цілей та завдань дослідження розрізняють макрорівень і мікрорівень вивчення та опису потоків інформації. Вивчення потоків інформації на макрорівні дає змогу зрозуміти загальну схему функціонування системи і є першим кроком в аналізі та системному конструюванні. Цьому ж рівню відповідає виконання ряду завдань з удосконалення схеми існуючих документопотоків. Для вирішення конструктивних завдань необхідно перейти з макрорівня на мікрорівень, оскільки носії інформації (документи) мають допоміжне значення порівняно з самою інформацією. Перехід на мікрорівень означає виявлення складових частин об'єкта, відносин між ними, структури та динаміки потоків інформації.

Існує низка методів дослідження потоків інформації. Так, на етапі системного аналізу організації, коли головне – визначити структуру та функції системи організаційного управління, на перший план виступають графічні методи, які дають наочне уявлення і дозволяють вивчити картину в цілому.

Графічні методи зручно використовувати для опису і удосконалення документопотоків невеликої розмірності. Як тільки розмірність збільшується, необхідно звертатися до формалізованих методів, які враховують спискову структуру потоків і орієнтовані на використання ЕОМ при складанні та обробці списків.

Як один з формалізованих методів дослідження інформаційних потоків на макрорівні можна застосовувати зображення у вигляді двомірної схеми-таблиці. Один з вимірів визначає структурні підрозділи, наявні в системі управління, а другий - назви документів. Якщо цей документ обробляється або використовується в даному підрозділі, то відповідна клітинка на перетині помічається. Крім цього, в ті ж клітинки проставляється черговість обробки документів та трудомісткість цієї обробки. Якщо документ обробляється або використовується в одному і тому ж підрозділі кілька разів, то у відповідній клітинці буде стояти кілька цифр, що позначатимуть черговість обробки. В разі аналізу великого об'єкта схема-таблиця через надмірні розміри складається для окремих підрозділів.

УДК 004.451.7.031.43

Мандзій С – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ GRID- СИСТЕМ

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Mandzij S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

PRINCIPLES OF OPERATION OF GRID-SYSTEMS

Supervisor: Majevskiy A.

Ключові слова: служба, ресурс, GRID

Keywords: service, resource, GRID

Основним завданням GRID є забезпечення доступу до ресурсів. Функціонування забезпечується спеціальним програмним забезпеченням - службами. На відміну від моделі «клієнт-сервер», набір служб встановлюється на кожному ресурсі.

До ключових служб і протоколів відносяться:

- протокол доступу до керування ресурсами (GRID Resource Allocation and Management, GRAM) і служба Gatekeeper, які забезпечують безпечне створення видалених процесів і керування ними;
- служба метакаталогів (GRID Information Service, GIS), яка відповідає за розподілений збір даних та інформаційне обслуговування;
- служби інфраструктури безпеки (GRID Security Infrastructure, GSI), що підтримують однократну реєстрацію, делегування повноважень і відображення прав доступу на різні локальні системи.

Кожний тип служб повинен мати стандартний протокол доступу, відповідно до якого реалізується прикладний інтерфейс клієнтів. У рамках стандартних протоколів припустимі різні способи реалізації служб.

Множини служб на різних ресурсах повинні бути погодженими. Це припускає відому уніфікацію наборів служб на основі тотожності їхньої семантики, а також наявність загальних правил, регламентів і організаційних угод, на які опирається конфігурування служб.

У реалізації GRID являє собою інфраструктуру, що складається з ресурсів, що перебувають у різних місцях, та з'єднують телекомунікаціями (мережеві ресурси) і взаємопогоджуваного по всій інфраструктурі (middleware) програмного забезпечення (ПЗ), що підтримує виконання дистанційних операцій, а також виконують функції контролю та керування операційним середовищем.

В основі технології GRID покладено об'єднання ресурсів шляхом створення комп'ютерної інфраструктури нового типу, що забезпечує глобальну інтеграцію інформаційних і обчислювальних ресурсів на основі мережевих технологій і спеціального програмного забезпечення проміжного рівня (між базовим і прикладним ПЗ), а також набору стандартизованих служб для забезпечення надійного спільного доступу до географічно розподілених інформаційних і обчислювальних ресурсів: окремих комп'ютерів, кластерів, сховищ інформації та мережам.

УДК 004.4

Медвідь І. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ САЛОНУ МЕБЛІВ М.ЗБОРОВА

Науковий керівник: к.т.н доц. Гащин Н.Б.

Medvid I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM FOR THE ANALYSIS AND PROGNOSIS OF ZBORIV FURNITURE SALON

Supervisor: PhD, docent Haschyn N.B.

Ключові слова: інформаційна система, салон меблів

Keywords: information system, furniture salon

Інформаційна система підтримує автоматизацію функцій управління на підприємстві і надає інформацію для прийняття управлінських рішень. Причини, що спонукають організації впроваджувати інформаційні системи, обумовлюються прагненням збільшити продуктивність роботи та підвищити ефективність управління діяльністю організації за рахунок прийняття оптимальних та раціональних управлінських рішень.

Аналіз будь-якої підприємницької діяльності можна охарактеризувати як перевірку даних про економічні дії та процеси, що відбуваються на підприємстві. Це своєрідний засіб орієнтування підприємця на ринку, визначення місця його фірми серед конкурентів.

Прогнозування розвитку підприємства - процес розробки прогнозів, що ґрунтується на наукових методах пізнання економічних явищ, наукове обґрунтування можливих якісних і кількісних змін стану підприємства в майбутньому, а також альтернативних способів і термінів досягнення очікуваного стану.

У даному проекті об'єктом автоматизації є салон меблів. На даному підприємстві є низка задач, які потребують автоматизації. Тому актуальною є розробка інформаційної системи аналізу діяльності даного підприємства, яка б спростила роботу працівників, забезпечила їх максимальну працездатність, була б простою в користуванні і дозволяла здійснювати прогнози щодо подальшого функціонування та розвитку салону меблів.

Завдання, які потребують автоматизації в салоні меблів:

- узагальнення інформації про працівників салону;
- облік розрахунків з постачальниками;
- узагальнення інформації про постачальників сировини;
- створення переліку усіх товарів;
- створення програми для прогнозування діяльності підприємства .

Розробка автоматизованої інформаційної системи для аналізу та прогнозування діяльності салону меблів дозволить власникам здійснювати ефективне управління даним підприємством.

УДК 004.67

Працівник І. – ст. гр. СНм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ МАГАЗИНУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Загородна Н.В.

Pratsovnyk I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ARGUMENTATION OF MULTICHANNEL QUEUING SYSTEM FOR STORE WORK AUTOMATION

Supervisor: Ph D, Ass. Prof. Zagorodna N.V.

Ключові слова: система масового обслуговування, автоматизація, дані

Keywords: queuing system, automation, data

Сучасний розвиток засобів обчислювальної техніки забезпечує можливості для створення і широкого використання систем обробки даних різноманітного призначення. Інформаційні системи розробляються для обслуговування різних сфер діяльності людини. Конкретні потреби спричинили виникнення необхідності в автоматизованих робочих місцях (АРМ) як засобу, який і є одним з основних форм реалізації нової інформаційної технології.

Тому актуальною є розробка інформаційної системи обліку товарів та послуг, яка б спростила роботу працівників, забезпечила максимальну ефективність їх роботи, була б простою в користуванні і дозволяла отримати всю необхідну інформацію в найкоротші терміни.

В залежності від функціонального призначення можна виділити такі інформаційні системи як: керувальні (АСКТП, АСКВ), проектувальні (САП), наукового пошуку (АСНД, експертні системи), діагностичні, моделювальні, системи масового обслуговування (СМО), систем підготовки прийняття рішення (СППР).

Враховуючи, що магазин є організацією, яка обслуговує клієнтів, то його можна розглядати як систему масового обслуговування, що виконує обслуговування потоку вимог. Отже, метою даної роботи є створення програмного забезпечення, яке б автоматизувало роботу магазину з використанням математичного апарату СМО.

Основними завданнями дослідження є розробка системи, яка б забезпечувала збір, обробку, аналіз, зберігання та подання даних про діяльність магазину у зручному для прийняття управлінських рішень вигляді, а також автоматизацію бізнес-процесів, що становлять цільову діяльність. Розробка програмного забезпечення дозволить проводити оцінку роботи магазину з більшою ефективністю, оскільки якість роботи даної системи можна оцінювати з допомогою таких показників як: число вимог в системі, довжина черги, час очікування початку обслуговування, загальний час, який проводять в черзі вимоги та ін. Це дасть можливість пришвидшити роботу магазину на основі аналізу отриманих даних. Розроблену програму і систему оцінювання роботи можна буде використовувати на будь якому підприємстві.

УДК 004.4

Пуківський О. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ДАНИХ ОБЛІКУ ЗАМОВЛЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСТУДІЇ «ZINET FILM»

Науковий керівник: к.т.н доц. Березовська І.Б.

Pukivskyi O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ANALYSIS OF ORDERS IN THE INFORMATION SYSTEM AT “ZINET FILM” VIDEO STUDIO

Supervisor: PhD, docent Iryna Berezovska.

Ключові слова: інформаційна система, замовлення, облік, аналіз даних

Keywords: information system, order, records, data analysis,

Особливістю сучасного етапу розвитку суспільства є зростання потоків інформації у всіх без винятку галузях. Це створює значні проблеми в підприємницькій діяльності. Слід зазначити, що працівникам доводиться виконувати практично всю попередню інформаційну роботу. Важливими процесами стали накопичення, зберігання, опрацювання та аналіз даних. Автоматизація подібних процесів на сьогоднішній день є невід’ємною складовою в організації підприємства. Це зумовлено пришвидшенням документообігу та обліку даних, збільшенням продуктивності праці

Останнім часом значного поширення набувають нові технології й методи аналізу даних. Це потрібно для прийняття нових рішень, які зможуть принести користь в діяльності підприємства чи установи. В основу аналізу даних входить збір певної інформації, її опрацювання, проведення статистичних та інших обчислень для отримання відповідних результатів. Це дає змогу більш глибокого розуміння напрямків діяльності, що в свою чергу дасть змогу вдало конкурувати на ринку та вдосконалюватись. Тому метою роботи є покращення інформаційної системи відеостудії та створення модуля для аналізу даних.

Об’єктом автоматизації є діяльність відеостудії «ZINET film». На даному підприємстві є низка задач, виконання яких потребують вдосконалення. Тому актуальним є впровадження модуля для аналізу даних обліку замовлень, який дозволить робити висновки щодо подальшого функціонування та розвитку.

Для досягнення мети, потрібно:

- накопичення даних про облік замовлення послуг;
- виділення групи концептуальних напрямків, по яких проводитиметься аналіз;
- створення модуля для аналізу та прогнозування діяльності підприємства;
- розробка інтерфейсу модуля;
- інтеграція модуля для аналізу в інформаційну систему.

Проведення аналізу даних по певному концептуальному напрямку, дозволить керівництву відеостудії «ZINET film» визначити слабкі ланки підприємства, зменшити економічні затрати, зробити висновки щодо покращення продуктивності роботи та вирішити низку інших подібних задач.

УДК 004.773;004.738

Радкевич Н. – ст. гр. СНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗДРОТОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Radkevych N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEFINITION OF INDICATORS EFFICIENCY OF WIRELESS TRANSFER DATA

Supervisor: Majeviskiy A.

Ключові слова: бездротовий, ефективність, передача, дані

Keywords: wireless, efficiency, transfer, data

Аналіз впровадження основних бездротових технологій в інформаційні системи підприємств для вирішення різноманітних бізнес-завдань дозволяє визначити показники ефективності, які істотно впливають на якість та можливість їх використання. До таких показників можна віднести: безпеку передачі даних, швидкість передачі даних, радіус дії у різних умовах, стійкість до перешкод, сумісність з пристроями обробки інформації та з іншими технологіями, об'єм даних, простоту створення додатків для роботи з технологією.

За цими показниками, після практичного експерименту, можна визначити, яку технологію слід обирати для певної сфери діяльності. Розглянемо усі вище названі показники більш детально.

Під безпекою передачі даних ми розуміємо захист від перехоплення або підробки даних зловмисниками.

Стійкість до перешкод - це показник, який визначає вплив перешкод на якість та стійкість передачі даних. Від цього показника залежить ефективність інших показників. Він є особливо важливим для виробничих підприємств.

Сумісність з іншими технологіями та пристроями - показник, який визначає чи може конкретна технологія працювати з іншими версіями стандартів даних технологій.

Складність створення програмних додатків - показник, який визначає рівень абстракції, функціональність програмних технологій створення програмних продуктів відносно програмної реалізації бездротової технології передачі даних. При визначенні рівня складності буде враховано складність роботи із середовищами створення програмних продуктів, наявністю вбудованих бібліотек у програмній платформі.

Для вибору оптимальної технології передачі даних необхідно враховувати особливості її використання в межах підприємства. Аналіз показав, що найбільш доцільними для впровадження в ІС підприємства є ті технології, які мають наступні показники: швидкість передачі даних складає від 5 до 100 Мб/с; технологія, яка за даними електронних джерел використовує найбільш стійкий алгоритм шифрування, які дозволяють передавати від 1 Мбайт даних менш ніж за 5 хвилин та радіус дії при максимальній швидкості складає від 5 до 30 метрів. Ці технології мають досить легко реалізовуватись у спеціальних модулях інформаційних систем.

УДК 004.9

Рацюк А. - ст. гр. БЕ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ФУНКЦІЙ СУЧАСНИХ СУБД

Науковий керівник: к.т.н., доцент Рогатинська О.Р.

Ratsiuk A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ANALYSIS OF THE FUNCTIONS OF MODERN DATABASE

Supervisor: candidate of engineering science, docent Rogatynska O.

Ключові слова: база даних (БД), система управління базами даних (СУБД)

Keywords: database, database management system

Переважна більшість інформаційних систем і технологій в якості засобу організації інформаційного забезпечення використовує бази даних. Сучасна база даних - це складний багатофункціональний механізм, який забезпечує інформаційну підтримку різноманітних процесів, які виконуються в середовищі комп'ютерних систем. Керування даними, а також підтримка моделі даних здійснюється системами управління базами даних (СУБД). Одним з призначень СУБД є забезпечення користувача мовними засобами визначення та маніпулювання даними.

До числа функцій, які повинна забезпечити типова СУБД відносять наступні:

1. Безпосереднє керування даними у зовнішній пам'яті. Функція включає забезпечення необхідних структур зовнішньої пам'яті як для зберігання безпосередньо даних, що належать до БД, так і для службових цілей.

2. Управління буферами оперативної пам'яті. СУБД звичайно працюють з БД значного розміру; у будь-якому випадку цей розмір значно перевищує доступний об'єм оперативної пам'яті. При зверненні до деякого елемента даних буде виконуватися обмін зі зовнішньою пам'яттю, щоб реально підвищити цю швидкість використовують буферизацію даних в оперативній пам'яті.

3. Керування транзакціями.

4. Журналізація. Однією з основних вимог до СКБД є надійне зберігання даних у зовнішній пам'яті. Під надійністю зберігання розуміють те, що СКБД повинна бути в змозі відновити останній узгоджений стан БД після будь-якої апаратної або програмної відмови. Забезпечення надійного збереження даних у БД потребує надлишкового збереження даних, причому та їх частина, яка використовується для відновлення, повинна зберігатися особливо ретельно. Найбільш поширеним методом збереження такої надлишкової інформації - є ведення журналу змін БД.

5. Підтримка мов БД. В сучасних СУБД зазвичай підтримується єдина інтегрована мова, що містить всі необхідні засоби для роботи з БД, починаючи від її створення, і забезпечує базовий призначений для користувача інтерфейс з базами даних. Стандартним мовою найбільш поширених в даний час реляційних СУБД є мова SQL (Structured Query Language).

1. Бураков П.В., Петров В.Ю. Введення в системи баз даних: Навчальний посібник. - Вид-во: СПбДУ ІТМО, 2010. - 129 с.;

УДК 004.021;004.056.53

Скальський Н. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ТА МЕТОДІВ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ТА ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Skal's'kyu N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

APPROACHES AND METHODS FOR SOLVING PROBLEMS OF RISK ASSESSMENT AND INFORMATION SECURITY THREATS

Supervisor: Majevskiy A.

Ключові слова: ризик, безпека, метод, захист

Keywords: risk, safety, technique, protection

Необхідно визначити, які підходи до оцінки ризиків використовувати - якісні або кількісні. Враховуючи, що призначенням аналізу ризиків є обґрунтування виділення фінансових коштів на заходи з обробки ризиків, основним критерієм має бути ступінь корисності результатів для обґрунтування таких вкладень.

Таким чином, з одного боку, якісні методи прості для розуміння і використання, з іншого - якісні методи не дозволяють дати конкретну оцінку, наскільки вигідне застосування комплексу контрзаходів і чи вигідно взагалі. До них відносять OCTAVE, PRo Audit Advisor та їм подібні.

У свою чергу, за допомогою кількісних методів можна із заданою точністю сказати про необхідні засоби та заходи захисту, а також про ступінь економії коштів при їх впровадженні. У той же час існуючі методи і засоби мають ряд недоліків.

Існує чотири підходи до кількісної оцінки ризику: статистичні методи; ймовірно-статистичні методи; теоретико-ймовірнісні методи; експертні методи.

В результаті проведеного аналізу, можна констатувати наявність істотних обмежень у застосуванні відомих методів кількісної оцінки ризиків у сфері безпеки інформації, у зв'язку з чим пошук нових підходів, які забезпечують вирішення задач визначення характеристик ймовірності (випадковості) безпеки інформації в умовах недостатніх статистик, являє собою актуальну задачу.

Існують основні етапи дослідження ризиків та загроз інформаційній безпеці при реалізації та використанні мобільних бізнес-рішень: дослідження загроз для безпеки інформації, що зберігається на мобільному пристрої (МП); аналіз ризиків для мобільних пристроїв; огляд методик та методів для аналізу ризиків і загроз для МП; вибір методики; реалізація системи підтримки прийняття рішень з оцінки ризиків і загроз в інформаційній системі підприємства з елементами мобільного зв'язку.

Для дослідження ризиків та загроз інформаційній безпеці оберемо ймовірно-статистичні та експертні методи. Для апробації запропонованих етапів дослідження ризиків та загроз інформаційній безпеці при реалізації та використанні мобільних бізнес-рішень буде проведено експеримент по оцінці ризиків на підставі існуючої СЗІ та розробленого програмного продукту на основі контрольного прикладу.

УДК 519.6

Снопик В. – ст.гр. ІПЗзмсм-51

Тернопільський національний економічний університет

АНАЛІЗ ЗАХИЩЕНОСТІ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Співак І.Я.

Snopik V.

Ternopil National Economic University

ANALYSIS OF THE SECURITY OF REMOTE ACCESS

Supervisor: Ph.D. Spivak I.

Ключові слова: аналіз, захист, віддалений доступ.

Keywords: analysis, protection, remote access.

Розподілена мережа є принадливою для багатьох загроз як ненавмисних, так і зловмисних (у першу чергу, несанкціонованих) дій, і в певних випадках ці загрози можуть бути реалізованими успішно. Це пов'язано як із можливою високою професійністю порушників, так і з вразливістю всіх комп'ютеризованих систем. Дослідження й аналіз інформаційної безпеки різних розподілених обчислювальних систем підтверджують той факт, що, незалежно від використовуваних мережних протоколів, топології, інфраструктури розподілених обчислювальних систем, механізми реалізації загроз у РОМ є інваріантними стосовно особливостей конкретної системи. Це пояснюється тим, що розподілені обчислювальні системи проектується на основі однакових принципів, отже мають практично однакові проблеми безпеки. Тому виявляється, що причини успіху атак на різні РОМ однакові. Таким чином, з'являється можливість увести поняття типової віддаленої загрози — це віддалений інформаційний вплив, що програмно здійснюється каналами телекомунікаційної мережі з метою порушення тієї чи іншої функціональної властивості захищеності (конфіденційності, доступності, цілісності) інформаційних об'єктів, їхніх потоків чи елементів мережі та є характерним для будь-якої розподіленої обчислювальної системи.

Уся множина загроз, що реалізуються навмисними чи випадковими порушниками в будь-якій системі, у тому числі й у РОМ, може буди розглянута як сукупність атак на основні функціональні властивості захищеності інформаційних об'єктів та їхніх потоків — конфіденційність, цілісність, доступність інформаційних об'єктів, системи чи її елементів.

Шляхами реалізації таких загроз щодо *конфіденційності інформаційних ресурсів* є:

1) несанкціонований доступ до інформаційних ресурсів із подоланням засобів захисту в локальній мережі чи в елементах розподіленої мережі;

2) використання витоків інформації технічними каналами в локальній мережі чи в елементах розподіленої мережі;

3) подолання неавторизованим користувачем криптографічної захищеності інформаційних об'єктів (у разі її наявності) у локальній мережі чи в елементах розподіленої мережі;

4) використання спеціальних типів вірусних атак, що переводять захищений інформаційний ресурс із розряду конфіденційного до розряду відкритого.

УДК 004.9 - 519.8

Бакалець І. – ст. гр. СНм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ІНТЕРВАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ПРОЦЕСІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Загородна Н.В.

Bakalets I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM FOR PROCESSES INTERVAL ANALYSIS

Supervisor: Ph.D, docent, Zagorodna N.V.

Ключові слова: інтервальне моделювання, шум, корисний сигнал

Keywords: interval modeling, noise, useful signal

В сучасному світі новітні комп'ютерні технології є невід'ємною частиною роботи будь-якої компанії чи підприємства. Інформаційні системи розробляються для обслуговування різних сфер діяльності людини. Засоби зв'язку мають забезпечувати надійну передачу інформації між комп'ютерами мережі. Отже, важливим завданням є отримання початкової незашумленої інформації, очистка сигналу від шумів, що знижують швидкість передачі даних та їх якість.

Протягом останніх трьох десятиліть для моделювання статичних та динамічних систем інтенсивно застосовують методи інтервального аналізу. Особливість цих методів полягає в множинному представленні оцінок параметрів моделі, побудованої за результатами експерименту, в якому вихідні змінні подають в інтервальному вигляді. Метод інтервального аналізу можуть застосовувати для отримання інтервальних статистичних характеристик невизначених послідовностей (завад).

Оскільки актуальною задачею є розробка інформаційної системи для аналізу зашумлених сигналів, то метою даного дослідження є математичний опис сигналу, що несе інформаційне навантаження в рамках інтервальної моделі для виділення корисної інформації та шуму та подальший її аналіз. Основними завданнями дослідження є:

- згенерувати необхідну числову послідовність;
- згладити дану послідовність за допомогою методу ковзного середнього;
- здійснити інтервальну оцінку послідовності з використанням результатів ковзного середнього;
- відобразити швидкість зміни числової послідовності лінійною діаграмою;
- розробити методи прогнозування в випадку циклічності процесу;
- розробити інтервальну модель процесу з обмеженими за рівнем та швидкістю шумами з достатнім рівнем точності та адекватності;
- розробити методи для інтервального опису сигналу та шуму.

Адекватно побудована інтервальна модель і розроблені на її основі методи обробки, виділення корисної складової, дають можливість підвищити рівень ефективності дослідження сигналів такого типу.

УДК 004.418

Василик Є. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА
ПРОГНОЗУВАННЯ КРЕДИТНОГО РИЗИКУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ
ФІЛІЇ ПУБЛІЧНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА
“ФІДОБАНК”**

Науковий керівник: к.т.н. доц. Фриз М.Є.

Vasylyk Y.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM FOR ANALYSIS
AND PREDICTION OF CREDIT RISK FOR TERNOPIL BRANCH OF
PUBLIC JOINT STOCK COMPANY "FIDOBANK"**

Supervisor: PhD, docent, Fruz M.Y.

Ключові слова: кредитний ризик, кредитний скоринг.

Keywords: credit risk, credit score.

Тема дослідження обумовлена необхідністю удосконалення підходів до управління портфельним кредитним ризиком в банках України. Розвиток банківської системи України має свої особливості. Метою діяльності банку є отримання максимального прибутку. Тому він повинен приділяти увагу мінімізації можливих ризиків при здійсненні своїх операцій.

Метою роботи була розробка інформаційної системи для аналізу та прогнозування портфельного кредитного ризику з метою задоволення потреб банку, пов'язаних з мінімізацією ризику та підвищенням якості кредитного портфеля.

Кредитний ризик є одним із найбільш вивчених видів ризику, для оцінки характеристик якого розроблено багато методів. Серед методів оцінки кредитного ризику, які зустрічаються найбільш часто, виділяють: скоринг, методика Монте-Карло, методика НБУ, математичні методи та методика Базельського комітету.

В ході реалізації даної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- розглянуто сутність та характеристика кредитних ризиків банку;
- визначено основні чинники, що впливають на оцінку портфельного кредитного ризику;
- розглянуто і проаналізовано математичні методи оцінки кредитного ризику: скоринг, методика Монте-Карло, методика НБУ, математичні методи та методика Базельського комітету.
- розглянуто математичні методи прогнозування кредитного ризику банку;
- обґрунтовано необхідність використання інформаційної системи для контролю портфельного кредитного ризику;

До математичних методів віднесено: підхід Credit Suisse Financial Products (CSFP) з використанням Credit Risk+; методика KMV, та Credit metrics/ Credit VaR. У результаті застосування математичних методів отримується функція розподілу вірогідності, що відображає рівень ризику операції.

УДК 004.418

Гац Ю. – ст. гр. СНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ЗМІНИ КУРСУ ВАЛЮТ

Науковий керівник: Фриз М.Є.

Hats Y.I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEM FOR ANALYZING DYNAMICS OF EXCHANGE RATE

Supervisor: PhD, docent, Fruz M.Y.

Ключові слова: курс валют, валютний ризик.

Keywords: exchange rate, currency risk.

Тема дослідження була зумовлена необхідністю удосконалення підходів до прогнозування валютних курсів. Зокрема, особливої уваги приділено перегляду методів короткострокового та довгострокового прогнозування валютних курсів. Метою роботи була розробка економічно обґрунтованої інформаційної системи для аналізу та прогнозування валютних курсів з ціллю покращення розрахунків валютних ризиків і підвищення ефективності рішень у галузі фінансового менеджменту.

В ході реалізації даної мети було поставлено та вирішено такі завдання:

- проаналізовано основні теоретичні підходи до прогнозування динаміки валютного курсу, проведено порівняльний аналіз застосування класичних економіко-статистичних та синергетичних методів моделювання валютного курсу, вдосконалено методичний підхід до прогнозування валютного курсу, який базується на поєднанні методів довгострокового та короткострокового прогнозування;
- удосконалено методика прогнозування довгострокової тенденції валютного курсу на підставі аналізу впливу макроекономічних чинників за допомогою кореляційних і регресійних моделей;
- проведено аналіз запізнення впливу макроекономічних чинників на динаміку валютного курсу;
- досліджено фрактальність валютного ринку України на підставі метода R/S-аналізу, що зумовлює необхідність застосування нових синергетичних підходів і методів вивчення й прогнозування його динаміки;
- досліджено короткострокову тенденцію валютного курсу за допомогою моделей декомпозиції та методів спектрального аналізу, що дозволить визначити циклічну компоненту часового ряду в короткостроковій тенденції валютного курсу;
- розроблено модель визначення станів валютного ринку для ефективного управління валютними операціями банківських установ, засновану на прогнозуванні довгострокової та короткострокової тенденції розвитку валютного ринку України.

Науковою новизною розробки є методичний підхід до прогнозування динаміки валютного курсу на підставі розробки комплексу економіко-математичних моделей, що, на відміну від існуючих, заснований на синтезі лінійних та нелінійних підходів до моделювання валютних курсів і забезпечує ефективне прогнозування довгострокової та короткострокової тенденції валютного курсу, з формуванням на їх основі у подальшому доцільних валютних операцій.

УДК 004.67

Теплицький Л. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ ЗАМОВЛЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ПІДГРІВУ ПІДЛОГИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Березовська І.Б.

Teplitskiy L.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT of the INFORMATION SYSTEM to CREATE ORDERS and CALCULATE EXPENSES of FLOOR HEATING

Supervisor: Ph D, Ass.Prof. I.Berezovska

Ключові слова: Інформаційні системи, замовлення, розрахунок вартості
Key words: Information system, order, calculation of expenses

Основним завданням дослідження є розробка інформаційної системи для створення та розрахунок вартості підігріву підлоги. На даному підприємстві є низка задач, які потребують автоматизації. Тому актуальною є розробка інформаційної системи аналізу діяльності даного підприємства, яка б спростила роботу працівників, забезпечила їх максимальну працездатність, була б простою в користуванні і дозволяла здійснювати прогнози щодо подальшого функціонування та розвитку розрахунку підігріву підлоги.

Прогнозування розвитку підприємства - процес розробки прогнозів, що ґрунтується на наукових методах пізнання економічних явищ, наукове обґрунтування можливих якісних і кількісних змін стану підприємства в майбутньому, а також альтернативних способів і строків досягнення очікуваного стану.

Впровадження даної інформаційної системи дозволить:

- створення переліку усіх товарів;
- узагальнення інформації про обладнання;
- вибір обладнання для монтажу підігріву підлоги;
- обґрунтування вибору обладнання;
- додавання нового товару в БД товарів;
- відео перегляд монтажу підігріву підлоги;
- створення замовлення;
- розрахунок вартості обладнання;
- зручний доступ до даних.

Розробка автоматизованої інформаційної системи створення замовлення та розрахунок вартості підігріву підлоги дозволить зменшення трудомісткості та обсягу робіт, зменшення кількості робочих місць, зменшить затрати часу на обробку даних, збільшить продуктивність праці для окремо взятого відділу, забезпечить зручність та простоту роботи з даними, зменшить обіг паперових документів покращить зберігання носіїв інформації.

УДК 004.77

Гаврилюк І. – ст. гр. СІ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОНІТОРИНГ ТА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМ ПОТОКОМ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Науковий керівник: к.т.н. Яцишин В.В.

Gavrylyuk I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ADVANCED MONITORING AND MANAGMENT OF INFORMATION WORKFLOW OVER THE LOCAL NETWORK

Supervisor: V. Yatsyshyn

Ключові слова: Active Directory, RSAT, моніторинг, управління мережею.

Keywords: Active Directory, RSAT, monitoring, network management.

Сучасна інформаційно-обчислювальна інфраструктура стрімко збільшує свій обсяг. З розвитком комп'ютерних мереж з'явилась необхідність в ефективному адмініструванні та моніторингу інформаційного потоку з метою його оптимізації та управління.

Для ефективного контролю інформаційних ресурсів, використання платформи Microsoft Active Directory, яка являє собою централізовану базу даних, дозволить отримувати та зберігати дані щодо комп'ютерів, користувачів, окремих сегментів мережі та сервісів. Разом з Remote Server Management Tools (RSAT) менеджмент локальних ресурсів комп'ютерної мережі можна виконати через web-інтерфейс.

Моніторинг локальної комп'ютерної мережі необхідний для отримання достовірної та оперативної інформації, що визначає динаміку станів мережевих сегментів та здійснює прогнозування їх загрозливих станів. Для запобігання перенавантаження потрібний комплексний підхід до проектування основних сегментів мережі та перерозподілу трафіку на основі платформи RSAT. Основна проблема організації моніторингу комп'ютерної мережі полягає в тому, що програмні засоби повинні опрацьовувати дані пов'язані з введенням, обробкою та передачею інформації в режимі, максимально наближеному до реального часу. Відповідно, інформаційні пакети від об'єктів з мінімальними затримками, які в найкращому випадку не перевищують декілька секунд, повинні доставлятися в локальну базу даних. Значення такої затримки можна пояснити достатньо комфортним сприйняттям візуальної інформації. Тому для ефективного і своєчасного менеджменту комп'ютерної мережі розгортання платформи адміністрування RSAT та Microsoft System Center є надзвичайно важливим.

УДК 004.418

Воробей Р. – ст. гр. СНМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ТА ЕМОЦІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОРИСТУВАЧІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Березовська І.Б.

Vorobei R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF THE FACE AND EMOTION RECOGNITION SYSTEM TO MONITOR USERS' EFFICIENCY

Supervisor: Ph.D, docent, Berezovska I.B.

Ключові слова: розпізнавання, користувач, ефективність, моніторинг, чинники продуктивності

Keywords: recognition, user, efficiency, monitoring, performance factor

Теми дослідження обумовлена необхідністю удосконалення контролю якості роботи працівника. Система не просто фіксує, чим саме працівник займається у робочий час, але й одразу розносить дані по певним категоріям, такі як маркетинг, бухгалтерія, розваги і т.д. Аналізуючи непродуктивні ресурси, одразу помітно, чому робочий процес уповільнюється в компанії.

Метою майбутньої роботи є розробка програмної системи для аналізу роботи працівника та факторів які впливають на дану продуктивність.

Реалізація даної мети зумовила необхідність постановки та вирішення таких завдань:

- розглянути сутність методу аналізу робочого часу працівника за робочим столом, засобами комп'ютерного зору;
- визначити, які чинники впливають на ту чи іншу діяльність працівника в певний проміжок часу;
- розглянути методи вирішення, проблеми продуктивності за певний проміжок часу;
- дослідити, як впливають методи вирішення проблем котрі пов'язані з працівником;
- проаналізувати інструменти вирішення задачі для покращення ефективності роботи працівника в умовах робочого процесу;
- обґрунтувати необхідність контролю ефективності роботи користувача та навести приклади;
- на основі досліджених даних, визначити фактори, які призводили до покращення чи погіршення робочого процесу користувача та розробити ряд порад для керівника та працівника;
- інтегрувати розроблену систему у програмний засіб для контролю ефективності персоналу.

Науковою новизною магістерської роботи є створення системи для аналізу та визначення людських емоцій, впровадження даної системи у вже існуючу інформаційну систему для контролю ефективності роботи користувачів.

УДК 004.02

Кабарівський С. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ПРИНЯТТЯ РІШЕНЬ

Науковий керівник: асистент Шимчук Г.В.

Kabarivskiy S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DATA MINING SYSTEMS SOLUTIONS ACCEPTANCE

Supervisor: assistant Shymchuk G.V.

Ключові слова: Інтелектуальний аналіз даних, інформація, називають системами підтримки прийняття рішень

Key words: Data mining, information, called decision support systems

Інтелектуальний аналіз даних (data mining) – це процес отримання та подальше застосування знань або раніше невідомої інформації з уже наявних доступних даних. Це поняття включає широке розмаїття технологій і процесів, за допомогою яких вхідні дані обробляються, очищаються і аналізуються.

Швидкий розвиток і активне впровадження технологій інтелектуального аналізу даних пов'язано, в першу чергу, з необхідністю аналітичної обробки надвеликих обсягів інформації, що накопичується в сучасних сховищах даних.

Великий обсяг інформації з однієї сторони, дозволяє отримати більш точні розрахунки та аналіз, з іншої – перетворює пошук рішення в складне завдання. В результаті з'явився цілий клас систем, які дозволяють виконати аналіз всього обсягу інформації та спростити процес прийняття рішення. Такі системи називають системами підтримки прийняття рішень. Основне завдання систем підтримки прийняття рішень – надати аналітикам інструмент для виконання аналізу даних. З однієї сторони, якість прийнятих рішень залежить від класифікації аналітика, з іншої – зростання об'ємів даних, висока швидкість обробки та аналізу, а також складність використання форми представлення даних стимулює до створення інтелектуальних систем.

Підсистема інтелектуального аналізу даних, є однією зі складових, що дозволяє виконувати пошук функціональних та логічних закономірностей в накопичуваних даних.

Можливість використання добре відомих методів математичної статистики і машинного навчання для вирішення задач подібного роду відкрило нові можливості перед аналітиками, дослідниками, управлінцями та керівниками компаній.

Складність і різноманітність методів Data Mining вимагають створення спеціалізованих засобів для вирішення типових завдань аналізу інформації в конкретних галузях. Оскільки ці засоби використовуються в складі складних багатофункціональних систем підтримки прийняття рішень, вони повинні легко інтегруватися в подібні системи.

УДК 004.773

Теслюк П. - ст. гр. СП-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ ДЛЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Науковий керівник: к.т.н., Рогатинська Л.Р.

Teslyuk P.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INTERNET PORTAL FOR AGRICULTURE SECTOR OF UKRAINE

Supervisor: Rogatynska L.

Ключові слова: Інтернет-портал, php, mysql, агропромисловий комплекс України.

Keywords: Internet portal, php, mysql, agriculture sector of Ukraine.

У теперішній динамічний, нестабільний та швидкоплинний час, запорукою стабільності та процвітання підприємства все більше стає швидке отримання та якісна обробка інформації. Як бачимо, знаменита фраза Ротшильда "Хто володіє інформацією - володіє світом", увійшла в побут не дарма.

Відомо, що агропромисловий комплекс України є складовою національного господарства і визначає соціально-економічний розвиток країни. Для досягнення високих економічних показників і виходу на світовий ринок необхідно забезпечити усіх учасників галузей АПК швидким і надійним доступом до достовірної і актуальної інформації про досягнення науково-технічного прогресу, раціональне використання ресурсів, створення агропромислових об'єднань тощо. Одним із найпопулярніших джерел отримання інформації на сьогодні став Інтернет. Але з кожним днем пошук цінної інформації стає все складнішим, оскільки її обсяги швидко зростають. Тому доцільно створити інтернет-портал, який об'єднає навколо себе цільових користувачів, допомагатиме їм у пошуку і поширенні потрібної інформації через Інтернет та надаватиме відповідні Інтернет-сервіси.

Розроблена програмна система складається з трьох модулів: адміністративного модуля, користувацького модуля та модуля для гостей інтернет-порталу. В якості мови програмування було обрано мову PHP через її зручність та великий функціонал.

Для забезпечення функціонування програмного комплексу було обрано реляційну базу даних MySQL. Перевагами цієї бази даних є простота у її встановленні та використанні, підтримка необмеженої кількості одночасно активних користувачів, висока швидкість виконання команд, наявність простої і ефективної системи безпеки.

В якості графічної оболонки було використано мову розмітки гіпертекстових документів HTML та каскадну таблицю стилів CSS, так як за допомогою перелічених засобів можливо реалізувати привабливий, дружній та найголовніше, зручний користувацький інтерфейс.

Розроблений портал міститиме наступні компоненти: новини – розділ, який висвітлює новини України, стан світових ринків сільгосппродукції, кон'юнктуру цін, зміни законодавства тощо; а також статті, особисті блоги користувачів, багатофункціональна дошка оголошень, каталог підприємств, бібліотека.

УДК 004.9

Федуха А. – ст. гр. СНм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Гром'як Р.С.

Feduha A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY IN MODERN SOCIETY

Supervisor: Gromjak R.

Ключові слова: інформаційне середовище, система, технологія

Keywords: information environment, system, technology

Технологічне інформаційне середовище руйнує сталу ієрархію управління, створюючи на її місці більш гнучкі вільні структури. Автоматизовані інформаційні системи і нові технології дають можливість оптимізувати і раціоналізувати управлінські функції, відкривають нові шляхи побудови збалансованого суспільства, вдосконалюючи всі сфери його життя і діяльності.

Впровадження таких автоматизованих інформаційних систем як "Парус", "1С:Бухгалтерія", R/3, Oracle Applications, "Галактика" дозволило у десятки і сотні раз збільшити швидкість і якість обробки економічної та управлінської інформації при мінімальних затратах людських ресурсів.

В сфері торгівлі на заміну паперовим грошам прийшли електронні гроші (e-money) і пластикові картки, електронні касові апарати, система штрих-кодів та автоматизовані системи обліку. За прикладом Інтернет створюються спеціалізовані глобальні інформаційні системи.

Вплив сучасних технологій відобразився і на освітньо-інформаційному просторі: локальні комп'ютерні мережі об'єднують навчальні класи і аудиторії на основі клієнт-серверної технології; передача навчальних матеріалів відбувається засобами електронної пошти за допомогою глобальної мережі Інтернет; лекційні аудиторії оснащуються цифровими відеокамерами та сучасними аудіо- і відео проекторами для організації телеконференцій.

При розробці навчальних матеріалів широко використовуються нові інформаційні технології, такі як гіпертекстові системи, CASE-технології, спеціальні програмні комплекси для створення дистанційних навчальних курсів чи моделювання навчальних процесів. Серед пакетів програм, що дозволяють створити сучасний мультимедійний дистанційний навчальний курс найбільшої популярності набули "eLearning Office 3000", "LearningSpace" та "TeachLab CourseMaster".

Широко застосовуються інформаційні системи (IC) і в галузі медицини. Наприклад, інформаційна медична система MEDLARS щомісяця збирає дані за 15-ма параметрами із 2300 медичних журналів, що видаються на планеті. Ввід та обмін інформацією відбувається в США і ще 9 країнах, що з'єднані каналами прямого зв'язку.

УДК 004.414

Хімейчук П. – ст. гр. СНм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНЦЕПЦІЯ СЕМАНТИЧНОЇ «ПАВУТИНИ»

Науковий керівник: к.т.н., доцент Козак Р.О.

Himeychuk P.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CONCEPT SEMANTIC "WEB"

Supervisor: Kozak R.

Ключові слова: семантичний, метадані, Інтернет

Keywords: semantic metadata, Internet

Зараз Інтернет вміщує в себе безкрайній масив даних. При цьому необхідно враховувати, що людина здатна обробити дані, що містяться на Web-сторінці, по сенсу, на відміну від машини, яка не здатна зробити подібний смисловий аналіз. І як результат, дуже часто виникають складнощі з пошуком необхідної інформації.

Поточний спосіб систематизації даних в Інтернеті є не придатним для ефективного розпізнавання пошуковими машинами. В результаті користувач замість того щоб отримати явний і однозначний результат, отримує довгий список сторінок, контент яких може мати досить непряме відношення до шуканого об'єкту.

Незважаючи на те, що алгоритми пошуку не перестають удосконалюватися, вони не здатні ефективно впоратися із все наростаючим хаосом інформації в Інтернеті. Зараз дуже часто звучить думка, що на шляху розвитку Інтернету настав переломний момент, і наступною сходинкою буде перехід до епохи семантичної «павутини». Це означатиме поступову відмову від пошуку, орієнтованого на документи, і перехід до пошуку, орієнтованого на зміст. Результати різних досліджень по цій темі, щорічно оприлюднюються на спеціалізованих конференціях, які стосуються проблем інформаційного пошуку в мережі Інтернет.

Рішення лежить в систематизації і у формуванні зв'язків між даними. Поняття «Семантична «павутина»» означає систематизацію інформації таким чином, що б вона могла бути оброблена пошуковими системами, де кожна Web-сторінка містить додаткову інформацію у вигляді метаданих. У найширшому сенсі, метадані можна використовувати для опису інформаційних структур, таких як технічні стандарти і правила взаємозв'язку. Пошук за метаданими є ефективнішим, оскільки метадані надають шукану інформацію, що входить до ресурсу. Але метадані стоять окремо від самих інформаційних ресурсів. І це важлива риса метаданих. Вони можуть стати доступними в той час, як сам ресурс залишається недосяжним. Метадані описують ресурси за допомогою маленьких простих пакетів інформації, які нескладно знайти і до яких є доступ для більшої кількості людей.

Метадані значно поліпшують ступінь структурування пошукових запитів. Це дозволяє пошуковим системам мережі Інтернет працювати більш ефективно й оперативно, допомагаючи людям знайти потрібні ресурси.

Для того, щоб реалізувати ідею семантичної «павутини» використовується ряд стандартів та технологій. Головну роль грають URI, XML, OWL, RDF і SPARQL.

УДК 519.6

Чинюк О. – ст.гр. ПЗзмсм-51

Тернопільський національний економічний університет

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ МЕРЕЖЕВОЇ ТОРГІВЛІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Співак І.Я.

Chinyuk O.

Ternopil National Economic University

FEATURES AND CONTROL OF NETWORK TRADE

Supervisor: Ph.D. Spivak I.

Ключові слова: інтернет, мережева торгівля, електронна комерція.

Keywords: internet, network commerce, e-commerce.

Швидкий розвиток інформаційних технологій та впровадження їх в усі сфери бізнесу зумовлює необхідність формування понятійного апарату електронної комерції, оскільки досить часто зустрічається плутанина в досить схожих на перший погляд поняттях електронної й Інтернет-комерції та електронної й Інтернет-торгівлі.

У переважній більшості зарубіжні автори, пояснюючи поняття електронної комерції, узагальнюють її як таку діяльність, що охоплює всі типи електронних транзакцій між організаціями та зацікавленими особами. Американський дослідник російського походження В. Звасс дає такі характеристики електронній комерції (Е-комерції): обмін бізнес інформацією, налагодження бізнес-відносин, здійснення бізнес-транзакцій через телекомунікаційні мережі, а також торгові відносини. Тобто він акцентує увагу саме на бізнесовій стороні поняття. Такої ж думки дотримуються й А. Саммер та Г. Дункан, які визначають електронну комерцію як будь-яку форму бізнес-процесу, в якому взаємодія між суб'єктами відбувається електронним чином.

Електронна торгівля включає в себе п'ять відносно-незалежних процесів:

- доступ до інформації;
- оформлення замовлення;
- виконання оплати;
- виконання замовлення;
- обслуговування і підтримка.

В залежності від сфери використання електронна комерція поділяється на наступні категорії:

1. бізнес – бізнес (B2B);
2. споживач – споживач (C2C);
3. бізнес – споживач (B2C);
4. бізнес – адміністрація (B2A);
5. споживач – адміністрація (C2A).

Можливості електронної комерції зумовлюють зростання конкуренції, глобалізацію сфер діяльності, персоналізацію взаємодії, скорочення каналів розповсюдження товарів та економію витрат.

УДК 004.05

Чорний Б. – ст. гр. СНм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСНОВНІ ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Chornyy B.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MAIN GOALS AND OBJECTIVES EVALUATION OF QUALITY OF INFORMATION SYSTEMS

Supervisor: Majevskiy A.

Ключові слова: інформація, система, оцінка, якість, ефективність

Keywords: information, system, evaluation, quality, efficiency

Для багатьох компаній інформація та інформаційні технології є найціннішим і найбільш незрозумілим активом. Успішні компанії розуміють переваги інформаційних технологій і використовують їх для підвищення своєї вартості.

Сьогодні ІС повинна підвищувати загальну організаційну ефективність фірми і якість її роботи.

Існує дві головні цілі проведення робіт з оцінки ІС.

Перша мета - це підтвердження того, що інформаційна система, її функціонування та обслуговування відповідають формальним вимогам, закладеним при первісному проектуванні системи.

Друга мета - вивчення стану системи, пов'язане з наступною її модернізацією, а також для виявлення неполадок і причин цих неполадок.

Проведення оцінки інформаційних систем і технологій (ІСіТ) дозволяє одержати та систематизувати знання про наявну інформаційну систему, оцінити поточну ефективність і безпеку функціонування ІС, оцінити ризики, прогнозувати та управляти їхнім впливом на бізнес-процеси організації, коректно та обґрунтовано підійти до питання модернізації та забезпечення безпеки інформаційних масивів організації.

На підставі виділених цілей можна сформулювати причини проведення робіт з оцінки ІСіТ, визначити можливі результати таких робіт.

Першою причиною проведення робіт з оцінки якості ІС є безперервний контроль за дотриманням функціональних, організаційних, правових та інших вимог по використанню ІСіТ в організації або на підприємстві. У цей час на більшості українських підприємств він практично не проводиться. Як правило, сьогодні частіше зустрічаються інші причини: неефективність використання ІСіТ, невідповідність ІСіТ цілям бізнес-процесів, а також поява об'єктивних причин оцінки, до яких можна віднести: «простий» програмних продуктів – функціональні можливості придбаних ІС використовуються не в повному обсязі, що продекларовано розробником; використання ІСіТ не в бізнес-цілях; проблемні та аварійні ситуації в роботі з ІСіТ – найбільш часто виникаючі проблеми, пов'язані, як з технічною стороною функціонування ІТ-підрозділу, так і з організаційною стороною; реорганізація ІТ-підрозділу; зміни предметної області функціонування ІСіТ.

УДК 004.414

Чуба С. – ст. гр. СНм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ, МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ОПИСУ ДАНИХ В СЕМАНТИЧНІЙ ПАВУТИНІ

Науковий керівник: ас. Маєвський О.В.

Chuba S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

APPROACHES, METHODS AND MODELS DESCRIBE THE DATA IN THE SEMANTIC WEB

Supervisor: Majevskiy A.

Ключові слова: метадані, павутина, логіка

Keywords: metadata, web, logic

Робота Semantic Web ґрунтується на глобальному використанні метаданих. Це означає, що будь-яка складова частина контенту, будь-яка інформація забезпечується ярликом-поміткою на спеціальній мові опису даних, що позначає цю інформацію як об'єкт певного класу, властивості і відносини якого прописані заздалегідь. Посилання, які містяться на сторінці, також включають в себе описи класів об'єктів, їх властивостей і зв'язків.

Спільнота семантичної павутини випустила набір взаємодоповнюючих мов та інструментів для розробки, підтримки, використання та поширення моделей предметної області для проектування програмного забезпечення, а також інших цілей. В самому центрі знаходяться такі мови, як OWL і RDF Schema, де OWL оптимізований для подання структурних знань на високому рівні абстракції.

Моделі предметної області, виражені на мові OWL, можуть бути завантажені в мережу і спільно використані багатьма додатками. OWL підтримується однозначним діалектом формальної логіки, відомої як Дескрипційна логіка (Description Logics). Це формальне обґрунтування робить можливим використання інтелектуальних служб побудови міркувань, таких як автоматична класифікація і перевірка цілісності.

Служби логічного виводу можуть також використовуватися в різних цілях. Наприклад, вони дозволяють визначати класи динамічно, під час виконання і виконувати складні логічні запити. Крім того, OWL і RDF Schema не тільки ґрунтуються на логіці, а й оперують структурами, схожими з об'єктно-орієнтованими мовами, а отже можуть бути ефективно інтегровані з традиційними програмними компонентами.

Виходячи з цього, технічну частину семантичної павутини становить сімейство стандартів на мови опису, що включає XML, XML Schema, RDF, RDF Schema, OWL, а також деякі інші.

Формати опису метаданих в семантичній павутині припускають проведення логічного виводу на основі цих метаданих, і розроблялися з оглядкою на існуючі математичні формалізми в конкретній галузі.

УДК 519.6

Юркевич Р. – ст.гр. ПЗзмсм-51

Тернопільський національний економічний університет

МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖ ПІДПРИЄМСТВА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Співак І.Я.

Yurkevich R.

Ternopil National Economic University

SALES FORECASTING METHODS OF COMPANIES

Supervisor: Ph.D. Spivak I.

Ключові слова: прогнозування, методи планування, обсяг продаж.

Keywords: forecasting, planning methods, the volume of sales.

Прогнозування продажу – це діяльність керівництва компанії, спрямована на визначення передбачуваного обсягу продукції, що буде проданий за встановлений період часу з використанням наявних ресурсів.

При прогнозуванні обсягу продажів керівник повинен використати певні методи прогнозу. До них відносяться наступні групи методів:

Класифікація методів прогнозування продажу



Рішення, яким із цих методів варто скористатися в тому або іншому випадку, далеко не завжди буває очевидним. У типовій компанії таке рішення, швидше за все, буде залежати від рівня його технічної складності, наявності даних про продажі в минулому й передбачуваному використанні прогнозу.

УДК 004.353.2

Grondzal A., Volynets V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

PROSPECTS OF DISPLAYS TECHNOLOGIES FOR MOBILE DEVICES

Supervisor: Perenchuk O., Yatsyshyn V.

Грондзаль А., Волинець В.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДИСПЛЕЇВ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Науковий керівник: Перенчук О.З., Яцишин В.В.

Keywords: display, technology. Ключові слова: дисплей, технології.

In the high-tech world, the mobile phones and different handheld gadgets are becoming an indispensable and inseparable object in our lifetime. Modern world can't be imagined without little helpers. The more possibilities and advantages of a gadget we obtain the more pleasure and gain we get. The quality of graphical representation depends on physical characteristics of used materials for device. New researches in physics of materials can give unseen improvements which can be implemented already tomorrow.

The handsets are gaining its importance in the today's world because of their communication features, which attribute as a way of life statement. Therefore, it can be said that mobile phones have turned out to be one of the most popular additions to style statements. These devices can be seen out among people of all ages, all over the world. Many people consider that without mobile phone, they cannot imagine their life; both in terms of necessity and in terms of a fashion statement. Every news, messages or information generally passes through these small devices. The most important part of communication is provided by the display. Display technology plays a critical role in how information is conveyed. As a picture is worth a thousand words, display technology simplifies information sharing.

Since its commercialization in 1922 up until the late 20th century, Cathode Ray Tube technology (CRT) has dominated the display industry. However, new trends such as the desire for mobile electronics have increased demand for displays that rival and surpass CRTs in areas such as picture quality, size, and power consumption. One of the latest devices likely to replace CRTs is Liquid Crystal Displays (LCD) due to their lightweight, low operating power, and compact design. LCDs allowed devices such as digital watches, cell phones, laptops, and any small screened electronics to be possible.

Other contenders for leadership in display technology are Organic LEDs, DLP technology, Plasma Displays, Field Emission Displays, and Electronic Paper. Organic LEDs, being composed of light emitting polymers, can emit their own light to offer thin and power-saving displays. Using many microscopic mirrors, DLP technology can generate large bright projections on screens with up to 35 trillion colors. Plasma Displays generate excellent quality images on very large screens. Field Emission Displays can produce high resolution images like CRTs without the bulky appearance. The makers of Electronic Paper are trying to replace print by developing displays with many paper-like properties.

New technologies give us great perspectives in lower costs of production and quality improvements that satisfy modern demands of mobile displays. There is huge interest in the development of mobile technology for consumers and producers. Therefore, it is important to investigate this subject.

Секція:

Математика

УДК 629.7

Вдовиченко П. - ст. гр. МІ-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОТРИМАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ

Науковий керівник: канд. фіз. – мат. наук, доцент Фурсевич Л.В.

Vdovychenko P.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

EFFICIENCY OBTAINED TECHNICAL SOLUTIONS

Supervisor: Fursevych L.V.

Ключові слова: гелікоптер, інтегральний показник якості, технічне рішення.

Keywords: helicopter, integral indicator, technical solutions.

Малогобаритна авіація є однією з найважливіших галузей використання, оскільки під час процесу проектування малогобаритних літальних апаратів широко застосовуються останні досягнення різних галузей науки, що дає змогу застосовувати малогобаритні літальні апарати для вирішення широкого спектру задач як військового так і цивільного призначення.

Для покращення точності виконання поставлених задач, проаналізовано гелікоптери різних фірм – виробників, для отримання оптимального технічного рішення, за результатом дослідження гелікоптери отримали оцінки по кожному з основних параметрів за 10 бальною шкалою, у зв'язку з недоліками внесено ряд змін, які сприяють підвищенню рухливості гелікоптера, збільшення часу польоту, зменшення його маси при високій жорсткості конструкції. Визначено правильність прийнятого технічного рішення для кожної з основних частин гелікоптера та виведено сумарний показник за допомогою інтегрального скалярного показника якості адитивного типу:

$$E = \sum_{i=1}^N a_i * k_i, \quad \sum_{i=1}^N a_i = 1, \quad a_i \geq 0, \quad \text{де}$$

E - інтегральний показник якості;

a_i -ваговий коефіцієнт відповідного показника якості;

k_i -нормоване значення i -го показника якості;

N – загальне число показників якості, за якими виконується оцінка ефективності.

Умова $\sum_{i=1}^N a_i = 1, \quad a_i \geq 0$ введена для того, щоб загальна сума вагових

коефіцієнтів не перевищувала 100 %.

Аналіз отриманих результатів показав, що завдяки впровадженням змінам гелікоптер власного проекту отримав максимальне значення інтегрального показника якості E .

УДК 517.9

Гончарук В. – ст. гр. ХО-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ДЕЯКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЗАДАЧИХ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ

Науковий керівник Габрусєва І. Ю.

Noncharuk V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

A METHOD FOR SOLUTION OF SOME INTEGRAL EQUATIONS IN PROBLEMS OF MATHEMATICAL PHYSICS

Supervisor Habrusieva I. Y.

Ключові слова: інтегральні рівняння, функції Бесселя.

Keywords: integral equations, Bessel functions.

В процесі розв'язання багатьох крайових задач математичної фізики виникає необхідність побудови розв'язку інтегральних рівнянь, ядра яких містять функції Бесселя [1]. Припустимо, що нами отримано рівняння

$$\int_0^{\infty} \eta F_j(\eta) \varphi(\eta) J_0(r\eta) d\eta = f_j(r), \quad r \in I_j \quad (j = \overline{1,5});$$
$$f_j(r) = 0, \quad F_j(\eta) = F(\eta) \quad (j = 1,3,5);$$
$$I_1 = (0;a); \quad I_2 = (a;b); \quad I_3 = (b;c); \quad I_4 = (c;d); \quad I_5 = (d;\infty).$$
(1)

Використовуючи функцію Хевісайда $U(r)$ та ввівши дві невідомі функції $x(r)$ та $y(r)$, співвідношення (1) при $j = 1,3,5$ продовжимо на весь проміжок $0 \leq r < \infty$

$$\int_0^{\infty} \eta F(\eta) \varphi(\eta) J_0(r\eta) d\eta = x(r)[U(r-a) - U(r-b)] +$$
$$+ y(r)[U(r-c) - U(r-d)], \quad 0 \leq r < \infty,$$
(2)

Враховуючи неперервність $\varphi(\eta)$, функції $x(r)$ та $y(r)$ доцільно шукати у вигляді:

$$x(r) = \sum_{n=1}^N a_n L_n(r, \lambda_n, a), \quad y(r) = \sum_{n=1}^N b_n L_n(r, \gamma_n, c), \quad L_n(b, \lambda_n, a) = 0, \quad L_n(d, \gamma_n, c),$$
$$L_n(r, \alpha, \beta) = J_0\left(\frac{\alpha}{\beta} r\right) N_0(\alpha) - J_0(\alpha) N_0\left(\frac{\alpha}{\beta} r\right).$$
(3)

Застосовуючи до співвідношення (2) формулу обернення інтегрального перетворення Ханкеля [2] одержимо

$$\varphi(\eta) = \frac{1}{F_5(\eta)} \left[\int_a^b r x(r) J_0(r\eta) dr + \int_c^d r y(r) J_0(r\eta) dr \right].$$
(4)

Вимагаючи виконання (1) при $j = 2,4$ із використанням співвідношень (4) та (3) одержимо систему лінійних рівнянь відносно невідомих a_n та b_n .

УДК 517.9

Герасимів В. – ст. гр. ЕТ-22

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ НЕВІДОМИХ ПАРАМЕТРІВ ОБЛАСТІ КОНТАКТУ В ЗАДАЧАХ МЕХАНІКИ ДЕФОРМІВНОГО ТВЕРДОГО ТІЛА

Науковий керівник Габрусев Г. В.

Herasymiv V.

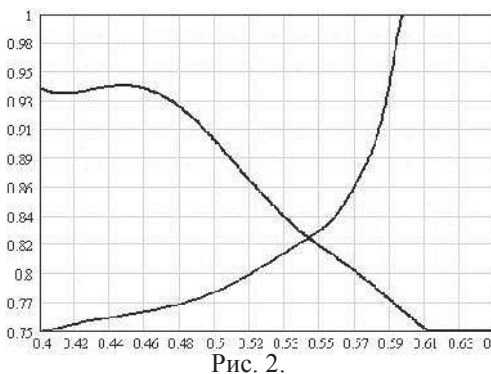
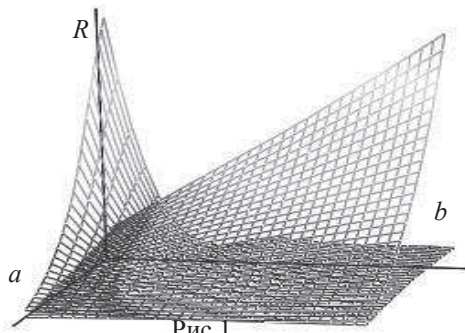
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IDENTIFY UNKNOWN PARAMETERS OF THE CONTACT REGION IN PROBLEMS OF FRACTURE MECHANICS

Supervisor Habrusiev H. V.

Ключові слова: механіка деформівного твердого тіла, системи рівнянь, апроксимація.

Keywords: fracture mechanics, the system of equations, approximation.



При розв'язанні осесиметричних задач про взаємодію жорстких кільцевих штампів із заокругленими краями та пружних середовищ параметри області контакту наперед невідомі. Для їх визначення, після побудови відповідної математичної моделі, можна скористатись наступним методом.

Розглянемо для прикладу, область контакту кільцевого штампа та півпростору, що визначається двома параметрами: a – внутрішнім та b – зовнішнім діаметрами. Для відшукування параметрів області контакту a та b , що відповідають заданим геометричним параметрам R_1 та R_2 – радіусам кривини парабол, обертанням яких утворено штамп, виберемо по n вузлових значень a_i та b_j , $i, j = \overline{1, n}$. Далі для кожної такої пари, із використанням розв'язаної задачі, знаходимо по два значення R_1^{ij} та R_2^{ij} .

Після цього можна, використавши апроксимаційні методи, зокрема кубічну сплайн-інтерполяцію у середовищі *MathCAD*, побудувати поверхні $R = \Phi(a, b)$ та $R = \Psi(a, b)$, що зображені на рисунку 1. Конкретним значенням радіусів кривизни парабол R_1 та R_2 у просторі $(OabR)$ відповідатимуть площини $R = R_1$ та $R = R_2$, що у перетині із поверхнями $R = \Phi(a, b)$ та $R = \Psi(a, b)$ визначатимуть дві лінії рівня (рис. 2). Координати точки перетину цих кривих $S(a^*, b^*)$ одночасно задовольнятимуть обидні рівності $R_1 = \Phi(a^*, b^*)$ та $R_1 = \Psi(a^*, b^*)$. Отже a^* та b^* будуть шуканими параметрами області контакту.

УДК 517.958

Василик І. - ст. гр. МБ-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧІ ПРО ПОЗДОВЖНІЙ ВИГІН СТЕРЖНЯ

Науковий керівник: к. т. н., доцент Романюк Л. А.

Vasylyk I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SOLUTION OF THE PROBLEM OF BENDING LONGITUDINAL RODS

Supervisor: Romaniuk L. A.

Ключові слова: крайові умови, власні значення.

Keywords: boundary conditions, eigenvalues.

Розглянемо стержень довжини l , на який діє направлена вздовж його осі сила P . Нехай обидва кінці стержня закріплені на осі Ox і стержень може вільно повертатися в своїх точках закріплення. Тоді при досягненні силою P деякого критичного значення $P = P_0$ стержень вигинається. Коли позначити через $y(x)$ поперечне відхилення стержня від свого початкового положення, то функція $y(x)$ з достатньою точністю задовольняє наступне диференціальне рівняння і крайові умови

$$y'' + \frac{P}{E \times I} y = 0, \quad y(0) = y(l) = 0,$$

де I - момент інерції поперечного перетину стержня, E - модуль пружності Юнга. У найбільш простому випадку однорідного стержня постійного перетину виконується умова $E \times I = const$. Позначивши $\frac{P}{E \times I} = \alpha$, отримаємо рівняння зі сталими коефіцієнтами $y'' + \alpha y = 0$.

Загальний розв'язок диференціального рівняння

$$y = C_1 \cos \sqrt{\lambda} x + C_2 \sin \sqrt{\lambda} x.$$

Крайова задача має нескінчене число власних чисел і відповідних власних функцій:

$$\lambda_k = \left(\frac{k\pi}{l}\right)^2, \quad y_k(x) = C_k \sin \frac{k\pi}{l} x \quad (k = 1; 2; 3; \dots, C_k - \text{довільні сталі}).$$

УДК 517.9

Білоус І. - ст. гр. КА-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОШИРЕННЯ ТЕПЛА В ОДНОРІДНОМУ ЦИЛІНДРІ

Науковий керівник: канд. фіз. – мат. наук, доцент Самборська О.М.

Bilous I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

HEAT PROPAGATION IN A UNIFORM CYLINDER

Supervisor: Samborska O.

Ключові слова: рівняння теплопровідності, циліндричні координати, функції Беселя.

Key words: heat conduction equation, cylindrical coordinates, Bessel functions.

Початкова температура в однорідному циліндрі $0 \leq r \leq R$, $0 \leq \varphi \leq 2\pi$, $0 \leq z \leq l$ дорівнює $f(r, z) = A(R^2 - r^2)z$. Визначити розподіл температури в цьому циліндрі в будь-який момент часу t , якщо бічна поверхня та нижня основа підтримуються при нульовій температурі, а верхня основа теплоізольована.

Задачу розв'яжемо в циліндричній системі координат. Оскільки температура в будь-якій точці циліндра не залежить від кута φ , то позначимо її $U(r, z, t)$. Ця функція

повинна задовольняти рівняння теплопровідності
$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \left(\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right), \quad (1)$$

крайові умови $u(r, 0, t) = 0$, $u(R, z, t) = 0$, $U'_z(r, l, t) = 0$ (2)

та початкову умову $U(r, z, 0) = f(r, z)$. (3)

Розв'язок задачі шукаємо методом Фур'є: $U(r, z, t) = F(r)Z(z)T(t)$ (4)

Для функції $F(r)$ та $Z(z)$ отримаємо рівняння:

$F''(r) + \frac{1}{r}F'(r) + \lambda^2 F(r) = 0$ (5), $Z''(z) + \eta^2 Z(z) = 0$ (6)

та крайові умови: $F(R) = 0$ (7), $Z(0) = 0$, $Z'(l) = 0$ (8)

Для функції $T(t)$ одержимо рівняння: $T'(t) + a^2(\lambda^2 + \eta^2)T(t) = 0$ (9)

Оскільки розв'язок рівняння (5) повинен бути скінченним при $r = 0$ і задовольняти крайову умову (7), то отримаємо: $F_k(r) = C_k J_0\left(\frac{\mu_k r}{R}\right)$, де μ_k - додатні корені функції

Бесселя першого роду $J_0(x)$. Підставивши розв'язки задач (5), (7) та (6), (9) і розв'язок рівняння (9) у формулу (4), отримаємо:

$$U_{kn}(r, z, t) = M_{kn} e^{-a^2(\lambda_k^2 + \eta_n^2)t} J_0\left(\frac{\mu_k r}{R}\right) \sin\frac{(2n+1)\pi z}{2l}$$
 (10)

Розв'язок задачі (1), (2), (3) шукаємо у вигляді подвійного ряду Фур'є:

$$U(r, z, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} U_{kn}(r, z, t)$$
 (11).

УДК 517.9

Лопушинська М. - ст. гр. КА-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗВ'ЯЗОК ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ЗГИНУ ПРЯМОКУТНОЇ ПЛАСТИНКИ

Науковий керівник: канд. фіз. – мат. наук, доцент Шелестовський Б.Г.

Lopushynska M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SOLUTION OF DIFFERENTIAL EQUATION OF RECTANGULAR PLATE BENDING

Supervisor: Shelestovsky B.

Ключові слова: диференціальне рівняння, прогин пластинки.

Key words: differential equation, deflexion of a plate.

Рівняння кривої прогинів елементарної полоски рівномірно навантаженої прямокутної пластинки має вигляд:

$$D \frac{d^2 w}{dx^2} = -M, \quad (1)$$

де M - згинний момент, D - стала.

Якщо інтенсивність рівномірного навантаження позначити через q , а осеву силу S , то

$$M = \frac{q\ell}{2}x - \frac{qx^2}{2} - SW. \quad (2)$$

$$\frac{d^2 w}{dx^2} - \frac{Sw}{D} = -\frac{q\ell x}{2D} + \frac{qx^2}{2D}. \quad (3)$$

Позначимо $\frac{S}{D} = \frac{4u^2}{\ell^2}$, тоді рівняння набуде вигляду

$$\frac{d^2 w}{dx^2} - \frac{4u^2}{\ell^2} w = -\frac{2qu^2 x}{S\ell} + \frac{2qu^2 x^2}{S\ell^2}. \quad (4)$$

Загальний розв'язок рівняння (4):

$$w = C_1 Sh \frac{2ux}{\ell} + C_2 ch \frac{2ux}{\ell} + \frac{q\ell^3 x}{8u^2 D} - \frac{q\ell^2 x^2}{8u^2 D} - \frac{q\ell^4}{16u^4 D}. \quad (5)$$

Сталі C_1 і C_2 визначаються з початкових умов: $w(0) = w(\ell) = 0$.

$$C_1 = \frac{q\ell^4}{16u^4 D} \frac{1 - ch 2u}{sh 2u}, \quad C_2 = \frac{q\ell^4}{16u^4 D}.$$

$$w = \frac{q\ell^4}{16u^4 D} \left(\frac{1 - ch 2u}{sh 2u} \cdot Sh \frac{2ux}{\ell} + ch \frac{2ux}{\ell} - 1 \right) + \frac{q\ell^3 x}{8u^2 D} - \frac{q\ell^2 x^2}{8u^2 D}. \quad (6)$$

УДК 519.21

Головчинська Ю. –ст. гр. МБ-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

НАДІЙНІСТЬ СТАТИЧНО ВИЗНАЧУВАНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Федак С.І.

Holovchynska Yu.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RELIABILITY OF STATICALLY DEFINED SYSTEMS

Supervisor: Fedak S.

Ключові слова: ймовірність руйнування, надійність конструкції.

Keywords: probability of fracture, structural reliability.

У ряді випадків вихід з ладу одного елемента означає руйнування всієї конструкції. Зокрема, це стосується статично визначуваних конструкцій, які при виключенні будь-якого елемента перетворюються на механізм. Очевидно, що надійність такої системи буде меншою за надійність кожного елемента. Коли система руйнується при виході з ладу хоча б одного елемента, випадок статичної визначеності, то, з погляду надійності елементи з'єднані послідовно і руйнування відбувається за найслабшим елементом. Задача міцності в цьому випадку зводиться до пошуку мінімуму з n випадкових величин. Якщо інтегральний закон розподілу міцності i -го елемента $P_i(Q)=P_i(R<Q)$, тоді ймовірність неруйнування або надійність цього елемента під дією навантаження Q : $P_{S,i}(Q)=1-P_i(Q)$, а ймовірність неруйнування всієї системи $P_S(Q)=\prod[1-P_i(Q)]$. У випадку однакової надійності $P_S(Q)=[1-P_i(Q)]^n$.

Розглянемо схему послідовного з'єднання елементів при аналізі надійності зігнутої балки – ключового елемента будівельних конструкцій. Зусилля в ланках будуть не однаковими, хоча руйнування кожної з ланок означає руйнування системи. Надійність i -вої ланки становить $P_{S,i}(Q)=1-P_i(M_i)$, де M_i – максимальний момент в i -вій ланці, $P_i(M_i)$ – ймовірність руйнування від дії моменту $M<M_i$. Якщо припустити що міцності ланок не залежні одна від одної, надійність всієї балки буде $P_S(Q)=\prod[1-P_i(M_i)]$. Оскільки розрахунки балок, що проводяться попередньо, передбачають ймовірність $P_i(M_i)$ малою, то, перейшовши до логарифмів, отримаємо:

$$\ln P_S(Q)=\sum \ln [1-P_i(M_i)] \approx -\sum P_i(M_i), \text{ або } P_S=\exp(-\sum P_i(M_i))$$

У припущеннях передбачається, що міцність елементів-випадкові величини, однак між ними може існувати кореляційний зв'язок (однакова партія металу, інші характеристики). Якщо ймовірність руйнування кожного однаково напруженого елемента $P(Q|1)$, то ймовірність того, що жоден з елементів не зруйнується, дорівнює $[1-P_i(Q)][1-P_i(Q|1)]^{n-1}$, а ймовірність руйнування конструкції $P_S=1-[1-P_i(Q)][1-P_i(Q|1)]^{n-1}$.

Урахування цього ускладнює розрахунок і зменшує розходження між розрахунковими міцностями одного елемента і всієї статично визначуваної системи. Головна складність полягає не в проведенні розрахунку, а у визначенні вихідних функцій розподілу.

УДК 517.9

Парастюк Б. - ст. гр. МІ-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АПРОКСИМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ВЛАСНИХ ФУНКЦІЙ З ПАРАМЕТРОМ У ГРАНИЧНИХ УМОВАХ

Науковий керівник: канд. фіз. – мат. наук, доцент Фурсевич Л.В.

Parastiuk B.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

APPROXIMATION FEATURES OF PROPER FUNCTION WITH PARAMETER IN LIMITING CONDITIONS

Supervisor: Fursevych L.

Ключові слова: диференціальне рівняння, інтегральне перетворення.

Key words: differential equation, integral transformation.

Розглядається крайова задача для рівняння теплопровідності з похідними по часу в граничних умовах:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} &= \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - e^{-t}(1+x^2+t) \quad (x \in (0,1), t > 0); & \frac{\partial q}{\partial t} &= -u + te^{-t} \quad (x = 0, t > 0); & (1) \\ \frac{\partial u}{\partial t} &= -q + (2-t)e^{-t} \quad (x = 1, t > 0); & u &= x^2 \quad (x \in (0,1), t = 0), \end{aligned}$$

де q - тепловий потік на границі.

У просторі L^2 задача (1) представляється в операторному вигляді $\frac{\partial U}{\partial t} = -AU + F$, $t > 0$, з початковою умовою $U = U_0$, $t = 0$, де

$$F = \left[-e^{-t}(1+x^2+t) \Big|_{x \in (0,1)}, te^{-t} \Big|_{x=0}, (2-t)e^{-t} \Big|_{x=1} \right]; \quad U_0 = \left[x^2 \Big|_{x \in (0,1)}, 0 \Big|_{x=0}, 1 \Big|_{x=1} \right].$$

Застосовуючи інтегральне $\Omega \Gamma$ - перетворення одержимо:

$$\left(\frac{\partial U}{\partial t}, \Psi_n \right)_{L^2} = -(AU, \Psi_n)_{L^2} + (F, \Psi_n)_{L^2}, \quad \text{де } \Psi_n(x) \text{ ядро перетворення.}$$

Наводиться допоміжна задача, яка зводиться до звичайного диференціального рівняння для трансформанти $\frac{d\check{U}}{dt} + \lambda\check{U} = \check{F}$, з початковою умовою $\check{U} = \check{U}_0$, $t = 0$, розв'язок якої представлено у вигляді:

$$\check{U}_n = \check{U}_0 e^{-\lambda n t} + \frac{e^{-t} - e^{-\lambda n t}}{\lambda_n - 1} \left[g_1(\lambda_n) - \frac{g_2(\lambda_n)}{\lambda_n - 1} \right] + \frac{g_2(\lambda_n) e^{-t}}{\lambda_n - 1} \quad (2)$$

Підстановкою виразу (2) у формулу обернення:

$$u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} N_n^{-2} u_n(t) \left(\sin \sqrt{\lambda_n} x + \lambda_n^{3/2} \cos \sqrt{\lambda_n} x \right), \quad \text{де } \lambda_n \text{ - корені рівняння}$$

$$(1 - \lambda^2) \cos \sqrt{\lambda} = \sqrt{\lambda} (1 + \lambda) \sin \sqrt{\lambda}, \quad \text{одержується розв'язок задачі (1).}$$

В усіх точках інтервалу $[0,1]$ числові значення температури, які дає розв'язок задачі (1) узгоджуються з точним розв'язком задачі $u(x, t)$.

Секція:

Математичне моделювання і механіка

УДК 621.6:536:519.86

Дорожинська С. – ст. гр. ЕМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІННИКІВ ТИПУ
«ТРУБА В ТРУБІ»**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Лучейко І.Д.

Dorozhynska S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

TO MODELING DOUBLE-PIPE HEAT EXCHANGERS

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Lucheyko I.D.

Ключові слова: теплообмін, труба в трубі, енергоефективність

Keywords: heat exchange, double-pipe heat exchanger, energy efficiency

Актуальність математичного моделювання дедалі ширшого класу об'єктів у різних галузях науки і техніки, в першу чергу за рахунок сучасної доступності й, отже, відносної дешевизни отримання числових результатів на ЕОМ, не викликає сумнівів. Однак у більшості випадках саме аналітичні розв'язки мають безперечні прерогативи, так як дозволяють виявити причинно-наслідкові зв'язки, а значить, зрозуміти внутрішню сутність розглядуваних властивостей об'єкта.

Теплообмінник це пристрій, який призначений для зміни температури транспортуваної речовини, або іншими словами, він передає тепло від більш гарячого середовища менш нагрітому. Сам по собі він не є самостійним агрегатом, але відіграє одну з найважливіших ролей в будь-якій системі теплохолодозабезпечення.

Існує кілька типів теплообмінників. До найбільш ефективних відносять теплообмінник типу «труба в трубі». Він складається з двох труб, одна з яких знаходиться всередині іншої. Такий теплообмінник використовується в технологічних системах для нагрівання або охолодження теплоносія з невеликою поверхнею теплообміну на підприємствах газової, нафтової, нафтохімічної та хімічної промисловості. Застосовуються теплообмінники з такою конструкцією і в харчовій промисловості, наприклад, у виноробстві, і при виробництві молочних продуктів.

Надійність роботи теплообмінників, виготовлених за типом «труба в трубі», зручність їх експлуатації заснована на таких факторах компенсації температурних деформацій; щільності і міцності рознімних фланцевих з'єднань; зручності при технічному обслуговуванні агрегату.

У зв'язку з підвищенням вимог до моделювання процесів теплотехнічної та хімічної технологій та залучення для опису процесів досконалішого математичного апарату, на сучасному етапі потрібно по можливості більш вичерпним чином аналізувати запропоновані математичні моделі. Причому бажано не обмежуватися тільки розрахунком найбільш важливих (в рамках сформульованої проблеми) характеристик процесів, а домагатися повного розуміння функціонування моделі. Метою цієї роботи є встановлення ряду залежностей, що визначають роботу теплообмінників типу «труба в трубі» при прямотечії і протитечії теплоносіїв. Головна увага приділяється доведенню деяких нерівностей, які порівнюють ті чи інші аспекти ефективності при зазначених режимах потоків теплоносіїв.

УДК 319.216

Воронцов Б. – ст. гр. РМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ДОДАТКОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ОЗНАК ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Науковий керівник: д.т.н., доцент Ткачук Р.А.

Vorontsov B.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MODELING OF ELECTROCARDIOSIGNAL FOR RELEASE ADDITIONAL INFORMATION SIGNS ON EXERTION

Supervisor: R. Tkachuk

Ключові слова: Голтерівський моніторинг, сигнал

Keywords: Holter monitoring, signal

Голтерівський моніторинг - це метод, за допомогою якого здійснюється добове спостереження за роботою серця. Проте за допомогою цього методу аналізуються лише ті ділянки електрокардіограми (ЕКГ), які відповідають за стан спокою людини, а ділянки під час фізичних навантажень упускаються, тому що під час фізичних навантажень на кардіосигнал накладається велика кількість завад (завади від нещільного прилягання електродів до тіла пацієнта, завади спричинені електричною активністю скелетних м'язів, завади від дихання). Паталогічні ж процеси можуть проявлятися саме на цих ділянках. Тому аналіз електрокардіосигналу (ЕКС) при фізичних навантаженнях є актуальною задачею. Аналіз доцільно проводити за морфологічними ознаками ЕКС.

Морфологічні ознаки ЕКС – це значення амплітуд і тривалостей зубців, інтервалів і сегментів ЕКС. За параметрами цих ознак судять про стан серцево-судиної системи людини.

При фізичних навантаженнях ці параметри суттєво спотворюються, що не дає змоги правильно поставити діагноз.

У роботі запропоновано алгоритм обробки ЕКС для виділення QRS-комплексу, який містить найбільше інформації про стан пацієнта, при фізичних навантаженнях. Базовою задачею при цьому є знаходження R-зубців. Даний алгоритм включає наступні етапи:

1. Усунення низькочастотної складової ЕКС.
2. Знаходження локальних максимумів ЕКС.
3. Вибір величини порогу для порогового фільтра. Поріг вибирають таким, щоб він становив 2/3 від максимального значення R-зубця, оскільки серед локальних максимумів можуть бути такі, які відповідають T-зубцю.
4. Визначення положення R-зубців.

Значення амплітуд і тривалостей зубців QRS-комплексу можуть бути використані для ранньої діагностики стану серцево-судиної системи людини.

Отже в даній роботі запропонований алгоритм виділення QRS-комплексу для електрокардіосигналу.

Секція: **Машина та обладнання сільського виробництва**

УДК 631.22(075)

Рубінець Н. – ст. гр. ХСм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТВАРИННИЦТВА В УКРАЇНІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Хомик Н.І.

Rybines N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY IN UKRAINE

Supervisor: Khumox N.I., PhD., Assoc. Prof.

Ключові слова: тваринництво, ферма, спосіб утримання

Keywords: husbandry, farm, method of maintenance

Основною формою організації тваринництва є ферми. Вибираючи найприйнятніший розмір ферми для конкретних умов господарства, враховують рівень інтенсифікації кормовиробництва; можливість її забезпечення всіма необхідними ресурсами (тваринами, кормами, водою, відповідними кадрами); прийняту технологію, включаючи способи й системи утримання тварин, тип годівлі; організацію ритмічного і неперервно-потокowego виробництва; способи видалення та утилізації гною; розміри і структуру сільськогосподарських угідь та інші фактори.

Тваринництво України необхідно наближати до рівня цієї галузі у європейських країнах, де на молочних фермах (понад 95%) домінує безприв'язний спосіб утримання худоби. Для його впровадження використовують стандартний корівник, який за своїми розмірними характеристиками суттєво відрізняється від базового корівника в Україні. При його проектуванні за основу взяті не економічні показники (вартість одного місця для утримання худоби), а можливість максимального задоволення фізіологічних потреб тварин для реалізації їх генетичного потенціалу. Об'ємно-планувальні рішення такого корівника забезпечують самообслуговування тварин, що значно знижує затрати праці на виробництво молока. Корівник розрахований на 50...100 корів. Його ширина 26...33м (в Україні 10...24м), а довжина залежить від кількості поголів'я у господарстві. Утримання тварин безприв'язно-боксове. Секції для утримання корів є найбільшою частиною приміщення. Вони обладнані боксами для відпочинку тварин, покритими гумовими килимками і щільною підлогою. Конструкція і розмірні параметри елементів стійлового обладнання сприяють створенню комфортних умов утримання тварин, оскільки від цього залежить їх продуктивність. Прибирання гною у приміщенні відбувається протоптуванням його тваринами через щільну підлогу, технологічні параметри якої забезпечують її самоочищення.

На фермах Європи для годівлі худоби об'ємними кормами використовують кормові столи шириною до 5м з обох боків яких є решітки, які забезпечують групову або індивідуальну фіксацію худоби. Використання їх зменшує негативні наслідки антагоністичних відносин між тваринами під час годівлі, а також дає змогу проводити ветеринарне обстеження й обробку тварин. Корми роздають використовуючи спеціальні «фермерські комбайни». Концентровані корми тварини споживають на кормових станціях, які об'єднані в єдину систему ідентифікації тварин, контролю їх молочної продуктивності та видавання кормів.

УДК 631.3

Демчак І. – ст. гр. ХСм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК БАЛАНСУ ТЯГИ СПЕЦІАЛЬНОГО АГРЕГАТУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Бабій А.В.

Demchak I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CALCULATION OF BALANCE OF TRACTION OF THE SPECIAL AGGREGATE

Supervisor: Babiy A.V., Ph.D., Assoc. Prof.

Ключові слова: надійність, агрегат

Keywords: reliability, aggregate

Надійність машин для внесення рідких нематрицидів в ґрунт повинна бути високою, оскільки їх робота є дуже відповідальною у всьому технологічному процесі вирощування будь-якої культури. Проблемаю базової конструкції машини є недостатня міцність поперечини на якій кріпиться елемент монтування гідроциліндра навіски. Тут спостерігається її деформування та наступне руйнування, особливо, при частому транспортуванні робочої машини. Крім того, її міцністю обмежується використання більш широкозахватного знаряддя при агрегуванні всієї машини з енергосабором більшої потужності. Рішенням даного питання є, найперше, це дослідження реального навантаження. Тоді в результаті цього необхідно виконати підсилення перетину поперечини, що забезпечить їй необхідну міцність та жорсткість.

Метою роботи було провести розрахунок балансу тяги агрегату, що складається з трактора, машини для внесення рідких нематрицидів до ґрунту і культиватора типу КРН з котками для зароблення ґрунту.

Розрахунок виконано при таких умовах: сила тяжіння машини з робочою рідиною, $G_m=42$ кН; сила тяжіння котків для зароблення ґрунту, $G_k=1.0$ кН; тягове зусилля тракторів: МТЗ - 80/82, $T_1 = 14$ кН; МТЗ-142, $T_2=20$ кН; тяговий опір однієї долотоподібної лапи, $t_l=0.72$ кН; відстань між стрічками внесення нематрицидів, $b = 0.3$ м; коефіцієнт опору перекочуванню машини на оранці, $f = 0.16$.

Тяговий опір однієї долотоподібної лапи приведений при глибині обробки 13-15 см і робочій швидкості 9.7 км/год.

Приведений розрахунок балансу тяги показує, що при агрегуванні машин для внесення рідких нематрицидів в ґрунт з трактором МТЗ-80/82 (за важких умов роботи) можуть використовуватися культиватори типу КРН з числом лап до 10.

У легших умовах кількість лап, і відповідно робоча ширина захоплення, може бути збільшена.

У агрегаті з тракторами МТЗ-142 можуть бути використані культиватори типу КРН-5.6, обладнані повним комплектом лап для глибокого рихлення. При цьому повинна забезпечуватися гранична ширина захвату, $B = 4.8$ м.

УДК 631.374

Бурій Й. – ст. гр. ХСм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНА

Науковий керівник: к.т.н., доц. Бабій А.В.

Buriy Y.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF NEW CONSTRUCTION OF LOADER OF GRAIN

Supervisor: Babiy A.V., Ph.D., Assoc. Prof.

Ключові слова: потужність, продуктивність

Keywords: power, productivity

Навантажувачі зерна – це машини, які виконують додаткові операції при укладанні, просушуванні та транспортуванні зібраного врожаю. Такі машини повинні мати достатню маневреність при відповідній продуктивності. Завдання було поставлено таким чином, щоб одержати самохідну машину з високою продуктивністю, яка конструктивно була би простішою за свої аналоги. Після попереднього розгляду питання було прийняте рішення виконати її конструкцію у вигляді двох шнекових транспортерів – шнекового забірника (живильника) та вивантажувального шнекового транспортера на самохідному шасі. Крім того, вивантажувальний шнек повинен мати можливість змінювати як кут нахилу так і кут повороту.

В результаті виконання роботи отримано наступні результати:

- ширина захвату живильника до 3.58 м. При цьому встановлено, що шнек діаметром 0.2 м повинен обертатися з частотою не менше 148 об/хв.;
- потужність, що споживається живильником становить 2.4 кВт;
- вал шнеків виконано пустотілим із внутрішнім діаметром 36 мм, зовнішнім – 48 мм. Запас міцності даного вала становить 2.5;
- при прийнятих конструктивних розмірах окремих елементів, для забезпечення встановленої продуктивності, мінімально необхідне значення обертів вивантажувального шнека становить 233.7 об/хв.;
- для забезпечення поставленої продуктивності навантажувачем, привід вивантажувального шнека при прийнятих конструктивних розмірах споживатиме не менше 4.07 кВт;
- в кінцевому варіанті сумарна споживана потужність на привід шнеків живильника та вивантажувального шнека буде становити 6.47 кВт;
- для приводу вибрано двигун трьохфазний коротко замкнутий серії 4А, закритий з синхронною частотою 1000 об/хв. (4А132М6У3), потужністю $P_{дв}=7.5$ кВт (ГОСТ 19523-81).

Отже, розроблена конструкція навантажувача є досить простою у виготовленні, порівняно дешевою, але за своїми функціональними властивостями нічим не поступається своїм аналогам. Дана машина при навантаженні зерна пшениці забезпечує продуктивність до 60 т/год. Такі показники королюють зі світовими аналогами.

УДК 631.3.001.2

Бортник І. - аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ФОРСУНКИ ШТАНГОВОГО ОБПРИСКУВАЧА

Науковий керівник: к.т.н., доц. Сташків М.Я.

Bortnik Ih.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SIMULATION NOZZLE OF SPRAYER

Supervisor: PhD Stashkiv M.

Ключові слова: обприскувач, форсунка, моделювання
Keywords: sprayer, nozzle, simulation.

У роботі проведено моделювання роботи форсунки сільськогосподарського малооб'ємного обприскувача з метою визначення витрат робочої рідини.

Твердотільну модель форсунки (рис. 1) створено у системі тривимірного моделювання SolidWorks. Моделювання процесу роботи форсунки проводилось за допомогою модуля моделювання потоків SolidWorks Flo Simulation.

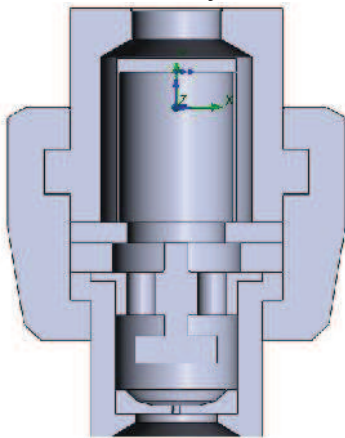


Рис. 1. Модель форсунки

Проводилось моделювання роботи форсунки з діаметром сопла 0,5 мм. У якості робочої рідини задавали дистильовану воду, оскільки параметри реальної робочої рідини були невідомі. Фільтр у форсунці моделювали як анізотропне пористе тіло. На вході форсунки задавали робочий тиск (від 1 до 6 бар з кроком 1 бар), на виході форсунки контролювали швидкість потоку.

Витрати рідини визначались як добуток площі поперечного перетину сопла форсунки на швидкість руху рідини у соплі.

Результати моделювання порівнювались із результатами експериментальних досліджень таких форсунок, наведених у [1] (таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняння результатів моделювання та експериментальних досліджень форсунки

Тиск, бар	1	2	3	4	5	6
Витрати, л/хв						
Експеримент (Е)	1,20	1,60	1,90	2,30	2,55	2,75
Моделювання (М)	0,124	0,151	0,183	0,224	0,256	0,289
Коефіцієнт $K=E/M$	9,64	10,62	10,36	10,26	9,95	9,50

Всі денні результатів моделювання відрізняються від експериментальних даних на коефіцієнт приведення $K \approx 10$, яким компенсується різниця в'язкостей реального робочого розчину та води, якою цей розчин моделювався.

Література

1. Gerhard Kifferle, Walter Stahl. Spritz- und Sprühverfahren in Pflanzenschutz und Flüssigdüngung bei Flächenkulturen. – Auflage, 2001. – 230 p.

УДК 631.3.001.2

Гураль І. – ст. гр. ХС-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ДООЧИЩУВАЧА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Сташків М.Я.

Gural Ih.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVING MACHINE FOR SHAVING OF THE HEADS OF BEETS

Supervisor: PhD Stashkiv M.

Ключові слова: коренеплід, гичка, доочищення.

Keywords: beet, haulm, shaving.

Запропоновано модернізовану конструкцію доочисника головок в якому робочі органи виконано у вигляді пакетів бил, що кріпляться шарнірно на валу. При пересуванні доочисника по полю, потужність від валу відбору потужності трактора передається на вал з пакетами бил, що обертаються. Вал з пакетами бил розташовано під кутом 150° до перпендикуляра рядків, що дозволяє видаляти рештки гички з рядків за рахунок надання решткам гички певного прискорення, за рахунок якого вони, вдаряючись у захисний кожух, падають на ґрунт за межами рядка.

З рядків, які знаходяться з правого краю машини, ці рештки видаляються ступінчасто, – першим пакетом бил на сусідній рядок, потім, підхопленні другим пакетом бил, – на сусідній від нього і т.д., поки крайній лівий пакет бил не викине їх на вже зібрану частину поля. Внаслідок цих перекидань очищена гичка і її залишки подрібнюються і розкидаються по полю.

Запобігання тертя бил по ґрунті забезпечує копіювальний механізм, який при найжджанні на головку коренеплоду піднімається ввєрх і била вдаряють лише по верхній частині коренеплоду (по залишках гички) збиваючи їх з головки коренеплоду. Ширина між копірами дозволяє частині головки коренеплоду виступати трохи вище копіра, а гумовий палець, який кріпить пакет бил, згинається і пакет бил копіює головку коренеплоду. Цим досягається якісне доочищення головок коренеплодів.

Оскільки вал з робочими органами знаходиться під кутом до рядка, то копіри теж приймають участь у доочищенні зламуючи високі залишки гички. При русі на копіри діє значна сила зміщення, яка старається виштовхувати копір з рядка. Ця сила компенсується за рахунок того, що копір з одного боку закріплено шарнірно, а інший його кінець вільний і переміщається в спеціальній гребінці.

Била встановлено таким чином, що вони завдають удару по залишках гички під певним кутом і тому при їх зношуванні цей кут зменшується, що дозволяє робочим органом весь час ніби "діставати" гичку і видаляти її. При цьому, завдяки копіру, била вдаряють по «коронці» коренеплоду, уникаючи таким чином пошкодження коренеплоду чи вибивання його з рядка. У разі виходу із строю одного або кількох бил їх легко замінити і виготовити навіть в польових умовах.

Запропонована конструкція доочисника головок коренеплодів виключає можливість їх травмування чи вибивання з ґрунту і забезпечує виконання технологічного процесу у відповідності до агротехнічних вимог.

Секція: **Машинобудування**

УДК 667.64:678.026

Байсарович Х. – ст. гр. КТМ-51

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЯТОРА ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ РОТОРА І ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗІВ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА

Науковий керівник: к.т.н. Золотий Р.З.

Baysarovych Ch.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH CONTROL SPEED OF THE ROTOR AND TURBINE ENGINE GAS TEMPERATURE

Supervisor: Zolotuy R.Z.

Ключові слова: тиск, температура.

Key words: s pressure, temperature.

Найбільшого поширення на практиці знайшли регулятори , що діють за пропорційно- інтегральному закону регулювання . Такий закон можна отримати тільки в схемах непрямого регулювання. Вони створюють можливість підвищити динамічну стійкість системи регулювання і отримати нульову нерівномірність , що відносить їх до типу астатичних . Така перевага досягається за рахунок введення в регуляторі негативного зворотного ізодромною (ГОС) (гнучкої) зв'язку , що діє в перехідному режимі.

Проаналізуємо роботу ПІ- регулятора, показаного на рис. Регульована температура вимірюється манометричним термометром 2 на паровій магістралі 1, що є об'єктом регулювання . Штовхач сильфона своїм кінцем з'єднаний з важелем 3, керуючим першим каскадом пневматичного підсилювача 4, через сопло - заслінку , передавальну сигнал другому каскаду посилення , керуючому мембранним сервомотором 5 на лінії клапана подачі охолоджуючої води в паровій потік для зміни його температури. Одночасно тиск регулюючого повітря надходить на нижню плоску мембрану зворотного зв'язку 6 , яка діє як жорстка , виробляючи початкове вимикання сигналу головною зв'язку . Потім повітря через дросель 8 починає надходити у верхню плоску мембрану 7 , яка своїм штовхачем , чинним протилежно толкателю мембрани 6, стримує вимикання підсилювача і змушує регулюючий орган змінювати подачу охолоджуючої води до тих пір , поки температура не досягне строго заданого значення.

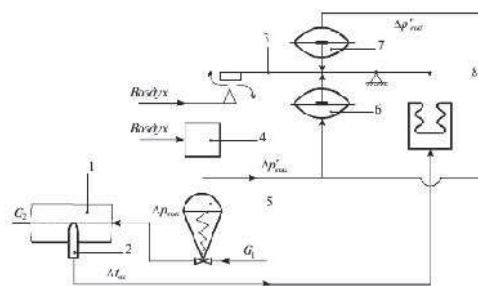


Схема непрямого ПІ-регулювання

УДК 621.9

Антонів В. – ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ТОКАРНИХ ВЕРСТАТАХ-АВТОМАТАХ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Зеленський К.В.

Antoniv V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF FEATURES MAKING OF DETAILS ON LATHE MACHINE-TOOLS-AUTOMATS

Supervisor: Zelenskiy K. V.

Ключові слова: токарні верстати-автомати.

Keywords: lathe machine-tools-automats.

Токарні автомати і напівавтомати, на відміну від токарних і токарно-револьверних верстатів, мають автоматизований цикл роботи, тобто ходи і допоміжні рухи автоматизовані і можуть частково суміщатися. Внаслідок автоматизації циклу роботи токарні автомати і напівавтомати мають високу продуктивність. Тому вони вигідні в застосуванні у серійному та масовому виробництві. Наприклад, шестишпindelний токарний автомат 1Б240-6К має поздовжній супорт з шістьма позиціями і шість поперечних супортів, тобто шість позицій одночасної обробки кількох поверхонь. Універсальні автомати і напівавтомати призначені для обробки деталей складної форми і виконання великого числа переходів. При переході на обробку нової заготовки переналадка універсальних автоматів і напівавтоматів здійснюється без переробок основних вузлів і полягає лише в заміні кулачків, державок та ріжучих інструментів.

Автомати поздовжнього точіння призначені для виготовлення деталей із холоднотягнутого каліброваного прутка з різноманітних матеріалів. Вони забезпечують одержання деталей високого класу точності. Для збереження точності автоматів поздовжнього точіння не рекомендується виконувати на них грубі роботи.

Токарно-револьверні автомати призначені для виготовлення деталей із каліброваного матеріалу (круглого, квадратного або шестигранного). При обладнанні автоматів завантажувальними пристроями можлива обробка штучних заготовок.

Крім обробки заготовок точінням і свердлінням на токарно-револьверних автоматах можна нарізати внутрішні чи зовнішні різьби, проточувати конічні поверхні, прорізати шліци і фрезерувати. Для виконання цих операцій необхідні спеціальні пристрої і відповідна наладка. Небажано використовувати гарячекатаний матеріал, що приводить до низької точності і більш швидкого зношування механізмів верстата.

Наявність в токарно-револьверних автоматах трьох чи чотирьох поперечних супортів і поздовжнього супорта з шестипозиційною револьверною головкою розширює їх технологічні можливості в порівнянні з автоматами поздовжнього точіння і дозволяє одержувати на них більш складні за формою деталі. Крім цього, токарно-револьверні автомати дозволяють використовувати спеціальні пристрої, що в свою чергу збільшує технологічні можливості.

УДК 621.91

Підперигора Л. – ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРИВОДУ ГОЛОВНОГО РУХУ СПЕЦІАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ ТОКАРНОЇ ГРУПИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Лещук Р.Я.

Pidperigora L.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

AUTOMATION OF MAIN MOTION OCCASION OF THE SPECIAL MACHINE-TOOLS OF LATHE GROUP

Supervisor: Leshchuk R.

Ключові слова: електропривід, система керування верстата.

Keywords: electro-occasion, control system machine-tool.

У сучасних верстатах з числовим програмним керуванням (ЧПК) функції, що виконуються електроприводом головного руху, значно ускладнені. Крім стабілізації частоти обертання, при силових режимах різання потрібне забезпечення режимів позиціонування шпинделя при автоматичній зміні інструменту, що неминуче веде до збільшення необхідного діапазону регулювання частоти обертання.

Вимоги до електроприводів і систем керування верстатами визначаються технологією обробки, конструктивними можливостями верстата і різального інструменту. Серед основних вимог – розширення технологічних режимів обробки з використанням сучасного різального інструменту, максимальна продуктивність, найбільша точність обробки, висока чистота оброблюваної поверхні.

При обробці валів, що мають неоднорідну структуру і різні фізико-механічні властивості, виникають скачки потужності різання, які негативно впливають на якість поверхні валів і точність геометричних розмірів готових деталей.

Стабільність роботи приводу характеризується перепадом частоти обертання при зміні навантаження, напруги електричної мережі, температури тощо.

Похибки частоти обертання для головного приводу токарних верстатів повинні складати не більше: сумарна похибка - 5%; похибка при зміні навантаження - 2%; похибка при зміні напруги обертання - 2%. Коефіцієнт нерівномірності, що розраховується як відношення різниці максимальною і мінімальною миттєвих частот до середньої частоти обертання при холостому ході приводу, повинен бути не більше 0,1

Керування основними рухами верстата (переміщення супортів по осях X і Z) здійснюється від системи цифрової індикації та управління (УЦІ). Операції, пов'язані з перемиканням ступенів головного приводу, регулюванням швидкості обертання шпинделя і подач супорта, переміщення і фіксація задньої бабки, переміщення пінолі, установка і затиск заготовок та різального інструменту на супорті виконуються від органів управління, розташованих на цих складальних одиницях без урахування УЦІ, тобто ці операції не програмуються.

Застосування УЦІ К-525 підвищує продуктивність роботи в режимі індикації і перенабору, а в автоматичному режимі обробки за програмою вивільняє оператора, підвищує точність обробки деталей, організовує багатOVERSTATне обслуговування.

УДК 621.91

Стрижак І. – ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТОЧНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Науковий керівник: к.т.н., доцент Брошчак І.І.

Strizhak I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF PRODUCING EXACTNESS FORMING OF DETAILS FOR CNC MACHINE-TOOLS

Supervisor: Broshchak I.I.

Ключові слова: точність обробки, корекція розмірів.

Keywords: exactness producing, correction of size.

Верстати з числовим програмним керуванням (ЧПК) і процес формування точності обробки мають ряд специфічних особливостей в порівнянні із звичайними верстатами, що вимагає застосування нових підходів і методів при розробці технологічних процесів. Інформація для верстатів з ЧПК проходить складні етапи перетворення по ланцюгу «креслення - деталь» на кожному з яких виникають характерні для верстатів з ЧПК похибки.

Точність позиціонування – основна важлива характеристика верстатів з ЧПК. При виході робочого органу верстата в запрограмовану координату виникає похибка позиціонування, що включає: похибку пристрою ЧПК, похибку дискретності, кінематичну і динамічну похибку, похибку виготовлення і налагодження верстата.

Мета керування точністю - створити такі умови, при яких вершина різального інструменту (різця) не виходила б за поле допуску. Для цього треба знати:

- загальну похибку, що виникає в процесі різання і запас по точності обробки;
- інтенсивність зношування інструменту за міжналагоджувальний період;
- розрахункову зону підналадки і час подачі підналагоджувального імпульсу.

На практиці, як правило, використовують два методи корекції розмірів: за результатами вимірювання окремих параметрів точності верстата і за результатами вимірювання виготовлених деталей. Обидва методи не дозволяють автоматично керувати точністю через ряд причин: наперед невідома загальна похибка верстата і запас по точності; необхідні періодичні зупинки верстата для вимірювання деталей, обробка статистичних даних, постійна участь людини; не можна наперед передбачити величину і час введення корекції.

Використовуючи запропонований графо-аналітичний метод, можна розраховувати точність обробки і враховувати це ще на стадії підготовки керуючої програми. Графо-аналітичним методом можна розраховувати загальну похибку верстата ЧПК і запас точності при заданому допуску; визначати час автоматичної зміни інструменту і введення корекції; прогнозувати точність процесу обробки; будувати діаграму розсіювання розмірів до обробки; визначати напрям зсуву настройки і величину розсіювання; робити розрахунок реальної траєкторії інструменту і величини її відхилень від заданої в керуючій програмі і передбачити її корекцію.

УДК 621.791

Луців Є. – ст. гр. МВ-51, Коробейник О. – ст. гр. МВсз-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ШПИНДЕЛЬНІ ВУЗЛИ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ВЕРСТАТІВ ТА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ

Науковий керівник: ст. викладач Дубецький І.Д.

Lutsiv J., Korobejnik O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

UNITS SPINDLE HIGH-SPEED MACHINE TOOLS AND THEIR LONGEVITY

Supervisor: Dubeckuy I. D.

Ключові слова: Пневмошпинделі, аеростатичні опори.

Keywords: Pneumatic spindle, aerostatic supports.

В сучасних верстатах все більше приміненя знаходять високооборотні шпиндельні вузли. Завдяки новим інструментальним матеріалом 15-20 тисяч обертів в хвилину для них уже не межа. Для деяких верстатів внутрішньо-шліфувальної групи уже досягнуто до 100 тисяч обертів в хвилину. Високооборотні шпиндельні вузли приміняють двох типів пневмошпинделі і електрошпинделі. По типу примінюваних опор шпинделі ділять на шпинделі на аеростатичних, гідростатичних і опорах кочення. Тип примінюваних опор залежить від необхідної жорсткості і вібростійкості, частоти і точності обертання, а також потужності обробки.

Пневмошпинделі використовуються в основному у верстатах викінчувальної групи і виготовляються на аеростатичних опорах. Пневмошпинделі повинні оснащатися глушниками шуму; повітря для живлення турбін і опор проходить ретельну очистку від пилу, мастила і вологи в спеціальні станції живлення. Для них характерно також компактність, безпечність і зручність обслуговування, надійне охолодження опор повітрям, яке продувається через турбіну, добре змащення підшипників мастильним туманом, якщо шпиндель виконаний по опорах кочення. Разом з тим найбільшим недоліком для пневмошпинделів є низька жорсткість і можливість при неправильній експлуатації контакту опорних поверхонь вала і самих опор.

Світове сучасне верстатобудування віддає перевагу електрошпинделям на опорах кочення, які можуть забезпечувати значні навантаження і належну навантажувальну здатність.

Одним із недоліків опор кочення є їх обмежений термін служби при великому його розсіюванні. Довговічність високошвидкісних кулько-роликкових підшипників різко знижується. На зменшення строку служби підшипників кочення впливають багато різноманітних факторів.

На довговічність високооборотних шпинделів впливає і величина радіального зазору. Тому до високооборотних електрошпинделів при перевірці точності ставляться підвищенні вимоги до радіального биття базової поверхні. На довговічність опори по результатам експериментів чинить також вплив величина масляної плівки, закон зміни навантажень, жорсткість деталей, спряження з підшипником, розподіл навантажень між довільним числом підшипників і ряд інших факторів.

УДК 621.326

Флис Б. – ст. гр. МВ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОМПЕНСАЦІЯ ВІДТИСКУ РІЗЦЯ ПРИ РОЗТОЧУВАННІ

Науковий керівник: інженер Шарик М.В

Flys B.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

COMPENSATION IN PRINT TOOL BORING

Ключові слова: різець, відтиск

Keywords: tool, print

Відомі методи компенсації відхилення інструменту при зовнішньому точінні за рахунок зміни співвідношення проєкцій сил різання P_y/P_z . Підбираючи це співвідношення можна компенсувати відтиск інструменту від деталі під дією сили різання P_y . При зміні режимів різання змінюється вказане співвідношення сил різання, в результаті чого різець повертається навколо миттєвого полюсу повороту супорта верстата і втягується у деталь. Але вказаний метод неможливо використати при розточуванні, коли різець закріплений у борштанзі, тому що відтиск різця від деталі компенсується зміною жорсткості технологічної системи в залежності від напрямку дії сили різання. Жорсткість технологічної системи при розточуванні є постійною і не залежить від співвідношення сил різання P_y/P_z .

Для компенсації відтиску борштанг з різцем необхідно забезпечити рівність чинних компонентів що діють на борштангу які викликані дією радіальної P_x та осьової P_y складових сил різання на точність обробки. Для забезпечення компенсації необхідно щоби згинний момент борштанги від радіальної сили P_y був рівний моменту від осьової сили P_x , тобто:

$$P_x l_p = P_y l_\delta \quad (1)$$

$$P_x = P_N \sin \varphi \quad (2)$$

$$P_y = P_N \cos \varphi$$

де P_N - рівнодіюча складових сил різання P_x і P_y в основній площині.

l_p - довжина різця

φ - головний кут в плані.

l_δ - довжина борштанги

Підставивши значення рівняння 2 в 1 отримаємо:

$$P_N \sin \varphi l_p = P_N \cos \varphi l_\delta$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{l_\delta}{l_p} \varphi = \operatorname{artg} \left(\frac{l_\delta}{l_p} \right)$$

Звідси можна визначити величину кута у плані φ різця, що забезпечить компенсацію відтиску борштанги при розточуванні.

УДК 621.7.043 + 621.822.2.001.13

Кунцьо М. – ст. гр. МК-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНСТРУКТИВНА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ШНЕКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУРОВИХ УСТАНОВОК

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Kuntsio M.I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CONSTRUCTIVE VARIETY OF WORKING AUGER RIGS

Supervisor: Ph.D., associate Vasylykiv V.V.

Ключові слова: шнек, долото, спіраль.

Key words: screw, chisel, spiral.

Шнекове буріння – найпоширеніший і універсальний спосіб зі всіх видів неглибокого обертового буріння. Його застосовують для отримання свердловин глибиною 50-80 м в породах 1-7 категорій буримості. Транспортування зруйнованої породи виконується аналогічно як у шнекових транспортерах сільськогосподарської техніки.

Буровий шнек – основа бурильного інструменту для даного типу отримання свердловин. Для різних бурових установок застосовують різноманітні види даних гвинтових виробів, що ускладнює їх взаємозамінність. Різновиди таких робочих органів визначаються основними конструктивними характеристиками: типом спіралі, формою наконечника, видом з'єднання штанг, типом бурової установки, технологічним призначенням. Шнекові штанги виконують збірними або довгомірними монолітними по всій довжині. В залежності від видів буріння розрізняють звичайні, магазинні, порожнисті шнеки, а також за кількістю спіралей – однозахідні (звичайний бурильний шнек) та двохзахідні (з підвищеною продуктивністю). Гвинтова частина може бути лопатевого (для попереднього перемішування породи) або перового (тільки для транспортування ґрунту) видів. Відповідальним елементом шнека є бурове долото. Виділяють такі їх типи: лопатеві (забурники, які призначені для сколювання і зрізання порід), шарошкові (одно -, двох - і багато шарошкові, які призначені для всіх видів складності підземних шарів та подрібнювальних і подрібнювально-сколюваних робіт), фрезерні (для особливо твердих матеріалів), твердосплавні (для ґрунтів середньої твердості), алмазні (для отримання свердловин з стійкими стінками).

За типом з'єднання розрізняють: монолітні (суцільні) та колонкові. Останні в свою чергу поділяються на фіксовані (шліцові і кулачкові, трьохгранні, чотирихгранні, шестигранні та інші, які забезпечують найточніше співпадання спіралей та реверсивність) і різьбові (менш поширені через унеможливлення зворотних обертів бура).

За потужністю бурової установки (визначається за максимальним крутним моментом на вихідному валу і максимальним осьовим зусиллям, яке передає машина на шнек) виділяють А та В типи. Крім цього виділяють три групи в залежності, від складності умов буріння. Один і той самий шнек може входити в різні типи класифікації. Так лопатевий інструмент для бурової установки (тип А) може працювати з ґрунтом до третьої категорії складності.

На основі проведених досліджень виконано системний аналіз конструктивних варіантів виконання шнекових робочих органів бурових установок та розроблено їх класифікацію. Встановлено, що найбільш раціонально і економічно вигідно використовувати колонкові бурові шнеки з певним типом бурового долота, в залежності від категорії ґрунту.

УДК 621.87

Підлісна Ю. – ст. гр. МВмз-51

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ ВИХРОВИМ МЕТОДОМ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Кривий П.Д.

Pidlisna Y.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVICE FOR VORTEX CUTTING OF SPIRAL SURFACES

Supervisor: Kryvyy P.

Ключові слова: пристрій, гвинтові поверхні

Keywords: device, spiral surfaces

Проаналізовано методи і технологічне спорядження існуючих технологічних процесів [1-3] формування гвинтових поверхонь. Відзначено, що одним із відомих найпродуктивніших методів формування гвинтових поверхонь є метод вихрового нарізання. Встановлено, що основним недоліком традиційного методу [3] вихрового нарізання гвинтових поверхонь є незадовільна шорсткість обробленої поверхні, а також низька внаслідок виникнення ударних навантажень в момент контакту інструмента із заготовкою стійкість профільних різців. Показано, що нові технічні рішення [1, 2] теж мають певні недоліки, які полягають при спрацювання пружних елементів, що зменшують ударні навантаження до порушення певного кінематичного зв'язку між рухом вершини профільного інструменту і поздовжньою подачею. Запропонована нова конструкція пристрою для вихрового нарізання гвинтових поверхонь вихровим методом. Суть новизни запропонованого технічного рішення полягає у наступному. В самому корпусі пристрою виконаному у вигляді пустотілого циліндра здійснені спеціальні виточки, в які встановлені перше і друге кільця із рівномірно по колу розміщеними ріжучими елементами - різцями, які виконані за профільною схемою різання. Перше кільце зв'язане із корпусом через пружні елементи з можливістю деякого провертання відносно корпусу. Величина провертання фіксується регульовальним упором. Друге кільце встановлено в корпусі жорстко, а різці що закріплені на ньому розміщені між різцями закріпленими на першому кільці.

Таке конструктивне виконання пристрою з такою схемою різців дає можливість здійснювати чистові проходи після здійснення різання кожного різця, що забезпечує демпфування. Таким чином, запропоноване удосконалення конструкції пристрою для нарізання гвинтових поверхонь вихровим методом, може забезпечити підвищення якості оброблюваної поверхні і співвісність інструменту і може бути використана на ПАТ "Камянець-Подільськаавтоагрегат" при виготовленні Архімедового червяка лебідки автомобілів моделі "КРАЗ".

Література

1. Егоров М.Е. Технология машиностроения / М.Е. Егоров, В.И. Дементьев, С.Д. Тимин, В.Л. Дмитриев / Под общей редакцией д.т.н., проф. М.Е. Егорова. – М.: Высшая школа – 1965. – С. 590.

2. А.С. 841823 СССР МКП В23G3/08. Головка для вихревого резания резьбы / С.Г. Нагорняк, П.Д. Кривый (СССР). – №2804381/25-08; заявл. 03.08.79; опубл. 30.06.81., Бюл.№24.

3. А.С. 1593804 СССР МКП В23G3/08. Головка для вихревого нарезания резьбы / П.Д. Кривый, С.Г. Нагорняк, Л.Г. Бодрова (СССР). – №4396488/31-08; заявл.22.03.88; Опубл. 30.06.81, Бюл.№ 35.

УДК 621.87

Березовський В.О. – ст. гр. ММ-591

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля

АНАЛІЗ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ГАЛЬМУВАННІ МОСТОВОГО КРАНА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Неженцев О.Б.

Berezovsky V.O.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

ANALYSIS OF ENERGY LOSSES DURING BRAKING BRIDGE CRANES

Supervisor: Associate Professor Nyezhenstsev O.B.

Ключові слова: мостовий кран, гальмування, втрати енергії

Keywords: bridge crane, braking, energy loss

Одним з найбільш актуальних завдань в Україні є зниження енергоспоживання промислового обладнання, у тому числі і вантажопідйомних кранів мостового типу.

Суттєвим чинником, що спричиняє підвищені втрати енергії і нагрів електродвигунів при експлуатації вантажопідйомних кранів, є масове застосування гальмування противимкненням. Разом з тим, до теперішнього часу кількісним оцінкам втрат енергії при гальмуванні механізмів кранів практично не приділялося уваги.

Для аналізу втрат енергії мостовий кран був представлений у вигляді трьохмасової розрахункової схеми, що враховує всі основні фактори електромеханічної системи «електропривод – металокопункція – вантаж» і описується системою нелінійних диференціальних рівнянь. Приведена до ходових коліс сила електроприводу, визначалася по нелінійним механічним характеристикам залежно від гальмівного режиму роботи електродвигуна (противимкнення, електродинамічне гальмування та ін.).

Інтегрування системи нелінійних диференціальних рівнянь, чисельним методом дозволило з високою точністю розрахувати значення і побудувати графіки зміни всіх компонентів втрат енергії, переміщень і швидкостей приведених мас, навантажень на металокопункцію крана і вантаж при різних видах гальмування мостового крана.

Проведені дослідження дозволили зробити наступні висновки:

- розрахунки втрат енергії при гальмуванні вантажопідйомних кранів необхідно здійснювати за допомогою математичних моделей, що враховують всі основні параметри електромеханічної системи «привід – металокопункція - вантаж», що дозволяє підвищити точність розрахунків втрат енергії на 13 – 25%;

- відмінність між втратами енергії, отриманими при гальмуванні мостового крана вантажопідйомністю 20/5т по різних механічних характеристиках електроприводу пересування складає в режимі противимкнення 1,6 разів, а в режимі динамічного гальмування з незалежним збудженням – більш ніж 2,5 разів;

- завдання зниження втрат енергії кранів повинне розв'язуватися в комплексі із зниженням динамічних навантажень і підвищення продуктивності, оскільки позитивний ефект від зниження одних показників гальмування супроводжується негативними наслідками від збільшення інших. Тому необхідно розробляти алгоритми оптимізації характеристик кранів та втілювати їх за допомогою мікропроцесорної техніки.

УДК 621.7.043 + 621.822.2.001.13

Вашенко Д. – ст. гр. МК-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕБРИСТЫХ ТРУБ ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТАНОВОК

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Vashenko D.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MODERN DESIGNS AND MANUFACTURING TECHNOLOGIES HEAT EXCHANGER FINNED TUBE PLANTS

Supervisor: Ph.D., associate professor Vasylykiv V.V.

Ключевые слова: оребрение, технологии изготовления

Key words: finning, manufacturing technologies

Ребристые трубы, изготавливаемые в основном из серого чугуна, применяют при рабочем давлении до 0,6 МПа и используют в теплообменной аппаратуре для отопления как промышленных, так и производственных зданий.

Оребрения на трубах выполняется для увеличения площади теплообмена.

На несущей трубе винтовые ребра изготавливают способами прокатывания, сварки, наплавки и литья. Прокатку осуществляют вальками с кольцевыми или винтовыми калибрами. Вальки с кольцевыми калибрами используют для изготовления труб со спиральными одно-или многозаходными ребрами. По конструктивному исполнению соединения основы ребра с несущей стенкой выпускаются трубы: с навитыми завальцованными ребрами, навитыми под натяжением ленты и отбортовыванием ее основы (L-образные ребра); навитыми под натяжением ленты и двойным отбортовыванием ее основания (два L-образных ребра); трубы с навитой спиральной лентой под контактным натяжением; трубы с U подобными ребрами; трубы с навитыми под натяжением L-образными ребрами, горизонтальная основа которого закатана в продольные канавки, предварительно нанесенные на поверхность несущей трубы (KLM-ребра).

За формой огибающей внешнюю кромку витка различают ребристые трубы с эллипсными, квадратными и прямоугольными спиралями.

До новых технологий изготовления ребристых труб относится изготовление с применением форм, имеющих внутренний геометрически изменяемый сердечник, извлекаемый после термообработки изделия (безнапорные ребристые трубы). Способ оребрения труб лентой характеризуется существенно уменьшенным расходом алюминия по сравнению с методом поперечно-винтовой прокатки и повышенным коэффициентом оребрения 21...23 единиц.

С целью повышения коэффициента оребрения вместо винтовых спиралей используют плоские кольцевые пластины. Альтернативой такой технологии является разработанный на кафедре компьютерных технологий в машиностроении ТНТУ имени Ивана Пулюя способ изготовления винтовых спиралей из непрерывно-секторных заготовок. Его целесообразно использовать при изготовлении ребристых труб большого диаметра с удельной высотой витка (отношение высоты витка к его толщине) более 30 единиц.

УДК 621.7.043 + 621.822.2.001.13

Греля Т., Грушицький О. – ст. гр. МК-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИГОТОВЛЕННЯ РЕБРИСТИХ ТРУБ МЕТОДОМ ПОПЕРЕЧНО-ГВИНТОВОГО ПРОКАТУВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Васильків В.В.

Hrelia T., Hrushytskyi O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MANUFACTURING METHOD FINNED TUBE CROSS-SCREW ROLLING

Supervisor: Ph.D., associate professor Vasylkiv V.V.

Ключові слова: ребристі труби, поперечно-гвинтове прокатування

Keywords: finned tube, transverse screw rolling

Процес поперечно-гвинтового прокатування з успіхом використовують для виготовлення ребристих труб з чорних і кольорових металів, які широко застосовуються у теплообмінній апаратурі.

Таким способом у масовому виробництві отримують труби як з низько-, так і високо-тонкими ребрами при коефіцієнті оребрення до 16 од. Залежно від пластичності і механічних властивостей металу застосовують гаряче або холодне прокатування. У холодному стані прокатують як високо-ребристі, так і низько-ребристі труби з алюмінію, міді та біметалів. У гарячому стані одержують високо-ребристі труби зі сталі і сплавів, які при обробці тиском в холодному стані мають низьку пластичність і високий опір деформації. В якості вихідної заготовки використовують гладкі труби. Формування ребер здійснюється суцільними або складеними валками з кільцевими або гвинтовими калібрами.

Для отримання каліброваної внутрішньої поверхні труб їх прокатують на оправці. Складенні з набору дисків валки з кільцевими калібрами змінного профілю переважно використовують для виготовлення високоребристих труб зі спіральними одно- або багатозахідними ребрами з кольорових металів. Осі валків розміщують під кутом, який дорівнює куту підйому гвинтової поверхні ребер по середньому діаметрі прокатуваного профілю. Завдяки цьому в процесі виготовлення обертові валки захоплюють заготовку і передають їй обертовий рух і осьове переміщення, в процесі якого відбувається поступове утворення ребер.

Метод поперечно-гвинтового прокатування ребристих труб характеризується високою продуктивністю, великою точністю форми і розмірів виробів і низькими витратами матеріалу. Однак актуальним питанням є розроблення конструкції і технології виготовлення ребристих труб з питомою висотою витків (відношення висоти витка до його товщини) понад 20 од. і товщиною витка менше 1 мм в умовах одиничного і дрібносерійного типів виробництва.

УДК 621.7.043+621.822.2.001.13

Бачинський О., Вербовський С. – ст. гр. МК-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСНОВНІ ТИПИ КОНСТРУКЦІЙ ГВИНТОВИХ ПАЛЬ І АНКЕРІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Васильків В. В.

Bachynskiy O., Verbovskui S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE MAIN TYPES OF STRUCTURES SCREW PILES AND ANCHORS

Supervisor: Ph.D., assistant professor Vasylykiv V. V.

Ключові слова: гвинтовий анкер, типи гвинтових палей, лопать

Keywords: screw anchor, types of screw piles, the blade

В даний час **технологія спорудження гвинтових палей** і анкерів знаходить все більшого застосування у цивільному будівництві при зведенні фундаментів будинків, огорож, мостів, прокладанні лінії електропередач, практично на всіх видах ґрунту, за винятком скелястої породи.

За технологічними особливостями гвинтові палі і анкери виконують зварними (з навареними лопатями) або виливними (з литим наконечником, одержаним способом лиття в піщано-глиняні форми).

Відсутність зварних швів, монолітність виробу роблять його більш міцним і довговічним, що значно розширює сферу застосування. Для здешевлення виробів та спрощення їх транспортування наконечники часто виготовляються окремо від тіла палі. Труби потрібної довжини та діаметру можуть приварюватися до них на місці будівництва.

За типом наконечника палі можуть бути закритими, загостреними на конус, а також - відкритими, зрізаними під кутом або нарізаними «коронкою».

Також гвинтові палі виготовляють комбінованими: нижня частина із сталі, верхня частина із залізобетону чи металевої труби. Використання широковиткових лопатей значно збільшує несучу здатність. За видами гвинтових лопатей палі поділяються на: одновиткові, двох виткові та з рознесеними витками.

Найбільш ефективний спосіб закріплення відтяжок опор без порушення природної структури ґрунту - застосування гвинтових анкерів. Конструкція гвинтових лопатей анкера для пластичних і звичайних ґрунтів не відрізняється від гвинтового наконечника палі. Під час використання на звичайному ґрунті використовують конічний гвинтовий анкер, а для вічномерзлого – анкер з конічним наконечником, а також гвинтовий анкер без конічної частини. Використання таких анкерів дає можливість значно спростити механізм загвинчування (за рахунок виключення пригрузки) і понизити необхідну потужність.

На основі проведених досліджень виявлено доцільність використання палей і анкерів із спеціальними профілями витків, які підвищують несучу здатність таких деталей та зменшують зусилля монтажу. Розширення сфер використання розглядуваних виробів сприятиме здешевленню технології виготовлення гвинтових елементів в умовах одиничного і дрібносерійного типів виробництва.

УДК 621.9.06

Веселовський В. – ст. гр.МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЮЮЧОЇ СИСТЕМИ ВЕРСТАТА

Науковий керівник к.т.н., ас. Гагалюк А.В.

Veselovskii V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SIMULATION TO FORM-BUILDING SYSTEM OF THE MACHINE

Supervisor: Gagaliuk A., PhD.

Ключові слова: ТОЧНІСТЬ, ВЕРСТАТ, МАТРИЦЯ.

Keywords: ACCURACY, MACHINE, MATRIX.

Формоутворюючою системою (ФС) верстата називають сукупність механічних елементів системи ВПД, взаємне положення й переміщення яких забезпечує необхідну траєкторію руху різального інструменту відносно оброблюваної деталі. До складу ФС входять станина й виконавчі органи верстату. Кінцевими ланками ФС є оброблювана деталь і різальний інструмент.

Структура й ряд важливих властивостей ФС можуть бути записані у вигляді набору цілих чисел, котрі називають характеристичними кодами ФС. За допомогою них фіксують такі характеристики системи, як кількість і послідовність розташування ланок, їх відносний рух, швидкості цих рухів – як відносні, так й абсолютні. Основне значення має координатний код ФС, по якому відтворюється функція формоутворення верстата.

Тверде тіло, як відомо, може мати шість ступенів вільності, а саме: 3 лінійних переміщення вздовж осей **X, Y, Z** котрі позначають цифрами 1, 2 і 3 відповідно та три провороти навколо них – 4, 5 і 6. Кожній із шести цифр відповідає одна матриця переміщень. Оскільки ланки ФС у відносному русі володіють лише одним ступенем вільності, то з кожною ланкою однозначно пов'язується один з наведених нижче символів.

Перенумеровують всі ланки ланцюга формоутворення послідовно, починаючи з оброблюваної деталі й закінчуючи РІ. Використовуючи дану методику можна модклювати ФС будь-якого верстата, наприклад: для токарно-гвинторізного – 631, а замість цифр підставити певну матрицю переміщень. Отже, $r_0 = A_{01}^6 \cdot A_{12}^3 \cdot A_{23}^1 \cdot r^3$ – радіус-вектор формоутворюючих точок інструмента. Підставивши значення матриць A^6, A^3 і A^1 , одержимо:

$$r_0 = \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & x \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot r^3$$
$$= \begin{pmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 & x \cdot \cos \theta \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 & x \cdot \sin \theta \\ 0 & 0 & 1 & z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot r^3$$

де θ - кут повороту шпинделя, x, z - координати, що фіксують положення поздовжнього й поперечного супортів щодо станини.

УДК 621.791

Габрих В. – ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ МЕТАЛОРИЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Луців І.В.

Habrykh V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ANALYSIS OF TECHNOLOGY METHODS TO INCREASE WEAR RESISTANCE OF METAL CUTTING TOOLS

Supervisor: Lutsiv I. V.

Ключові слова: тугоплавкий, катодна пляма, іонне бомбардування.

Keywords: refractory, cathode mark, ion bombardment.

Одним із найбільш розповсюджених в промисловості видів різальних інструментів є різці та спіральні свердла, якими обробляються більше 50% деталей, які піддаються механічній обробці. При обробці на лезах різців та при свердлінні спіральними свердлами на їх стрічках спостерігається інтенсивне налипання частинок оброблюваного матеріалу, а на передніх поверхнях вздовж різальних кромки – інтенсивне утворення наростів. Наявність на робочих поверхнях частинок матеріалу і наростів призводить до погіршення якості поверхонь, які обробляються і збільшення коефіцієнтів тертя на контактуючих поверхнях. Підвищення експлуатаційної стійкості інструментів, зниження налипання частинок оброблюваного матеріалу і утворення наростів, а також покращення якості поверхонь може бути досягнуто шляхом створення антифрикційного і зміцнюючого поверхневого покриття.

Відповідно до праць відомих вчених Залози В.О., Маслова А.Р., Полянського Ю.В. проведено аналіз перспективних способів поверхневого зміцнення.

Із таких способів великої уваги заслуговує метод нанесення тугоплавкого зносостійкого покриття методом КІБ (конденсація речовини з іонним бомбардуванням). Цим способом на всі різальні поверхні інструменту наноситься тонке (від 1 до 8 мкм) одношарове покриття із TiN. Цей метод базується на генерації речовини катодною плямою вакуумної дуги – високочастотного, низьковольтного розряду, який розвивається в парах метала катода. Подача в вакуумний простір реагуючих газів в умовах іонного бомбардування призводить до конденсації покриття на робочих поверхнях завдяки протіканню плазмохімічних реакцій. Для підвищення експлуатаційної стійкості металорізальних інструментів використовується також традиційна хіміко-термічна обробка (ХТО), така як азотування, ціанування і ін.

На основі проведеного аналізу встановлено, що найбільш ефективним способом поверхневого зміцнення інструментів із розглянутих є нанесення зносостійкого тугоплавкого покриття методом КІБ, що дозволяє збільшити експлуатаційну стійкість інструментів в 2-20 раз. Значно меншою експлуатаційною стійкістю володіють різці та спіральні свердла, на поверхнях яких нанесенні антифрикційні зміцнюючі покриття, отримані при ХТО, а також методом електроіскрового легування, лазерного легування і плазменного зміцнення.

УДК 628.8.02

Гиркало А.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОБУДОВА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Науковий керівник: Федорів П.С.

Gyrkalo A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CONSTRUCTION OF SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL AIR CONDITIONING AND VENTILATION

Supervisor: Fedoriv P.S.

Ключові слова: вентиляція, автоматизація, керування

Keywords: ventilation, automation, management

Обов'язковою умовою високої та стабільної якості продукції будь-якого виробництва є постійне і точне дотримання параметрів мікроклімату у виробничих приміщеннях. Одним з основних рішень у забезпеченні вказаних умов є застосування у виробничому процесі автоматичної системи управління вентиляцією й кондиціонування, що дозволяє з оптимальною продуктивністю, високою точністю і стабільністю забезпечувати необхідний мікроклімат для будь-якого технологічного процесу.

Автоматизована система управління вентиляцією та кондиціонуванням призначена для підтримки заданої температури і вологості в приміщенні, що обслуговується в автоматичному режимі. Крім цього до складу системи можуть входити датчики - газоаналізатори (наприклад, аналізатор вмісту CO, що дозволяє контролювати і підтримувати концентрацію газу на заданому рівні).

Побудова системи автоматичного регулювання (САР) на підставі вимог до точності та іншим параметрам її роботи зводиться до вибору її структури і елементів, а також до визначення параметрів регулятора. Параметри настройки регулятора визначаються динамічними властивостями об'єкта управління і вибраним законом регулювання.

Найпростішим є пропорційний закон регулювання, в якому вхідні (Δ) і вихідні (U_p) сигнали регулятора пов'язані між собою постійним коефіцієнтом K_p . Цей коефіцієнт і є параметр настройки такого регулятора, який називають П-регулятор. Його реалізація вимагає застосування регульованого підсилювального елемента (механічного, пневматичного, електричного і т. п.), який може функціонувати як із залученням додаткового джерела енергії, так і без нього.

У техніці автоматизації систем кондиціонування і вентиляції двохпозиційні регулятори на увазі простоти і надійності знайшли широке застосування при регулюванні температури (термостати), тиску (пресостати) та інших параметрів стану процесу.

УДК 628. 91.678

Іскра Л. – ст. гр. КАМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОРІЗКА АВТОТРАКТОРНИХ ШИН

Науковий керівник: асистент Каретін В.М.

Iskra L.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CUTTING AUTOMOTIVE AND TRACTOR TIRES

Supervisor: assistant Karetin V.

Ключові слова: конвеєрна стрічка, розрізання, механічна обробка

Keywords: conveyer ribbon, scission, tooling

Розроблено ряд комплексів технологічного обладнання для переробки конвеєрних стрічок та шин, з тканинним та металевим кордом з метою одержання готових виробів, оскільки амортизовані шини не піддаються біологічному розпаданню, та є вогнебезпечними, джерелом забруднення та інфекційних захворювань тощо.

Подрібнена гума з розмірами 0,2-0,45 мм використовується в якості добавки в гумові суміші нових шин, виготовленні підкладок під рельси, служить добавками в мастики, вулканізовані і не вулканізовані рулонні гідроізоляційні матеріали, виготовленні масивних гумових плит для комплектування трамвайних і залізничних переїздів та ін.

Важливим резервом при переробці шин є механічна порізка виробів з тканинним та металевим кордом, з метою одержання бурякозбиральних комбайнів, використання в якості еластичних очисних елементів, решіт зерноочисних, соковидавлюючих і інших машин, готових циліндричних кілець транспортних засобів, привідних шківів сільськогосподарських машин тощо.

В деяких випадках для механізації процесу різання металокордного полотна застосовують діагонально - різальні машини розкрою, які мають механізм крокової подачі полотна і ножову балку із змонтованим плоским ножом.

Також проблема частково вирішувалась в роботах де закладено принцип одержання виробів на основі механічної обробки сировини з тканинним кордом механічною вібраційною обробкою з обґрунтуванням застосування вібраційно-різального обладнання.

Однак широке впровадження верстатів у виробництво гальмується відсутністю ефективних різальних систем, прогресивних технологічних рішень, засобів механізації та автоматизації, що могли б забезпечити дешеву переробку на основі механічної обробки, без шкоди для навколишнього середовища.

На основі аналізу розробок була досягнута мета по проектуванню різальних систем, розглянуто питання вибору різального інструменту, кутів заточування при порізці шин з тканинним та металевим кордом.

При розрізанні, враховуючи податливість шару гуми та жорсткість кордового полотна, забезпечується двохстороннє симетричне кутове заточування, зменшення якого відповідно забезпечує менший опір різанню. Проте різке його зменшення призводить до різкого падіння його міцності та стійкості.

УДК 621.01+631.3

Катрич О. - ст. гр. МТм-51

Тернопільський національний технічний університет іменні Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РЕМОНТНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

Науковий керівник: док. техн. наук, доцент Гевко І.Б.

Katrych O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVICE FORMING SCREW REPAIR PIECES

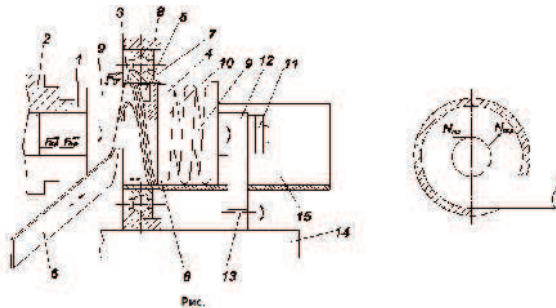
Supervisor: dock. Sc. Science, Associate Hevko I.B

Ключові слова: гвинтових заготовок, стопорних шайб, ступінчаста оправка.

Key words: screw feedstock, retaining washers, speed mandrel.

Конструкція для формування ремонтних гвинтових заготовок відноситься до галузі сільськогосподарського машинобудування і може мати використання для

виготовлення гвинтових транспортно-технологічних механізмів, різних машин і механізмів, стопорних шайб та інших деталей.



Пристрій для формування ремонтних гвинтових заготовок виконано у вигляді ступінчастої оправки 1, яка жорстко кріпиться до патрона токарного верстату 2, і на якій виконано шліци. Пристрій оснащений пустотілою обертовою формувальною втулкою 3, вісь

якої є співвісною з віссю ступінчастої оправки 1. У внутрішньому отворі обертової втулки 3 встановлено праву формувальну втулку 4, яка внутрішнім шліцьовим отвором є у взаємодії з шліцевою поверхнею ступінчастої оправки 1 з можливістю осьового переміщення. А у правій формувальній втулці 4 з лівого торця всередині виконано осьовий паз 5, який є у взаємодії з Г-подібним кінцем смуги 6 для навивання ремонтних гвинтових заготовок 7. При цьому обертова формувальна втулка 3 зовнішнім діаметром є у взаємодії з радіально-упорним підшипником 8 з можливістю кругового провертання, який жорстко закріплений на відкидному валу 9 і лівому торці притисної пружини 10. Відкидний вал 9 з пружиною 10, яка жорстко до нього закріплена гайками 11 і жорстко закріплена до відкидної стійки 12, яка жорстко встановлена шарнірно на опорі 13 і на супорті 14 з можливістю кутового провертання.

Робота пристрою здійснюється наступним чином. Ступінчаста оправка 1 лівим кінцем жорстко встановлюється в трьох кулачковому патроні 2 і у внутрішній отвір пустотілої формувальної втулки 4 і встановлюється на супорт токарного верстату 14. При цьому між лівою косою втулкою 9 і правою 4 утворюється зазор більший або рівний товщині заготовки смуги 6, яка правим Г-подібним кінцем жорстко встановлюється в внутрішній осьовий паз 4 з обертовою втулкою правої косої втулки. Праву формувальну втулку 4 підтискають підтискним механізмом з упорним підшипником 8, притисною пружиною 10 з відкидним валом 9 з шарнірною опорою 13. Після цих підготовчих операцій включають привід верстату і патрон 2 зі ступінчастою оправкою 1 провертається і при цьому починає здійснюватися технологічний процес формоутворення спіралі 7 по зовнішньому діаметру з провертанням формувальної втулки 4 в підшипнику 8. Права коса втулка 4 формує гвинтову спіраль 4 і переміщується в осьовому напрямку вправо стискаючи притисну пружину 10. Після навивання 2...3 витків верстат зупиняють, механізм притиску відкидають в сторону і далі продовжують процес навивання гвинтових заготовок в жолоб 15. Після завершення процесу навивання спіралі верстат зупиняється, пристрій знімають з верстату, ліву косу втулку 8 знімають зі ступінчастої оправки 1 і відповідно знімають навиту спіраль, яка щільно стиснута. Після чого її калібрують на певний крок згідно технічних вимог.

УДК 621.9.06

Кіндрат Д. – ст. гр.МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ЗМІЩЕНЬ ТВЕРДОГО ТІЛА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОХИБОК ВУЗЛІВ ВЕРСТАТІВ

Науковий керівник к.т.н., ас. Гагалюк А.В.

Kindrat D.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE MATHEMATICAL DESCRIPTION OF OFFSETS OF THE SOLID BODY FOR CALCULATION OF ERRORS OF NODES OF THE MACHINE

Supervisor: Gagaliuk A., PhD.

Ключові слова: ТОЧНІСТЬ, ВЕРСТАТ, РАДІУС-ВЕКТОР.

Keywords: ACCURACY, MACHINE, RADIUS VECTOR.

Як відомо, точність обробки є однією з найголовніших характеристик МРВ, від якої залежить геометрична точність деталей. Для розрахунку похибок, ще на стадії конструювання використовують математичний апарат, який дозволяє розрахувати величину сумарної похибки, яка залежить від похибки положення кожного з елементів формоутворюючої системи (ФС) по відношенню до сусіднього елемента.

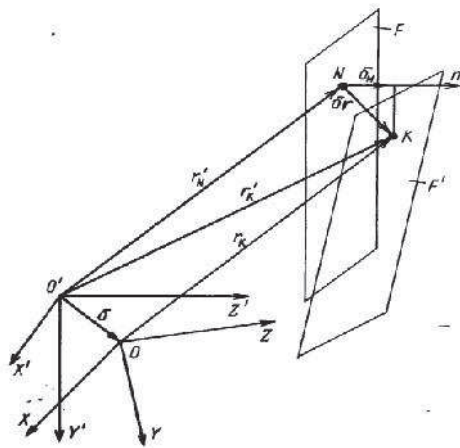


Рис.1. Визначення похибок положення твердого тіла

координати, але кожна в своїй системі. Похибка точки є нічим іншим, як радіус-вектором т.К в системі координат S' і пов'язана залежністю у вигляді різниці її координат (1):

$$\delta r_K = \begin{pmatrix} \delta x_K \\ \delta y_K \\ \delta z_K \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_K - x'_K \\ y_K - y'_K \\ z_K - z'_K \\ 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

Використання даного методу дозволяє також врахувати й кути повороту будь-якої точки в просторі.

УДК 628.8.02

Лубкович В.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОБУДОВА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Науковий керівник: Федорів П.С.

Lubkovych V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

BUILDING OF ENERGY EFFICIENT VENTILATION SYSTEMS

Supervisor: Fedoriv P.S.

Ключові слова: вентиляція, енергія, керування

Keywords: ventilation, energy, management

Застосування автоматизованих систем керування вентиляції при будівництві нових будівель і реконструкції старих в наші дні є необхідністю, оскільки тільки автоматизовані системи вентиляції дозволяють забезпечити необхідні кліматичні умови з прийнятною точністю, оптимізувати споживання енергоресурсів при роботі системи вентиляції, стежити за станом обладнання, сигналізувати про необхідність своєчасного обслуговування обладнання. Для більш зручної експлуатації великих систем вентиляції організовується система диспетчерського контролю та управління на базі SCADA-систем.

Побудова САК припливно-витяжної вентиляції з використанням теплоутилізаторів (рекуператорів) дозволяє вирішувати проблеми перевитрати електроенергії (для електрокалориферів), проблеми викидів у навколишнє середовище. Сенс рекуперації полягає в тому, що повітря, яке виводиться безповоротно з приміщення, володіє температурою встановленою у приміщенні, обмінюється енергією з вхідним зовнішнім повітрям, параметри якого, як правило, значно відрізняються від заданих. Тобто взимку, видаляючи тепле витяжне повітря, частково нагрівається зовнішнє припливне повітря, а влітку більш холодне витяжне повітря частково охолоджує припливне повітря. У кращому випадку, на рекуперації можна зменшити енерговитрати на обробку припливного повітря на 80 %.

Технічно рекуперація в припливно-витяжної вентиляції здійснюється застосуванням обертових теплоутилізаторів і систем з проміжним теплоносієм. Таким чином, отримується вигравш як на нагріванні повітря, так і на скороченні відкриттів заслінок (допускається більший час простою двигунів, керуючих заслінками) - все це дає загальний вигравш в плані економії енергоспоживання.

Системи з рекуперацією тепла є перспективними і активно впроваджуються замість старих вентиляційних систем. Подібні системи потребують додаткових капіталовкладень, проте термін їх окупності порівняно малий, в той час як рентабельність дуже висока. Також відсутність постійного викиду в навколишнє середовище підвищує екологічні показники подібної організації автоматики припливно-витяжної вентиляції.

УДК 621.833

Мазурок В. – ст. гр. МВм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ШПИНДЕЛЬНОГО ВАЛА ШЛІЦЕФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шанайда В.В.

Mazurok V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical Universiti

STRESS-STRAIN STATE SHAFT OF SPINDLE OF SPLINING MACHINE RESEARCH

Supervisor: Ph.D., Associate Professor V.Shanayda

Ключові слова: напружено-деформований стан, верстат, твердотіле моделювання.

Keywords: stress-strain state, splining machine, solid-modeling CAD system.

Генеральною тенденцією розвитку машинобудування є його автоматизація на базі верстатів з ЧПК, автоматів та напівавтоматів, роботизованих технологічних комплексів, гнучких виробничих модулів, автоматичних ліній, в тому числі гнучких, переналагоджувальних і роторно-конвеєрних, а також гнучких виробничих систем і дільниць. Удосконалення сучасних верстатів забезпечує підвищення швидкостей робочих і допоміжних рухів при відповідному підвищенні потужності приводу головного руху.

Виконання конструкторських проектних робіт передбачає велику кількість узгоджень при конструктивному поєднанні окремих елементів конструкції. З метою мінімізації часових, виробничих та фінансових затрат на такі види робіт доцільно широко впроваджувати комп'ютерне твердотіле моделювання об'єктів виробництва. Такий підхід дозволить оперативно вирішувати проблеми технологічних неузгодженостей, вдосконалювати і раціоналізувати результати конструкторської роботи, проводити комплексне наукове дослідження об'єкта виробництва.

Провівши комплексне дослідження напружено-деформованого стану шпindelного вала шліцефрезерного верстата мод. 5Б352ПФ2 у системі САПР Solid Works нами встановлено що:

- 1- найбільші напруження та деформації виникають у місці кріплення інструментальної оправки в посадочному отворі шпindelного вала;
- 2- статичні переміщення у зоні закріплення фрезерної оправки не перевищують $7.3 \cdot 10^{-4}$ мм;
- 3- відносні переміщення у зоні закріплення фрезерної оправки при повному навантаженні не перевищують $4.3 \cdot 10^{-3}$ мм;
- 4- мінімальний коефіцієнт запасу міцності $k=2$ у зоні закріплення фрезерної оправки; на всіх інших поверхнях шпindelного вала $k=2 \dots 100$.

Отримані результати дослідження НДС шпindelного вала свідчать про можливість вдосконалення його конструкції та оптимізації його геометричних параметрів з метою створення конструкції за критерієм рівнонапруженого стану всіх конструктивних елементів.

УДК 621.87

Мерцалов О. – ст. гр. ПТМ-09-1

Донбаська державна машинобудівна академія

ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОЦЕСУ КОΠΑННЯ ҐРУНТІВ

Науковий керівник: д.т.н. Кассов В.Д., ст. викл. Альошичев П.В.

Mertsalov O.A.

Donbas state machine building academy

REDUCING ENERGY OF SOIL DIGGING

Supervisor: Ph.D. professor Kassov V.D., senior lecturer

Ключові слова: ЕНЕРГОЄМНІСТЬ, ДРАГЛАЙН, ХВИЛЬОВА ЛАНЦЮГОВА ПЕРЕДАЧА

Keywords: ENERGY INTENSITY, DRAGLINE, WAVE CIRCUIT TRANSMISSION

Актуальність теми полягає в пошуку нових фізичних ефектів процесу руйнування й ефективних способів впливу на робітничі середовища; розробка способів інтенсифікації робочих процесів землерийних машин, а також зниження енергоємності процесу копання шляхом розробки конструкцій виконавчих механізмів і встановлення закономірностей їх взаємодії в системі «привод-виконавчий механізм-ґрунт», що забезпечують динамічне руйнування ґрунту, з одночасним підвищенням продуктивності.

Метою роботи є застосування імпульсного руйнування ґрунту, тобто створення нерівномірного руху робочого органу при роботі механізму тяги драглайна.

Вирішення даної науково-технічної задачі полягає у використанні комбінованого типу приводу, що ґрунтується на застосуванні хвильової ланцюгової передачі, яка надає процесу копання динамічний тип руйнування за рахунок додаткових імпульсних навантажень на ґрунт, а також за рахунок зменшення вірогідності зупинок у разі зіткнення робочого органу (ковша) з міцнішою породою.

У джерелах, присвячених динамічному руйнуванню ґрунтів (в роботах КНУБА), приведені, схеми для вібраційного, ударного, високошвидкісного руйнування ґрунтів, основи розрахунків. Моделі драглайнів з комбінованими приводами на основі хвильової ланцюгової передачі раніше не розглядалися.

На кафедрі ПТМ Донбаської державної машинобудівної академії була створена експериментальна установка ґрунтового каналу із застосуванням комбінованого приводу. По певних коефіцієнтах зменшення розмірів робочого устаткування (найбільш точним вибраний масштаб $k_f = 14$) була виготовлена експериментальна установка.

Висновок. Застосування комбінованого типу приводу, на основі хвильової ланцюгової передачі, дозволить знизити енергоємність процесу копання разом із підвищенням продуктивності; забезпечити відносно непереривність робочого циклу, за рахунок відсутності зупинки механізму при зіткненні з породою яка має інші фізико механічні характеристики (міцність) та підвищити ефективність роботи механізму тяги ковша драглайна.

УДК 658.511

Михайлишин Р. – ст. гр. КАМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОВАГИ ТВЕРДОГО ТІЛА У ВИПАДКУ ДИСКРЕТНОГО КОНТАКТУ ПРИ ОПИРАННІ НА ТРИ ТОЧКИ

Науковий керівник: к.т.н., професор Проць Я. І.

Mykhaylyshyn R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SOLID STATE BALANCE RESEARCH IN CASE OF CONTACT WITH DISCRETE RELIANCE ON THREE POINTS

Supervisor: Prots. Y.

Ключові слова: захоплювальний пристрій, об'єкт маніпулювання, безвідривне транспортування, відносна рівновага, нормальні реакції, сили інерції, сили тертя.

Keywords: gripping device, manipulating object, unseparated transportation, relative equilibrium, normal reaction, inertial forces, friction forces.

При транспортуванні деталей захоплюючими пристроями струменевого типу виникає проблема забезпечення безвідривності цього транспортування. Основною причиною порушення рівноваги об'єкта маніпулювання відносно захоплюючого пристрою є кінематичні характеристики руху захоплюючого пристрою, а саме прискорення точок об'єкту маніпулювання, які визначають інерційні сили, що можуть порушити безвідривність транспортування об'єкту маніпулювання. Тому виникає задача визначення допустимих прискорень захоплюючого пристрою в процесі транспортування, які б при заданих інших умовах (таких як масові і геометричні параметри об'єкта, точність позиціонування захоплюючого пристрою відносно об'єкта транспортування, характер області контакту і контактної взаємодії між ними, величини підйимальної сили захоплюючого пристрою) забезпечували безвідривність транспортування.

В даній роботі розглядається випадок транспортування плоских деталей захоплювачами струменевого типу, коли контакт відбувається за допомогою трьох точкових опор. Досліджується відносна рівновага об'єкту транспортування під дією активних сил (сила ваги і присмоктуюча сила), інерційних сил, що виникають за рахунок руху разом з захоплюючим пристроєм та реакцій в'язей, які зводяться до нормальних реакцій в точках опирання і сил тертя в цих точках. Вважається що порушення відносної рівноваги у вертикальному напрямі відбувається тоді, коли перетворюється в нуль мінімальна за величиною нормальна реакція на одній з опор. Проаналізовано всі можливі випадки порушення цієї умови і знайдено обмеження на прискорення переміщення у вертикальному напрямку. При визначенні умов порушення відносної рівноваги в горизонтальному напрямку виникають значні труднощі, які пов'язані з тим, що при відносній рівновазі невідомий напрямок сил тертя, які виникають на опорах.

Порушення відносної рівноваги в горизонтальному напрямку зводиться до можливості початку плоско паралельного руху об'єкта транспортування відносно захоплюючого пристрою. Для одного часткового випадку проаналізовано умови порушення відносної рівноваги і знайдено відповідні умови на прискорення.

УДК 621.873

Мірошніков О. – ст. гр. ММ-501.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІТРОВИХ
НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Іваненко О.І.

Miroshnikov O.

Volodymyr Dahl East Ukraine National University

**THE RESEARCH OF WIND LOAD INFLUENCE IN CALCULATIONS
AND OPERATION OF LOADLIFTING CRANES**

Supervisor: Associate Professor O.Ivanenko

Ключові слова: кран, вітер, розрахунок. Keywords: crane, wind, calculation.

Аналіз нормативних документів по вітровим навантаженням, дослідження впливу вітру на інженерні спорудження, врахування зміни кліматичних умов на територію України, а також практичний стан кранів при експлуатації дозволяє, стосовно до вантажопідйомних кранів, зробити наступні висновки: 1. Існуючі норми розрахунків вітрових навантажень носять загальнокрановий характер, вони не враховують необхідний ступінь і властивості конкретних конструкцій кранів, особливостей їхньої експлуатації і геоморфологічних умов регіону їхньої установки. 2. На цей час немає строго обґрунтованих наукових рекомендацій по розрахункам та експлуатації спеціальних вантажопідйомних кранів при впливі вітрового навантаження. 3. Відсутні рекомендації з безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів при різному характері дії вітру, а також по пристроям, які знижують несприятливий вплив вітру на крани. Вплив вітру характеризуються наступними параметрами: середньою швидкістю, напрямком, максимальною швидкістю за годину, періодом разової дії сильного вітру за рік або кілька років, пульсацією, та періодом пульсації.

Діючі нормативні документи можна розділити на чотири групи: до першої групи відносяться загально кранові норми розрахунку вітрових навантажень; до другої групи можна віднести норми вітрових впливів, що відносяться безпосередньо до певних типів вантажопідйомних кранів; до третьої групи ставляться норми, що визначають розподіл вітрових впливів на території СНД; до четвертої групи відносяться іноземні норми.

Аналіз діючих норм вказує на наявні протиріччя й розбіжності в рекомендованих значеннях, щодо швидкостей вітру.

Основним документом, яким користуються при визначенні вітрових навантажень на кран, є ГОСТ 1451-77. У ньому викладено загальний порядок визначення навантажень від вітру на крани, тобто вітрове навантаження визначається як сума статичної і динамічної складових. Статична складова визначається добутком динамічного тиску вітру на площу розрахункового елемента та ряд коефіцієнтів.

Для визначення динамічної складової конкретних рекомендацій немає. Однак, розкриваючи її фізичну сутність, можна сказати, що динамічна добавка до статичного вітрового навантаження визначається інерційними силами, що виникають при горизонтальних коливаннях кранових конструкцій, і залежить від інтенсивності та спектрального складу пульсацій динамічного тиску вітру, а також від періодів і форм власних коливань кранів. Динамічна складова швидкості вітру є випадковою функцією, тому необхідно розглядати питання динамічного впливу на вантажопідйомні крани на основі використання математичної моделі певних типів кранів.

УДК 621.791

Москаленко И. Г. студент группы ПТМ 09-1

Донбасская государственная машиностроительная академия

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ОПОРНО-ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА ПОРТАЛЬНОГО КРАНА

Научный руководитель: д.т.н. профессор Кассов В.Д.

Moskalenko I.G.

Donbas state machine building academy

RESEARCH METHODS OF INCREASING LIFE ELEMENTS OF GANTRY'S ROTARY SUPPORT

Supervisor: Ph.D. professor Kassov V.D.

Ключові слова: КРАН, ОПОРНО-ПОВОРОТНОЕ УСТРОЙСТВО.

Keywords: CRANE, ROTARY SUPPORT

Повышение работоспособности порталных кранов можно достичь за счет обоснованного выбора конструктивных параметров передаточных механизмов и элементов опорно-поворотных устройств на основе установленных закономерностей их нагружения.

Цель работы является обоснование конструктивных параметров механизмов поворота и опорно-поворотных устройств кранов на основе закономерностей нагружения и повышении е их работоспособности.

С этой целью в работе поставлены и решены следующие задачи:

- провести анализ конструкций механизмов поворота, опорно-поворотных устройств и методик расчета нагрузок на них применительно к порталным и другим стреловым кранам;
- разработать методику расчета механизмов поворота и опорно-поворотных устройств с учетом конструкции порталного крана «Сокол»;
- провести расчетный эксперимент по разработанной методике и определить основные направления по совершенствованию конструкций механизмов поворота и опорно-поворотных устройств;
- разработать конкретные рекомендации по повышению работоспособности механизмов поворота и опорно-поворотных устройств.

В результате исследования были решены следующие задачи:

- проведен расчетный эксперимент в котором была определена мощность привода механизма поворота в трех расчетных случаях в зависимости от вылета стрелы, грузоподъемности и частоты вращения крана.
- разработаны конкретные рекомендации по повышению износостойкости зубчатой шестерни опорно-поворотного круга, которые заключаются в следующем: необходимо уменьшить до минимального возможного значения угол зацепления; увеличить отрицательное смещение исходного профиля шестерни до значений 0,3...0,2; уменьшить коэффициент головки зуба до значений 0,8...0,7; разработанные рекомендации позволяют увеличить долговечность шестерни на 15%.

УДК 621.155

Наконечний А. - ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СИЛОВІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДІВ ЗАТИСКУ НА ВИСОКИХ ЧАСТОТАХ ОБЕРТАННЯ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Луців І.В.

Nakonechnyy A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

POWER AND ENERGY CHARACTERISTICS OF CLAMP ACTUATORS AT HIGH ROTATION FREQUENCY

Supervisor: Doctor of Sciences (Technics), Professor, Lutsiv I.V.

Ключові слова: затискний механізм, затискний патрон, муфта затиску, передавально-підсилюючий механізм.

Keywords: clamping mechanism, clamping chuck, clamping sleeve, gear-reinforcing mechanism.

Для визначення можливості і доцільності застосування приводу затиску певної конструкції для роботи на високих частотах обертання доцільно дослідити вплив частоти обертання шпинделя на його силові та енергетичні характеристики.

Силові та енергетичні характеристики важільних та кулькових приводів затиску знаходяться у певній залежності від частоти обертання шпинделя, тому величина їх зміни сильно збільшується у високих діапазонах частот.

Вид (спадання, зростання) залежності силових та енергетичних характеристик приводу затиску з геометричним замиканням від частоти обертання шпинделя визначається конструкцією їх передавально підсилюючого механізму, зокрема видом муфти затиску. Величина зміни вихідного зусилля привода затиску при підвищенні частоти обертання залежить від геометрично - масових параметрів їх передавально - підсилюючого механізму.

У приводі затиску з охопленою муфтою затиску при підвищенні частоти обертання шпинделя зростає величина вихідного зусилля на відміну від приводу затиску з охоплюючою муфтою затиску.

В результаті досліджень отримані аналітичні залежності силових та енергетичних характеристик важільних і кулькових приводів затиску від частоти обертання шпинделя, де в залежностях для важільного приводу затиску враховано тертя в опорі важеля.

Встановлено умови підвищення критичної частоти обертання шпиндельного вузла. Для можливості обробки прутка на високих частотах обертання необхідно застосовувати подвійний затиск і додаткові підтримки прутка, уникати гідроциліндрів затиску, що обертаються, використовувати привід затиску з геометричним замиканням і охопленою муфтою затиску. Великі швидкості обробки пруткових заготовок можуть бути досягнуті при використанні цангових або інших затискних патронів із замкнутих силовим контуром.

Зменшити втрату зусилля затиску заготовки при підвищенні частоти обертання шпинделя можна за рахунок цілеспрямованого підбору конструкції та геометрично-масових параметрів вузлів затискних муфт – привода затиску і затискного патрона.

УДК 621.879

Опенько С. – ст. гр. ПТМ-09-1

Донбаська державна машинобудівна академія

ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛАНОК ГУСЕНИЧНИХ РУШІЇВ ЕКСКАВАТОРІВ

Науковий керівник: к.т.н. проф., Крупко В.Г.

Openko S.

Donbas state machinebuilding academy

GROUNDING OF RATIONAL PARAMETERS OF CATERPILLAR MOVER TRACKS

Supervisor: Ph.D., professor Krupko V.G.

Ключові слова: ТРАК, ЕКСКАВАТОР

Keywords: TRACK, EXCAVATOR

Спостереження за роботою кар'єрних екскаваторів показали, що приблизно 20-25% всіх простоїв екскаваторів пов'язано з втратою працездатності механізмів пересування та їх деталей. Найбільш вразливими деталями є гусеничні опорні елементи (траки).

Актуальність роботи в цьому напрямку обумовлюється тим, що гусеничні механізми пересування, а зокрема гусеничні ланки, на будівельних гусеничних екскаваторах мають недостатньо високий термін служби, а вартість їх висока, тому що виконуються з дорогих легованих сталей.

Питанням раціональних параметрів гусеничних траків займалися професор Н.Г. Домбровський, а також А. К. Рейш.

Метою роботи є обґрунтування раціональних геометричних параметрів з метою зменшення металоємності траків з забезпеченням необхідних міцнісних параметрів.

Методика вирішення задачі полягає у розробці математичної моделі для визначення навантажень на опорні елементи одноківшових екскаваторів з урахуванням параметрів ґрунту; виконанні обчислювального експерименту з метою виявлення раціональних величин геометричних параметрів траків гусеничних рушіїв; обґрунтуванні раціональних параметрів гусеничної ланки із умов мінімальної металоємності з забезпеченням необхідних міцнісних характеристик.

У результаті роботи проведено аналіз методик розрахунку навантаженості опорних елементів та виявлені недоліки цих методів. Розроблена методика розрахунку навантажень на основі математичної моделі дозволила провести теоретичні дослідження розподілу навантажень між опорними елементами. Установлено, що навантаження опорних елементів у процесі роботи машини носить коливальний характер, що приводить до циклічного навантаження як траків, так і котків; коливання навантажень на ці точки мають значну амплітуду. Проведено повнофакторний експеримент з визначення параметрів гусеничної ланки, які мають найбільший вплив на навантаження, що виникають, та на металоємність. Згідно з результатами експерименту на навантаження, що виникають в гусеничній ланці, найбільш впливає крок гусениці. А такий показник, як металоємність найбільшим чином залежить від довжини ланки.

УДК 621.879

Отченаш С. - ст. гр. ПТМ 09-1

Донбасская государственная машиностроительная академия

ОБОСНОВАНИЕ МОЩНОСТЕЙ ПРИВОДОВ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН

Научный руководитель: к.т.н., старший преподаватель, Крупко І.В.

Otchenash S.U.

Donbas state machinebuilding academy

JUSTIFICATION CAPACITY DRIVE MECHANISMS OF MOVEMENT OF HEAVY EARTH-MOVING MACHINES

Supervisor: Ph.D., senior lecturer, Krupko I.V.

Ключевые слова: механизм передвижения, мощность

Keywords: moving mechanism, capacity

Актуальностью данной работы является то, что в последнее время были разработаны альтернативные механизмы передвижения для экскаваторов такого класса, такие как четырехопорный движитель, следовательно появляется необходимость сравнения традиционных движителей для каждого из видов машин с последним. Необходимо дать объективную оценку технического уровня каждому механизму передвижения в сравнении его с другим, установленным на экскаваторе того же весового класса. Такими оценками являются удельная металлоемкость механизма; удельная энергоемкость процессов перемещения; показатели надежности (работоспособности, ремонтпригодности) и т.п.

Постановка задачи: предполагается исследовать энергоемкость процесса перемещения экскаваторов с разными видами движителей, определение мощности приводов для экскаваторов с аналогичной массой, а далее сравнение полученных данных.

Приведем формулу расчета работы, затрачиваемой на перемещение драглайна с трехопорным движителем (Подерни Р.Ю. «Погрузочно-выемочные машины(Экскаваторы)»).

$$N = \frac{A_1 + A_2}{0.25T\eta}$$

где A_1 - Работа, расходуемая на подъем экскаватора, кДж :

A_2 - Работа, расходуемая на преодоление сил трения базы о породу, кДж.

Расчет мощности четырехопорного движителя определяется по такой конечной формуле:

$$P_{\Sigma} = \left[\frac{M_{кр.мах} \omega_{вв}}{10^3} \right] \frac{1}{\psi\eta}$$

Необходимая мощность двигателя механизма передвижения гусеничного экскаватора определяется по зависимости:

$$N_{д}^{тр} = \frac{M_{зв\ подп}^{пик} \cdot n_{зв}}{975 \cdot n_x}$$

Подставив в каждую из методик данные для экскаваторов примерно одного веса получаем результаты приведенные в таблице 1.

№ п/п	Характеристика	ЭКГ-10Н		ЭШ ЭШ-10/70А(11/70)	
		Гусеничный ход	Шагающий ход	Шагающий ход, V=279м/с	
		$G_3=4000\text{Кн}$ $V=450\text{м/с}$	$G_3=4000\text{Кн}$ $V=250\text{м/с}$	$G_3=7000\text{Кн}$	В пересчете на $G_3=4000\text{Кн}$
1	2	3	4	5	6
1	Мощность двигателей	2x90=180	2x120=240	500	286
2	Число оборотов двигателей	750	750	1000	1000
3	Крутящий момент	2340	3120	4875	2786
4	Передаточное число	346,4	128,8	387,4	387,4
5	Момент на выходе	810,5	401,7	1888	1079

Если сравнивать шагающий и гусеничный ход на ЭКГ мы имеем примерно аналогичную картину, а именно, большую необходимую мощность двигателей в механизме шагания, но меньший момент на выходе. Однако, стоит учитывать, что по сравнению с трехопорным механизмом шагания у ЭШ у четырехопорного ЭКГ мы не имеем опорной базы, т.к. опора происходит только на лыжи, следовательно износ происходит только лыж в следствии силы трения. В сравнении с гусеничным ходом, казалось бы четырехопорный ход кажется невыгодным, т.к. требует большей мощности двигателей, но стоит учитывать 2 вещи:

1. В механизме хода четырехопорного движителя нет столько изнашивающихся деталей сколько в гусеничном механизме. Замена траков будет длиться значительно дольше и обойдется дороже, нежели замена лыж.
2. То что в работе четырехопорного движителя присутствует период рекуперации энергии в момент опускания лыжи. Эта энергия может быть аккумулирована и использована для совершения следующего цикла.

УДК 621.326

Плішко І. – ст. гр. МТМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМА ЧИСЛОВОГО ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ CNC4000

Науковий керівник: к.т.н., професор Матвійчук А.В.

Plishko I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

COMPUTER NUMERICAL CONTROL 4000

Supervisor: Ph.D., professor Matviichuk A.

Ключові слова: ЧПК, система, верстат.

Keywords: CNC, system, machine.

Система ЧПК CNC 4000 являє собою програмно-апаратний комплекс (ПАК) ТДВ «ЗОНТ» (Одеса, Україна), призначений для управління процесом фігурного розкрою металу на виконавчій машині термічного різання (МТР) портального типу з прямокутною системою координат із газокисневою, плазмовою або комбінованою різучою оснасткою. СЧПК адаптована для експлуатації у важких промислових умовах заготівельного виробництва. Для роботи в умовах великих перепадах температур блок керування оснащений елементами підігріву в зимовий час і охолодження в літній. Система управління підтримує кодування керуючих програм відповідно до ГОСТ 20.999-83 (G-код) і міжнародним стандартом ISO 6582-83 (ESSI код).

СЧПК виконана на базі промислової робочої станції з потужним багатоплановим одноплатним комп'ютером. Ступінь захисту лицьовій панелі корпусу - IP56. Система забезпечує управління до 6 роздільними приводами (координатами).

Система оснащена кольоровим плоским монітором підвищеної світності з довжиною діагоналі 15", герметичною клавіатурою і спеціалізованим програмним забезпеченням російською мовою. Опціонально система може комплектуватися сенсорним (Touch Screen) монітором.

Дружній графічний інтерфейс, розвинена система індикації станів у всіх режимах, простота настройки з використанням технологічних констант, система тестування дозволяють користувачеві CNC4000 забезпечити просте і ефективне управління машинним комплексом.

Підготовка керуючих програм може здійснюватися як на основі бібліотеки макросів, так і за допомогою САПР MAPC - Багатокористувацької Автоматизованої розкрійної системи для підготовки та оптимізації карт розкрою. Спеціальна версія САПР MAPC – CNC MARS - адаптована для установки на робочу станцію CNC 4000 W під MS Windows для оперативної підготовки розкрою в цехових умовах безпосередньо на МТР.

УДК 621.879

Покідова М. - ст. гр. ПТМ 09-1

Донбаська державна машинобудівна академія

КОНСТРУКТИВНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПТМ

Науковий керівник: д.т.н., професор Кассов В.Д.

Pokidova M.V.

Donbas state machinebulding academy

DESIGN METHODS OF IMPROVING THE PARTS' WEAR RESISTANCE OF MH

Supervisor: Ph.D., professor, Kassov V.D.

Ключові слова: ПАРА ТЕРТЯ, ЗНОСОСТІЙКІСТЬ.

Keywords: PAIR FRICTION, WEAR RESISTANCE

На відновлення працездатності витрачається близько 20-30 % початкової вартості деталі, що висуває питання підвищення зносостійкості на передній план. Не зважаючи на широке розповсюдження підйимально-транспортних машин у всіх сферах промисловості, на сьогоднішній день можливості істотного підвищення зносостійкості обладнання за рахунок застосування конструкційних матеріалів майже вичерпали себе, і потребують впровадження нових конструктивних і технологічних рішень. Цей напрям вивчали такі провідні науковці як Іванченко Ф.К., Казак С.А. та багато інших.

Метою роботи є розробка методології науково-обґрунтованого вдосконалення виготовлення деталей для скорочення експлуатаційних витрат.

Основні задачі роботи це розробка методик підвищення довговічності вузлів тертя за допомогою нових конструктивних рішень та з використанням різних мастильних матеріалів з урахуванням всіх факторів, що викликають вихід з робочого стану.

Зносостійкість визначається режимом експлуатації, хімічним складом і структурою, фізико-механічними і фрикційно-втомними характеристиками поверхневого шару деталі, нерозривно пов'язаних один з одним. Тож, можна зробити висновок, що основними шляхами підвищення зносостійкості деталей є зменшення тиску на поверхні тертя деталей; підбір раціональної структури матеріалу; технологічне забезпечення сталості властивостей на весь час експлуатації; обґрунтування оптимального співвідношення пар тертя (наприклад «колесо-рейка» та ін.); використання футерування.

Під час вивчення питання було встановлено що ефективним способом підвищення зносостійкості деталі в цілому є застосування елементів - компенсаторів зносу. При такому способі елементи, що найбільш інтенсивно зношуються обладнуються змінними деталями - втулками, кільцями і т.д. Також в процесі роботи було встановлено, що магнітна рідина, як мастильний матеріал має властивість концентруватися в сполученнях деталей вузлів тертя за рахунок дії магнітних полів, що підвищує герметизацію сполучення і збільшує довговічність.

В результаті роботи було обґрунтовано нові перспективні конструкції вузлів тертя, які мають підвищену зносостійкість, що при введені у промисловість повинні дати відчутний економічний ефект.

УДК 621.879.01

Пригода Ж. – ст. гр. ПТМ-09-1

Донбаська державна машинобудівна академія

ПІДХІД ДО ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ КАР'ЄРНИХ ЕКСКАВАТОРІВ

Науковий керівник: к.т.н., професор Крупко В.Г.

Prigoda Z.I.

Donbas state machine building academy

PHYSICAL MODELING APPROACH TO IMPLEMENTING MECHANISMS CAREER EXCAVATORS

Supervisor: Ph.D. professor Krupko V.G.

Ключові слова: ЕКСКАВАТОР, МОДЕЛЬ

Keywords: EXCAVATOR, MODEL

На привід виконавчих механізмів одноківшевих екскаваторів діють значні динамічні зусилля, викликані наступними явищами: взаємодія з зовнішнім середовищем, різкою зміною навантажень, зміною напрямку руху. Найбільш небезпечним для виконавчих механізмів є режим стопоріння, тобто раптова зупинка при контакті з «неруйнівним тілом», які сприяють виникненню динамічних зусиль, значення цих зусиль можуть в 5-6 разів перевищувати допустимі розрахункові.

Літературні джерела містять різноманітні шляхи зниження динамічних навантажень. Принципи дії багатьох розробок ґрунтуються на введенні додаткових пружних пристроїв. Застосування таких систем на практиці веде до зменшення технічних характеристик машини через ускладнення виконавчих механізмів.

Метою роботи є розробка фізичної моделі робочого обладнання та виконавчих механізмів і експериментальні дослідження динамічних навантажень в системі «виконавчий механізм - робочий орган - ґрунт», та пошук шляхів їх зниження.

Основні задачі дослідження були наступні: розробити модель робочого обладнання, яка в цілому повинна бути подібна оригіналу; обґрунтувати початкові та граничні умови, що характеризують робочий процес в моделі; установити процеси взаємодії робочого обладнання з середовищем у моделі та оригіналі, які повинні належати до одного класу явищ та описуватися однаковою системою диференціальних рівнянь.

На основі теорії подібності була розроблена та виготовлена модель з лінійним масштабом 1:10 з дотриманням основних вимог до побудови фізичної моделі.

На даній моделі були проведені експериментальні дослідження, які дозволили обґрунтувати конструкції робочого обладнання одноківшевих екскаваторів з амортизуючими пристроями.

Таким чином, робота, виконана на основі проведених на фізичній моделі одноківшевого екскаватора дослідів, дозволила виявити найбільш розповсюджені причини виникнення динамічних навантажень на елементи виконавчих механізмів та шляхи їх зниження.

УДК 621.879.05

Проць В. - ст. гр. ПТМ-09-1

Донбаська державна машинобудівна академія

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРИЙНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., професор Крупко В.Г

Prots V.V.

Donbas state machine building academy

DEVELOPMENT OF INTEGRATED MODELING AND RESEARCH STRENGTH PARAMETERS OF EARTHMOVER MECHANICAL SYSTEMS

Supervisor: Ph.D., professor Krupko V.G.

Ключові слова: ЕКСКАВАТОР, МОДЕЛЬ, НАВАНТАЖЕННЯ

Keywords: EXCAVATOR, MODEL, LOAD

В ході роботи екскаватора інтенсивному зносу підлягають всі механічні системи машини. При цьому встановлено, що в ході копання ґрунту, навантаження від робочого обладнання передається через металоконструкцію машини на ходове обладнання. Зважаючи на той факт, що процес копання представляє собою чергування піків ударного навантаження з періодами статичного навантаження, то ходове обладнання, як і вся металоконструкція машини, підлягають постійним струсам і вібраціям, що призводить до зношування всіх механічних систем.

Тому актуальним є вивчення характеру навантажень. Створення комплексної математичної моделі землерийної машини дозволить провести теоретичні дослідження з раціоналізації геометричних параметрів обладнання, визначення силових факторів в елементах та системах машини, що дуже актуально на етапах проектування, виробництва та експлуатації машини.

Мета роботи: Розробити засоби комплексного моделювання, створити математичну модель екскаватора та провести теоретичне дослідження з визначення силових параметрів в робочому обладнанні машини

Для досягнення поставленої мети передбачається аналіз просторових конструкцій, у яких використовується кінцевий елемент у вигляді стрижня в умовах просторового навантаження. Зважаючи на той факт, що на елементи робочого обладнання в процесі роботи діють поздовжні та поперечні сили, а також згинаючі моменти, тому металоконструкцію екскаватора доцільно апроксимувати стрижньовими елементами. Отже в якості методу розрахунку використовується метод кінцевих елементів. Дана методика дозволяє розробити конструктивні схеми та математичні моделі одноківшевих гідравлічних та механічних екскаваторів, стрілових самохідних кранів та дослідити величину внутрішніх силових факторів при різних умовах роботи.

Таким чином на кафедрі ПТМ ДДМА було створено програмне забезпечення та математичні моделі землерийних машин, які дозволяють проводити широкий спектр досліджень силових параметрів та їх характеру для всіх механічних систем.

УДК 621.87

Пугач В. – ст. гр. ММ-591

Східноукраїнський національний університет ім. Володимира Даля

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ ПРИ РОБОТІ МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ МОСТОВОГО КРАНА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Неженцев О.Б.

Pugach V.G.

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON THE ENERGY LOSS DURING OPERATION LIFTING MECHANISM OF BRIDGE CRANE

Supervisor: Associate Professor Nyezhenstsev O.B.

Ключові слова: мостовий кран, механізм підйому, втрати енергії

Keywords: bridge crane, lifting mechanism, energy loss

Проблему підвищення ефективності енергоспоживання вантажопідйомних кранів неможливо вирішити без вдосконалення методів розрахунку втрат енергії. В теорії електроприводу часто використовують спрощений підхід, який базується на використанні одномасової моделі машини, що не дозволяє досліджувати вплив властивостей металоконструкції крана, канатів та ін факторів на втрати енергії при підйомі вантажів.

Для аналізу втрат енергії при підйомі вантажу «з підхопленням» мостовим краном використовувалася трехмасова схема, що описується системою нелінійних диференціальних рівнянь. Розглядалися три етапи: 1-й - вибір зазорів в механізмі та слабину канатів; 2-й - зміна зусилля в канатах від нуля до ваги вантажу; 3-й – коливання після відриву вантажу від підстави. При цьому сумарні втрати енергії в асинхронному електроприводі (які обумовлені постійними втратами і змінними втратами в статорі і роторі двигуна) визначалися шляхом чисельного інтегрування на кожному етапі.

Проведені дослідження дозволили зробити наступні висновки:

- змінні втрати енергії визначаються в основному втратами в ланцюзі ротора (перевищують 95% від сумарних змінних втрат). Постійні втрати енергії змінюються прямо пропорційно часу підйому вантажу і складають значну частину в сумарних втратах. Так при підйомі вантажу масою 20т на висоту 0,5 м постійні втрати енергії становлять 54%, а при підйомі того ж вантажу на висоту 2м - перевищують 81%.

- оскільки в механізмах підйому приведена до канатів маса обертових частин на порядок перевищує масу вантажу, то втрати енергії в основному залежать від моменту інерції ротора і муфт на швидкохідному валу. В меншій мірі вони залежать від маси вантажу (відмінність втрат енергії при підйомі номінального вантажу 20т і порожнього крана менше 25%). Тому для зниження енергоспоживання кранів і поліпшення умов обробки вантажів (за рахунок знижених швидкостей) доцільна установка додаткового мікроприводу;

- розроблена методика, дозволяє не тільки розраховувати втрати енергії в електроприводах підйому кранів, але й вибирати найбільш економічні за енергоспоживанням параметри механізмів на стадії проектування.

УДК 621.882.07 + 621.99

Радик М. – аспірант першого року навчання

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК МЕТОДОМ ПЛАЗМОВОГО РІЗАННЯ

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Васильків В.В.

Radyk M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

A METHOD FOR MANUFACTURING SCREW BLANKS BY PLASMA CUTTING

Supervisor: cand. sc. science, associate Vasylykiv V.V.

Ключові слова: гвинтові заготовки, плазмове різання, плазмотрон.

Key words: screw-shaped work material, plasma arc cutting, plasma torch.

Широке впровадження прогресивних методів виготовлення гвинтових заготовок прокатуванням чи навиванням обмежується пластичними властивостями матеріалів, з яких їх виготовляють. З низькопластичних матеріалів виготовлення гвинтових заготовок здійснюють із товстостінних труб методом розрізування їх по гвинтовій траєкторії за допомогою різального інструменту (відрізних різців, кінцевих фрез та іншого спеціального інструменту).

Інноваційним способом виготовлення гвинтових заготовок, зокрема із пружинних високолегованих нержавіючих та жароміцних сплавів, є вирізування гвинтових заготовок із початкових циліндричних порожнистих заготовки шляхом наскрізного проплавлення матеріалу плазмовою дугою в зоні різання з одночасним видаленням розплавленого матеріалу з порожнини різку, наприклад, струменем стисненого повітря. В якості інструмента використовують плазмотрон моделі ПВР-402М, який здійснює гвинтовий рух стосовно початкової пустотілої заготовки, що встановлений на установці повітряно-плазмового різання АПР-404М.

За цим методом запропоновано такі технологічні режими плазмового різання: тиск плазмового газу на вході в плазмотрон 4.0 кгс/см^2 , плазмотвірний газ – повітря, охолодження плазмотрона – примусове, тиск охолоджувальної рідини на вході в плазмотрон – $3,0 \text{ кгс/см}^2$, діаметр каналу сопла для номінального струму – 4 мм.

Для забезпечення технологічної операції плазмового різання здійснюють подачу плазмоутворюючого газу в плазмотрон, потім запалюють дугу на відстані не менше 150–200 мм від поверхні пустотілої заготовки. Для здійснення безперервного процесу плазмового різання плазмотрон встановлюють над точкою початку різання на висоті 10–15 мм від зовнішнього контуру сопла.

Після утворення основної (стабільної) дуги здійснюють процес формоутворення гвинтової заготовки. Спочатку проплавляють метал на всю товщину пустотілої заготовки, потім одночасно вмикають обертовий рух пустотілої заготовки і механізм переміщення плазмотрона відносно поздовжньої її осі, забезпечуючи при цьому постійну швидкість переміщення. Співвідношення між обертовим і поступальним рухами визначають необхідні геометричні параметри гвинтової заготовки.

Режими повітряно-плазмового різання: струм дуги – 300 А, лінійна швидкість різання – 0,3 м/хв, величина поздовжньої подачі інструменту – 30 мм/об. Ширина зрізу для діаметра сопла 4 мм залежить від ширини витка і становить 6 мм. Для охолодження плазмотрона використовують воду.

Якість бічних поверхонь витків утвореної гвинтової заготовки відповідає умовам згідно з ГОСТом 14792. Шорсткість бічних поверхонь витків становить $Rz=250$ мм. Таким чином, запропонований спосіб дозволяє отримувати гвинтові заготовки зі значною шириною витка із високолегованих сплавів і твердосплавних матеріалів, в умовах одиничного та дрібносерійного виробництва.

УДК 621.824

Семчишин І. – ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ НА ТОКАРНО-КОПІЮВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Скляр Р. Я.

Semchyshyn I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVING THE ACCURACY OF MACHINING ON TURNING COPYING MACHINES

Supervisor: Sklyarov R. A.

Ключові слова: копіювання, кінематичний зазор.

Keywords: copying, kinematic backlash.

Похибка обробки на копіювальних верстатах залежить від багатьох факторів. При чистових режимах і на більших подачах 50% і більше загальна похибка обробки обумовлена помилкою наступної системи. В загальному випадку максимально можлива помилка додавання

$$\Delta_{\delta} = \Delta_u + \Delta_y + \Delta_m + \sum_{i=1}^n \Delta_i + \Delta_k, \quad (1)$$

де Δ_u – помилка вимірювального ланцюга; Δ_y – похибка опрацювання наступною системою управляючої дії; $\Delta_m = M/K_m$ – помилка, зв'язана з протидією двигуном моменту M навантаження; K_m – коефіцієнт підсилення по моменту; $\sum_{i=1}^n \Delta_i = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta A_i}{K_i}$ – сумарна помилка, визвана нестабільністю характеристик окремих елементів системи; K_i – коефіцієнт підсилення частоти розімкненої системи від її входу до виходу елемента, похибка ΔA_i якого розглядається; Δ_k – кінематичний зазор (люфт) між двигуном і робочим органом, який не входить в ланцюг зворотного зв'язку по шляху; $i = 1, 2, \dots, n$: n – число елементів системи.

Із рівняння (1) випливає, що точність обробки копіюванням може бути суттєво підвищена шляхом зниження похибки вимірювання і збільшення коефіцієнтів підсилення і відповідно, полоси пропускання наступної системи.

Самі високі потреби по точності обробки і рівню автоматизації ставляться до систем, які працюють в режимі автоматичного копіювання замкнутих контурів. В найбільшій мірі цим потребам підходять копіювальні системи двох принципово різних типів, які використовують в якості вихідної інформації: 1) кут φ копіювання, який є кутом між дотичною в точці контакту щупа з копіром і однією із осей координат і помилку Δ_{δ} додавання; 2) тільки помилку додавання.

В системах першого типу для автоматизації обходу замкнутого контуру використовується важкий копіювальний пристрій з трьома індуктивними датчиками, а в системах другого типу використовується простий копіювальний прилад з одним датчиком в режимі автоматичного копіювання замкнутих контурів (взято за основу).

УДК 621.9

Стахурський О. - ст. гр. МВМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ПОДРІБНЕННЯ ЗЛИВНОЇ СТРУЖКИ ПРИ ОБРОБЦІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МІЖІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗВ'ЯЗКІВ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Луців І.В.

Stakhurskyi O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CHARACTERISTICS FEATURES OF FLOWING CHIP CUTTING IN THE MACHINING WITH INTERTOOL LINKS

Supervisor: Doctor of Sciences (Technics), Professor, Lutsiv I.V.

Ключові слова: стружка, стружкоутворення, міжінструментальний зв'язок, подрібнення.

Keywords: chip, chip formation, intertool link, chip cutting.

Різання пластичних матеріалів з великими швидкостями призводить до утворення зливної стружки, яка є найбільш небезпечною для функціонування обладнання. Елементи стружки можуть утворюватись як в процесі неперервного різання, так і за рахунок подрібнення стружки під час обробки. Подрібнення стружки є невід'ємним етапом металообробки в сучасному машинобудуванні, оскільки небажане явище зливної стружки має місце при обробці в'язких матеріалів і сильно заважає ефективній роботі автоматичних ліній.

На кафедрі конструювання верстатів, інструментів та машин Тернопільського національного технічного університету розроблено ряд методів подрібнення стружки в процесі обробки з використанням механізмів адаптивного типу. При цьому реалізується кінематичний міжінструментальний зв'язок (КМІЗ) між декількома різальними лезами. При обробці із КМІЗ діє ряд факторів, що суттєво впливають на стружкоутворення.

Кінематичне подрібнення - найбільш ефективний і надійний спосіб подрібнення стружки при обробці із застосуванням КМІЗ. Воно сприяє стабільності стружкоутворення незалежно від виду матеріалу та умов обробки. Головною перевагою вирівнювальних пристроїв КМІЗ над існуючими способами є можливість гарантованого утворення елементів стружки безпосередньо самим механізмом кінематичного міжінструментального зв'язку.

Основні кінематичні параметри багатолезового різання із КМІЗ можна отримати на основі аналізу портретів розгорток обробленої поверхні з траєкторіями руху різальних лез. При багатолезовій обробці можна керувати часом циклу стружкоутворення, а отже, і довжиною подрібнюваної стружки.

Очевидною є можливість заміни механічного зв'язку між інструментами на електромеханічний. Суть даної пропозиції полягає в тому, що використовуючи два супорти (інструменти), один з яких є умовно нерухомий (пасивний), тобто має постійну подачу різання, пов'язуємо їх між собою електромеханічним зв'язком, який допускає програмне керування процесом. Процес стружкоподрібнення здійснюється в результаті зворотно-поступальних рухів рухомого (активного) інструменту (супорта) в межах постійної подачі.

УДК 621.9

Федишин Р.- ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТВЕРДОТІЛЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИВОДУ РЕВОЛЬВЕРНОЇ ГОЛОВКИ

Науковий керівник: канд.тех.наук, доц. Шанайда В.В.

Fedyshyn R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SOLID-STATE MODELING AND RESEARCH DRIVE TURRET

Supervisor: Candidate of Sciences (Technics), Ass. Prof., Shanayda V.V.

Ключові слова: черв'ячна передача, привід револьверної головки, композитні матеріали.

Keywords: worm-gear, drive turred, composite material.

Дослідна робота присвячена дослідженню можливих варіантів спрощення матеріаломісткості приводних кінематичних ланцюгів у конструкціях різних механізмів верстатного обладнання.

Тема є актуальною, оскільки розвиток нових технологій стимулював появу недорогих та технологічних матеріалів, які за своїми механічними властивостями досягають рівня вуглецевих сталей. На практиці все частіше проводять заміну сталевих зубчастих коліс зубчастими колесами з армованих полімерних матеріалів та окремих видів пластику.

Мета дослідження: довести можливість використання синтетичного ABS-пластику для виготовлення проміжного черв'ячного вала привода повороту револьверної головки.

В процесі дослідження нами проведений глибокий аналіз існуючих механізмів револьверних головок шляхом огляду літературних джерел, а також патентного пошуку існуючих винаходів з даного розділу машинобудування. В результаті проведених теоретичних досліджень встановлено, що найбільш навантаженими деталями в приводах револьверних головок є вали, які передають обертовий момент від джерела руху до диску револьверної головки.

На першому етапі досліджень нами проведено класичний розрахунок конструктивних розмірів типового валу за загальноприйнятими методиками. На другому етапі нами проведено твердотіле моделювання та силові дослідження на міцність методом кінцевих елементів.

За результатами проведених досліджень зроблено висновки, що типові вали, як найбільш навантажені деталі привода револьверної головки, при класичному способі виготовлення з конструкційних сталей, є суттєво недовантаженими. Використання пластмас, а також композитних матеріалів, для виготовлення таких деталей дає змогу суттєво знизити собівартість кінцевого продукту та спростити технологію виготовлення. При цьому забезпечується необхідна міцність конструкції та покращуються її експлуатаційні характеристики (плавність ходу, зменшення шумності, тощо). Широке впровадження елементів твердотілого моделювання дозволяє на етапі проектування відпрацьовувати проектні конструкції на точність та перевіряти їх за критеріями міцності та жорсткості.

УДК 621.326

Штурма В. – ст. гр. МТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕЛЕКТРОПРИВІД З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ

Науковий керівник: к.т.н., професор Матвійчук А.В.

Shturma V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ELECTRIC NUMERICALLY CONTROLLED

Supervisor:

Ключові слова: електропривід, ЧПК

Keywords: electric, nc

Найбільш простими системами ЧПК є розімкнені системи з застосуванням крокових двигунів, що перетворюють електричні імпульси в кутове або лінійне покрокове переміщення. На рисунку 1 зображена структурна схема крокового приводу з програмним керуванням для однієї координати переміщення.

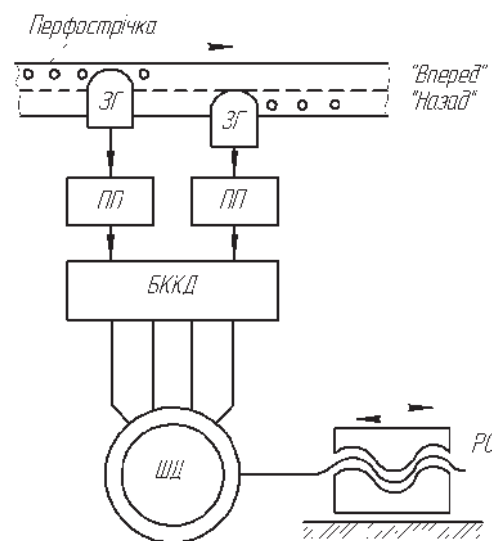


Рисунок 1 – Структурна схема розімкненої системи електроприводу з ЧПК

Перфострічку за допомогою стрічкопротяжного механізму пропускають через зчитуючі голівки ЗГ, що закодовану на перфострічці програму перетворюють у систему електричних імпульсів. Після підсилення в проміжному підсилювачі ПП імпульси надходять на блок керування кроковим двигуном БККД, що розподіляє командні імпульси по обмоткам фаз крокового двигуна КД. Кроковий двигун відпрацьовує ці імпульси і через гвинтову передачу переміщує робочий орган РО. Загальна кількість імпульсів визначає величину (відстань) переміщення робочого органу, а частота проходження цих імпульсів — швидкість переміщення робочого органу.

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

УДК 621.697

Старко Ю. – ст. гр. ЕМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕДУМОВА ШИРОКОГО ВПРОВАДЖЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Коваль В.П.

Starko Y.

Ternopil Ivan Pulu'uj National Technical University

PRECONDITION WIDE INTRODUCTION SUN ENERGETICS IN UKRAINE

Supervisor: candidate of engineering's sciences, associate professor Koval V.P.

Ключові слова: сонячна енергія, актинометричні дані, випромінювання, геліоенергетика, кліматичні умови.

Key words: Sun energy, actinometrical data, radiation, solar power engineering, climatic conditions.

В умовах глобальної економічної кризи при зростаючому попиті на паливо, особливо на нафту і газ, актуальності набуває питання пошуку альтернативних джерел енергії, зокрема таких, що здатні постійно відновлюватись.

Україна відноситься до енергодефіцитних країн і задовольняє потреби в первинних паливно-енергетичних ресурсах за рахунок власного видобутку не більше однієї третьої (без урахування енергії атомних електростанцій). Одним із ефективних шляхів задоволення цих потреб є розвиток відновлюваної енергетики.

Значною перспективою в Україні володіє сонячна енергія: загальний потенціал еквівалентний $88,4 \cdot 10^9$ т у.п./рік; технічний – $0,72 \cdot 10^9$ т у.п./рік; доцільно економічний – $0,9 \cdot 10^6$ т у.п./рік. Середня річна кількість сумарної сонячної радіації, яка поступає на 1 м^2 поверхні, на території України знаходиться в межах: від $1070 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$ в північній її частині до $1400 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^2$ і вище в південних регіонах України.

Впровадження відновлювальної енергетики в Україні допоможе уникнути екологічної кризи. Адже саме цей напрям отримання енергії веде до зменшення кількості шкідливих та теплових викидів в атмосферу.

Незважаючи на зазначені переваги, при широкому впровадженні сонячної енергетики на території України необхідно вирішити ряд завдань, пов'язаних з формуванням вихідних даних про: актинометричну інформацію існуючих джерел енергії, карти розподілу ресурсів сонячної енергії при різних періодах року, найкраще місце розташування енергетичної системи.

Достовірність та надійність вихідних даних про наявні ресурси сонячної енергії є одним з визначальних чинників, які впливають на енергетичну та економічну ефективність розробки і практичного використання установок перетворення сонячного випромінювання в теплову чи електричну енергію.

УДК 72.01(477) + 628.97

Главацький О. – аспірант першого року навчання

Львівський національний університет «Львівська політехніка»

ВПЛИВ ВУЛИЧНИХ СВІТИЛЬНИКІВ НА ЯКІСТЬ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ

Науковий керівник: д.т.н., професор Габрель М. М.

Hlavatskyi O.

Lviv Polytechnic National University

THE IMPACT OF STREET LIGHT ON THE QUALITY OF URBAN SPACE

Scientific supervisor: PhD, professor M. Habrel.

Ключові слова: вуличний світильник, безпека, світловий план.

Keywords: street light, safety, light background.

Вуличне освітлення – це штучний спосіб підвищення видимості на вулицях населених пунктів в темний час доби. Для вуличного освітлення використовують спеціальні прилади, що закріплюються на опорах. Надійно і своєчасно встановлені у відповідності з існуючими регламентами світильники вуличного освітлення дозволяють підвищити якість життя людей, естетичні характеристики простору, знизити рівень злочинності, забезпечити безпеку пішоходів, уникнути ДТП.

Аналіз значної кількості наукових досліджень підтвердив, що поліпшення вуличного освітлення призводить до кращого відчуття безпеки та захищеності, сприяє доброзичливій атмосфері в місті й підвищує рівень життя людей у ньому.

Висока якість освітлення соціально та економічно рентабельна: зростають доходи від вечірнього туризму; відбувається поживлення економічного життя (розвиток світлотехнічної галузі, продаж її продукції, зростання зайнятості у цій сфері); збільшуються відрахування до бюджету міста від додаткового товарообігу та розширення обсягів та якості послуг в освітлюваних і впорядкованих зонах; економиться час на пересування в місті; поліпшується візуальний комфорт і психологічна атмосфера, що опосередковано позитивно впливає на здоров'я і працездатність жителів; підвищується соціальний престиж міста.

Для того, щоб ліхтар міг надійно виконувати перераховані вище функції, він повинен відповідати таким властивостям: надійність, вандалостійкість, економічність, тривалий термін експлуатації, гідний зовнішній вигляд, привабливий дизайн, відповідність нормам безпеки, зазначених у таких нормативних документах, як ДБН В.2.5-28-2006 Природне і штучне освітлення, СНП 23-05-95 та ін.

Сучасні вуличні світильники досить різноманітні, проте виділяють три основні групи, які відрізняються за будовою і способом монтажу, зокрема: торшерні (застосовуються для функціонального та декоративного вуличного освітлення скверів і парків, бульварів й котеджних селищ та інших відкритих просторів.); консольні (освітлення доріг та вулиць, пішохідних переходів і площ, залізничних станцій і платформ, великих за площею відкритих територій); садово-паркові (розташовані уздовж доріжок, які спрямовують напрямок руху і вказують на перешкоди та небезпечні місця). Важливим в процесі проектування є розробка концепції освітлення. Вона складається з світлотехнічного та електротехнічного розрахунку, а також світлового плану, що може розроблятися в масштабах цілого міста, району, мікрорайону та житлової групи.

Отже, наявність фахового вуличного освітлення суттєво впливає на безпечність простору, а загалом на якісний рівень життя його жителів. Перед встановленням вуличних світильників розробляються спеціальні документи для визначення їх кількості, розміщення на території та світло-технічних характеристик.

УДК 621.313

Кучер Д. - ст. гр.ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО СТАНУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОЇ НАПРУГИ МЕРЕЖІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Буняк О.А.

Kucher D.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INVESTIGATION OF THE THERMAL STATE OF THE INDUCTION MOTOR IN UNSTABLE VOLTAGE

Supervisor: O. Buniak

Ключові слова: асинхронний двигун, тепловий стан.

Key words: induction motor, thermal state.

Експлуатація асинхронних двигунів (АД) супроводжується різними режимами роботи на які впливають параметри стану мережі. Одним з основних параметрів, що характеризує стан мережі, є напруга мережі. Можливі відхилення напруги мережі регламентовані ГОСТ 13109-97 «Електрична енергія. Сумісність технічних засобів електромагнітна. Норми якості електричної енергії в системах електропостачання загального призначення» [1]. До основних показників якості, що характеризують напругу живлення, відносять відхилення напруги δU від номінального (U_n), розмах зміни напруги δU_t , тривалість провалу напруги Δt_n [1].

Інтегральна ймовірність появи значень напруги, що виходять за межі, допустимі ГОСТ 13109-97, знаходяться в межах 75 - 99 %, що свідчить про те, що в більшості випадків напруга в промислових електромережах не відповідає ГОСТ [2]. Найбільше відхилення напруг відбувається на підприємствах кольорової металургії та хімічної промисловості; найбільше коливання напруг - на зварювальних установках. Істотний вплив на експлуатаційні характеристики АД надає не тільки зниження напруги, але і тривалість провалу напруги.

Вивчення впливу напруги живлення на розподіл втрат у вузлах АД дозволить дослідити температурне поле АД в різних режимах при різних напругах і навантаженнях.

При аналізі теплового стану АД підлягають дослідженню такі питання: вплив зміни напруги на температурне поле АД при постійному моменті на валу; визначення законів зміни навантаження при зміні напруги живлення, що не викликають перегрівання АД; вплив зміни напруги на тепловий стан АД при постійному струмі статора, що і є темою дипломної роботи.

1. ГОСТ 13109-97. *Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. Взамен ГОСТ 13109- 87; Введ.01.01.99, Введ.в Украине 01.01.2000.* - К.: Держстандарт Украины, 1999. - 31с.
2. Жежеленко И. В., Рабинович М. Л., Божко В. М. *Качество электроэнергии на промышленных предприятиях.* - К.: Техніка, 1981. - 160с.

УДК 621.317.3

Банах Я., Матіяш В. – ст. гр. КСМ-32

Тернопільський національний економічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТЛО ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СВІТЛОДІОДІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ШІМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Трємбач Р.Б.

Banakh Ya., Matiyash V.

Ternopil National Economic University

INVESTIGATION OF LIGHT AND ELECTRICAL PARAMETERS OF LEDs WITH USING PWM

Supervisor: docent Trembach R.

Ключові слова: світлодіод, мікроконтролер, ШІМ.

Keywords: LED, microcontroller, PWM.

Світлодіодні лампи вважають дуже економічними джерелами світла, вони споживають мало енергії і мають невисоке тепловиділення. Виробники LED рекомендують керування яскравості методом широтно – імпульсної модуляції (ШІМ) для постійного струму світлодіода, який не перевищує граничного значення для даного типу. У випадку освітлення, коли потрібне регулювання яскравістю світлодіодів, необхідно використовувати схеми ШІМ генерації із заданими параметрами.

Формування, передавання ШІМ імпульсів та вимірювання їх тривалості здійснюється мікропроцесорним пристроєм. Перевагами такого підходу є:

- простота і дешевизна схемотехнічної реалізації, особливо у випадку, коли використовується мікроконтролер без вбудованого АЦП;
- можливість передачі ШІМ-сигналу на значну відстань без істотних спотворень (тобто частота низька, а крутизна фронтів легко забезпечена тригерами Шмітта); це зручно у випадку, якщо мікропроцесорний регулятор неможливо розмістити близько від сенсора аналогового сигналу;
- наявність у складі практично будь-яких мікроконтролерів (МК) засобів вимірювання інтервалів часу - таймерів.

Можна запропонувати кілька варіантів прийому та вимірювання тривалості вхідних ШІМ-імпульсів. У будь-якому з варіантів потрібно вимірювати тривалість імпульсу в певних одиницях часу T_i , тому апаратним засобом буде таймер.

Даний підхід заснований на програмному опитуванні рівня сигналу на вхідній лінії мікроконтролера, на яку надходять ШІМ-імпульси. Коли програмно фіксується високий (активний) рівень ШІМ-сигналу, включається пристрій вимірювання - таймер. При програмній фіксації низького рівня - завершення активної фази імпульсу - таймер вимикається і зчитується значення тривалості імпульсу в одиницях T_i .

Основу вимірювальної системи складає гоніофотометр – розподільувальний фотометр, який є унікальним і складним за конструктивним виконанням засобом вимірювання із вмонтованими комп'ютером і точними електроприводами.

Враховуючи актуальність проблеми, нами виконані роботи з розробки сучасного фотометричного обладнання, а саме: гоніофотометричної системи з використанням мікроконтролера; спрощеної гоніофотометричної системи з різними варіантами керування її роботою.

УДК 620.97

Ашрафов. Р. – ст. гр. ЕМмз-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ОБ'ЄКТАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО В-ВА.

Науковий керівник: к.т.н. Івасечко Р.Р.

Ashrafov R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE PROBLEM OF USING RENEWABLE ENERGY SOURCES AT THE FACILITIES OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Supervisor: Ph.D. Ivasechko R.R.

Ключові слова: сільське господарство, енергія сонця та вітру

Keywords: agriculture, solar and wind energy

Розвиток сільськогосподарського (с/г) виробництва вимагає немалих енерговитрат як у тваринництві, так і в рослинництві. В Україні склалася ситуація, при якій ріст споживання перевищив ріст видобутку палива. Враховуючи обмеженість природних енергетичних ресурсів та катастрофічний вплив відходів палива на природу, пошук нових засобів енергозбереження, гармонійне сполучення їх з відомими постає першорядною проблемою.

Одним із шляхів вирішення даної проблеми, є застосування поновлюваних джерел енергії (ПДЕ), до основних видів яких відносяться енергія сонця та вітру. Але ряд недоліків, притаманний цим джерелам – низька густина біля поверхні Землі, нерівномірність надходження – ускладнюють широке використання даних видів енергії, не зважаючи на те, що їх сумарні потенційні ресурси складають більше $5 \cdot 10^{12}$ ГДж на рік.

При вирішенні питання узгодження потреб споживачів з можливостями ПДЕ значно поліпшиться енергобаланс сільськогосподарського виробництва України. Саме тому доцільно є обґрунтування раціонального використання в технологічних процесах економічно та екологічно прийнятних рішень застосування енергії сонця та вітру.

Для досягнення поставленої мети потребують вирішення ряд таких задач:

– розробка методики визначення доцільних періодів застосування енергії сонця та вітру в технологічних процесах с/г виробництва;

– встановлення залежності ступеня заміщення традиційних енергоресурсів енергією сонячної радіації та вітру;

– розробка математичних моделей процесу узгодження енергії сонця та вітру з енергопотребами технологічних процесів с/г виробництва;

– обґрунтування раціональних параметрів геліовітроенергетичного обладнання залежно від енергобалансових потреб і технологічних вимог об'єктів с/г виробництва;

– визначення техніко-економічних аспектів реалізації геліовітроенергетичного обладнання в технологічних процесах с/г виробництва.

Технологічні схеми засобів з використанням енергії сонця та вітру можуть використовуватися в господарствах с/г виробництва України, а також може бути освоєне заводське виробництво технічних засобів з використанням енергії сонця та вітру.

УДК 621. 311

Безпалько Б. – ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ МЕРЕЖІ 0,4 кВ ПРИ ОДНОФАЗНИХ ЗАМИКАННЯХ

Науковий керівник: к.т.н. Бабюк С.М.

Bezpalko B.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PROTECTION FOR NETWORK 0,4 kV WITH SINGLE-PHASE SHORT CIRCUIT

Supervisor: Babiuk S.

Ключові слова: трансформатор, коротке замикання.

Key words: transformer, short circuit.

Найбільш поширеними при експлуатації промислових і житлових будівель є електричні мережі напругою 0,4 кВ. Внаслідок цього виникає проблема електробезпеки людей, які безпосередньо стикаються із діючими електроустановками. Із усіх замикань у мережах із любым режимом нейтралі джерел найбільш частими є однофазні короткі замикання. Для забезпечення електробезпеки досить актуальним є час відключення однофазних коротких замикань (КЗ) на корпус чи захисний провідник.

Розрахунок початкового значення періодичної складової струму однофазного КЗ здійснюється за формулою

$$I_{po}^{(1)} = \frac{\sqrt{3}U_{cp,ли}}{\sqrt{(2r_{1\Sigma} + r_{0\Sigma})^2 + (2x_{1\Sigma} + x_{0\Sigma})^2}}, \quad (1)$$

де $U_{cp,ли}$ – середнє номінальне значення напруги мережі; $r_{1\Sigma}, x_{1\Sigma}$ – сумарні активна і індуктивна складові опору прямої послідовності кола КЗ; $r_{0\Sigma}, x_{0\Sigma}$ – сумарні активна і індуктивна складові опору нульової послідовності розрахункової схеми відносно т. КЗ.

Живлячий елемент кола КЗ – силовий трансформатор, який входить у (1) своїми активними і індуктивними опорами прямої і нульової послідовності. Дані про ці величини, а також про їхні можливі межі зміни носять загальний характер, у зв'язку з чим актуальною стала проблема їх розрахунку і практичного визначення.

Аналіз показує, що похибка при неповному врахуванні усіх величин, які впливають на струм КЗ може доходити до 20-40 %, що є недопустимим. Відключення пошкоджених ділянок при однофазних КЗ здійснюється з великими витримками часу, через завищені уставки у результаті неточних розрахунків струму КЗ. Уточнені уставки пристроїв релейного захисту і захисного відключення дозволять підвищити селективність, чутливість захистів і зменшити час відключення, забезпечивши безпеку експлуатації електроустановок.

Таким чином, підвищити ефективність захисту мережі 0,4 кВ можливо за рахунок більш точного врахування опору нульової послідовності трансформаторів, вибору уставок релейного захисту і оптимізації електромеханічних конструкцій пристроїв захисного відключення.

УДК 621.316

Бурда Т. – ст. гр. ЕЕм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ПРИСТРОЇ КОМПЕНСАЦІЇ У ВТОРИННИХ КОЛАХ
ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРАХ
СТРУМУ**

Науковий керівник: д.т.н., професор Євтух П.С.

Burda T.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**DEVICES OF INDEMNIFICATION IN SECONDARY CIRCUIT HIGH-
VOLTAGE MEASURING TRANSFORMERS OF CURRENT**

Supervisor: Yevtukh P.

Ключові слова: трансформатор струму, похибка, електронна компенсація.

Key words: current transformer, error, electronic compensation.

Наявність похибок, обумовлених високовольтними вимірювальними трансформаторами струму та напруги, призводить до значної відмінності вимірюваних електричних величин, таких як активна потужність та електроенергія, від дійсних їх значень у високовольтних мережах енергосистем. Зменшення цих похибок надає можливість підвищити точність вимірювань, що в свою чергу призведе до більш правильного визначення плати за спожиту електроенергію, якості електроенергії, втрат в мережах та до більш точнішого регулювання потужностей генераторів на електростанціях, що особливо важливо в умовах енергоринку.

Тисячі вимірювальних трансформаторів струму та напруги, які сьогодні експлуатуються в електроенергетичних системах, працюють в класах точності 0.2, 0.5 і їх похибки є визначальними при вимірюванні енергії та потужності. Підвищення точності існуючих вимірювальних трансформаторів за рахунок конструктивного та технологічного вдосконалення досягло меж сьогоднішніх можливостей. Отримання більш високої точності можливе у разі застосування електронної компенсації похибки. Існуючі методи електронної компенсації практично не використовуються для високовольтних вимірювальних трансформаторів, оскільки основний елемент схем компенсації – операційний підсилювач, не в змозі забезпечити потужність, що вимагають діючі стандарти.

Отже, використання електронної компенсації похибки для високовольтних вимірювальних трансформаторів, де операційний підсилювач забезпечує потужність тільки для частини навантаження, яка потребує високу точність перетворення, є актуальною задачею та складає напрямок дослідження дисертаційної роботи.

Поставлена мета вимагає вирішення наступних задач:

- розробити класифікацію існуючих способів зменшення похибок вимірювальних трансформаторів струму та вимірювальних трансформаторів напруги;
- удосконалити методи електронної компенсації похибок вимірювальних трансформаторів струму та напруги.

УДК 621.548

Вархоляк І. – ст. гр. ЕМ_М-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АЕС УКРАЇНИ
ШЛЯХОМ СПОРУДЖЕННЯ ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА
ПЛОЩАХ СТАВКІВ-ОХОЛОДЖУВАЧІВ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Зінь М.М.

Varholiak I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**THE INCREASE OF POWER EFFICIENCY NYCLEAR
POWER STATIONS OF UKRAINE BY MEANS OF
CONSTRUCTING WIND POWER STATIONS ON AREAS OF
COOLING PONDS**

Supervisor: candidate of engineerings sciences, associate professor
Zin' M.M.

Ключові слова: вітроенергоустановка, вітровий парк

Keywords: a wind power plant, a wind park

Атомна енергетика для України є важливим елементом енергозабезпечення, та все ж вона є шкідливою з причин виникнення аварій і можливості радіоактивного забруднення великих територій. Безпека захоронення великої кількості радіоактивних відходів на десятки і сотні років і надійність таких довготривалих геологічних прогнозів також викликають сумніви. Тому необхідно розвивати альтернативні види енергетики.

Вітроенергоустановки (ВЕУ) можна розташовувати всюди, де є для цього придатні місця, тобто на рівнинних територіях поблизу ставків. При проектуванні вітроелектростанцій (ВЕС) урахування характеристики місцевості є одним з головних питань. Місцевість повинна мати високі показники вітрових характеристик. Характеристики вітрів в Україні за регіонами визначені достатньо точно, оскільки вони отримані в результаті систематичних вимірів швидкості вітру за допомогою широкої мережі метеостанцій і метеопунктів на протязі значного відліку часу. Необхідно також дотримуватись умов з розміщення ВЕС. Так, для її ефективної роботи необхідні: рівна місцевість, зона без затінених ділянок (будівельні об'єкти, дерева тощо), дотримання необхідних умов відносного розміщення кожної вітроенергоустановки в системі ВЕС. Одним із факторів, що негативно впливають на екологію та умови праці персоналу, є шум. В дослідженнях ВЕУ встановлено, що їх зовнішній шум генерується різними механічними, аеродинамічними та електромагнітними нестационарними процесами, зі змінними у часі спектральними та енергетичними параметрами.

Наведений короткий аналіз стану вітроенергетики підтверджує перспективність розвитку цієї галузі енергетики в Україні. Тому, враховуючи всі недоліки і переваги спорудження нових ВЕС, можна вирішити актуальні економічні й екологічні питання.

УДК 621.326

Волощук Р. – ст.гр. ЕМ_{МЗ} – 61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАЛОПОТУЖНИХ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ПРИ МАЛИХ ШВИДКОСТЯХ ВІТРУ

Науковий керівник: к.т.н., асистент Івасечко Р.Р.

Voloshchuk R.

Ternopil Ivan Pulu'uj National Technical University

INCREASE EFEKTIVNOST OF LOW-POWER WIND POWER INSTALLATIONS AT SMALL SPEEDS OF A WIND

Supervisor: candidate of engineering's sciences, asystent Ivasechko R.R.

Ключові слова: вітроенергетична установка, вітроенергетична система, малопотужна вітроенергетична установка з концентраторами вітрового потоку.

Keywords: wind power installation, wind power system, low-power wind power plant with wind flow concentrators.

Територія України, відповідно до вітрового кадастру, на 70% вкрита слабкими вітрами з швидкістю вітру до 4,5-5 м/с. Оскільки більша частина території України має слабкі повітряні потоки з швидкістю меншою за 5м/с, то природно виникає завдання навчитися користуватися слабкими вітрами для виробництва електричної енергії.

В країнах з більш розвинутою вітроенергетичною галуззю задача з виробництва електроенергії з слабких повітряних потоків в рамках малопотужної вітроенергетики розвивається у напрямку застосування повітроводних пристроїв різних конструкцій. Переважна більшість таких конструкцій реалізована на горизонтально-осьових вітродвигунах, хоча існують досить ефективні винаходи і з вертикальною віссю обертання. Причому тенденція по дослідженню роботи вітроенергетичних установок (ВЕУ) на поривчастих вітрах йде шляхом експлуатації вітрових турбін типу Дар'є і Савоніуса, як таких, що мають перспективу для слабопотокової вітроенергетики.

Одним з багатьох варіантів розвитку слабопотокової вітроенергетики в Україні є застосування малопотужних вітроенергетичних установок (МВЕУ), які усувають основний недолік усіх вітроелектричних установок – непостійність їх роботи за часом. Значною перевагою таких ВЕУ є більш спокійна робота з меншим навантаженням та меншою кількістю перехідних процесів внаслідок зміни сили вітру.

Оскільки конструктивна складова таких МВЕУ не дає можливості конкурувати з високоефективними класичними горизонтально-осьовими ВЕУ, то нагальною потребою є дослідження енергетичних процесів та обґрунтування енергетичних параметрів таких МВЕУ. Результатом цього є збільшення коефіцієнта використання вітрової енергії за рахунок конструктивних особливостей МВЕУ, акумулюючих пристроїв та розподілу навантаження електромережі. Дані задачі можуть бути вирішені лише при глибокому аналізі енергетичних і фізичних процесів перетворення енергії вітру у послідовності вітер-генератор-електроспоживачі.

УДК 621.316

Дзодз І. – ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ 10 кВ

Науковий керівник: к.т.н. Бабюк С.М.

Dzodz I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INVESTIGATION OF METHODS FOR CALCULATION AND OPTIMIZATION RELIABILITY ELECTRIC NETWORKS 10 kV

Supervisor: Babiuk S.

Ключові слова: показники надійності, електрична мережа, лінії електропередач.

Key words: reliability, electric network, power lines.

Підвищення ефективності функціонування промислового виробництва і забезпечення нормальної життєдіяльності жителів в першу чергу пов'язане з надійним електропостачанням. Велика кількість споживачів живиться від повітряних розподільних мереж 10 кВ. До теперішнього часу більшість таких ліній вичерпали свій життєвий ресурс і вимагають реконструкції в повному або частковому об'ємі.

Існуючі методи розрахунку і оптимізації показників надійності не враховують деяких принципово важливих аспектів, що з'явилися при соціально-економічних перетвореннях в країні. Одним з них є вибір системи показників надійності, які можна покласти в основу договірних стосунків між споживачами і постачальниками електричної енергії. Методи розрахунку надійності електропостачання і вибирання необхідних засобів по її поліпшенню повинні враховувати прийняті показники.

Таким чином, нині виникла необхідність адаптації до сучасних соціально-економічних умов існуючих і розробки нових методів розрахунку і оптимізації показників надійності електропостачання споживачів, вибору економічно обгрунтованих рішень по її поліпшенню.

Таким чином, нині виникла необхідність адаптації до сучасних соціально-економічних умов існуючих і розробки нових методів розрахунку і оптимізації показників надійності електропостачання споживачів, вибору економічно обгрунтованих рішень по її поліпшенню.

Досягнення поставленої мети засноване на рішенні наступних завдань:

- вибір системи показників надійності, відмов, що враховують вплив, в електропостачанні на роботу характерних споживачів;
- розробка методів аналізу і оптимізації надійності розподільних мереж з урахуванням нових економічних умов;
- розробка методів пошуку місць ушкодження при міжфазних коротких замиканнях в повітряних розподільних мережах 10кВ;
- розробка комплексу програм по оптимізації показників надійності електропостачання в розподільних мережах;
- обгрунтування вибору ЗПН і їх вплив на кількісні показники надійності.

УДК 621.685

Дячук Т., Іскра Л. – ст. гр. КАМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МІШАЛКИ АДСОРБЕРА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Медвідь В.Р.

Diachuk T.R., Iskra L.O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MODELING OF THE ELECTRIC MIXERS ABSORBER

Supervisor: Associate Professor Medvid' V.R.

Для визначення часу пуску системи необхідно скористатися основним рівнянням руху електропривода:

$$M_{дин} = M_{об} - M_c = J \frac{d\omega}{dt} \quad (1)$$

де J – момент інерції системи, $кг \cdot м^2$, $J = 0.06 кг \cdot м^2$; $M_{об}$ – момент електродвигуна, $Нм$; M_c – момент опору пропелерів мішалки.

Момент опору пропелерів мішалки визначається по формулі:

$$M_c = M_o + (M_{сн} - M_o) (\omega_i / \omega_n)^x \quad (2)$$

де M_o – момент рушійний, $Нм$; приймається $0.2 \dots 0.3 M_n$; x – показник ступеня, $x = 2$; $M_{сн}$ – момент опору при номінальному режимі роботи, $Нм$; ω_i – поточне значення кутової швидкості обертання, $рад/с$; ω_n – номінальне значення кутової швидкості обертання, $рад/с$.

Для визначення часу пуску скористаємося методом пропорцій, на основі представлення змінних у вигляді збільшень:

$$(M_{об} - M_c) / J = \frac{d\omega}{dt} \quad (3)$$

Вісь швидкості обертання розбивають на ряд інтервалів, на кожному з яких динамічний момент приймають постійним. У відповідному масштабі по кутовій швидкості μ_ω ($рад/с/см$), по моменту μ_m ($Нм/см$), по моменту інерції системи μ_J $кг \cdot м^2/см$, визначають масштаб за часом: $\mu_t = \mu_J \mu_\omega / \mu_m$.

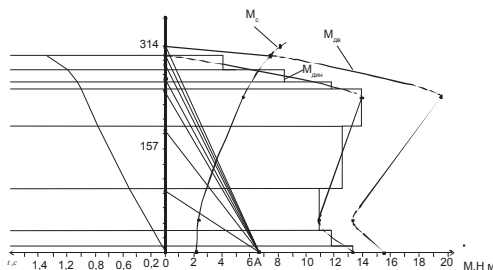


Рис. 1 - Визначення часу розвантажування системи методом пропорцій

На осі моментів відкладають відрізок OA в масштабі моменту інерції системи. Подальшу побудову ведуть у наступному порядку: переносять абсцису першої ступені $M_{дин}$ у масштабі на вісь ординат отриману точку 1 з'єднують прямою з точкою N . З точки O вліво від осі ординат проводять пряму, паралельну променю NA , до перетину з прямою в точці $A1$, проведеною через ординату ω .

Для наступних ступеней визначаємо аналогічно. Час розвантажування отримуємо з підсумовування відрізків окремих ділянок (рис. 1).

УДК 621.31

Іванців В. – ст. гр. ЕМ_М-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ЗОВНІШНІХ
ОГОРДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ
БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ СЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХОВОСТІ**

Науковий керівник: д. т. н., доцент Тарасенко М.Г.

Ivantsiv V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**THE PECULIARITIES OF THE STRUCTURE OF EXTERNAL
ENCLOSING CONSTRUCTIONS OF ENERGY EFFICIENT
APARTMENT HOUSES WITH AVERAGE SUPERFICIALITY**

Supervisor: doctor of engineering sciences, associate professor
Tarasenko M.G.

Ключові слова: сонячний колектор, дахова котельня
Keywords: a solar collector, a roof mounted boiler unit

На сьогоднішній день існує велика кількість багатоквартирних будинків середньої поверховості. З теплотехнічної точки зору вони низькоефективні, що обумовлено невідповідністю термічного опору їхніх зовнішніх огороджувальних конструкцій вимогам чинних нормативно-правових документів. Це призводить до значних втрат тепла.

Вирішення цієї проблеми розділено на декілька окремих етапів, пов'язаних з типом огороджувальної конструкції, який потрібно утеплити. Так, зовнішні стіни типового багатоквартирного будинку середньої поверховості мають опір теплопередачі $0,9-1 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$, замість необхідних $3,3 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$; горищне перекриття – $0,3-0,4 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$, замість $4,95 \frac{\text{м}^2 \cdot \text{°C}}{\text{Вт}}$, які вимагаються нормативно-правовими документами.

Аналогічного утеплення, реконструкції чи заміни потребують підлоги, вікна та двері даних будинків. Існує широкий асортимент продукції призначеної вирішити дані завдання. Вибір оптимальних рішень по забезпеченню необхідних опорів теплопередачі для зовнішніх огороджувальних конструкцій багатоквартирного будинку середньої поверховості є головною метою даної роботи. При виборі варто враховувати такі параметри, як ціна проекту, вплив матеріалів на здоров'я людей, теплофізичні характеристики матеріалів та їх стійкість до різних факторів, які можуть виникнути в процесі експлуатації, особливості монтажу, переваги та недоліки кожного варіанту.

Прийняття правильних рішень по збільшенні опору теплопередачі до економічно-обґрунтованих значень призведе до значної економії теплової енергії, що в свою чергу, дасть хороший економічний ефект, здатний покрити витрати на модернізацію існуючих будинків в найближчих 10 років і позитивним чином вплине на екологічну ситуацію.

УДК 621.31

Козбур І. – ст. гр. ЕМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

УЗАГАЛЬНЕННЯ КОМПЛЕКСУ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БУДИНКІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Коваль В.П.

Kozbur I.

Ternopil Ivan Pulu'uj National Technical University

GENERALIZATION OF THE PACKAGE OF ENERGY-EFFICIENT TECHNICAL SOLUTIONS WHILE PROJECTING THE HOUSES

Supervisor: candidate of engineering sciences, associate professor Koval V.P.

Ключові слова: енергозберігаючі заходи, будинок, економія.

Keywords: energykeepings measures, house, economy.

В умовах стрімкого зростання цін на енергоносії розробка й запровадження енергоощадних технологій є одним із пріоритетних напрямків роботи в енергетичній політиці країн. Надзвичайно актуальним для України й світу є використання енергозберігаючих технічних рішень ще при проектуванні будинку, щоб можна було досягнути економії енергоресурсів та коштів в процесі експлуатації будинку.

Необхідність зниження енергоспоживання будівель в умовах вичерпання запасів органічного палива і його постійного подорожчання не викликає сумнівів. Проте істотне значення має вибір конкретних напрямів і способів енергозбереження, а також глибина реалізації кожного енергозберігаючого заходу. Справа в тому, що з економічної точки зору енергозбереження не є самоціллю, а лише засобом для зниження сумарних витрат на зведення та подальшу експлуатацію будівлі. Тому завжди викликає інтерес питання про вибір оптимального поєднання інженерних рішень, що забезпечують економічно обгрунтоване зниження енергоспоживання. Але для цього необхідно уявляти собі структуру енергетичного балансу будівлі та пов'язані з нею можливості зміни енерговитрат за різними складовими балансу. Це дасть змогу визначити можливості енергозбереження за різними напрямами і оптимальне поєднання енергозберігаючих заходів, дозволить приймати економічно обгрунтовані інженерні рішення щодо зниження енергоспоживання при мінімальних капітальних і експлуатаційних витратах. В якості енергозберігаючих рішень при проектуванні будинку може розглядатись використання: матеріалів з низькою теплопровідністю для будівництва; якісне і економічно доцільне утеплення стін, підвалу, фундаменту, перекриття будинку; енергозберігаючих вікон, високоефективних новітніх технологій в системах опалення, вентиляції, водопостачання, освітлення і т.д.

Проектування і будівництво будівель в сучасних умов має здійснюватися з використанням тепло- і енергозберігаючих технологій. Вибір оптимальних заходів, спрямованих на енергозбереження та створення, таким чином, сприятливого клімату для життя, обумовлюється проведенням попередньої оцінки їх економічної ефективності.

УДК 621.311.26

Міанкоділа Т.Ж.–ст. гр. ЕЕм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ НАДІЙНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СПОЖИВАЧІВ РЕСПУБЛІКИ КОНГО

Науковий керівник: к.т.н., доцент Решетник В.Я.

Miankodila T. G.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

USING OF RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR RELIABLE ELECTRICITY SUPPLY OF DECENTRALIZED CONSUMERS IN REPUBLIC OF CONGO

Supervisor: Reshetnyk V.

Ключові слова: Поновлюване джерело електроенергії.

Keywords: Renewable electricity.

Самою вразливою ланкою сільської інфраструктури Конго, як і у багатьох інших країнах, є енергопостачання. Через погану електроенергетичну систему (ЕЕС) Конго економічно недоцільно передавати від 10 до 100 кВт електричної потужності окремим споживачам, особливо найбільш віддаленим, оскільки втрати в ЛЕП можуть досягати 45% від передаваної потужності.

У багатьох селах, особливо в північних регіонах Конго, немає систем водопостачання, а енергопостачання там здійснюється від автономних середньопотужних дизельних/бензинових генераторів, які працюють не більше чотирьох - шести годин на добу, а для приготування їжі населення використовує як паливо деревину, що призводить до таких екологічних наслідків, як вирубка лісів та перетворення великих площ на пустелі. Використання різних видів ПДЕ для таких споживачів з одного боку дозволить вирішити екологічні проблеми, з іншою енергетичні, пов'язані із забезпеченням енергією споживачів. Одна з головних переваг ПДЕ в таких районах полягає в тому, що джерело енергії знаходиться безпосередньо в місці її використання. При цьому можна використати в якості енергоресурсу різні види поновлюваних джерел – сонячну, вітрову, органічні відходи тваринництва і сільського господарства, енергію малих гірських і передгірних потоків та ін.

Одним з істотних недоліків ПДЕ є непрогнозований, змінний прихід первинної енергії, що призводить до ненадійного енергопостачання від енергетичної установки на базі ПДЕ. Для підвищення надійності енергопостачання, при використанні ПДЕ, рекомендується комплексне використання декількох видів поновлюваних джерел шляхом створення мікроенергосистем (МС). Особливість об'єднання енергоустановок на базі ПДЕ пов'язана також з проблемою акумуляції і резервування енергії.

В ході досліджень районів і площ, які відповідають вимогами на наявність ПДЕ, а також і комплексного їх застосування, можна підібрати для них свою схему системи енергопостачання на базі ПДЕ. Для здійснення ефективного енергозабезпечення споживачів необхідно встановлювати такі системи ближче до населених пунктів.

УДК 621.326

Онисько У. - ст. гр.ЕМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ НА ЦЕНТРАЛЬНІЙ АЛЕЇ ПАРКУ «ТОПІЛЬЧЕ»

Науковий керівник: д.т.н., доцент Тарасенко М.Г.

Onysko U.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ENERGY EFFECTIVENESS THE USE OF SOLAR ELECTRIC PANELS ON THE MAIN AVENUE OF THE PARK "TOPILCHE"

Supervisor: M. Tarasenko

Ключові слова: енергія сонця, сонячна електрична панель, енергоефективність.

Key words: solar power, solar electric panels, energy effectiveness.

Застосування сонячної енергетики у нашому місті є економічним та екологічним кроком, оскільки недоліки традиційних джерел енергії є не те що поверхневими, а радикально згубними для нашого світу. Звичні нам енергоресурси (вугілля, нафта, газ) становлять обмежену кількість, запаси вугілля вичерпаються через 150-200 років, нафти – 40-50 років, газу – 60 років. Весь цикл робіт пов'язаний з видобутком, перевезенням, спалюванням органічного палива, відходів супроводжується виділенням великої кількості хімічних забруднювачів, які шкідливо впливають на екологію навколишнього середовища.

Використання сонячної енергії для освітлення почало широко впроваджуватися, оскільки включає в себе багато позитивних факторів:

- відсутність експлуатаційного обслуговування, окрім періодичного очищення поверхні сонячних електричних панелей;
- можливість накопичення енергії в акумуляторних батареях;
- безшумне вироблення електроенергії;
- відсутність токсичних випарів;
- вигідне встановлення там, де прокладання ліній електропередач є економічно не вигідним.

Застосування сонячних електричних панелей у парку «Топільче» буде спрямоване на зменшення витрат електроенергії, що дасть можливість перекопатися в доцільності їх застосування. Монтаж здійснюватиметься на спеціальному кріпленні, яке буде дозволяти змінювати кут нахилу панелі в любий період і сприятиме кращому потраплянню сонячного світла на їх площину. Для підвищення енергоефективності передбачається заміна діючих джерел світла на світлодіодні, які мають ряд переваг над традиційними джерелами світла, а саме: безпека (відсутність небезпечних речовин типу ртуті, інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювання, мала температура нагрівання, низька напруга живлення); довговічність; надійність (працюють в будь яких погодних умовах, володіють високою стійкістю до вібрації та механічних дій); компактність. А для повної енергоефективності роботи сонячних електричних панелей та світлодіодних джерел світла будуть застосовуватися лінзи, для сприймання сонячного світла та розсіяння освітлення.

УДК 621.326

Савчук Н. - ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СТАНУ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ СОНЯЧНОЇ ВОДОПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Оробчук Б.Я.

Savchuk N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE STATE OF THE RECHARGEABLE BATTERY SOLAR PUMPING INSTALLATIONS

Supervisor: B. Orobchuk

Ключові слова: енергія сонця, акумуляторна батарея, математична модель.

Key words: solar power, rechargeable battery, mathematical model.

Для забезпечення роботи запропонованої сонячної водопідйомної установки можна примусово змінити корисну потужність насоса шляхом зміни його інших параметрів - при максимальному сонячному випромінюванні накопичувати вироблену енергію в акумуляторній батареї (АБ). Для вирішення цієї задачі необхідно розробити математичні моделі всіх елементів системи водопостачання та їх подальшого аналізу для визначення оптимальної конфігурації системи водопостачання (СВС) автономного споживача малої потужності. Зокрема я пропоную до розгляду математичну модель стану акумуляторної батареї.

Під час роботи установки сонячна батарея віддає свою енергію паралельно включеним АБ і інвертору для забезпечення оптимальних за віддачею енергії режимів роботи системи сонячна батарея - акумуляторна батарея. Напруга на затискачах акумуляторної батареї U_{AB} може бути представленої у вигляді суми двох складових:

$$U_{AB} = E_{AB} \pm i_{AB} \cdot R_{BO},$$

де E_{AB} – електрорушійна сила (ЕРС) акумулятора; R_{BO} – внутрішній опір АБ;

i_{AB} – струм акумулятора «+» при зарядці, «-» при розрядці.

Рівноважна ЕРС акумулятора і його внутрішній опір є змінними величинами. ЕРС акумулятора в межах номінальної розрядної ємності змінюється практично лінійно, що дозволяє реалізувати цю залежність в моделі простими засобами. Тоді для побудови математичної моделі акумулятора справедливі наступні рівняння:

$$E_{AB} = E_p = E_H \pm k \cdot Q \pm E_{II}, \quad U_{AB} = E_{AB} \pm i_{AB} \cdot R_{BO},$$

де E_H – початкова ЕРС акумулятора; E_p – рівноважна ЕРС акумулятора;

E_{II} – ЕРС поляризації; Q – зарядна ємність: «+» при зарядці, «-» при розрядці;

k – коефіцієнт пропорційності.

Модель розглядається для $n_{AB} = 1$ (кількість акумуляторів у батареї). Для розрахунку параметрів батареї отримані значення E_{AB} і R_{BO} будуть помножені на необхідне значення n_{AB} .

Розроблена модель дозволяє за вимірними вхідними величинами визначити: U_{AB} , $E_{AB}(t)$, $R_{AB}(t)$ і ступінь заряду (розряду) АБ - $K_{розр}$. Ці дані можуть служити в якості вхідних змінних для керуючого контролера.

УДК 621.32(075.8)

Семенина Н. – ст.гр. КТ_м-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП

Науковий керівник: доц. Золотий Р. З.

Semenyna N. - st.gr. КТ_м-51

Ternopil State Technical University named after Ivan Pul'uj

PROBLEMS OF UTILIZATION OF FLUORESCENT LAMPS

Supervisor: Assoc. Zolotuy R. Z.

Ключові слова: Утилізація люмінесцентних ламп

Keywords: Recycling fluorescent lamps

Люмінесцентна лампа — газорозрядне джерело світла, світловий потік якого визначається в основному світінням люмінофорів під впливом ультрафіолетового випромінювання розряду: широко застосовується для загального освітлення, оскільки світлова віддача і термін служби в кілька разів більший, ніж у ламп з ниткою розжарювання того ж призначення.

Проблема утилізації люмінесцентних ламп стоїть достатньо гостро у сучасному світі, не тільки у зв'язку зі зростанням рівня забрудненості Планети важкими металами, а й із зростанням використання ртутних ламп в сучасному виробництві та побуті. Вирішення проблеми утилізації люмінесцентних ламп полягає у створенні надійного, компактного і недорогого устаткування, що дозволяє проводити їх екологічно безпечну демеркуризацію.

Потрібно також дотримуватись основних правил зберігання та захоронення відпрацьованих ртутновмісних ламп:

- розміщення відпрацьованих ламп, що містять ртуть з метою їх знешкодження, подальшої переробки та використання переробленої продукції здійснюється спеціалізованими (ліцензованими) організаціями;
- не допускається спільне зберігання пошкоджених і непошкоджених ламп, що містять ртуть;
- утилізація відпрацьованих ламп, що містять ртуть не може здійснюватися шляхом захоронення;
- збір відпрацьованих ламп, що містять ртуть, потрібно проводити на місці їх утворення.

У процесі збору відпрацьовані люмінесцентні лампи поділяються по діаметру і довжині і встановлюються вертикально в спеціальну тару (картон). Залежно від висоти ламп застосовується спеціальна тара різного розміру.

Спецтара для люмінесцентних ламп розміром 60 см має вагу, що не перевищує 5 кг, висоту 600 мм, діаметром 300 мм, закривається кришкою. Спецтара для всіх типів ламп, має вагу, що не перевищує 10 кг, висоту від 1000 до 1500 мм, діаметр 450 мм, закривається кришкою. (Вага та розміри спецтари регламентуються умовами транспортування, ручного навантаження-розвантаження та вимогами норм праці для цих видів робіт). Лампи в спецтару повинні бути встановлені щільно, вертикально, спиратися на цоколі, бути сухими.

УДК 621.313

Стебеляк В. - ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МІНІМІЗАЦІЯ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З ТИРИСТОРНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ПРИ НЕСИМЕТРИЧНИХ НАПРУГАХ ЖИВЛЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Буняк О.А.

Stebeliak V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MINIMIZE LOSSES POWER ELECTRIC DRIVES WITH THYRISTOR CONVERTERS AT UNSYMMETRICAL SUPPLY VOLTAGE

Supervisor: O. Buniak

Ключові слова: асинхронний двигун, тиристорний перетворювач напруги, несиметричне джерело напруги.

Key words: induction motor, thyristor voltage converter, asymmetrical voltage source.

В даний час у світовій практиці спостерігається суттєве збільшення машин та механізмів з використання керованих електроприводів (ЕП) змінного струму. За даними економічно розвинутих країн від 70% до 90% від загальної кількості електроенергії, що споживається ЕП, припадає на електроприводи з асинхронними двигунами (АД), переважно з короткозамкненим ротором на базі тиристорного перетворювача напруги (ТПН)[1].

Можливість зменшення втрат в асинхронному електроприводі з ТПН полягає в електромагнітних процесах, що відбуваються в електроприводі, які характеризуються величиною ковзання АД на робочій ділянці природної характеристики [1].

Несиметрія напруги джерела живлення впливає на роботу ЕП з ТПН[2], що проявляється в погіршенні динамічних характеристик, збільшенні втрат і додатковому нагріванні АД. Для компенсації негативних наслідків впливу несиметрії напруги джерела живлення має місце можливість застосування системи автоматичного симетрування струмів статора.

Критерієм застосування системи автоматичного симетрування, є робота в умовах істотної несиметрії ($K_u > 6 \dots 7\%$).

Тому, дослідження можливості автоматичного симетрування струмів статора використовуючи ТПН для мінімізації втрат при порушенні теплових режимів АД є актуальними.

1. Тиристорные преобразователи напряжения для асинхронного электропривода / Л.П. Петров, О.А. Андрищенко, В.И. Капинос и др. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 200 с.
2. Глазенко Т.А., Хрисанов В.И. Математическое моделирование тиристорного асинхронного электропривода с фазовым управлением. - М: Техническая электродинамика, 1982. -152 с.

УДК 621.311

Сойма І. – ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИБІР ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТАТИЧНИМ КОМПЕНСАТОРОМ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Науковий керівник: д.т.н., професор Євтух П.С.

Науковий консультант: ас. Сисак І.М.

I. Soyma

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

STUDY AND RESEARCH CONTROL SYSTEM REACTIVE POWER STATIC COMPENSATOR

Supervisors: P. Yevtukh, I. Sysak

Ключові слова: система керування, реактивна потужність.

Key words: control system, reactive power.

Науково-технічний прогрес в області систем передачі електроенергії розвивається в напрямку підвищення їх керованості, стійкості і надійності при забезпеченні високої якості електроенергії споживачів. Вказані цілі можуть бути досягненні за рахунок використання технології керованих ліній електропередач змінного струму, які містять сучасні багатофункціональні пристрої, і в тому числі, пристрої регулювання реактивної потужності (ПРП). ПРП являє собою керований статичний пристрій, виконаний по схемі перетворювача напруги, який підключається паралельно до електричної мережі.

На даний час нерозкритими ще залишаються багато аспектів функціонування перетворювачів напруги. Алгоритми керування таким перетворювачем повинні забезпечувати високі показники якості роботи перетворювача в усталених режимах (малі втрати, задовільний рівень гармонічних складових напруги), працездатність і високу швидкодію в аварійних і післяаварійних режимах мережі. Крім того, актуальною являється задача розробки алгоритмів симетрування напруги в електричній мережі.

Розробка цифрової моделі перетворювача напруги, підключеного до мережі паралельно, і моделі системи керування і дослідження алгоритмів керування перетворювачем напруги в електроенергетичних системах дасть змогу проводити вибір і уточнення параметрів основного обладнання при наладці алгоритмів керування і захисту комплексів, а також при наладці їх параметрів і вставок в процесі пусконаладжувальних робіт в електроенергетичних системах.

Література:

1. Веников В.А., Жуков И.А. и др. “Статические источники реактивной мощности в электрических сетях”. М.: Энергия, 1975. №3
2. В.В. Ильиничин, В.И. Кочкин, О.А. Никитин и др. “Применение тиристорных компенсаторов для снижения коммутационных перенапряжений в линиях электропередачи” Электрические станции, 1990, №1.

УДК 621.313.333

Тетеря Ю. - ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ «ВІТРОТУРБИНА-НАВАНТАЖЕННЯ»

Науковий керівник: к.т.н., доцент Орбчук Б.Я.

Teterya Y.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE "WIND TURBINE-LOAD"

Supervisor: B. Orobchuk

Ключові слова: вітротурбіна, математична модель.

Key words: wind turbine, mathematical model.

Використання асинхронізованого синхронного генератора (АСГ) у вітроенергетиці, що стало можливим завдяки розвитку силової електроніки, може підвищити ефективність роботи вітроенергетичної установки (ВЕУ) до рівня недоступного іншим типам генераторних систем.

Тому виникає потреба в удосконаленні методик узгодження параметрів вітротурбіни та АСГ, а також створенні алгоритмів керування АСГ за умови нестійкості швидкості обертання вітротурбіни.

Розглянемо рівняння вітротурбіни, що характеризує її рух без регулювання кута установки лопатей. Воно являє собою умову рівноваги моментів щодо осі вітротурбіни. Приймаючи в якості узагальненої координати кутову швидкість обертання ω , при допущених, описаних в літературі [1], рівняння можна записати у вигляді рівняння Даламбера

$$J_{\text{вт}} \frac{d\omega}{dt} = M_{\text{вт}} - M_{\text{нав}},$$

де $J_{\text{вт}}$ - момент інерції ротора, $\text{кг}\cdot\text{м}^2$; $M_{\text{вт}}$ - рушійний момент вітротурбіни, Н·м;

$M_{\text{нав}}$ - гальмівний навантажувальний момент, обумовлений електромагнітним моментом генератора і механічними втратами, приведений до валу вітротурбіни, Н·м.

Умовна модель вітротурбіни представлена на рисунку 1.

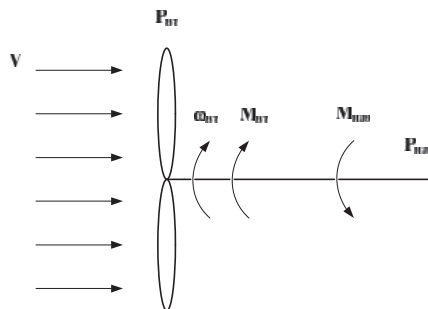


Рисунок 1 - Умовна модель вітротурбіни

1. Абрамовский Е.Р., Городько С.В., Свиридов Н.В. Аэродинамика ветродвигателей.- Днепропетровск: Днепр. гос. ун-т, 1987.- 219 с.

УДК 621.311

Філюк С. – ст. гр. ЕЕМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

Науковий керівник: д.т.н., професор Євтух П.С.

Науковий консультант: ас. Сисак І.М.

Y. Filyuk

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH BUILDING SYSTEMS POWER SEMICONDUCTOR LIGHT SOURCES

Supervisors: P. Yevtukh, I. Sysak

Ключові слова: система живлення, напівпровідникове джерело світла.

Key words: power system, semiconductor light source.

В даний час успіхи в проектуванні потужних ефективних світлодіодів дозволяють використовувати їх в освітленні. Світлодіоди підключаються до електричної мережі за допомогою пристроїв стабілізації струму, найбільш економні з яких базуються на методі широтно-імпульсної модуляції.

Пристрої на світлодіодах працюють на постійному струмі і низькій напрузі, завдяки чому легко керуються за допомогою автоматизованих систем регулювання освітленням. Використання імпульсного режиму допускається без негативного впливу на роботу світлодіодів, на чому побудований принцип роботи пристроїв стабілізації струму і керування яскравістю світлодіодних джерел світла [1]. В них використовується принцип широтно-імпульсної модуляції – живлення імпульсним струмом із змінним коефіцієнтом заповнення імпульсів (відношення тривалості імпульсів до періоду їх повторення). Це дає змогу отримати зміну яскравості свічення за рахунок інерції зору при постійному амплітудному значенні струму.

Проблемою при створенні світлодіодів з високим світловим потоком полягає в ефективному перетворенні електричної енергії. При збільшенні робочого струму з метою підвищення яскравості світлодіодної лампи призводить до збільшення тепловиділення і до підвищення температури активної частини світлодіодів. Перегрів світлодіодів зменшує світлову віддачу, обмежує максимальну оптичну потужність, впливає на термін служби. Так, для світлодіода з кристалом 1 мм² при струмі живлення 350 мА значення світлового потоку становить 155 Лм, а світлова віддача 136 Лм, при струмі 1,4 А світловий потік досягає 500 Лм, але світлова віддача зменшується [2].

1. Местечкина Г. Драйверы со стабилизацией выходного тока для питания светодиодов // Новости электроники, №7, 2008, С. 10-12.
2. Мировой рекорд в лаборатории OSRAM: значительное увеличение яркости и эффективности белых светодиодов // Электронный ресурс: режим доступа http://www.osram.ru/osram_ru/News/Consumer/2008-07-21_LED_chiprecord.jsp 21.07.2008.

УДК 621.31

Юнік Т. – ст. гр. ЕМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СМІТТЄПЕРЕРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Науковий керівник: д.т.н., доцент Тарасенко М. Г.

Yunik T.

Ternopil Ivan Pulu'uj National Technical University

ENERGY EFFICIENCY AND SUSTAINABILITY IMPLEMENTATION OF WASTE RECYCLING TECHNOLOGY

Supervisor: doctor of engineerings sciences, docent Tarasenko M. H.

Ключові слова: тверді побутові відходи, полігони, спалювання сміття, піроліз.

Keywords: municipal solid waste, polygons, incineration, pyrolysis.

Проблема твердих побутових відходів (ТПВ) надзвичайно актуальна, оскільки її розв'язання потребує забезпечення нормальної життєдіяльності населення, санітарного очищення міст, охорони навколишнього середовища і ресурсозбереження.

На сьогодні відомо п'ять способів поводження з ТПВ: вивезення на полігони, спалювання сміття, перероблення в біоферментаторах, піроліз за схемою тління-горіння та електропіроліз.

Полігонне захоронення побутових відходів, що практикується в Україні, - це не вирішення проблеми, а лише не найбільш вдала спроба її відтермінувати. Сміття, яке вивозиться на міські звалища, розкладаючись, продукує метан, який негативно впливає на оточуюче середовище і здоров'я людей.

Використання методу термічної обробки відходів на сміттєспалювальних заводах дозволяє зменшити їх об'єм у три рази, але при спалюванні утворюються токсичні викиди в атмосферу і забруднюються стічні води. Наразі в Україні існує лише два сміттєспалювальні заводи із застарілим обладнанням. Зокрема, це київський завод "Енергія", відомий тим, що систематично забруднює природне середовище столиці, і сміттєспалювальний завод компанії ТОВ «Екологія України» розташований в правобережній частині м. Дніпропетровська.

Зі всіх способів перероблення відходів перспективними можна вважати способи, які використовують технологічні процеси абсолютно ізольовані від навколишнього середовища. Це перероблення в біоферментаторах та у високоенергетичних електропіролізаторах.

Підсумовуючи результати роботи, можна зробити висновки, що наявні натеper технології переробки ТПВ здатні докорінно змінити міське середовище з насиченого сміттям на екологічно чисте середовище життя мешканців мегаполіса.

УДК 621.3:007

Яськів А. – аспірант кафедри біотехнічних систем

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ МАГНІТНИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Яворський Б. І.

Yaskiv A. – PhD student at Biotechnical Systems Department

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

MATHEMATICAL MODELLING OF HIGH-FREQUENCY MAGNETIC AMPLIFIERS

Supervisor: professor Yavorsky B.I.

Ключові слова: високочастотний магнітний підсилювач, прямокутна петля гістерезису, рекурентна штучна нейронна мережа.

Keywords: high-frequency magnetic amplifier, rectangular hysteresis loop, recurrent artificial neural network.

Сучасна перетворювальна техніка базується на принципах перетворення та регулювання параметрів електричної енергії. В ролі силових комутаційних та регулюючих елементів, як правило, використовують напівпровідникові елементи. Однак, у випадках, коли необхідно реалізувати багатоканальні джерела електроживлення, забезпечити високий рівень експлуатаційних характеристик, низький рівень електромагнітних завад, в ролі регулюючих елементів використовують високочастотні магнітні підсилювачі (ВМП) на основі сучасних магнітом'яких матеріалів з прямокутною петлею гістерезису. Організація широтно-імпульсної модуляції для регулювання параметрів електричної енергії в замкнутих системах електроживлення на основі ВМП стала можливою завдяки фундаментальній властивості цих матеріалів – здатності запам'ятовувати магнітний стан при знятті зовнішніх збурень.

На сьогоднішній день моделювання ВМП проводиться як традиційними методами математичного моделювання, так і з допомогою штучних нейронних мереж. В останньому випадку штучні нейронні мережі застосовувалися для прогнозування окремих характеристик ВМП при їх конкретних застосуваннях. Тому існує потреба у створенні комплексної динамічної моделі ВМП для ширшого кола прикладних задач.

Створення динамічної моделі ВМП ускладнюється нелінійністю фізичних процесів; властивістю магнітом'яких матеріалів запам'ятовувати магнітний стан при знятті зовнішніх збурень; необхідністю одночасно враховувати вплив кількох чинників, тобто потреба у забезпеченні паралельності перетворення інформації.

Рекурентні штучні нейронні мережі характеризуються вищим рівнем складності обчислень та з допомогою зворотного зв'язку дозволяють одержувати ефект пам'яті попередніх станів. Такий підхід найкращим чином може реалізувати моделювання неперервних фізичних явищ з ефектом гістерезису.

В роботі пропонується з допомогою створення рекурентної штучної нейронної мережі провести математичне моделювання високочастотного магнітного підсилювача як динамічної нелінійної системи.

Секція:

Радіоелектронні біотехнічні системи

УДК 519.711.2

Вензельський О. – ст. гр. РМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДРИЖАЧИХ ЗВУКІВ ДЛЯ ЗАДАЧ
КОРЕКЦІЇ ВИМОВИ**

Науковий керівник: д. т. н., професор Ткачук Р.А.

Venzelskyi O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**MATHEMATICAL MODEL OF VIBRANT SOUNDS FOR
PRONUNCIATION CORRECTION TASKS**

Supervisor: Tkachuk R.

Ключові слова: дрижачі звуки, математичне моделювання, голосовий апарат.

Keywords: vibrant sound, mathematical modeling, vocal apparatus.

За даними міністерства охорони здоров'я України та Всесвітньої організації охорони здоров'я щорічно спостерігається тенденція до зростання кількості людей із захворюваннями органів голосового апарату. Неправильна звуковимова є одним з найчастіших проявів мовної патології, дефекти звуковимови зустрічаються майже при будь-якому порушенні мови. Різка невідповідність особливостей вимови віковим нормам і стабільність неправильних форм вимови характерні для випадків патології.

Апаратно-програмне забезпечення, що використовується логопедами при корекції вимови, як, наприклад апарати серії «Видима мова» фірми ІВМ, апаратно-програмні комплекси «Дельфа», слухо-мовні комплекси ПОЛІФОНАТОР ПФ-03, призначене для відбору, попередньої обробки та візуалізації мови, що забезпечує стійкий зворотний зв'язок між голосовою і мовною системами людини (слабочуючі погано говорять, оскільки не можуть ефективно контролювати на слух свою мову). Однак воно не дає можливості проводити оцінювання роботи органів мовотвірного апарату людини в процесі вимови через відсутність відповідних методик.

Тому побудова математичної моделі дрижачих звуків, яка дала б можливість проводити оцінювання роботи органів мовного апарату, а в подальшому і корекцію вимови є актуальною задачею.

Поширеними є два підходи щодо побудови математичних моделей біосигналів, а саме детермінований і стохастичний. В дослідженнях, що проводяться кафедрою біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету ім. І.Пулюя було встановлено, що адекватним задачі медичної діагностики та корекції вимови дрижачих звуків є подання біосигналів у вигляді періодично корельованого випадкового процесу (ПКВП).

УДК 617.73:616-71

Вівчаровський І. – ст. гр. РМмзс-71

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОРЕТИНОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОКОНВЕРТЕРА ADUC841

Науковий керівник: д.т.н., проф., зав. каф. БТ Яворський Б. І.

Vivcharovskyi I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH ELECTRORETINOGRAPHY SIGNALS USING MICROCONVERTER ADUC841

Supervisor: d.t.s, prof., holder of chair BT Yavorskii B. I.

Ключові слова: електроретинографія, мікроконвертер

Keywords: electroretinography, microconverter

Останнім часом в клінічній офтальмології широке визнання стали знаходити електрофізіологічні методи дослідження, серед яких електроретинографія (ЕРГ). Під ЕРГ розуміють метод реєстрації багатофазної біоелектричної реакції клітинних елементів сітківки, що виникають під дією світлового подразника [1].

Для дослідження електроретинографічного сигналу (ЕРС) виникає питання спряження пристроїв відбору інформації від біооб'єкта з персональним комп'ютером, який би видавав отриману інформацію користувачу у зручній для нього формі. Вирішенням цього питання є використання мікроконвертера (МК) ADuC841 [2] з вбудованими аналого-цифровими перетворювачами, послідовним інтерфейсом (UART) для з'єднання із зовнішніми пристроями. Також у структурі МК є й інша периферія, яка дозволяє розширювати функціональні можливості системи для дослідження ЕРС. АЦП мікроконвертера дванадцятирозрядне, послідовних наближень, забезпечує максимальну точність перетворення та мінімальне внесення завад у цифровий сигнал. Послідовний інтерфейс UART забезпечує передачу цифрового ЕРС з МК на персональний комп'ютер (ПК) для подальшої обробки та оцінювання отриманих результатів.

Для дослідження ЕРС було використано вище згаданий МК з написанням програмного забезпечення для обробки та передавання сигналу на ПК. Також для здійснення підсилення отриманого ЕРС із сітківки ока та передачі на аналоговий вхід АЦП ADuC841 було обрано інструментальний підсилювач AD620 [3], який широко використовується в медичній техніці та відповідає вимогам розроблюваної системи.

Список використаної літератури:

1. Даниличев В.Ф. Современная офтальмология: руководство для врачей / Под ред. В. Ф. Данилевича. – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 672с.
2. ADuC841 – MicroConverter 12-Bit ADCs and DACs with Embedded High Speed 62-kB Flash MCU [Electronic Resource] // Analog Devices. – Mode of access: URL: http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADUC841_842_843.pdf.
3. AD620 – Low Cost Low Power Instrumentation Amplifier [Electronic Resource] // Analog Devices. – Mode of access: URL: http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD620.pdf.

УДК 612.171.1:519.87

Камуля М. – ст. гр. РМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ІШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Яворський Б.І.

Kamulya M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MATHEMATICAL MODEL FOR SYSTEMS OF CORONARY HEART DISEASE AUTOMATED PREDICTION

Supervisor: Yavorsky B.I.

Ключові слова: електрокардіосигнал, сигнал тривоги, ішемічна хвороба

Keywords: electrocardiosignal, alarm, coronary disease

У сучасній медицині невід'ємним елементом в процесі лікування хворих на ішемічну хворобу серця (ІХС) є моніторинг і аналіз електрокардіосигналу (ЕКС) пацієнта та формування сигналу тривоги при виникненні та розвитку ішемічного епізоду в структурі ЕКС. Розвиток епізоду ішемії міокарда відбувається в короткий проміжок часу (від 30 секунд до декількох хвилин) і при затяжному епізоді може викликати важкі наслідки для пацієнта (раптова смерть, інфаркт міокарда, гостра серцева недостатність). Оскільки епізоди ішемії можуть виникати без явно вираженого провокуючого фактора і не супроводжуватися больовими відчуттями на початковій стадії, важливим є розроблення технічних засобів формування сигналу тривоги на основі результатів опрацювання ЕКС.

Відомі та поширені в медицині пристрої виявлення ознак ІХС, як, наприклад, «Кардіосенс» (Україна), «Амулет» (Росія) тощо, для вирішення поставленого завдання використовують алгоритми опрацювання ЕКС, які ґрунтуються на аналізі його часової структури. Опрацювання ЕКС проводиться на сегменті ST (оскільки за виникненням і зростанням сигналу саме на цьому сегменті визначається наявність або відсутність епізоду ішемії) і лише в характерних точках. Інформація, що зосереджена в інших точках сегмента фактично ігнорується. Рішення про наявність або відсутність епізоду ішемії приймається за результатами спостереження сигналу на сегменті ST поточного кардіокомплексу або сигналу, усередненого на короткому інтервалі часу. Однак епізод ішемії розвивається протягом кількох десятків секунд. Тому значна частина інформації не тільки про наявність епізоду ішемії а і про його перебіг (за умови наявності) в процесі опрацювання практично втрачається. Внаслідок цього знижується достовірність формування сигналу тривоги.

Враховуючи все вище сказане, важливим є розроблення нових ефективних алгоритмів опрацювання ЕКС та формування на основі такого опрацювання сигналів тривоги у випадку наявності захворювання в системах автоматизованого прогнозування ІХС. Однак відомо, що ефективність опрацювання ЕКС в технічних засобах визначається математичною моделлю сигналів та фізичною інтерпретацією результатів опрацювання. В дослідженнях проводиться обґрунтування математичної моделі ЕКС з метою забезпечення автоматизованого прогнозування ІХС.

УДК 617.7-007.681:681

Кашицький О.– ст. гр. РМмз-71

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

УДОСКОНАЛЕННЯ ДРЕНАЖНИХ КЛАПАНІВ ПРИ ГЛАУКОМІ

Науковий керівник: д.т.н., професор Ткачук Р. А.

Kashytskyi O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVEMENT OF GLAUCOMA DRAINAGE IMPLANTS

Supervisor: d.t.s., prof. Tkachuk R. A.

Ключові слова: глаукома, дренаж

Keywords: glaucoma, drainage

Серед хвороб зорового аналізатора, що призводять до незворотної втрати зорових функцій, а згодом до повної сліпоти є захворювання, яке характеризується підвищенням внутрішньоочного тиску, внаслідок змін в організмі та внутрішніх структурах ока. В останні десятки років у світі хворих на глаукому стало значно більше (до 70 мільйонів - серед яких до 15% втратили зір повністю). У розвинених країнах у зв'язку із збільшенням тривалості життя людини, глаукома продовжує займати перше місце серед причин сліпоти та інвалідності по зору в працездатному віці. Вирішення цієї актуальної проблеми полягає в удосконаленні методів та засобів ранньої діагностики і пошуку нових способів лікування.

Якщо встановлено правильний діагноз на початковій стадії захворювання, тоді в більшості випадків, хворобу вдається стабілізувати протягом певного періоду з допомогою ліків. При регулярному їх застосуванні та здоровому способі життя - глаукома не прогресує протягом кількох років. Якщо ліки не допомагають, на заміну приходять хірургічні методи лікування. Водночас, ефект від хірургічного втручання може виявитися тимчасовим із-за рубцювання тканин, а внутріочний тиск знову стає не контрольованим. Для повторних операцій при глаукомі виникають ускладнення, що потребують проведення операцій із застосуванням імплантації дренажів різних видів. Останнім часом у світі широкого використання знаходить імплантація дренажних клапанів, а саме: клапан Ahmed і біологічний клапан Molteno [1, 2].

Практичні результати досліджень показують, що клапан Ahmed функціонує як регулятор швидкості потоку, а не як випускний клапан, який повинен відкриватися і закриватися в залежності від внутріочного тиску. Відкрившись спочатку від тиску 9-20 мм рт.ст., клапан продовжує функціонувати до припинення потоку рідини [3]. Так що більш високий післяопераційний тиск в порівнянні з безклапанними дренажами за даними дослідження є наслідком меншого просвіту дренажної трубочки частково перекритою еластичною мембраною. Біологічний клапан Molteno потребує під час проведення хірургічної операції підшивки тefлонової оболонки над клапаном. Від правильності дотримання даної процедури в хірургії залежить наявність або відсутність гіпотонії в ранньому післяопераційному періоді. Дана методика добре запобігає надлишковій фільтрації, проте багато в чому залежить не тільки від стану організму пацієнта, моделі дренажного клапану, а також від досвіду хірурга.

Загальна ефективність в хірургії коливається від 35 до 99 % при використанні шунтових дренажів, а їх перевага до інших методів не заперечується більшістю авторів

[1, 2]. Порівняння ефективності різних дренажів являє собою складну задачу внаслідок застосування різних методик та операцій різними хірургами, проблемами у відборі пацієнтів і моделі дренажів.

Сучасні клапани всі мають майже однакові розміри і матеріали, вони не можуть бути ефективними при різних видах глаукоми і у різних людей. Тому, розроблення математичної моделі та засобів підбору клапанів в залежності від параметрів ока, і складу сльози - є актуальним та важливим науковим завданням.

На основі рівняння витрати рідини розроблено математичну модель глаукомного дренажу [4], де враховані індивідуальні параметри пацієнта та змінні величини конструктивних елементів дренажу:

$$q_m = \frac{\pi}{4} d^2 C E \sqrt{2\rho(p_1 - p_2)}, \quad (1)$$

де C - коефіцієнт витікання; E - коефіцієнт швидкості входу; p_1, p_2 - тиск в 1 і 2 точках дренажу; d - діаметр дренажу.

Основним етапом забезпечення ефективності роботи дренажу є його правильна імплантація в око (рис. 1).

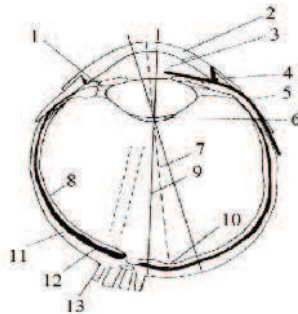


Рис. 1. Схематичне зображення розміщення дренажу

1 - задня камера; 2 - роговиця; 3 - передня камера; 4 - райдужна оболонка; 5 - дренаж; 6 - ретролентікулярний простір; 7 - вісь зору; 8 - сітківка; 9 - оптична вісь; 10 - центральна ямка; 11 - склера; 12 - судинна оболонка; 13 - зоровий нерв та його оболонка.

Проаналізувавши вище сказане, можна зробити висновок, що розроблена математична модель є необхідною умовою для побудови засобів підбору клапанів в залежності від параметрів ока, і складу сльози тощо. Таким чином це забезпечить ефективне хірургічне втручання для нормалізації внутрішньоочного тиску при глаукомі.

Список використаної літератури:

1. Eid T.E., Katz L.J., Spaeth G.L., Augsburger J.J. Tube-shunt surgery versus neodymium: YAG cyclophotocoagulation in the management of neovascular glaucoma // Ophthalmology.- 1997.- Vol. 104.- No. 10.- P. 1692-1700.
2. Ho C.L., Wong E.Y., Chew P.T. Effect of diode laser contact transscleral pars plana photocoagulation on intraocular pressure in glaucoma // Clin. Experiment. Ophthalmol.- 2002.- Vol. 30.- No. 5.- P. 343-347.
3. Prata J.A. Jr, Me'rmoud A., LaBree L., Minckler D.S. In vitro and in vivo flow characteristics of glaucoma drainage implants // Ophthalmology.- 1995.- Vol. 102.- No. 6.- P. 894-904.
4. Пістун Є. П. Нормування витратомірів змінного перепаду тиску. / Пістун Є. П., Лесовой Л. В. - Львів: Видавництво ЗАТ «Інститут енергоаудиту та обліку енергоносіїв», 2006. - 576 с.

УДК 615.831

Ковтало Н., Яцук Т. –ст. гр. РМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМА СИНХРОННОЇ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОЇ СВІТЛОВОЇ СТИМУЛЯЦІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Бачинський М.В.

Kovtalo N., Yatsuk T.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SYNCHRONOUS LOW-LEVEL LIGHT STIMULATION SYSTEM

Supervisor: Bachynskyy M.

Ключові слова: світлотерапія, синхронізація, пульсова хвиля.

Keywords: Light therapy, synchronization, pulse wave.

Згідно з даними медичної статистики на сьогоднішній день вже є значною та продовжує зростати кількість людей, які страждають на різні алергічні захворювання. Також невпинно зростає кількість людей, які негативно відносяться до традиційного медикаментозного лікування через побічні дії медпрепаратів. У таких випадках великого значення набувають фізичні методи терапії, зокрема світлової.

У сучасних системах світлового впливу через орган зору, використовується стимуляція, яка впливає на рецептори і нервово-м'язевий апарат очей світловими імпульсами різної колірної модальності. Також відомі системи аудіовізуальної стимуляції, які впливають на хвильову активність кори головного мозку мерехтливим світлом і ритмічним звуком.

В дослідженнях, що проводяться кафедрою біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету ім. І.Пулюя було встановлено, що більш ефективною є стимуляція синхронізована з роботою серцево-судинної системи.

Перспективним є використання синхронізації світлових імпульсів з сигналом пульсової хвилі, відбір якої здійснюється з допомогою давача у вигляді кліпси на мочку вуха.

Система світлової стимуляції органа зору світловими імпульсами синхронізованими з сигналом пульсової хвилі наведена на рис.1.

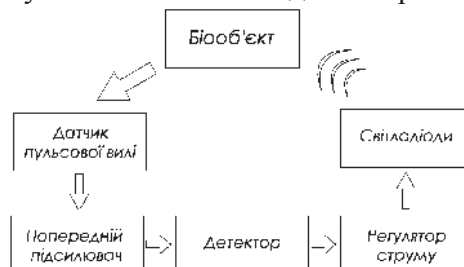


Рис. 1 Система синхронної світлової стимуляції

Синхронізація світлового впливу з роботою серцево-судинної системи дозволяє зменшити інтенсивність світла та час стимуляції і цим самим послабити навантаження на орган зору.

УДК 651.84

Низовець О. – ст. гр. РМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНО-АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЗДОРОВ'Я

Науковий керівник: к.т.н., доц. Фалендиш В.В.

Nyzovets O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

PERSPECTIVES TO CREATING OF INTERACTIVE-ANALYTICAL SYSTEMS FOR MONITORING HEALTH STATUS

Supervisor: Cand.Tech.Sci, assistant professor Falendysh V.

Ключові слова: інформаційні технології, медична інформаційна система

Keywords: IT, medical a information system

В сучасному світі активно використовуються інтернет-технології у різних галузях науки, техніки, а також в медицині. З метою об'єднання медичної інформації про стан здоров'я людини у єдину електронну систему розробляється медичний електронний паспорт людини (МЕП). Основою інформації для МЕП є медичні електронні картки різних медичних закладів, які доповнені даними з інших джерел про стан здоров'я людини. Для керування діагностично-лікувальними, адміністративно-господарськими, фінансовими та іншими процесами медичних лікувальних закладів призначені медичні інформаційні системи (МІС), наприклад, «Доктор Елекс», «Емсімед», «Медіалог», «TherDep» тощо. Одним з нових напрямків розвитку сучасних інформаційно-аналітичних систем медичного призначення є медичні калькулятори, інтерактивні системи та соціальні мережі, які дозволяють за допомогою Інтернет - ресурсів самостійно оцінювати стан свого здоров'я в on-line режимі. Інформаційно-комп'ютерні технології використовують при розробці медичних діагностичних систем, автоматизованих робочих місць лікарів, систем керування медичними закладами та ін.. Існуючі системи можна розділити на професійні та індивідуальні. До професійних відносять експертні системи та системи підтримки прийняття рішень, тощо. Доступ до таких систем обмежений. На відміну від них індивідуальні інтерактивні медичні системи мають вільний доступ, легкі в використанні, але мають обмежені можливості.

Враховуючи вищесказане необхідною є розробка структурної концепції комбінованої інформаційно-аналітичної системи модульного типу, яка б поєднувала переваги обох типів систем, розширювала їх функціональні можливості та провести програмну реалізацію її основних модулів. Для вирішення поставленої задачі потрібно розробити систему комбінованого типу з розмежуванням прав доступу для різних користувачів. Система повинна мати модульну структуру та бути програмно реалізована як веб-інтерфейс, що доступний через мережу Інтернет, або може бути встановлений на локальному сервері.

УДК 621.384.4:612.117.5

Робулова Б. – ст. гр. РМмзс-71

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОПРОМІНЕННЯ ШКІРИ ЛЮДИНИ ІЗ БЕЗПЕРЕРВНИМ КОНТРОЛЕМ ТА РЕГУЛЮВАННЯМ ЙОГО ПАРАМЕТРІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Ткачук Р. А.

Robulova B.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MODELING OF EXPOSURE HUMAN SKIN WITH CONTINUOUS CONTROL AND REGULATION OF ITS PARAMETERS

Supervisor: d.t.s., prof. Tkachuk R. A.

Ключові слова: ультрафіолет, опромінення, фотомедичні технології

Keywords: ultraviolet, radiation, photomedic technology

В практичній медицині для нового застосування набувають технології, спричинені біологічною дією контрольованого ультрафіолетового впливу, що передбачають опромінення поверхні шкіри біооб'єкту. Для розвитку сучасних фотомедичних технологій потрібно удосконалювати джерела випромінювання із контролем параметрів процесу опромінення й оцінюванням дози впливу на біооб'єкт.

Для покращення проведення процедур з використанням фотомедичних технологій застосовано імпульсне опромінення подразненої частини біооб'єкту [1]. Використання напівпровідникових елементів для випромінювання у фотомедичних технологіях в діапазоні довжин хвиль 313-400 нм є перспективним тому, що вони володіють можливістю регулювання просторового розподілу енергії в малих площинах, забезпечують в імпульсному режимі роботи стабільність й оперативне керування процесом, в потрібному діапазоні енергетичних і часових параметрів. Для потоку, який випромінюється і проходить через шар неоднорідного середовища, відбувається ослаблення інтенсивності, внаслідок зміни параметрів цього середовища: $I_{\lambda,x} = I_{\lambda,x=0} \cdot e^{-k_{\lambda}x}$, де $I_{\lambda,x=0}$ – інтенсивність потоку, що випромінюється, k_{λ} – коефіцієнт ослаблення інтенсивності потоку в біологічному середовищі [1].

Для визначення зміни значення інтенсивності поглинутого потоку, який залежить не тільки від величини енергії випромінювання, яка досягає поверхні шкіри, а також властивостей цього шару з врахуванням товщини проникнення x : $\Delta I_{\lambda} = I_{\lambda,x=0}(1 - e^{-k_{\lambda}x})$.

Використано імпульсне випромінювання із корекцією в динамічному режимі, де джерело випромінювання побудовано у виді матриці із LED 330DG (напруга 1.5–3.0В, струм 3–50мА), що створює додатковий стимуляційний ефект в об'ємі біооб'єкту.

Для реалізації описаних процедур розроблена структурна схема системи для контролю й регулювання параметрів при проведенні фотомедичних технологій.

Список використаної літератури:

1. Ткачук Р. А. Моделювання динамічного опромінення для фотомедичних технологій при неперервності контролю параметрів процесу / Р. А. Ткачук, М. С. Івах, В. І. Кузь // Вісн. Сум. держ. ун-ту. Сер. Техн. науки. - 2013. - № 2. - С. 98-105.

УДК 616.12-008.331.1

Свередюк М.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ФОРМИ ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ

Науковий керівник: д.т.н., професор Яворський Б.І.

Sveredyuk M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

PULSE WAVEFORM ANALYSIS FOR THE HYPERTENSION RESEARCH

Supervisor: PhD, professor Yavorskyu B.

Ключові слова: пульсова хвиля, контурний аналіз, артеріальна гіпертензія

Keywords: pulse wave, contour analysis, hypertension

Одним з найбільш значних факторів ризику передчасної смерті, який можна попередити, є артеріальна гіпертензія. Це захворювання підвищує ризик виникнення ішемічної хвороби серця, інсульту, захворювання периферичних судин та інших серцево-судинних захворювань. Щоб краще зрозуміти конкретні механізми, що беруть участь у розвитку артеріальної гіпертензії, а також для пошуку методів діагностики, профілактики та лікування, були розроблені математичні моделі стану гіпертензії у тварин, які імітують гіпертонічні реакції ідентичні людським. Однією із таких математичних моделей є чутливий штаб SS щурів Dahl, який пов'язаний з дисфункцією системи управління барорефлексів. SS штаб являє собою генетичну модель гіпертензії, яка проявляє багато фенотипних загальних ознак гіпертонічної хвороби, що спостерігається у людини.

Інформативною ознакою у відомих дослідженнях використовують амплітудно-часові характеристики однієї реалізації пульсової хвилі (детермінована модель) і спектральну густину потужності варіабельності частоти пульсу. Відомо, що і тривалість і амплітуда пульсової хвилі (ПХ) є варіабельними у часі. Цей факт заставляє звернути увагу на адекватність оцінки ПХ як стаціонарного випадкового процесу.

У даному дослідженні проведено аналіз форми ПХ у часовій області для встановлення нових інформативних ознак. Вхідні дані: штаб щурів SS — 9 особин, на низьких і високих сольових дієтах (0,4% та 8% NaCl розчини відповідно). Причому концентрація NaCl прямо пропорційна підвищенню артеріального тиску.

Побудовано ансамбль реалізацій ПХ, отримано дисперсію процентного складу реалізацій ПХ при низькій сольовій дієті (НСД) в межах 5:6 мм рт. ст., при високій сольовій дієті (ВСД) — 7:8 мм рт. ст.. Знайдено кореляцію процентного складу реалізацій ПХ на інтервалі $n_{25} = 1..25$, на цьому інтервалі для ВСД в порівнянні з НСД зменшується спектральний склад (на 5-10%) та підвищується її дисперсія (з 2-3% до 5-7%). Отримано варіацію реалізацій ПХ в часі, для ВСД в порівнянні з НСД збільшується спектральний склад на 44-271%.

Отже, мінливість форми ПХ від сольової дієти, надає можливість досліджувати в подальшому її варіабельність при різних фізіологічних станах.

УДК 622.462

Члек О. – ст. гр. РМмз-71

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЗОНОГЕНЕРАТОРІВ ДЛЯ СИСТЕМ ОЗОНОТЕРАПІЇ

Науковий керівник: к.т.н., Дедів Л.Є.

Chlek O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVING THE EFFICIENCY OZONE GENERATORS FOR THE SYSTEMS OF OZONE THERAPY

Supervisor: Deditiv L.Ye.

Ключові слова: озон, висока напруга, озонотерапія

Keywords: ozone, high voltage, ozone therapy

Значного поширення в сучасній терапевтичній медицині набув метод озонотерапії, який ґрунтується на застосуванні озону при лікуванні захворювань, одним з основних симптомів яких є біль (мігрень, ревматичні хвороби, неврологічні прояви остеохондрозу хребта). Застосування озону призводить до поліпшення кисневого забезпечення тканин, активації киснезалежних процесів в них, зниженню тону судин. Важливим технічним питанням є розроблення ефективних пристроїв для генерації чистого, пидатного для використання в медицині, озону – озоногенераторів.

На сьогодні значного поширення набули два способи отримання озону в озоногенераторах, а саме за допомогою ультрафіолетового опромінення повітря та під впливом тихого розряду коронного типу. Принцип роботи переважної більшості озоногенераторів ґрунтується на використанні лише коронного розряду, коли повітря пропускається між двома електродами, до яких підводиться висока напруга. Між цими електродами відбувається керований тихий електричний розряд. Значення напруги розряду на електродах становить від 1 до 7 кВ. Однак продуктивність таких генераторів озону є низькою в порівнянні з складністю методу та енергоспоживанням і не перевищує 1-2 г/год. озону. Перспективним для використання при одержанні озону є метод, що ґрунтується на використанні бар'єрного розряду, при якому власне розряд виникає між двома діелектриками або діелектриком і провідником, та відрізняється вищою продуктивністю та економічністю в порівнянні з використанням коронного розряду. Іншим, менш поширеним у зв'язку з низькою продуктивністю, є метод, заснований на використанні власне ультрафіолетового випромінювання, під дією якого і відбувається руйнування молекул кисню та формування трьохвтомних його сполук (озону).

Проведений в дослідженнях порівняльний аналіз методів генерування озону в промислових озонаторах та озонаторах медичного призначення показав, що їм притаманні недоліки, усунення яких призведе до підвищення ефективності роботи озоногенераторів, їх продуктивності та якості отриманого озону. Тому важливою науковою і практичною задачею є удосконалення методів отримання озону для підвищення ефективності озоногенераторів для систем озонотерапії.

УДК 616.71:616.12-008.318

Чорна О. – ст. гр. РМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ЯК МЕТОД ОЦІНКИ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Ткачук Р.А.

Chorna O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

HEART RATE VARIABILITY AS A METHOD FOR THE ESTIMATION OF STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM

Supervisor: Dr.Tech.Sci, professor Tkachuk R.

Ключові слова: електрокардіограма, варіабельність серцевого ритму, неінвазивність
Keywords: electrocardiogram, heart rate variability, non-invasiveness

Одним зі швидких та зручних методів оцінки стану серцево-судинної системи є аналіз варіабельності серцевого ритму (ВРС). Відстанню між двома послідовними R-зубцями електрокардіограми можна визначити час, який роходить між двома скороченнями серця. Цей час називається кардіоінтервалом, а його величина залежить від збудливості центрів автоматії серця. В свою чергу, збудливість цих центрів може змінюватися під дією симпатичного чи парасимпатичного відділів автономної нервової системи (АНС). В стані фізіологічного спокою вплив АНС на центри автоматії серця мінімальний. При цьому величина кардіоінтервалів певним чином змінюється, варіює в часі. Для оцінки ступеня варіабельності серцевого ритму є кілька показників, які описані нижче. Під час фізичного навантаження активується симпатична частина АНС. При цьому серцевий ритм зазнає певних змін, що відображається у змінах показників ВРС. Оцінка функціонального стану організму за даними варіабельності серцевого ритму є перспективним діагностичним методом, який вже широко використовується в клінічній медицині. Упродовж останніх років дослідження варіабельності ритму серця (ВРС) стало одним з доступних неінвазивних методів стратифікації ризику у пацієнтів із серцево-судинною патологією. Широке впровадження методу холтерівського моніторингу ЕКГ у клінічну практику дозволило оцінювати показники ВРС упродовж доби та за певні проміжки часу, використовувати цей метод для вивчення стану вегетативної регуляції серцевого ритму, перспектив виживання пацієнтів з кардіологічними захворюваннями та оцінки ефективності терапії. Зміни ВРС були виявлені при ряді несерцевих захворювань, зокрема, цукровому діабеті, неврологічній та легеневій патології. Водночас, основні стандарти інтерпретації та клінічного використання показників ВРС, підготовлені американськими та європейськими експертами у 1996 р., до цього часу не переглядалися.

Існує очевидна потреба у визначенні реального місця оцінки ВРС серед інших відомих неінвазивних методів оцінки кардіального ризику, а також оптимального обсягу дослідження ВРС.

Секція:

Зварювання та споріднені процеси і технології

УДК 621.793.74

Воронін Д. – ст. гр. ІФ-310

Запорізький національний технічний університет

ВПЛИВ СКЛАДУ СТРУМОВЕДУЧОГО ДРОТУ НА ТЕМПЕРАТУРУ ТА БУДОВУ ЧАСТИНОК ПРИ ПЛАЗМОВОМУ НАПИЛЕННІ

Науковий керівник: д.т.н., професор Биковський О. Г.

Voronin D.

Zaporizhzhya national technical university

INFLUENCE COMPOSITION CURRENT-CARRYING WIRE THE TEMPERATURE AND STRUCTURE PARTICLES DURING PLASMA SPRAYING

Supervisor: d.t.s., professor Bykovskii O. G.

Ключові слова: напилення, плазма, температура частинок, розмір фракцій.

Keywords: spraying, plasma, temperature particle, size fractions.

В даний час більшість досліджень присвячено аналітичним розрахунками температури тугоплавких порошкових частинок. З літературних даних відомо, що температура розпилюваних плазмою частинок досягає або дещо перевищує температуру плавлення матеріалу, проте експериментальних даних, що підтверджують ці положення немає. Метою наших досліджень було підтвердження або спростування даної теорії.

Нами були проведені ряд дослідів для визначення температури розпилюваних плазмою частинок. Піддослідні зразки з Al, Cu, БрКМц3-1, Нп65-Г, ПП 100Х15М2Г2Р і Св07Ч20Н9Г7Т у вигляді дроту розпилювались в калориметр за допомогою плазмової установки. Розпилення дротів проводилося на відстані 300 мм від зрізу сопла плазмотрона до дзеркала води в калориметрі, для кожного матеріалу виконувалося по 3 досліду. Тривалість процесу розпилення фіксували секундоміром для кожного матеріалу однаково. Робили заміри температури в калориметричній посудині до і після розпилення. Отримані дані підставлялися в розрахункові формули для визначення середньої температури розпилюваних крапель і їх фракційного складу. Розпиленні краплі і частинки витягувались з калориметра, просушують, просівали крізь сита, зважувалася на аналітичних вагах з точністю до 1 мг.

Результати дослідження показали, що температура плазмово-металевого струменя всіх розпилюваних матеріалів набагато перевищує температуру плавлення і кипіння, так що частина крапель переноситься в сильно перегрітому стані, а частина – в пароподібному.

Аналізуючи фракційний склад частинок і крапель матеріалів, можна сказати, що практично покриття на 80% складається з фракцій розмірами 0,4-0,1 мм. А дрібнодисперсні фракції мають розміри 0,1 мм і менше.

УДК 621.791

Бенедь В. - ст. гр. МЗМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОВЩИНИ ШАРУ НАПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ ОТРИМАНОВОГО ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ НАПЛАВЛЕННІ

Наукові керівники: д. т. н., проф. Пулька Ч. В., асистент Сенчишин В. С.

Bened' V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF THE THICKNESS DEPOSITED METAL ARE OBTAINED OF THE INDUCTION SURFACING

Supervisors: Ch. Pulka, V. Senchyshyn

Ключові слова: індукційне наплавлення, товщина.

Keywords: induction surfacing, thickness.

Важливим критерієм, який характеризує якість наплавлення, є товщина шару наплавленого металу по всій робочій поверхні яка згідно з кресленням повинна знаходитися для прикладу в межах $1_{-0,2}^{+0,5}$ мм.

Для оцінки якості технологічних процесів індукційного наплавлення тонких дисків з використанням різних нагрівальних систем розроблена методика дослідження товщини шару наплавлюваного металу при індукційному наплавленні.

На диску за допомогою спеціального інструменту з кулькою на торці виконували напівсферичні виямки в 36 точках по радіусу $R_2=202,5$ мм, як показано на рис. б, з сторони протилежній поверхні диска, що підлягає наплавленню. Потім за допомогою мікрометра, а також другої кульки аналогічного діаметру, що служить опорою для губок мікрометра, заміряли товщину δ_1 основного металу до наплавлення (рис. б).

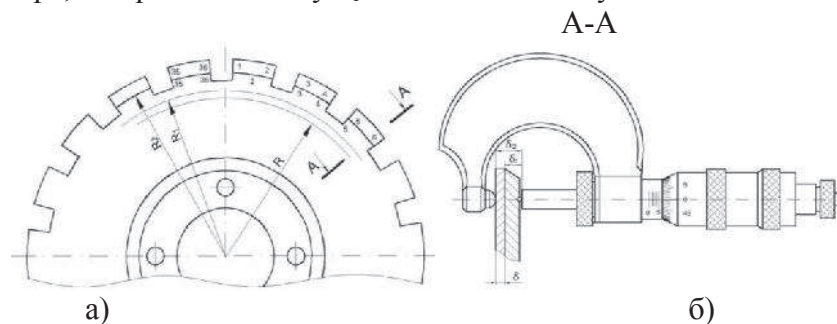


Рис. Процес вимірювання товщини наплавленого шару металу: а) диск, підготовлений для вимірювання товщини наплавленого металу; б) переріз диска в зоні наплавлення

При вимірюванні мікрометром товщина шару наплавленого металу без кульок можуть виникнути великі похибки. Товщина δ наплавлюваного шару визначалась як різниця товщин наплавленого диску δ_2 і основного металу δ_1 .

Розроблена методика дослідження товщини шару наплавлюваного металу дозволяє оцінити якісний показник технологічного процесу індукційного наплавлення тонких сталевих дисків в залежності від режимів наплавлення, конструкції індукторів та нагрівальних систем.

УДК 532.64:541.1

Бусов А. – ст. гр. ІФ-310

Запорізький національний технічний університет

ВПЛИВ СТАНУ ПОВЕРХНІ ТВЕРДОГО ТІЛА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗМОЧУВАННЯ ЙОГО РОЗПЛАВОМ

Науковий керівник: д.т.н., професор Биковський О. Г.

Busov A.

Zaporizhzhya national technical university

INFLUENCE STATE OF SOLIDS SURFACE ON THE CHARACTERISTICS WETTING ITS MELT

Supervisor: d.t.s., professor Bykovskii O. G.

Ключові слова: шорсткість, крайовий кут змочування, адгезія.

Keywords: roughness, contact angle, adhesion.

На сьогоднішній день змочування сплавами поверхонь з різним ступенем шорсткості вивчено недостатньо, а існуючі літературні дані не дають однозначного результату. Нами були проведені випробування для визначення поверхневого натягу методом лежачої краплі. Дослідні зразки з бронзи Бр КМц 3-1, алюмінію А0, сталі 100Х15М2Г2Р і сталі 07Х20Н9Г7Т у вигляді циліндрів, розміщених на гладких та шорстких підкладках зі сталі Ст3, переплавляли у краплі за допомогою спеціальної установки для визначення поверхневого натягу методом лежачої краплі. Плавлення та розтікання кожного сплаву на підкладці фіксували за допомогою відеокамери, після чого аналізували отримані дані на комп'ютері. Вивчення характеру змочування і розтікання проводили на роздрукованих знімках, де чітко фіксували різні стадії процесу. Для визначення поверхневих явищ вимірювали розміри краплі і крайові кути змочування за допомогою яких по відомим формулам розраховували поверхневий натяг на границі розділу рідина - газ, адгезію, когезію і коефіцієнт розтікання.

Результати дослідження показали, що шорстка поверхня твердої підкладки краще змочується наведеними розплавами у порівнянні з гладкою, внаслідок чого робота сил адгезії збільшується. Це пояснюється активуванням поверхні за рахунок екструзії та інтрузії поверхневого шару металу, в результаті чого фактична площа твердої підкладки і рідкої краплі збільшується, сприяючи кращому розтіканню і зчепленню. Отримані закономірності справедливі як для добре змочуваних матеріалів, у яких $\theta < 90^\circ$ (бронза Бр КМц 3-1, сталь 100Х15М2Г2Р та сталь 07Х20Н9Г7Т), так і для погано змочуваних матеріалів, у яких $\theta > 90^\circ$ (Алюміній А0). Погане змочування алюмінієм пояснюється тим, що при високих температурах на поверхні рідкої краплі утворюється тугоплавка оксидна плівка Al_2O_3 , яка маючи температуру плавлення більшу ніж сталеві підкладка не може бути зруйнована. Це також підтвердили проведені нами випробування зі зразками у вигляді композиту алюмінію АД33 + 12% Al_2O_3 .

УДК 621.791

Жук О. - ст. гр. МЗм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ ПЛОСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Наукові керівники: д. т. н., проф. Пулька Ч.В., аспірант Гаврилюк В.Я.

Жук О.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE DEVICE FOR SURFACING OF THIN FLAT DETAILS

Supervisors: Ch. Pulka, V. Gavryliuk

Ключові слова: індукційне наплавлення, пристрій.

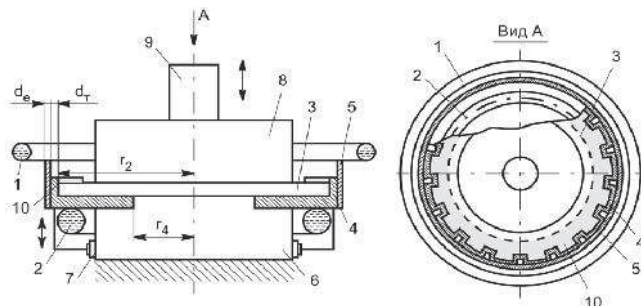
Keywords: induction surfacing, device.

В техніці широке застосування знайшло індукційне наплавлення порошкоподібними твердими сплавами тонких плоских деталей з метою підвищення зносостійкості і забезпечення самозагострювання робочих поверхонь в процесі експлуатації.

Недоліком цього процесу являються значні затрати електроенергії для здійснення процесу наплавлення в залежності від геометричних розмірів диска, зони наплавлення та нерівномірності товщини наплавленого шару металу.

Метою даної роботи являється підвищення економії електроенергії та рівномірності товщини шару наплавленого металу при наплавленні тонких сталевих дисків зубчатої форми з шириною зони наплавлення більшою за висоту зуба.

Для цього був розроблений пристрій (див. рис.), який призначений для регулювання потужності і концентрації температури в зоні наплавлення.



1, 2 – верхній і нижній витки двовиткового кільцевого індуктора; 3 – диск (деталь); 4 – тепловий екран; 5 – електромагнітний екран; 6 – нижня плита; 7 – привід для регулювання температурного поля в зоні наплавлення; 8 – верхня плита; 9 – привід для піднімання верхньої плити; 10 – порошкоподібний твердий сплав

Рис. Пристрій для індукційного наплавлення

Даний пристрій дозволяє підвищити економію електроенергії при наплавленні дисків до 32% в порівнянні з існуючими методами індукційного наплавлення без екранування теплових та електромагнітних полів, за рахунок зменшення конвективного теплообміну з поверхні диска в навколишнє середовище, а використання електромагнітного екрану дозволяє регулювати потужність по ширині зони наплавлення і тим самим покращувати рівномірність товщини шару наплавленого металу на 12%.

УДК 621.791

Воробець А. - ст. гр. МЗ_м-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМУ ЗВАРЮВАННЯ НА ЯКІСТЬ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Шпак Р. І.

Vorobets A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFLUENCE OF PARAMETERS OF WELDING MODE ON QUALITY OF WELD-FABRICATED CONNECTIONS

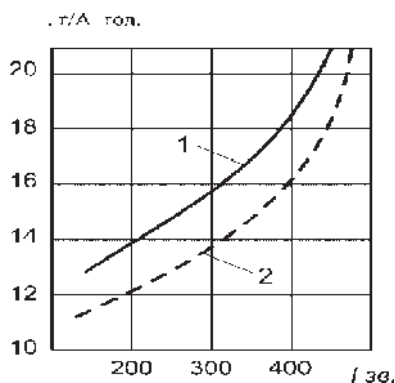
Supervisor : R. Shpak

Ключові слова: зварювання, параметри зварювання

Keywords: welding, welding parameters

Зварювання в середовищі вуглекислого газу – процес високопродуктивний. В теперішній час зварювання в вуглекислому газі, як правило, проводиться постійним струмом зворотної полярності. Змінний струм і постійний струм прямої полярності не застосовується через недостатню стійкість процесу і незадовільну якість і форму шва. Джерело живлення дуги повинно забезпечувати велику швидкість зростання зварювального струму при короткому замиканні і задану його величину.

Ці умови забезпечують генератори з жорсткою зовнішньою характеристикою. Якщо величина струму і швидкість його зростання будуть достатніми, то тоді виділяється багато енергії в контактні між виробом і електродами. Внаслідок цього метал в контактні випаровується, що утворює сприятливі умови для утворення дуги.



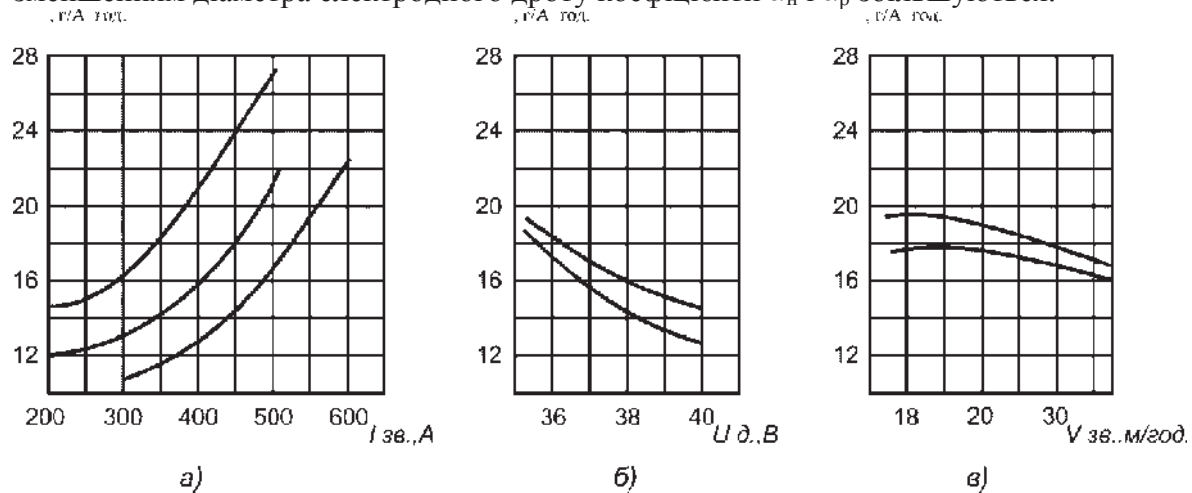
1 – α_p при зварюванні в вуглекислому газі;

2 – α_n при зварюванні в вуглекислому газі;

Рисунок 1 - Графік залежності коефіцієнту наплавлення (α_n) і коефіцієнту розплавлення (α_p) від зварювального струму.

Випробуваннями встановлено, що для надійного запалювання дуги в вуглекислому газі при дроті з діаметром 0,8-1,2 мм струм короткого замикання повинен бути не менше 350-550 А, а час на протязі якого він зростає до цієї величини, не більше 0,002-0,004 с. На продуктивність зварювання значно впливають коефіцієнти розплавлення і наплавлення. Залежність коефіцієнтів розплавлення і наплавлення від зварювального струму (при зварюванні в середовищі вуглекислого газу) може бути зображена графіком з якого видно, що збільшення струму призводить до збільшення коефіцієнта наплавлення (α_n) і коефіцієнта розплавлення (α_p) при зварюванні у вуглекислому газі коефіцієнт наплавлення вищий ніж при зварюванні під шаром флюсу. Це пояснюється тим, що тепло дуги, яка горить в вуглекислому газі не витрачається на розплавлення флюсів, тобто ефективна теплова потужність дуги при зварюванні в вуглекислому газі підвищується.

Із збільшенням струму при зварюванні в середовищі вуглекислого газу затрати на вигорання і розбризування зменшуються. Зі збільшенням зварювального струму і зменшенням діаметра електродного дроту коефіцієнти α_n і α_p збільшуються.



а – залежність коефіцієнтів α_n і α_p від струму зварювання $I_{зв.}$ для $d_{ел}$ (діаметр електроду) від 1,6 до 2,6 мм (1- діаметр електроду 1,6мм, 2 – 2мм, 3 – 2,6мм); б – залежність коефіцієнтів α_n і α_p від напруги дуги U_d для діаметра електроду 2мм, зварювальний струм 400А, напруга 30В. в – залежність коефіцієнтів α_n і α_p від швидкості зварювання $V_{зв.}$ для діаметра електроду 2мм, зварювальний струм 400А, швидкість зварювання 24 м/год;

Рисунок 2 — Залежність коефіцієнта наплавлення (α_n) і коефіцієнта розплавлення (α_p) від діаметра дроту і режиму зварювання

Збільшення напруги на дузі і збільшення швидкості зварювання приводять до зниження коефіцієнта розплавлення і наплавлення. Це пояснюється збільшенням затрат з ростом довжини дуги для випромінювання в навколишній простір, а також збільшенням затрат металу на розбризування і вигорання.

Збільшення швидкості переміщення дуги тягне за собою деяке зниження коефіцієнтів розплавлення і наплавлення, тому що зі збільшенням швидкості зварювання ($v_{зв.}$) погонна енергія (q_n) зменшується. Це значить, що на одиницю площі металу буде приходитись менша кількість тепла і термоелектронна емісія зменшується, зменшується енергія, отримувана анодом у вигляді потоку електронів. Ця енергія – енергія теплового випромінювання і енергія, яка виділяється струмом за рахунок опору розпеченого анода (тепло витрачається на плавлення електродного дроту) при зварюванні постійним струмом зворотної полярності.

Внаслідок зменшення цієї енергії розплавлення аноду (електродного дроту) сповільнюється, в результаті зменшуються коефіцієнти розплавлення і наплавлення, визначають процес зварювання в середовищі вуглекислого газу. Доцільність впровадження зварювання в середовищі вуглекислого газу в промисловості підтверджуються практичною роботою багатьох підприємств.

УДК 621.326

Петровський Р. – ст. гр. МЗмз-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ВПЛИВ ЗАХИСНИХ ГАЗІВ CO₂ + O₂ НА ПРОЦЕС ЗВАРЮВАННЯ

Науковий керівник: д.т.н., професор Пулька Ч.В.

Petrovskyi R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CHARACTERISTIC AND EFFECT OF THE SHIELDING GASES CO₂ + O₂ ON THE WELDING PROCESS

Supervisor: Ch. Pulka

Ключові слова: зварювання, захисні гази.

Keywords: welding, shielding gases.

При зварюванні в захисному газі електрод, зона дуги і зварювальна ванна захищені струменем захисного газу. В якості захисних газів використовують інертні гази (аргон і гелій) і активні гази (вуглекислий газ, азот, водень та ін.), іноді — суміші двох газів.

Вуглекислий газ одержують із вапняків, коксу, антрациту методом випалювання в спеціальних печах, із природного й котельних газів та іншими способами. Густина рідкої вуглекислоти значно змінюється в залежності від температури, і тому вуглекислота постачається за масою, а не за об'ємом. При випаровуванні 1 кг вуглекислоти утворюється 509 дм³ (л) вуглекислого газу.

Випускають газоподібний і рідкий діоксид вуглецю (ГОСТ 8050-85) таких серій: зварювальний (не менше 99,5% CO₂), зварювальний підвищеної якості (99,8% CO₂), технічний (98,5% CO₂). Зварювальний (просушений) вуглекислий газ відрізняється від технічного меншим вмістом вологи.

Рідку вуглекислоту зберігають у балонах під тиском 6-7 МПа. У балоні знаходиться 60-80% рідини, а решта — газ, що випаровується. Колір балона чорний, а напис — жовтий. В балони місткістю 40 л заливають 25 л вуглекислоти, при випаровуванні якої утворюється 15–120 л газу. Використовують вуглекислоту до тиску в балоні не менше 0,4 МПа.

Для виготовлення зварних конструкцій із маловуглецевих сталей при зварюванні використовують суміш CO₂ + O₂. До вуглекислого газу додають кисень в кількості 20...30%. Цим самим зменшується розбризкування, покращується форма шва та знижується вартість захисного середовища. В деякій мірі підвищується стійкість металу проти утворення пор викликаних воднем. Решта показників якості швів, виконаних в суміші вуглекислого газу і кисню залишаються такими ж, як і при виконанні швів у вуглекислому газі.

Отже, застосування суміші газів CO₂ + O₂ в значній мірі викликає позитивний вплив на процес зварювання, при цьому не потребує значних затрат.

УДК: 621.326

Рудик О. – ст. гр. МЗ-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕРМІЧНІ СПОСОБИ ПРАВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПІСЛЯ ЗВАРЮВАННЯ

Науковий керівник: асистент Фостик В.Б.

Rudyk O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THERMAL PROCESSES CORRECTION CONSTRUCTION AFTER WELDING

Supervisor: Fostyk V.B.

Ключові слова: зварювання, напруження, деформації

Keywords: welding, stress, strain

Досить часто працездатність зварних конструкцій практично не залежить від власних зварювальних напружень та деформацій. Але є приклади їх негативної дії. Тому в процесі конструювання, виготовлення та експлуатації зварних конструкцій необхідно це враховувати.

Залишкові зварювальні напруження і деформації можуть впливати на дотримання і збереження точних розмірів та форм зварних конструкцій, а також на їх міцність та працездатність.

Ефективним способом зменшення чи повного усунення залишкових зварювальних напруження і деформації є термічне правлення конструкцій, яке у всіх випадках передбачає повне або місцеве нагрівання металу.

Найбільш ефективним способом повного зняття залишкових напружень є термічне оброблення конструкцій, а саме відпуск. Проте термічне правлення шляхом загального нагрівання деталей при відпуску без використання пристосувань не можливе, оскільки напруження поширюються, як в зонах розтягування, так і в зонах стиску. Рівновага сил не порушується, а відповідно, переміщення зберігаються.

Слід зауважити на ефективності та економічності методів місцевого нагрівання зварних конструкцій, які базується на створенні пластичних деформацій необхідного знаку використовуючи усадку металу. При місцевому нагріванні створюються пластичні деформації вкорочення. Підтверджена ефективність даних методів при усуненні таких дефектів як хвилястість, місцевий вигин, шаблевидність.

Способи термічного правлення зварних конструкцій після зварювання з метою усунення зварювальних залишкових напружень та деформацій є ефективним та незамінним способом виправлення дефектів зварних конструкцій, особливо в тих випадках коли немає можливості здійснювати механічне правлення конструкцій після зварювання. Проте слід зазначити, що при використанні способів термічного правлення зварних конструкцій в місці нагрівання можуть відбуватися небажані структурні перетворення та знеміцнення металу. Тому при правленні відповідальних конструкцій слід передбачати комплексне термічне оброблення виробу після правлення.

УДК: 621.326

Серкін І. – ст. гр. МЗ-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ПОВЕРХНІ СКЛАДАЛЬНО-ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ОСНАСТКИ ВІД НАЛИПАННЯ БРИЗК РОЗПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ

Науковий керівник асистент Фостик В.Б

Serkin I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

PROTECTIVE EQUIPMENT FOR SURFACE ASSEMBLY AND WELDING TOOLING FROM STICKING BRYZH MOLTEN METAL DURING WELDING

Supervisor: Fostyk V.B

Ключові слова: зварювання, захисне покриття, конструктивний елемент

Keywords: welding, protective coating, structural element

Ряд способів зварювання плавленням супроводжується розбризуванням металу, що об'єктивно забруднює основний метал та зварювальне устаткування, складальну технологічну оснастку. Підвищує виробничі витрати за рахунок необхідності заміни комплектуючих зварювального обладнання, очистки обладнання та поверхні металу. Окремо слід відмітити негативний вплив розбризування на стан поверхонь технологічної складально-зварювальної оснастки.

З метою підвищення надійності, точності складання і довговічності зварювальної оснастки, а також зменшення трудових витрат на зачистку поверхні металоконструкції від зварювальних бризк та налипань металу. На даний час застосовують цілу низку засобів захисту у вигляді спреїв, паст, ґрунтів та рідин які наносяться на поверхню. Переважна більшість з них виготовлена на основі, рідкого скла, вогнестійкого лаку, фторорганічних смол.

В Японії, для захисту металу застосовують лакофарбові матеріали, емульговані кислоти, покриття на основі кам'яновугільної смоли. У США широко використовують суміш, яка у своєму складі містить гас, бензин, органічне масло, камфору, скипидар.

На сьогоднішній день, для захисту металевих поверхонь від бризк, налипання металу, копоті на ринку представлені спріє торговий марок: Binzel, Haufe; пасти Düsofix; ґрунт Loctite-7800, рідини Protec CE15L, Novaseal AS96.

Доступність та великий асортимент засобів захисту металевих поверхонь зварювального обладнання та технологічної оснастки від бризк розплавленого металу, дає можливість підібрати найбільш оптимальний засіб у відповідності до обраної технології зварювання. Проте слід зауважити, що найкращий захист від налипань бризк розплавленого металу можливо забезпечити лише в тому випадку, якщо забезпечений комплексний захист технологічної оснастки. Як на етапі проектування складально-зварювальної оснастки шляхом оптимізації її конструктивних форми так і перед зварюванням з допомогою різноманітних захисних покриттів.

УДК 621.791.011

Цівчик М. – ст. гр. МЗ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ
ВИГОТОВЛЕННЯ ВУЗЛІВ
ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА**

Науковий керівник: асистент Грещук М.Г.

Tsivchuk M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**IMPROVEMENT PROCESS TECHNOLOGICAL MANUFACTURING
UNITS ROBOT-MANIPULATOR INDUSTRIAL**

Supervisor: Greshchuk M.

Ключові слова: технологічний процес, зварювання, робот-маніпулятор
Keywords: technological process, welding, robot manipulator

Промисловий робот — багатоцільовий маніпуляційний робот, який має декілька ступенів рухомості. Застосовується для переміщення об'єктів в просторі та для виконання операцій зварювання, фарбування, складання, пакування, контролю продукції та ін. Виконавчий пристрій промислового робота в залежності від призначення має різні конструктивні форми і в загальному складається з таких вузлів: кисть, передпліччя, плече та поворотна колона. Кисть призначена для монтування на ній пристосувань в залежності від призначення робота. Решта вузлів - для заданого напрямку руху кисті.

Передпліччя і плече промислового робота - маніпулятора виготовляють у формі балок коробчатого перерізу Також можливі балки циліндричного перерізу (при малих навантаженнях). Балки коробчатого перерізу складні у виготовленні, однак вони мають велику жорсткість на кручення при мінімальних розмірах і масі.

Технологічний процес виготовлення таких балок більшості машинобудівних заводів є наступним. Спочатку на стелажах вкладають верхній пояс. На нього вкладають діафрагми і приварюють їх. Така послідовність необхідна для створення жорсткої основи для подальшого встановлення бокових стінок а також їх симетрії відносно верхнього поясу. Після приварювання діафрагми встановлюють, притискують і прихоплюють бокові стінки. Тоді складений П-подібний профіль кантують, внутрішніми кутовими швами приварюють стінки до діафрагми. Складання закінчують встановленням і прихоплюванням нижнього пояса. Після чого здійснюється зварювання поясних швів. Недоліком такого технологічного процесу є значна трудомісткість складальних операцій та виготовлення П-подібного профілю.

Особливістю балок коробчатого профілю, які використовуються, як основні елементи вузлів промислового робота-маніпулятора, є їх відносно мала довжина (<1500 мм). Тому, при виробництві таких балок доцільно застосовувати штампування. Таким чином з суцільного листа металу можна отримати П-подібний профіль без використання операцій розмічування, різання, підготовки кромки, складання та зварювання. Дане впровадження дозволяє зменшити як час на проведення складально-зварювальних робіт так і кількість працівників, обладнання і пристосувань, забезпечуючи при цьому встановлені об'єми виробництва та якість продукції.

УДК 621.791.011

Шевчук О. – ст. гр. МЗ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ЗВАРЮВАНОСТІ БРОНЗИ БрОЦ 4-3

Науковий керівник: асистент Грещук М.Г.

Shevchuk O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

FEATURES BRONZE BrOTc 4-3 WELDING

Supervisor: Greshchuk M

Ключові слова: зварюваність, бронза.

Keywords: welding, bronze

Зварювання бронзи марки БрОЦ 4-3, як в сплавів на основі міді (Cu), суттєво відрізняється від зварювання сталей по мірі особливостей теплофізичних властивостей цього металу. Зварюваність такого сплаву визначається впливом термічного циклу зварювання на фізичні властивості металу: його міцність і пластичність. Для бронзи ці властивості залежать від відсоткового числа чистої міді у її хімічному складі.

Великі тепло- і температуропровідності бронзи створюють високі градієнти температури та швидкості охолодження, а також визначають короткий час існування зварювальної ванни, що вимагає застосування підвищеної погонної енергії або попереднього підігріву, а це є небажаним ускладненням технологічного процесу зварювання. Значний коефіцієнт лінійного розширення і його залежність від температури викликають необхідність зварювання при жорсткому закріплення кромки або з застосуванням прихоплень.

Особливістю зварювання бронзи БрОЦ 4-3 є схильність швів до утворення гарячих тріщин. Кисень, вісмут, сірка та свинець утворюють з міддю легкоплавкі евтектики, які накопичуються на границях кристалів. Це вимагає зменшення вмісту домішок в O₂ - до 0,03, Ві - до 0,003, Sb - до 0,005, Pb - до 0,03% (по масі). Для відповідальних конструкцій вміст цих домішок повинен бути ще нижче: O₂ <0,003, Ві <0,0005, Pb < 0,004%. Для особливо відповідальних виробів вміст O₂ повинен бути значно нижче <0,003% (по масі). Вміст S не повинен перевищувати 0,1% (по масі).

Бронза БрОЦ 4-3 проявляє підвищену схильність до утворення пор в металі шва і пришовній зоні. Причиною утворення пор є водень, пари водню, або вуглекислий газ, що утворюється при взаємодії оксиду вуглецю з оксидом Cu.

Високі градієнти температури сприяють розвитку термічної дифузії водню в зоні термічного впливу, що призводить до сегрегації водню поблизу лінії сплавлення і збільшує ймовірність виникнення дефектів: пор, тріщин. Розчинність водню залежить від вмісту кисню і легуючих компонентів в міді.

При зварюванні бронзи БрОЦ 4-3 та інших сплавів на основі Cu причиною пористості може стати випаровування Zn, температура кипіння якого нижча температури плавлення Cu і становить 907°C. Для зменшення випаровування необхідно при дуговому способі зварювання вводити в ванну розплавленого металу Mn або Si.

УДК 621.326

Николаева В.И., ТИОН-10, Смирнова М.Н., ТИОН-10

Приазовский государственный технический университет

ВЫБОР СОСТАВА ФЛЮСОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ АУСТЕНИТНЫХ СТАЛЕЙ

Научный руководитель: д.т.н., профессор Чигарев В.В.

Nikolaeva V.I., Smirnova M.N.

Pryazovskyi State Technical University

SELECTION OF THE FLUX COMPOSITION FOR AUSTENITIC STEELS SURFACING

Supervisor: prof. Chigarev V.V.

Ключевые слова: флюс, аустенитная сталь.

Keywords: flux, austenitic stainless steel.

В настоящее время проблема ресурсосбережения является весьма актуальной. Одним из эффективных способов восстановления быстроизнашиваемых деталей является электродуговая наплавка хромомарганцевыми наплавочными материалами. Снижение затрат при выполнении наплавочных работ является актуальной проблемой требующей дальнейшего изучения.

Вопросам сущности восстановления и повышения долговечности быстроизнашиваемых деталей работающих в условиях сухого трения посвящено большое количество исследований. Особый вклад в изучение данного способа восстановления деталей внесли Богачев И.Н., Минц Р.И. и др.

Одним из эффективных способов повышения долговечности быстроизнашиваемых деталей машин и механизмов является автоматическая электродуговая наплавка. Многие применяемые наплавочные материалы содержат в своем составе дефицитные и дорогие легирующие элементы. В связи с этим разработка экономлегированных наплавочных материалов, обеспечивающих высокую долговечность деталей является актуальной. Данному требованию удовлетворяет порошковая проволока ВЕЛТЕК Н285С.

Особенностью порошковой проволоки ПП-Нп-14Х12Г12СТ является получение в наплавленном металле метастабильного аустенита, претерпевающего при нагружении в процессе эксплуатации динамическое мартенситное превращение. (эффект самозакалки при нагружении). Наплавка указанной порошковой проволокой производится под импортным флюсом Record SK, который обеспечивает хорошее формирование валиков наплавленного металла, легкую отделимость шлаковой корки и отсутствие шлаковых включений. Однако применяемый флюс очень дорогой. Стоимость тонны флюса превышает стоимость тонны применяемой порошковой проволоки. При наплавке хромоникелевыми аустенитными проволоками, обычно используют флюс АН-26П, который значительно дешевле импортного. Наплавка порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ под флюсом АН-26П дала неудовлетворительные результаты. Формирование валиков наплавленного металла и отделимость шлаковой корки были неудовлетворительными. После очистки поверхности наплавленного металла на ней обнаружены шлаковые включения.

Проведены исследования по оптимизации состава флюса. Представлялось важным выяснить возможность наплавки порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ под флюсом, представляющим смесь Record SK и АН-26П флюсов, взятых в определенном соотношении. Проведенные исследования показали, что целесообразно наплавку хромомарганцевых сталей производить порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ под смесью флюсов (50:50)% Record и АН-26П, что не ухудшает качество наплавленного металла и его износостойкость.

На основании проведенных исследований определенно оптимальное соотношение флюсов Record SK и АН-26П в пропорции (50:50)%. При наплавке под новым составом флюса обеспечивается такое же качество металла, как при наплавке порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ, под флюсом Record SK.

Смесь импортного и отечественного флюсов в установленной пропорции не снижает износостойкость металла наплавленного применяемой порошковой проволокой и позволяет получить значительный экономический эффект.

УДК 621.326

Апретова В.С., ТИОН-10, Беляева Д.А., ТИОН-10

Приазовский государственный технический университет

НАПЛАВКА ДИНАМИЧЕСКИ УПРОЧНЯЕМОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

Научный руководитель: д.т.н., профессор Чигарев В.В.

Apretova V.S., Belyaeva D.A.

Pryazovskyi State Technical University

DYNAMICALLY REINFORCED AUSTENITIC STEEL SURFACING

Supervisor: prof. Chigarev V.V.

Ключевые слова: наплавка, аустенитная сталь.

Keywords: surfacing, austenitic stainless steel.

Одним из важных направлений ресурсосбережения является повышение долговечности деталей, наплаваемых хромомарганцевыми сплавами, не содержащих дорогостоящих элементов: никеля, молибдена, вольфрама, кобальта. Для наплавки хромомарганцевых сплавов находят применение порошковые проволоки и ленты УПИ-30Х10Г10, ПЛ-30Х10Г10. Хромомарганцевые сплавы обеспечивают повышение износостойкости за счет самоупрочнения при нагружении в процессе эксплуатации.

Для исследования была взята порошковая проволока ПП-Нп-14Х12Г12СТ, которая находит применение для наплавки деталей машин. После наплавки наплавленный металл подвергается механической обработке без применения дополнительных технологических операций по снижению твердости и улучшению обрабатываемости наплавленного металла. В исследуемой порошковой проволоке содержание углерода, $\leq 0,14\%$, что способствует улучшению обрабатываемости наплавленного металла, но это приводит к снижению износостойкости наплавленного металла. Были проведены исследования по изучению возможности повышения износостойкости наплавленного металла при наплавке порошковой проволокой ПП-

Нп-14Х12Г12СТ под флюсом и использования ее для наплавки деталей, не требующих механической обработки наплавленной поверхности.

Целью работы являлось изучение возможности повышения износостойкости наплавленного металла при наплавке порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ под импортным флюсом Record SK, который обладает хорошими сварочно-технологическими свойствами, однако является дорогостоящим. Для обеспечения требуемых свойств наплавленных деталей и снижения затрат на наплавку проведены исследования по оптимизации состава флюса с добавкой хромосодержащих и марганецсодержащих компонентов. Оптимизация состава флюса проводилась путем добавки разного количества феррохрома марки ФХ100 и ферромарганца марки ФМн90

Легирование наплавленного металла возможно различными способами, использованием электродов с покрытием, легированных порошковых электродов, флюсов или их комбинацией.

Наплавку производили на пластины из стали 09Г2С порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ под указанными флюсами. Режим наплавки для всех проводимых исследований был постоянен: сила тока 300-350А; напряжение на дуге 35-40В; скорость наплавки 35-40 м/ч.

На основании проведенных исследований определено оптимальное соотношение флюса Record SK и добавок 10% феррохрома с 10% ферромарганца, что не снижает качества формирования и повышает свойства наплавленного металла.

Добавка 10% FeCr с 10% FeMn в состав флюса Record SK увеличивает износостойкость наплавленного металла порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ на 20-25%, что способствует повышению долговечности восстанавливаемых деталей.

Добавка FeCr, FeMn во флюс Record SK при наплавке порошковой проволокой ПП-Нп-14Х12Г12СТ снижает затраты при восстановлении деталей вследствие повышения их эксплуатационной стойкости.

УДК 621.539.3

Бойко Р.Я., Бенедь В.А. – ст. гр. МЗм-51, Лямберт М.П. – ст. гр. МЗ-51
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ НДС ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ОЦІНКА ЇХ ДОВГОВІЧНОСТІ

Науковий керівник: д.т.н., професор Підгурський М.І.

Boyko R.Ya., Bened' V.A., Lyambert M.P.
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF STRESS-STRAIN STATE OF THE FRAME CONSTRUCTIONS WELDING JOINTS AND THEIR FATIGUE ASSESSMENT

Supervisor: prof. Pidgurskyi M.I.

Ключові слова: зварні з'єднання, напружено-деформівний стан, довговічність.
Key words: welding joints, stress-strain state, fatigue.

Для прогнозування довговічності циклічно навантажуваних зварних конструкцій нараховується близько десяти основних методів і понад сто п'ятдесят їх модифікацій. Різноманіття підходів свідчить про постійне удосконалення розрахункових залежностей з метою отримання найбільш вірогідних оцінок довговічності.

Уточненню розрахунків довговічності конструкцій сприяє експериментальне визначення напружено-деформівного стану (НДС) в зонах зварних з'єднань. У зв'язку з цим здійснено заміри деформацій в зоні сплавлення кутового шва з основним металом гнutoзварного профілю 180×75×4 мм. Розглядався Т-вузол. Зварні шви з катетом 4 мм виконувались напівавтоматичним зварюванням у вуглекислому газі. Оцінку НДС здійснювали малобазовими тензорезисторами (база 1 мм, ТОВ «Веда») (рис. 1).

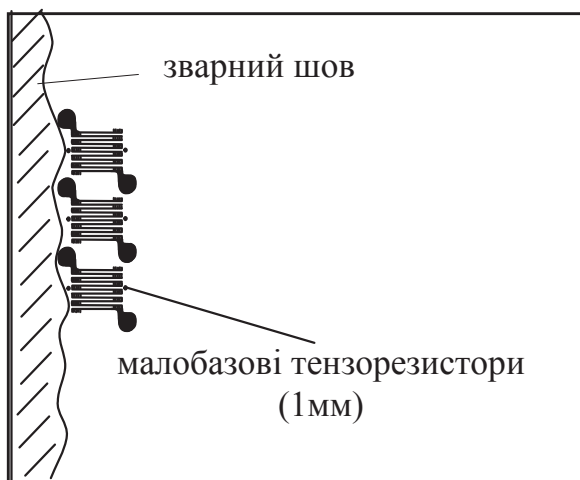


Рис. 1. Заміри локальних деформацій у зварних вузлах рам (профіль 180×75×4 мм)

Також здійснювалось моделювання напружено-деформівного стану зварних вузлів скінчено- елементним методом за допомогою пакета прикладних програм (ANSYS Workbench). Відзначено добру кореляцію теоретичних коефіцієнтів концентрації напружень, отриманих МСЕ та експериментально (похибка не перевищує 20 %).

За результатами досліджень отримано розподіл локальних напружень у зварному з'єднанні. На основі оцінки напружено-деформівного стану спрогнозовано довговічність зварних вузлів рамних конструкцій мобільних машин при їх експлуатаційному навантаженні.

Секція:

Фізика

УДК 621.326

Сивак Т., Ганиш В.-ст. гр. ХК-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІВАН ФЕЩЕНКО-ЧОПІВСЬКИЙ

Науковий керівник: к.і.н., доцент Рокіцький О.М.

Syvak T., Hanysh V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IVAN FESH TENKO-CHOPIVSKIY

Supervisor: Oleksandr Rokitskiy

Ключові слова: Економічна географія України, природні багатства України, інженер-металург

Keywords: Economic Geography of Ukraine, Natural riches of Ukraine, engineer-metallurgist.

Іван Фещенко-Чопівський народився у 1884 році в місті Чуднові на Житомирщині в сім'ї поштового службовця. У 1907 році з відзнакою закінчив КПІ, отримавши диплом інженера-металурга. У 1913 році отримує ступінь ад'юнкта та дворічну стипендію для стажування у провідному металургійному центрі Європи у проф. Обергоффера.

Після повернення до Києва Фещенко-Чопівський у 1917 році увійшов до Центральної Ради. Впродовж 1918-1919 р.р. пише і видає двотомну працю «Природні багатства України», а згодом (1921 р.) і двотомну «Економічну географію України».

У 1922-1923 н.р. він організовує кафедру металографії та загальної металургії у Краківській гірничій академії. За наукові праці з дослідження дифузії різних елементів у залізі, нікелю, кобальті та міді Фещенко-Чопівський отримує у 1927 р. ступінь доктора, а у 1931 р. – звання професора Краківської гірничої академії. Не пориваючи зв'язків з Гірничою академією вчений створює та очолює потужні дослідні центри спочатку на металургійному заводі «Фріденсгітте», а згодом на металургійному концерні «Байльдон». У 1933 р. обирається членом-кореспондентом Польської академії наук, був дійсним членом металургійних товариств Німеччини, Англії, США, Українського технічного товариства та НТШ.

Вчений здійснив системний аналіз подвійних діаграм з-понад 20 різними іншими елементами, створив методологію побудови подвійних та потрійних діаграм стану, заклав основи так званої кермованої металургії, вказав на можливості і шляхи удосконалення магнітних сплавів.

У березні 1945 року був репресований органами НКВД. Загинув 2 вересня 1952 року в таборі смертників поблизу Інти. Так трагічно обірвалося життя видатного європейського вченого та державотворця нової України.

УДК 533.5

Митник О. – ст. гр. СН-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

УЛЬТРАРОЗРІДЖЕНІ ГАЗИ

Науковий керівник: доцент, канд. пед. наук Кульчицький В.І.

Мутнык О.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ULTRA-RAREFIED GAS

Supervisor: Kulchytskyi V.

Ключові слова: вакуум, теплопровідність газу

Keywords: vacuum, thermal conductivity of gases

У роботі розглянуто явище ультрарозріджених газів. Дано пояснення вакууму та описано умови, при яких він досягається. Властивості ультрарозріджених газів досліджено на прикладі двох пластинок, які паралельно одна одній рухаються в ультрарозрідженому газі (рис.1).

Взаємодія між молекулою і пластинкою в момент удару призводить до того, що молекула, відскочивши від пластинки, має додатково до теплової швидкості складову, рівну по величині та напрямку швидкості пластинки. Оскільки об одиницю поверхні верхньої пластинки буде вдарятися за секунду $\frac{1}{6}n\langle v \rangle$ молекул, які мають швидкості u_2 і складову імпульсу mu_2 , то удар кожної молекули об верхню пластинку призводить до зменшення імпульсу на величину $m(u_1 - u_2)$. Зміна імпульсу за одиницю часу, відносно до одиниці поверхні пластинки, складає $\frac{1}{6}n\langle v \rangle m(u_1 - u_2)$. Ця зміна

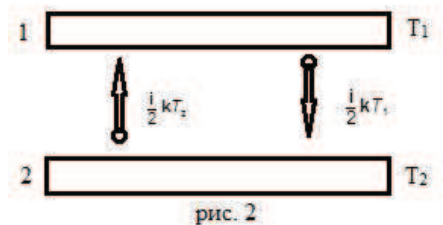
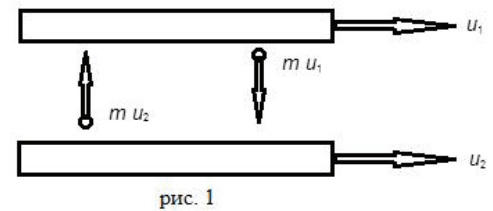
рівна силі, яка діє на одиницю поверхні пластинки $F = \frac{1}{6} \rho \langle v \rangle (u_1 - u_2)$. Така ж за величиною, але протилежно напрямлена сила діє на одиницю поверхні нижньої пластинки. З формули випливає, що коефіцієнт тертя дорівнює $\frac{1}{6}\rho\langle v \rangle$.

Також розглянуто передачу тепла газом в умовах вакууму. Це питання описано на прикладі з двома пластинками з температурами T_1 і T_2 , між якими знаходиться ультрарозріджений газ (рис.2).

Зроблено висновок, що, вдарившись об стінку, молекула ніби прилипає до неї на короткий час, після чого залишає стінку в довільному напрямку зі швидкістю, величина якої в середньому відповідає температурі стінки. Виявлено, що кожен удар молекули об пластинку призводить до втрати пластинкою енергії $\frac{1}{2}k(T_1 - T_2)$. Таку ж кількість енергії

отримує друга пластинка. Таким чином, кількість енергії, яку переносять молекули за секунду від пластинки до пластинки, дорівнює $q = \frac{1}{6} n \langle v \rangle \frac{1}{2} k(T_1 - T_2) S$, з цього

отримаємо $q = \frac{1}{6} n \langle v \rangle c_v(T_1 - T_2) S$. Отже, можна зробити висновок, що теплопередача від однієї стінки до іншої буде зменшуватися зі зменшенням тиску, в той час як теплопровідність газу в звичайних умовах не залежить від тиску.



УДК 573.7

Бармак І., Кіцак Д., Срогий С. – ст. гр. СП-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВУГЛЕЦЕВІ НАНОТРУБКИ: ІСТОРІЯ ВІДКРИТТЯ, ВЛАСТИВОСТІ, ЗАСТОСУВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н. Сіткар О.А.

Barmak I. Kitsak D. Srohyy S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CARBON NANOTUBES: HISTORY OF THE DISCOVERY, PROPERTIES, APPLICATIONS

Supervisor: Sitkar O.A.

Ключі слова: вуглецеві нанотрубки, властивості.

Key words: carbon nanotubes, properties.

Карбонові нанотрубки було відкрито у 1991 році, і за останні роки інтенсивно досліджуються вченими світу. У світовій літературі, за даними Інтернет на 01.05.2009 року, налічується 7725 публікацій з дослідження нанотрубок, з яких 5149 за останні 3 роки. Першу наукову роботу з властивостей нанотрубок було надруковано у 1992 році.

Вуглецеві нанотрубки – циліндричні структури діаметром від одного до декількох десятків нанометрів, що складаються з однієї або декількох згорнутих в трубку гексагональних графітових площин (графенів) і закінчуються зазвичай напівсферичною голівкою. Нанотрубки класифікують на одностінні, багатостінні. Вуглецеві нанотрубки мають ряд властивостей, які слід відмітити:

- *Фізико-технічні властивості.* Ці властивості обумовлені високою міцністю вуглець-вуглецевих зв'язків, сітчастою гексагональною будовою і відсутністю дефектів, а також тим, що довжина нанотрубок в десятки разів перевищує діаметр. Нанотрубки в 10 разів міцніші і в 6 разів легші за сталь.

- *Електричні властивості.* Ці властивості нанотрубок пов'язані з тим, що атоми вуглецю мають потрійну координацію, а тому нанотрубки – це ароматичні системи, у яких три із чотирьох валентних електронів беруть участь в утворенні сигма(σ)-зв'язків, а четвертий утворює пі(π)-зв'язок. Саме пі(π)-електрони завдяки слабким зв'язкам переносять заряд.

- *Оптичні властивості.* Через те, що напівпровідникові нанотрубки є напівпровідниками, в них проходить рекомбінація електроннодіркових пар, що призводить до ефективного вивільнення фотона – випромінювальної рекомбінації. Тому нанотрубки включені в число матеріалів оптоелектроніки.

Унікальні властивості вуглецевих нанотрубок обумовлюють їх перспективне використання в ряді галузей: як армуючих добавок в композиційних матеріалах, для одержання електропровідних композиційних полімерів, як добавка в метали для одержання надпровідникових матеріалів, компонент холодних емісійних катодів в дисплеях, якісно нове джерело світла, напівпровідникові транзистори з р-п переходами, для виробництва особливих марок графіту, пористого графіту, сировина для виробництва теплоізоляційних матеріалів, як сорбент.

УДК 536.24; 536.222

Гальченко В.–ст. гр. ТП-01

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

ПРО «ЕФЕКТ ЛОТОСА» ТА КРАЙОВИЙ КУТ ЗМОЧУВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гавриш А.С.

Galchenko V.

National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute"

ABOUT «LOTOS EFFECT» AND REGIONAL WETTING ANGLE

Supervisor: Gavrish A.S,

Ключові слова: нанопокриття, гідрофобна властивість, крапля.

Keywords: nanocover, hydrophobic property, drops.

Самостійно зберегти свої початкові властивості не в змозі жоден матеріал, незалежно від своєї вартості і технології його виробництва. Для того, щоб зберегти поверхні різних матеріалів від впливу на них агресивних факторів зовнішнього середовища використовуються захисні нанопокриття. Розроблено унікальне покриття зі стійкими гідрофобними властивостями. На обробленій поверхні відтворений так званий «ефект лотоса» - ефект зовсім малої змочуваності поверхні водою і самоочищення. Він відбувається за рахунок того, що краплі води не затримуються на листках і пелюстках лотоса, а скочуються з них. Він представлений впорядкованим рельєфом мікронного і нанометрового розміру, який покритий тонким гідрофобним шаром. Потрапляючи на цю поверхню, крапля приймає майже ідеальну сферичну форму і з легкістю скочується з неї, несучи з собою частинки пилу та бруду.

При дослідженні на атомно-силовому мікроскопі отриманих захисних покриттів з'ясувалось, що нанорельєф, який утворюється на оброблюваному матеріалі, практично повністю відповідає поверхні лотоса. Таким чином, захисні нанопокриття спроможні відтворювати «ефект лотоса» на поверхні будь-якого матеріалу. Основні принципи технології захисного нанопокриття: створення необхідного нанорельєфа на підкладці, яка оброблюється за допомогою модифікованих наночасток; гідрофобізація цих часток, що забезпечує поверхні супергідрофобні властивості і ефект самоочищення; надання стійкості покриттям в результаті використання різних полімерів, які утримують частинки на поверхні.

В основі створення захисних покриттів нового покоління лежить так званий «метод хімічного зчеплення». Нанопокриття наноситься на поверхню матеріалу, який необхідно захистити від впливу агресивних агентів оточуючого середовища і закріплюється на ній за рахунок міцних хімічних зв'язків. Формування захисного шару на оброблюваній поверхні відбувається шляхом взаємодії активних груп поверхні матеріалу і якірних груп молекул захисного нанопокриття.

Нанопокриття додає матеріалу водовідштовхувальні і самоочищувальні властивості. Оброблений виріб стійкий до різного роду забрудненням, а також володіє теплоізоляційними властивостями. Таким чином, захисне нанопокриття продовжує строк дії матеріалу, зберігаючи його якість.

УДК 530.1

Дмитрів Д.- ст.гр.СН-12

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СИЛА КОРІОЛІСА

Науковий керівник: доцент, канд. пед. наук Кульчицький В.І.

Dmytriv D.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

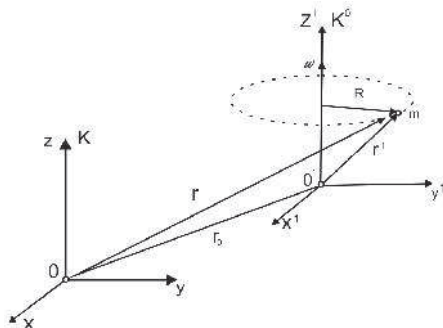
CORIOLIS FORSE

Supervisor: Kulchytskyi V.

Ключові слова: механіка, сила Коріоліса

Keywords: mechanics, Coriolis forse

Розглянемо загальний випадок руху тіла в неінерціальній системі відліку (СВ). Візьмемо дві СВ K і K' (рис. 1), K є інерціальною, а K' рухається відносно K поступально і, крім того, рівномірно обертається навколо осі z' , що залишається весь час паралельною осі z (вектор ω постійний за величиною і за напрямком). Положення матеріальної точки m по відношенню до системи K визначається радіус-вектором r , по відношенню до системи K' – радіус-вектором r' . Між цими векторами і радіус-вектором r_0 , проведеним з точки O СВ K у точку O' СВ маємо співвідношення: $\vec{r} = \vec{r}_0 + \vec{r}'$ (1).



Швидкість точки m у системі K дорівнює: $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$

(2), а швидкість у системі K' : $\vec{v}' = \frac{d'r'}{dt}$ (3), де dr' -

приріст радіус-вектора r' у системі K' . Приріст радіус-вектора r у системі K : $d\vec{r} = d\vec{r}_0 + d\vec{r}'$ (4), де dr' - приріст радіус-вектора r' в системі K , який складається з приросту $d'r'$, у системі K' і вектора $[d\phi, r'] = [\omega r']dt$: $dr' = d'r' + [\omega r']dt$ (5). Підставивши

(5) у формулу (4), отримаємо: $dr = dr_0 + d'r' + [\omega r']dt$. Розділивши цей вираз на dt і взявши до уваги (2) і (3), отримаємо формулу: $v = v_0 + v' + [\omega r']$, в якій $v_0 = \frac{dr_0}{dt}$ -

швидкість поступального руху системи K' стосовно системи K . Після перетворень отримаємо: $\omega = \omega_0 + \omega^2 + 2[\omega v'] + [\omega[\omega r']]$ (6). Отже, $f_{in} = -m\omega_0 + 2m[v'\omega] + m[\omega, [r'\omega]]$

(7). Формула (7) містить всі види сил інерції: якщо система K' рухається відносно системи K тільки поступально, без обертання, сила інерції дорівнює $f_{in} = -m\omega_0$. При наявності обертання з'являється додатково сила Коріоліса $f_k = 2m[v'\omega]$ і відцентрова сила інерції $f_{oid} = m[\omega, [r'\omega]]$, яку можна представити у вигляді $f_{oid} = m\omega^2 R$. Сила Коріоліса виникає тільки тоді, коли тіло змінює свій стан відносно СВ та завжди лежить у площині, перпендикулярній до осі обертання.

УДК 536.24; 536.222

Затірка Н. – ст. гр. ТП-01

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

ПРО КЛАСИФІКАЦІЮ НАНОРІДИН І ТЕПЛООБМІН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гавриш А.С.

Zatirka N.

National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute"

ABOUT NANOFUIDS CLASSIFICATION AND HEAT EXCHANGE

Supervisor: Gavrish A.S,

Ключові слова: нанорідина, гідрофобна властивість, теплообмін.

Keywords: nanofluids, hydrophobic property, heat exchange.

Класифікація нанорідин здійснюється за кількома ознаками, як для дисперсних рідин. Першою ознакою є агрегатний стан. Тут можна виділити наступні рідини: наногазові суспензії (газ + тверді наночастинки); наногелі (газ + рідкі наночастинки); наносуспензії (рідина + тверді наночастинки); наноемульсії (рідина + рідкі наночастинки); рідини з нанобульбашками.

Друга ознака - об'ємна концентрація наночастинок ϕ . Нанорідина поділяються на: розріджені, в яких $\phi < 10^{-3}$; помірно розріджені, де $10^{-3} < \phi < 10^{-1}$; щільні, де $10^{-1} < \phi < 6 \cdot 10^{-1}$. У разі, якщо об'ємні концентрації мають більші значення, то ми маємо справу з нанопорошками. Нанопорошок - тверда порошкоподібна речовина штучного походження, що містить наноб'єкти, агрегати або агломерати наноб'єктів або їх суміш.

Специфічно малі розміри наночастинок визначають їх досить особливі властивості. Нанорідина характеризуються і особливими властивостями переносу. На відміну від великих дисперсних частинок наночастинки практично не седиментують, вони не беруть під ерозію канали, по яких рухаються.

Теплові нанорідина здатні ефективно переносити теплову енергію з мінімальними втратами. Відомо, що додавання всього лише 5% об'ємних наночастинок оксиду міді збільшує ефективну теплопровідність води на 20%, а слабкий відсоток вуглецевих нанотрубок в теплонесучій рідині змінює її теплопровідність в декілька разів. Також зростають значення критичного теплового потоку, який є одним з визначаючих параметрів конвективного теплообміну. Однак основною перешкодою на шляху успішного вирішення даної проблеми є криза процесу фазового перетворення - раптовий перехід від одного режиму до іншого. Це явище супроводжується різким зменшенням коефіцієнта тепловіддачі і швидким зростанням температури нагрівача, що тягнуть за собою вихід з ладу обладнання.

Досліди показують, що з використанням нанорідин змінюються криві фазового перетворення та величина критичного теплового потоку. Об'єктами дослідження служили водні нанодисперсії вітчизняного виробництва із природних алюмосилікатів з частками лускоподібної та голкоподібної форми. Актуальними завданнями дослідження теплообміну при фазових перетвореннях теплоносіїв є передбачення настання кризи процесу, її затримка або контроль над нею.

УДК 628.979

Козловський С., Загурський В., Дідух Т. – ст. гр. СП-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЛАЗЕРНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н. Сіткар О.А.

Kozlovskyy S., Zagursky V. Diduh T.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

LASER RADIATION

Supervisor: Sitkar O.A.

Ключі слова лазерне випромінювання, лазер.

Key words: laser, laser radiation.

Генератором лазерного випромінювання є оптичний квантовий генератор (ОКГ) – лазер, робота якого полягає у використанні вимушених випромінювань.

В 1960р. перший лазерний промінь був отриманий Г. Мейманом при накачці маленького кубічного рубіна розмірами $1 \times 1 \times 1 \text{ см}^3$ спалахами світла ксенонової лампи.

Лазерне випромінювання – це вимушене монохроматичне випромінювання, що охоплює широкий діапазон довжин хвилі 10^{-5} - 10^{-2} см (від ближньої ультрафіолетової області до інфрачервоної області спектра, включаючи видиму). Хоча повний діапазон довжин його хвиль приблизно 0,1-1000 мкм, проте довжини хвиль крайніх ділянок спектру мають лише експериментальні лазери. Сучасні лазери, які використовуються на практиці, генерують випромінювання з довжиною хвиль $0,3 \div 10,6$ мкм.

Принцип дії лазера ґрунтується на властивості атома випромінювати фотони при переході із збудженого стану в основний (з меншою енергією).

До характеристик лазерного випромінювання (ЛВ) відносяться:

- монохроматичність випромінювання (чітко однієї довжини хвилі);
- висока частота випромінювання (1014...1016 Гц);
- здатність концентруватися в дуже вузькому з малим кутом розходження промені (кут розходження менше 1 хв), що дозволяє на великій відстані від джерела отримати точку світла майже незмінних розмірів з великою концентрацією енергії.

За характером генерації електромагнітних хвиль лазери поділяються на імпульсні (тривалість випромінювання до 0,25 с) і лазери безперервної дії (тривалість випромінювання від 0,25 с та більше).

Лазер генерує електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від 0,2 до 1000 мкм. Цей діапазон за довжиною хвилі та біологічною дією поділяється на три ділянки:

- ультрафіолетову (від 200 нм до 380 нм);
- видиму (від 380 нм до 780 нм);
- ближню інфрачервону (від 1400 нм до 10^6 нм).

Розвиток лазерної техніки дозволив сформуванню великий науково-технічний напрямок – взаємодії когерентного монохроматичного електромагнітного випромінювання з біологічними системами – лазерної медицини.

УДК 004.4+004.351+621.9.048.7

Липовий Т. – ст. гр. СІ-42

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ ЛАЗЕРНОГО ІМПУЛЬСУ

Науковий керівник: к. т. н. проф. Нікіфоров Ю. М.

Луровуї Т.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ELABORATION OF A COMPUTER SYSTEM FOR DETERMINING THE ENERGY OF LASER PULSE

Supervisor: Yuri Nikiforov

Ключові слова: лазерне випромінювання, АЦП, опитування інтерфейсів ЕОМ
Keywords: laser radiation, ADC, polling computer interface

Сучасна наукова діяльність практично неможлива без новітніх інформаційних систем збору даних, для її обробки, що збільшує точність, швидкість та ефективність всього процесу, а також запобігає виникненню помилок при перенесенні результатів.

В наш час застосовується в багатьох сферах життя, зокрема в астрономії, медицині, біології, тому визначення параметрів лазерного випромінювання при вивченні його впливу на матеріали та інші об'єкти є дуже актуальними.

В даній роботі пропонується розробка комп'ютерної системи, котра б дозволяла автоматично переносити дані, що збираються датчиком на ЕОМ з потрібною точністю. Цей процес включає в себе:

- Визначення вимог до середовища використання розроблюваної системи;
- Визначення функціональних вимог до розроблюваної системи;
- Розробка архітектури комп'ютерної системи;
- Підбір елементів для реалізації комп'ютерної системи;
- Розробка прототипу системи;
- Тестування системи і усунення недоліків;
- Розробка допоміжної документації;

Згідно з вимогами система буде використовуватись в лабораторії впливу лазерного випромінювання на матеріали ТНТУ ім. Івана Пулюя. Програмна частина повинна працювати на доступному в даній лабораторії ПК.

Апаратне забезпечення системи включає в себе АЦП, що забезпечує точність при якій похибка складає не більше 7%. Вибір точності визначається поставленим технічним завданням з вимірювання величини густини потоку лазерної енергії установки ГОС 1001М із LiF затвором.

Програмне забезпечення реалізує алгоритм опитування інтерфейсу ЕОМ з подальшою обробкою зчитаних з нього даних та виведення їх на екран в поставленому технічному завданням та можливостями ЕОМ вигляді.

УДК 621.326

Недочуков О., Барильська С. – ст. гр. СБ-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РАДІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ МІКРОРАЙОНУ “ЦЕНТР”

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Скоренький Ю.Л.

Nedochukov O., Barylska S.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RADIATION MONITORING OF TERNOPIL CITY CORE

Supervisor: Dr. Yu. Skorenkyu

Ключові слова: радіаційна безпека, детектори випромінювання.

Keywords: radiation safety, radiation detectors.

Питання радіаційної безпеки залишається одним з найбільш актуальних серед загроз техногенного характеру. Постійний контроль радіаційного фону в місцях проживання населення є завданням державної санітарної інспекції, проте її можливості є обмеженими, вона не в змозі регулярно проводити детальні дослідження кожного району та оприлюднювати карти радіаційного фону. До того ж, ряд змінних у часі факторів значною мірою впливає на радіаційний фон. Метою роботи було визначення рівня радіаційного забруднення в центральному районі міста Тернополя станом на березень 2014 року та порівняння даних моніторингу із відповідними даними попередніх років.

Моніторинг було проведено з допомогою радіометра бета-гамма випромінювання РКС-20.03 “Прип’ять”, який призначений для контролю радіаційної обстановки в місцях проживання, перебування і роботи населення. В ньому вмонтований цифровий індикатор, що значно полегшує роботу. Прилад автоматично підраховує середнє значення показів за кожні 200с. Діапазон вимірюваної дози гама-випромінювання – від 0,01 до 20,00 мР/год. Невеликі розміри (146x73x37 мм) та маса (0,3 кг) а також широкий діапазон робочих температур (від -10°C до +40°C) роблять цей прилад зручним у використанні.

Отримані результати були опрацьовані та нанесені на карту мікрорайону „Центр”. Вцілому, радіаційний фон мікрорайону «Центр» міста Тернополя знаходиться в допустимих межах, визначених нормами радіаційної безпеки України [1]. Проте, на основі аналізу результатів вимірювань та побудованої карти радіаційного фону ми встановили, що в різних точках мікрорайону радіаційний фон суттєво відрізняється. При аналізі були враховані чинники, які могли вплинути на результати проведених вимірів. Дані, отримані в минулих роках, дозволили встановити тенденції зміни радіаційного фону.

1. ДНАОП 0.03-3.24-97 Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) // Київ: МОЗ України, 1998. – 134 с.

УДК 531.5

Орнатовська В.– ст.гр. СН-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИНЦИП ЕКВІВАЛЕНТНОСТІ

Науковий керівник: доцент, канд. пед. наук Кульчицький В.І.

UDC 531.5

Ornatovska V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE PRINCIPLE OF EQUIVALENCE

Supervisor: Kulchytskyi V.

Ключові слова: інертна і гравітаційна маси

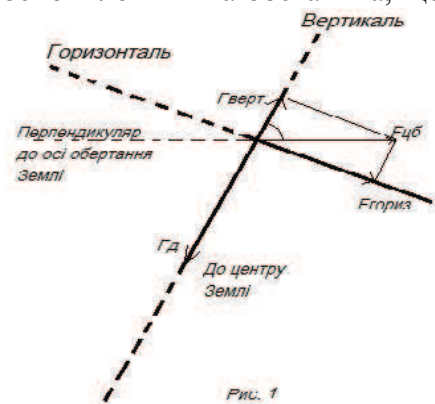
Keywords: inertial and gravitational mass

Маса фігурує у другому законі Ньютона і в законі всесвітнього тяжіння. У першому випадку вона характеризує інертні властивості тіла, у другому - гравітаційні властивості, тобто здатність тіл притягувати одне одного. У роботі розглянуто питання відмінності інертної маси m_{in} і гравітаційної m_g . З'ясовано, що відношення m_g/m_{in} є для всіх тіл однаковим. Розглянуто дослід Етвеша. У його основі лежить та обставина, що на тіло, розташоване поблизу поверхні Землі, діють, крім сили реакції опори, гравітаційна сила F_g , спрямована до центру Землі, а також відцентрова сила інерції $F_{цб}$, напрямлена перпендикулярно до осі обертання Землі (рис. 1).

$$N = m'_{in}Bl' \left[1 - \frac{(m'_g/m'_{in})G-A}{(m''_g/m''_{in})G-A} \right] \quad (1)$$

З цієї формули видно, що в тому випадку, коли відношення гравітаційної та інертної мас для обох тіл однакові, момент що закручує нитку, має дорівнювати нулю. Якщо ж відношення m_g/m_{in} для першого і другого тіл неоднакові, то закручувальний момент відмінний від нуля. При порівнянні восьми різних тіл (у тому числі і дерев'яного) з платиновим тілом, прийнятим за еталон, Етвеш не знайшов закручування нитки. Це дало йому підставу стверджувати, що відношення m_g/m_{in} для цих тіл однакові з точністю до 10^{-8} . Дікке дійшов висновку, що відношення m_g/m_{in} однакове для досліджених тіл з точністю 10^{-11} .

Сили інерції аналогічні силам тяжіння - і ті, і інші пропорційні масі тіла, на яке вони діють. Перебуваючи всередині закритої kabіни, ніякими дослідями не можна встановити, чим викликана дія на тіло сили mg : тим, що kabіна рухається з прискоренням g , чи тим, що нерухома kabіна знаходиться поблизу поверхні Землі. Це твердження становить зміст принципу еквівалентності. Тотожність інертної і гравітаційної мас є наслідком еквівалентності сил інерції і сил тяжіння. Отже, вся сукупність дослідних фактів вказує на те, що інертна і гравітаційна маси всіх тіл строго пропорційні одна одній. Це означає, що, при належному виборі одиниць, гравітаційна і інертна маси стають тотожними, тому у фізиці говорять просто про масу. Тотожність цих мас покладена Ейнштейном в основу теорії відносності.



УДК 536.717

Очеретнюк Р. – ст. гр. ТП-31м

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

ПРО КАРТИ РЕЖИМІВ ДВОФАЗНИХ ПОТОКІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гавриш А.С.

Ocheretnyuk R.

National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute"

ABOUT REGIME MAPS OF TWO-PHASE FLOW

Supervisor: Gavrish A.S,

Ключові слова: двофазний потік, карта режимів.

Keywords: two-phase flow, regime map.

Дані по режимах течії для певної геометрії і певного поєднання рідин можуть бути представлені на графіках безпосередньо через швидкість, витрату та інші характеристики фаз. Часто буває зручно для однокомпонентної рідини графічно представляти дані у вигляді залежності масової швидкості від відносної ентальпії потоку. Незважаючи на те, що такі графіки корисні для обробки дослідних даних, вони обмежені певним набором умов, при яких виконувалися дослідження. Існує необхідність узагальнювати інформацію про режими течії так, щоб її можна було застосовувати до будь-якого поєднання рідин і до будь-якої геометрії. Було зроблено багато спроб створити узагальнені співвідношення для режимів течії.

Для вертикальних потоків, як приклад, наводиться карта режимів течії Хьюїтта і Робертса. Вона виявилася зручною для кореляції даних для води і повітря при атмосферному тиску, для води і пари при високих тисках. На вісях відкладені наведені потоки імпульсу фаз. Наведений потік імпульсу - це добуток щільності фази на квадрат її наведеної швидкості. Режими течії, які дійсно спостерігаються в каналах, можуть вирішальним чином залежати від умов введення фаз в канал. Крім того, у нагрітих каналах справжній зміст фази часто є невідомим через відхилення від стану термічної рівноваги. Ці фактори в поєднанні із проблемами визначення режимів течії роблять карти режимів по суті якісними. Їх слід використовувати в якості загальної вказівки на ймовірність виникнення того чи іншого режиму.

Для представлення результатів спостережень режимів течії зазвичай будують графіки, на яких відкладають значення масових витрат кожної з двох фаз. Для побудови графіків іншого виду відкладають значення загальної масової швидкості і частку масової витрати потоку пари або газу. Після того як результати всіх спостережень відповідним чином нанесені на графік, на ньому прокреслюються лінії, щоб позначити межі між різними режимами течії. Отримана таким способом діаграма називається "картою різновидів течії" або "картою режимів течії". При побудові деяких типів таких карт робляться спроби взяти в розрахунок геометрію каналу і фізичні властивості рідини. Діаграми для горизонтальної і для вертикальної течії слугують ілюстрацією методу і представляють джерело, з якого можуть бути виявлені існуючі в будь-яких конкретних умовах режими течії.

УДК 621.383

Пришляк П. - ст. гр. РП-11, Гасса В. - ст. гр. РП-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТО-ЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ КРЕМНІЮ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Крамар О.І.

Pryshlyak P., Gassa V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE PECULIARITIES OF PHYSICAL FEATURES OF THE SILICON BASED PHOTOVOLTAIC MODULES

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Kramar O.I.

Ключові слова: фотоелектричні перетворювачі, спектральна чутливість

Key words: photovoltaic modules, spectral sensitivity

Необхідність диверсифікації джерел енергії зумовлює активний розвиток в останні роки технологій використання сонячної енергії. Деякі з них вже досягли комерційної зрілості і успішно конкурують на ринку енергетичних послуг. Напівпровідникові фотоелектричні елементи, що працюють на принципі перетворення світлової енергії сонячного випромінювання безпосередньо в електричну називають сонячними батареями. В залежності від матеріалу, конструкції та способу виробництва виділяють фотоелектричні перетворювачі (ФЕП) на основі пластин кристалічного кремнію (монокристалічного чи полікристалічного), тонких плівок (аморфний кремній a-Si, мікро- і нанокремній μ -Si/n-Si) та полімерних матеріалів (неорганічних та органічних). В останні роки виробникам вдалося суттєво знизити собівартість кремнієвих ФЕП, що зумовило бурхливий ріст фотопанелей на їх основі.

Для отримання фото-е.р.с. необхідно опромінити зону р-п-переходу, причому конструктивно ФЕП складається з двох пластин кремнію, необхідний тип провідності яких досягається легуванням, наприклад, бором та миш'яком. Відповідні частини напівпровідників розміщені на металічній підложці та захищені каркасом зі склом чи прозорим пластиком. Хоча коефіцієнт фотоелектричної ефективності (КФЕ) таких ФЕП не дуже високий (при сприятливих умовах не більше 10-15%), однак поєднання фотоелементів у фотопанелі та використання акумуляторів для накопичення енергії дозволяє їх використовувати для вирішення найрізноманітніших енергозадач.

В даній роботі проведено дослідження фізичних характеристик фотовольтаїчних елементів на базі полікристалічного кремнію (ФЕП УН29х70-4А/850-Р, напруга холостого ходу 2,4 В, сила струму короткого замикання 55 мА, потужність 0,1 Вт) та монокристалічного кремнію (ФЕП УН60х60-8А/850-М, напруга холостого ходу 4,8 В, сила струму короткого замикання 55 мА, потужність 0,2 Вт). Отримано залежності фотоструму від відстані до еталонного джерела випромінювання (калібрована лампа розжарення), а також досліджено спектральну чутливість ФЕП (з використанням набору каліброваних світлофільтрів). Обговорюється перспектива використання досліджених ФЕП в лабораторному практикумі з оптики та будови речовини. Досліджується можливість конструювання недорогої фотобатареї для живлення мобільних пристроїв.

УДК 530.1

Сеник В. - ст. гр. СН-12

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РУХ У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІ СИЛ

Науковий керівник: доцент, канд. пед. наук Кульчицький В.І.

Senyk V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MOTION IN A CENTRAL FORCE FIELD

Supervisor: Kulchytskyi V.

Ключові слова: сил механіка, поле, рух у центральному полі

Keywords: mechanics, field, motion in a central field

До числа центральних сил належать гравітаційні і кулонівські сили. Підстановка функції $f(r) = \frac{\alpha}{r^2}$, у вираз $U = -\int f(r)dr$, дає $U = -\alpha \int \frac{dr}{r^2} = \frac{\alpha}{r} + C$ (1), де C - постійна інтегрування. При $r = \infty$ $C = 0$, так що $U = \frac{\alpha}{r}$ (2). Отже, повна механічна енергія

частки, що рухається в полі центральних сил визначається виразом $E = \frac{mv^2}{2} + \frac{\alpha}{r}$ (3).

Підставивши замість v^2 вираз $v^2 = \dot{r}^2 + r^2\dot{\varphi}^2$, отримаємо, що $E = \frac{m\dot{r}^2}{2} + \frac{mr^2\dot{\varphi}^2}{2} + \frac{\alpha}{r}$ (4).

У центральному полі енергія і момент імпульсу частки зберігаються. Отже, ліві частини формул $M_z = mr^2\dot{\varphi}$ і $E = \frac{m\dot{r}^2}{2} + \frac{mr^2\dot{\varphi}^2}{2} + \frac{\alpha}{r}$ представляють собою константи.

Таким чином ми приходимо до системи двох диференціальних рівнянь:

$$mr^2\dot{\varphi} = M_z = const \quad (5)$$

$$m\dot{r}^2 + mr^2\dot{\varphi}^2 + 2\alpha/r = const$$

Взявши інтеграл від цих рівнянь, можна знайти r і φ як функції від t , тобто встановити траєкторію і характер руху частки.

Траєкторія частки являє собою конічний перетин, тобто еліпс, параболу або гіперболу. Яка з цих кривих спостерігається у конкретному випадку, залежить від знака константи α і величини повної частки енергії частки.

У разі відштовхування (при $\alpha > 0$) траєкторією частки може бути тільки гіпербола. При цьому повна енергія (4) не може бути від'ємною. У разі притягання $\alpha < 0$, повна енергія може бути як додатною, так так і від'ємною. При $E > 0$ траєкторія виявляється гіперболою, при $E = 0$ - параболою, а при $E < 0$ траєкторією буде еліпс.

При значеннях енергії моменту імпульсу, що задовольняють умову $E = -m\alpha^2 / 2M^2$, еліпс перетворюється у коло.

УДК 53.072.21

Христюк І.–ст. гр. ТП-02

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут"

ПРО МІКРОСКОПІЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОВЕРХОНЬ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гавриш А.С.

Khrystyuk I.

National technical university of Ukraine "Kyiv polytechnic institute"

ABOUT MICROSCOPY OF TECHNOLOGICAL SURFACES

Supervisor: Gavrish A.S,

Ключові слова: мікроскопія, технологія, поверхня.

Keywords: microscopy, technology, surface.

Інтенсивні дослідження і розробки в області нанотехнологій, що почалися на рубежі ХХ-ХХІ століть, стали причиною кардинальних змін, які відбуваються у промисловому виробництві. Вони призвели до якісного стрибка в розвитку методів і засобів переробки та перетворення інформації, енергії, речовини на основі освоєння принципово нових наукових підходів до пізнання матерії. Тому не випадково початок ХХІ століття пов'язують з настанням нанотехнологічної революції, яка вже зараз помітно впливає на життя суспільства.

В даний час бурхливо розвивається науково-технічний напрям – нанотехнологія, що охоплює широке коло як фундаментальних, так і прикладних досліджень. Це принципово нова технологія, здатна вирішувати проблеми в таких різних областях, як зв'язок, біотехніка, мікроелектроніка та енергетика. Прогрес в нанотехнології стимулювався розвитком експериментальних методів досліджень, найбільш інформативними з яких є методи скануючої зондової мікроскопії (СЗМ). Скануючий тунельний мікроскоп (СТМ) – варіант скануючого електронного зондового мікроскопа, призначений для вимірювання рельєфу провідних поверхонь з високою просторовим роздільною здатністю.

Електронний мікроскоп є інструментом для отримання зображення поверхні предмету на атомному рівні. Для електронних мікроскопів допустимою роздільною здатністю вважається 0,1 нм в ширину та 0,01 нм в глибину. При такій роздільній здатності, окремі атоми в матеріалах зазвичай можна розрізнити і спробувати ними маніпулювати. Такий мікроскоп може бути використаний не тільки в надвисокому вакуумі, а й у повітрі, воді чи в іншій рідині або газу за температури навколишнього середовища (в діапазоні температур від нуля градусів Кельвіна до декількох сотень градусів за Цельсієм).

СТМ може бути використаний в теплоенергетиці. Зокрема для формування плівкової структури покриття технологічних поверхонь. В зв'язку з цим, особливий інтерес може являти отримання новітніх поверхонь в теплообмінному обладнанні, яке працює із фазовим перетворення робочих середовищ. Зокрема для кипіння і конденсації актуальною є проблема застосування корозійно– та ерозійно стійких теплообмінних поверхонь. Для процесу конденсації, наприклад, таке покриття підвищує швидкість стікання конденсату, і тим самим інтенсифікує теплообмін.

УДК 628.9.038, 621.382.3

Чернецький Б. - ст. гр. РП-11, Ратушний О. - ст. гр. РП-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СУЧАСНІ СВІТЛОДІОДНІ ЛАМПИ: ФІЗИЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Крамар О.І.

Chernetskyy B., Ratushnyy O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MODERN LIGHT-EMITTING DIODE LAMPS: PHYSICAL PARAMETERS AND STRUCTURAL FEATURES

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Kramar O.I.

Ключові слова: світлодіод, спектр випромінювання

Key words: light-emitting diode, emission spectrum

В останні роки лампи розжарення - традиційні джерела світла, все частіше замінюються на нові технічні розробки, зокрема, вже набули широкого вжитку люмінесцентні лампи. Однак розвиток сучасних технологій обумовлює появу нових матеріалів та фізичних ефектів, які можна реалізувати в тому числі для освітлення. Світлодіод – це напівпровідниковий пристрій, який випромінює некогерентне випромінювання при протіканні через р-п перехід електричного струму. Світло, яке випромінюють типові світлодіоди, належить вузькій ділянці спектру, причому колір визначається хімічним складом використаного у світлодіоді напівпровідника. На відміну від традиційних ламп розжарювання, які випромінюють світловий потік широкого спектру у всіх напрямках практично рівномірно, світлодіоди випромінюють світло певної довжини хвилі напрямлено. Сучасні світлодіоди можуть випромінювати світло від інфрачервоної частини спектру до ультрафіолету. В якості основних матеріалів використовують, наприклад, GaAlAs (галій-алюмінієвий арсенід) - для отримання червоного кольору, GaAsP (галію арсенід-фосфід) - жовтого кольору, AlGaInP (галій-індій-алюмінієвий фосфід) - зеленого кольору, InGaN (індій-галієвий нітрид) - синього кольору тощо. Сучасні напрямки досліджень включають розробку органічних світлодіодів, використання квантових точок тощо.

У даній роботі детально проаналізовано етапи технологічного вдосконалення світлодіодних освітлювачів. Досліджено конструктивні особливості світлодіодних ламп (СЛ), в яких для отримання білого світла використовують метод RGB кристалів та люмінофорні технології. З використанням фотовольтаїчних перетворювачів та набору каліброваних світлофільтрів досліджено особливості спектрального складу випромінювання типових світлодіодних джерел випромінювання, представлених на ринку України (зокрема, СЛ "Maxus" та світлодіодних ліхтарів). Суттєву роль відіграють важливі показники якості джерел світла, зокрема коефіцієнт пульсації, індекс кольоропередачі CRI (colour rendering index) або R_a . Крім того, СЛ споживають всього декілька відсотків від потужності, необхідної для звичайних ламп розжарювання аналогічної яскравості, мають високу вібростійкість та тривалий час експлуатації. У роботі також обговорюються проблемні аспекти в роботі СЛ, зокрема необхідність надійної і продуманої системи охолодження, складної системи стабільного живлення.

Секція:

Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.

УДК 617.25

Брикайло О. – ст. гр. ХК_{МЗ} - 61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВМІСТ ВІТАМІНУ С У КВАШЕНІЙ КАПУСТІ

Науковий керівник: д.б.н., професор Покотило О.С.

Brikaylo Olya

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CONTENT VITAMIN C IN SAUERKRAUT

Supervisor: d.b.s, professor Pokotylo O.S.

Ключові слова: квашення, аскорбінова кислота.

Keywords: pickling, ascorbic acid.

Найбільш поширений спосіб переробки капусти в домашніх і промислових умовах - її квашення. Квашення капусти відрізняється в основному від квашення і соління інших видів овочів або плодів тим, що при цьому не додається розсіл, він утворюється з соку капусти. Квашена капуста - дуже цінний харчовий і смаковий продукт. Вона містить значну кількість вітаміну С (аскорбінової кислоти) - приблизно близько 50 відсотків вмісту його в свіжій сировині. Вживання 200-300 г квашеної капусти в добу повністю забезпечить дорослу людину цим вітаміном. Слід лише мати на увазі, що перекладання квашеної капусти з посуду в посуд або зберігання її без розсолу різко знижує вміст вітаміну С, який руйнується від дії кисню повітря. Квашена капуста – цінний харчовий продукт також і за змістом молочної кислоти, цукру і мінеральних солей. Квашена капуста дуже корисна для здоров'я, оскільки містить вітамін С, мікроелементи, клітковину та сприяє покращенню перистальтики кишечника. Вміст вітаміну С у квашеній капусті залежить від багатьох факторів, в тому числі від сорту капусти, способів квашення, термінів зберігання. Тому метою нашого дослідження було визначення вмісту аскорбінової кислоти у квашеній капусті за різних способів квашення, термінів і температури зберігання. Визначення вмісту аскорбінової кислоти у квашеній капусті проводили потенціометричним методом на рН-метрі серії 150 М, з використанням скляного електроду. В результаті проведених досліджень встановлено, що вміст аскорбінової кислоти у квашеній капусті був відносно високий впродовж першого місяця і знижувався в межах 3-7% до п'ятого місяця зберігання. При цьому більші втрати вітаміну С у квашеній капусті спостерігали при підвищенні температури зберігання до 5-8°C, порівняно із температурою 2-3°C.

УДК 635.21:631.563.9

Балук Н. – ст. гр. ХК_м -51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗМІНИ ВМІСТУ КРОХМАЛЮ У БУЛЬБАХ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ

Науковий керівник: д.б.н., професор Покотило О.С.

Baluk N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CHANGES IN THE CONTENT OF STARCH IN TUBERS UNDER DIFFERENT STORAGE CONDITIONS

Supervisor: d.b.s, professor Pokotylo O.S.

Ключові слова: крохмаль, гідроліз, синтез. Keywords: starch hydrolysis, synthesis.

Крохмаль є основним компонентом сухих речовин, вміст якого становить 70-80% сухої і близько 18% загальної маси сирих бульб. Він нагромаджується у вигляді зерен і чим більша кількість великих крохмальних зерен, тим вища якість картоплі і продуктів її переробки. Під час зберігання картоплі відбувається гідроліз частини крохмалю до полі- і моносахаридів, протопектину і білків, розчинних у воді сполук. При зберіганні картоплі міститься в ньому крохмаль піддається розпаду: $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O = nC_6H_{12}O_6$. Утворені при цьому цукри частково витрачаються в процесі дихання, а частково беруть участь у синтезі крохмалю. Розпад і синтез крохмалю каталізується ферментами. Процеси перетворення цукру в крохмаль і крохмалю в цукор при зберіганні картоплі у значній мірі залежать від температури середовища і в кінцевому значенні будуть визначати смакові якості бульби. Виходячи із сказаного метою нашого дослідження було дослідити залежність вмісту крохмалю в бульбах від температури і терміну її зберігання. Динаміка вмісту крохмалю в бульбах сортів різних груп стиглості показала, що максимальним він був в період збирання. Після закладки бульб на зберігання протягом місяця вміст крохмалю незначно зменшився на 0,1-0,7%, за винятком сорту Ольвія і Оксамит-99, де крохмалистість навіть дещо зросла на 0,1-0,6%. Це, на нашу думку, пояснюється тим, що ці два сорти картоплі мають високу польову стійкість до фітофторозу і збирання їх проводилось при зеленій вегетативній масі зі значною кількістю молодих бульб. Загальні втрати крохмалю різнилися по сортах картоплі. При загальноприйнятій для всіх груп стиглості сортів картоплі, які ми вивчали, технології вирощування, збирання і зберігання найбільші втрати крохмалю мали сорти: Зов - 3,7, Слава – 3,3 і Малич - 3,1%, найменші - 1,6 і 1,8% сорти середньопізньої групи стиглості Оксамит-99 і Ольвія. В середньому, якщо втрати крохмалю в ранніх сортах Краса і Зов склали 3,25%, то в середньопізніх Оксамит-99 і Ольвія лише 1,7%, що майже вдвічі менше. Встановлено, що при температурі 10°C в 1 кг бульб утворюється 35,8 мг цукру і стільки ж витрачається, а при меншій температурі від 0 до 10°C - спостерігається накопичення цукру в бульбі і після досягнення певного рівня вміст цукрів залишається постійним. При температурі більшій 10°C цукор більше витрачається, ніж утворюється. Таким чином, накопичення цукру можна регулювати, змінюючи температуру зберігання. При зниженні температури від 20 до 0°C швидкість розпаду цукру в крохмаль зменшується на третину, а швидкість реакції перетворення крохмалю в цукор зменшується у 20 разів. Цим пояснюється те, що в умовах холодного зберігання картопля набуває солодкуватого смаку.

УДК 634.86.664.8.

Филима Ю. – ст. гр. ХК_м -51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗМІНИ ВМІСТУ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ У ФРУКТАХ ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ

Науковий керівник: д.б.н., професор Покотило О.С.

Fylyma Iu

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CHANGES CONTENT OF ASCORBIC ACID IN FRUIT BY FREEZING

Supervisor: d.b.s, professor Pokotylo O.S.

Ключові слова: заморожування, аскорбінова кислота.

Keywords: freezing, ascorbic acid.

Актуальність даної роботи обумовлена тим, що організм людини як і деяких ссавців не здатний самостійно синтезувати аскорбінову кислоту - вітамін С, і він повинен надходити лише з продуктами харчування. Найбільший його вміст виявлено серед свіжих овочів та фруктів, таких як цитрусові, червоний та зелений перець, гуава, ківі, чорна смородина, шипшина. Добова потреба для дорослої здорової людини вітаміну С становить 70-100 мг на добу, проте вона може зростати, що залежить від статі, віку, фізіологічного стану організму тощо. Встановлено, що під час зберігання фруктів або овочів вміст вітаміну С в них зменшується, що обумовлено переважанням процесів дисиміляції з часом і його інтенсивним використанням в якості антиоксиданта у плодах і овочах. Одним із методів зберігання фруктів і максимального збереження їх хімічного складу є заморожування. Тому метою нашого дослідження було визначення вмісту аскорбінової кислоти таких фруктах як чорна смородина, суниця, чорниця, вишня, слива, агрус при заморожуванні. Визначення вмісту аскорбінової кислоти у фруктах проводили потенціометричним методом на рН-метрі серії 150 М, з використанням скляного електроду. Визначення проводили перед заморожуванням і після заморожування через 10, 30, 90 та 180 діб після дефростації (розморожуванні). Заморожування фруктів проводили швидким способом (камери з температурою -18°C) та повільним (із поступовим зниженням температури від 0 до -18°C впродовж 3-х діб). В результаті проведених досліджень встановлено достовірні відмінності у вмісті аскорбінової кислоти в досліджуваних фруктах при різних термінах і способах їх заморожування. В цілому середні швидкості зниження вмісту вітаміну С в заморожених фруктах складають 0,5-1,5% вихідного значення за кожний день зберігання. Меншою мірою втрати вітаміну С при заморожуванні відмічено у чорній смородині, чорницях, порівняно із сливами та вишнями. Очевидно, виявлені нами різниці у вмісті аскорбінової кислоти в досліджуваних фруктах обумовлені різною швидкістю окиснення в них вітаміну С, яка пропорційна в квадраті вмісту води у цих фруктах.

Вміст аскорбінової кислоти у зв'язку з її лабільністю за відношенням до взаємодії зовнішніх факторів можна використати як показник якості при обробці і збереженні рослинних продуктів. В ряді випадків вміст вітаміну С корелюється зі змінами органолептичних властивостей продукту.

УДК 630*241

Круцько К. – ст. гр. ХК-мз-61.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ СПОСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ВМІСТ ^{137}Cs У ПЛОДОВИХ ТІЛАХ ГРИБІВ

Науковий керівник: д.б.н., професор Покотило О.С.

Krutsko Katerina

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

EFFECT OF WAYS TECHNOLOGICAL PROCESSING ON THE CONTENT ^{137}Cs IN FRUIT BODIES OF MUSHROOMS

Supervisor: d.b.s, professor Pokotylo O.S.

Ключові слова: гриби, радіонукліди, вимочування.

Keywords: mushrooms, radionuclides, soaking.

Радіоактивне забруднення значної частини лісового господарства України є одним із найважливіших факторів, що лімітують використання лісових ресурсів, зокрема їстівних грибів. Тому проблема їх використання є актуальною для спеціалістів лісового господарства та населення регіону в цілому. Складна радіоекологічна ситуація в лісах зумовлює необхідність наукового обґрунтування використання дикорослих грибів. Незважаючи на важливість проблеми раціонального використання їстівних грибів на радіоактивно забруднених територіях, багато питань вивчено недостатньо. Важливим питанням в даному аспекті є пошук методів і способів технологічної обробки грибів з метою зменшення в них радіонуклідів, зокрема ^{137}Cs . Отже, існує необхідність поглибленого вивчення факторів, що впливають на процес накопичення радіонуклідів грибами і можливість їх зменшення при обробці. Виходячи із сказаного вище, метою нашого дослідження було вивчити вплив технологічної обробки шляхом вимочування і відварювання їстівних грибів на вміст ^{137}Cs в їх плодових тілах. Зменшення вмісту радіонуклідів у грибах можна досягти шляхом їх вимочування та відварювання. При відварюванні грибів у підсоленій воді вже через 5 хвилин сумарна активність ^{137}Cs в них зменшується в середньому на 70%. Якщо початкова сумарна активність ^{137}Cs у плодових тілах підберезовиків складала 2020 Бк, то в процесі їх відварювання протягом 5, 10 та 20 хвилин цей показник зменшувався відповідно в 4, 8 та 18 разів, а залишковий вміст радіоцезію складав лише 5,5% від початкового. Після вимочування польських грибів у 2% розчині солі протягом 20 хвилин сумарна активність ^{137}Cs у них зменшилася на 21%, ще через 20 хвилин – на 41%, а через 60 хвилин від початку вимочування вміст радіоцезію зменшився на 85%. "Очищення" лисичок від радіонукліда в процесі вимочування відбувалося швидше, ніж польських грибів. Вже через 40 хвилин концентрація ^{137}Cs у плодових тілах лисичок становила 30% від початкової. При їх вимочуванні протягом доби вміст радіоцезію зменшився на 80% (у 5 разів) від початкової величини, ще через добу – на 92% (у 12 разів) і наприкінці третьої доби вимочування 99% ^{137}Cs перейшло у розчин. Якщо початкова сумарна активність ^{137}Cs у хряща-молочниках оливково-чорних дорівнювала 1500 Бк, то через три доби значення показника зменшилося до 21 Бк. Як показують результати досліджень, гриби, вміст ^{137}Cs у яких навіть дуже високий і перевищує гранично допустиму концентрацію (500 Бк/кг для сирих грибів та 2500 Бк/кг для сухих) після відварювання можна вживати в їжу.

УДК 630*241:630*283.9

Ревіцька В. – ст. гр. ХК-мз-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ВМІСТ НІТРАТІВ У БУЛЬБИ

Науковий керівник: д.б.н., професор Покотило О.С.

Revitska Valentine

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

EFFECT OF TREATMENT ON TECHNOLOGICAL NITRATE CONTENT IN TUBERS

Supervisor: d.b.s, professor Pokotylo O.S.

Ключові слова: нітрати, кип'ятіння.

Keywords: nitrates, boiling.

Як свідчить практика, вміст нітратів у рослинних продуктах нерідко перевищує допустимі рівні. Це служить підставою для визначення шляхів їх правильного використання. Кількість нітратів в рослинах залежить від їх біологічних особливостей. В овочах найбільша кількість нітратів знаходиться в зелені (петрушці, укропі, салаті та ін.), коренеплодах (редисці, буряку, моркві). Порівняно мало нітратів накопичується в помідорах та картоплі. Ранні овочі вмістять нітратів більше, ніж пізні. Як правило, концентрація нітратів в тепличних овочах більша, ніж в овочах відкритого ґрунту. Відносно мало нітратів накопичується у фруктах та ягодах. Дослідження показують, що вміст нітратів в рослинних продуктах розподіляється нерівномірно. Так, наприклад, кількість нітратів в листях петрушки, укропу на 50...60% нижча, ніж в стеблах; кількість нітратів в верхній частині моркви на 80% менша, ніж у внутрішній. В огірках, редисці, навпаки, поверхневий шар вмістить на 70% нітратів більше, ніж внутрішній. Актуальним залишається питання зменшення вмісту нітратів в овочах і фруктах при приготуванні шляхом технологічної кулінарної обробки, особливо картоплі як щоденного продукту харчування. Виходячи із сказаного вище, метою нашого дослідження було вивчити вплив технологічної обробки шляхом різного часу відварювання і вимочування на вміст нітратів у картоплі. В результаті проведених досліджень встановлено, що звичайна промивка і механічна очистка продуктів (картоплі, столових буряків, моркви, капусти тощо) знижують вміст нітратів у середньому на 10%. Істотне зменшення нітратів спостерігається при вимочуванні очищених продуктів. Так, при вимочуванні протягом 1 години картоплі рівень нітратів зменшується на 25-30% і діапазон розбіжностей залежить від вихідного рівня їх накопичення. Зменшення вмісту нітратів у продуктах можна досягти при приготуванні їжі. При кип'ятінні вони переходять у відвар, і при цьому зменшується вміст нітратів у картоплі - на 80%. При цьому в перші 15 хвилин нітрати переходять у відвар, тому краще злити відвар гарячим, інакше при охолодженні частина нітратів повернеться в овочі, а частина залишиться в бульйоні. Перед закладкою овочів у супи краще попередньо їх відварити. Відомо, що і при консервуванні також знижується вміст нітратів у готових продуктах. Це досягається за рахунок переходу нітратів у розсіл (при квашенні) або маринад (при маринуванні та консервуванні). Оптимальний також виявився метод приготування картоплі з високим вмістом нітратів – на пару або в мундирі – таким чином можна позбутися до 60-70% нітратів. При звичайному варінні – до 40%, при смаженні – до 15%.

УДК 664

Скуба М. – ст. гр. ХК_м-51, Легоцька Х. – ст. гр. ХК_{зм}-61

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Науковий керівник: професор Кухтин М.Д.

Skuba M., Lehotska K.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFLUENCE OF MICROWAVE OF RADIATION ON MICROBIOLOGICAL AND PHYSICAL AND CHEMICAL INDEXES of FOOD PRODUCTS

Supervisor: professor Kukhtin M.D.

Ключові слова: НВЧ-хвилі, продукти харчування

Keywords: SHF-waves, food stuffs.

Було досліджено вплив НВЧ-випромінювання різної частоти та часу дії на мікробіологічні та фізико-хімічні показники харчових продуктів, зокрема вплив на мікрофлору свіжоприготовленого соку та яблучного варення.

Встановили, що кількість мікрофлори у свіжоприготовленому соці з апельсину та яблук складала: загальне бактеріальне обсяження $4,7 \pm 0,2$ тис. КУО/см³, дріжджеподібних грибів і дріжджів 149 ± 1 КУО/см³, спороутворююча - 17 ± 2 КУО/см³. Після впливу на 100 см³ соку НВЧ-хвилями 800 Вт протягом 10 с загальна кількість бактерій зменшилася в 5,4 раза, протягом дії 30 с – в 22,3 раза, а протягом дії 60 с – в 43,5 раза і склала 108 ± 12 КУО/см³. Під час дії НВЧ-хвилями 800 Вт температура соку також поступово нагрівалася, так через 10 с дії вона становила – 25 °С, через 30 с – 42 °С, через 60 с – 72 °С. НВЧ-обробка силою 800 Вт слабше діяла на дріжджеподібні гриби, їх кількість зменшувалася в 1,6 раза – через 10 с, 2,1 раза – через 30 с і в 6,2 раза – через 60 с дії.

Спороутворююча мікрофлора також зменшувалася під дією НВЧ-хвилями, кількість спороутворюючої мікрофлори після 60 с дії становила 5 ± 1 КУО/см³.

НВЧ-обробка силою 600 Вт і 450 Вт також впливала на мікрофлору, проте ця дія носила взаємозалежний ефект від температури нагрівання соку. Тобто чим більша була температура соку, тим менше мікроорганізмів з нього виділялося. Тому, ми вважаємо, що під час дії НВЧ-хвиль бактерицидний ефект на мікрофлору більш за все пов'язаний із температурою нагрівання продукту.

Також було досліджено вплив НВЧ-обробки на терміни зберігання варення. Встановлено, що варення (250 г), яке піддавали НВЧ-обробці 800 Вт протягом 1 хв, зберігалася в 3 рази довше, ніж варення без обробки. Також було виявлено, що найбільше зазнавали руйнування у соці та варенні після НВЧ-обробки вітаміни А та С.

УДК 664.8/.9 + 664.8.03.

Гуща Г. – ст. гр. ХК_м-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

НЕЗАМІННІ ДОДАТКОВІ КОМПОНЕНТИ СТРАВ - СОУСИ

Науковий керівник: к.т.н, доцент Бейко Л.А

Hushcha H.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IRREPLACEABLE ADDITIONAL COMPONEETS DISHES - SAUCES

Supervisor: c.t.s, docent Beyko L.A

Ключові слова: соус, харчування, обжарювання.

Keywords: sauce, nutrition, frying.

Харчування людини, як одна з основних фізіологічних потреб живого організму, відіграє важливу роль у збереженні здоров'я. З продуктами харчування людина отримує речовини, необхідні для нормальної життєдіяльності — білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, воду, вітаміни. Всі вони беруть участь у складних процесах обміну речовин виділяють енергію. Правильне харчування та здоровий спосіб життя — запорука довголіття та здоров'я людини. Їжа є джерелом енергії. Вона є одним з найважливіших чинників довкілля, що впливає на стан здоров'я, працездатність, розумовий і фізичний розвиток, а також на тривалість життя людини. Для кращого засвоювання їжу піддають тепловій обробці. Теплова обробка може негативно впливати на якість(наприклад обжарювання при якому проходять небажані зміни якості продукту), бо при цьому часто руйнуються вітаміни, ароматичні речовини, змінюється колір продуктів, а також втрачається частина поживних речовин. Тому для здорового харчування краще використовувати їжу приготовлену без обжарювання, без солі та цукру. Правильна і здорова їжа не завжди є смачною, тому для покращення смакових властивостей використовують соуси. Добре приготовлені і правильно підібрані соуси урізноманітнюють смак і зовнішній вигляд їжі, роблять її більш соковитою, що полегшує засвоюваність.

Соус — це додатковий компонент страви з напіврідкою консистенцією, який використовують у процесі приготування їжі або подають до готової страви для поліпшення смаку, аромату й зовнішнього вигляду. Асортимент соусів дуже різноманітний. Основні соуси: фруктові і овочеві на томатній основі.

Фруктові соуси являють собою продукт з фруктів, розм'якшених паром, протертих та уварених з цукром. Фруктові соуси призначені для подачі до солодких страв, свіжих фруктів і ягід, фруктових салатів, десертів, морозива. Асортимент: абрикосовий, айвовий, грушевий, персиковий, сливовий, яблучний.

Томатні соуси готують з томатної пасти, томатного пюре, свіжих достиглих томатів з додаванням цукру, оцту, солі, прянощів, олії, харчових кислот та овочів (цибулі, часнику, моркви, зелені, селери, перець болгарський), пюре яблучне. Томатні соуси згідно з інструкціями мають бути однорідної консистенції, гострого смаку. Асортимент: гострий, кубанський, соус по-грузинськи, гострий «Делікатесний», апетитний, літній, херсонський, астраханський. Овочі, які входять до соусу подрібнюють, а також обжарюють. На даний час в Україні виробляються соуси, які мають однорідну консистенцію дрібно мелені.

УДК 664.644.5

Мар'їна Н. – ст. гр. ОП-4-1

Національний університет харчових технологій

РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР

Науковий керівник: Миколів Т.І.

Marjina N.

National University of Food Technologies

DEVELOPMENT OF RECEPY FOR BREAD PRODUCTS USING OILSEEDS

Supervisor: Mykoliv T.

Ключові слова: хлібні вироби, харчова цінність, насіння соняшника, кунжуту

Keywords: bread products, nutritional value, sunflower seeds, sesame seeds

Хліб і хлібобулочні вироби відносяться до продуктів повсякденного вжитку. Із зернових продуктів людина одержує більш ніж половину споживаного білка, 10...15 % жирів та до 70 % вуглеводів. Регулюючи хімічний склад хлібних виробів можна впливати на харчовий раціон і, відповідно, стан здоров'я людини. Залежно від фізіологічної дії на організм хлібні вироби поділяють на традиційні і функціональні: дієтичні, профілактичні, спеціальні, оздоровчі. Підвищення харчової цінності хліба є актуальним у наш час, адже введення в рецептуру хлібних виробів компонентів, що мають лікувальні та профілактичні властивості, дозволить вирішити проблему профілактики і лікування захворювань, пов'язаних з дефіцитом есенціальних речовин.

Підвищення харчової та біологічної цінності пшеничного хліба пропонується здійснювати за рахунок додавання на стадії замісу в тісто насіння кунжуту, подрібненого насіння соняшнику та порошку імбиру.

Насіння соняшника, окрім високого вмісту жирів, містить 24 % білка, що характеризується рядом незамінних амінокислот. У ньому присутні жиророзчинні вітаміни А і D, а також група водорозчинних вітамінів В. Насіння соняшника містить в значній кількості такі макро- та мікроелементи як кальцій, залізо, цинк і калій.

Насіння кунжуту є хорошим джерелом мінеральних елементів міді та марганцю, магнію, кальцію, заліза, фосфору, цинку. Крім того, кунжут містить харчові волокна і мононенасичені жирні кислоти. Середній вміст жиру в насінні – 50,2 %.

Імбир містить у своєму складі вітаміни С, В₁, В₂, А, мінеральні речовини, і не тільки збагачує хліб дефіцитними компонентами, а й позитивно впливає на органолептичні властивості виробів. Терпкий, пряний аромат і пекучий смак імбир має завдяки наявності в ньому 1...3 % ефірної олії та 0,5...1 % глікозиду гінгеролу.

До рецептури пшеничного хліба, що містить борошно пшеничне першого гатунку, маргарин столовий, дріжджі хлібопекарські пропонується використання 3...5 % насіння соняшника, 2...3 % насіння кунжуту і 1...1,5 % порошку імбиру до маси борошна. Виготовлений в лабораторних умовах хліб пшеничний з насінням олійних культур характеризується задовільними органолептичними показниками, з прямим ароматом і смаком. Фізико-хімічні показники якості хлібного виробу порівнювали з аналогічними, що висувають до хліба з пшеничного борошна: вологість склала 46 %, кислотність – 3,2 град, пористість – 67 %. Хліб, виготовлений з використанням насіння соняшнику, кунжуту та порошку імбиру характеризується підвищеною харчовою цінністю завдяки високому вмісту білка, ненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних речовин: калію, магнію, кальцію, заліза, фосфору, цинку.

УДК 664

Остапйовська М. – ст. гр. ХК_м-51

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ЗБЕРІГАННЯ ТА КОНСЕРВАНТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СОКІВ

Науковий керівник: професор Кухтин М.Д.

Ostapiovska M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFLUENCE TEMPERATURE OF STORAGE AND PRESERVATIVE ON MICROBIOLOGICAL INDEXES of JUICE

Supervisor: professor Kukhtin M.D.

Ключові слова: мікроорганізми, температура, бензойна кислота.

Keywords: microorganisms, juice, benzoate sodium.

Сировина рослинного і тваринного походження та виготовлені з неї харчові продукти піддаються короткочасному чи тривалому зберіганню. При цьому вони псується унаслідок біохімічних процесів, що спричинені у них або під впливом власних ферментів (ферментативне псування), або викликаються мікроорганізмами (мікробіологічне псування). Багато мікроорганізмів у процесі розвитку продукують токсини, які можуть накопичуватися у продуктах, зумовлюючи отруєння, іноді з летальним наслідком.

Температура - найважливіший фактор, що впливає на швидкість процесів, що протікають у мікроорганізмах. Від її значення в значній мірі залежать кисневий режим, інтенсивність окислювально-відновлювальних процесів, активність мікрофлори і т.д. Це пов'язано з тим, що мікроорганізми не регулюють температуру свого тіла і тому існування їх визначається температурою зовнішнього середовища. Встановлено, що при зберіганні яблучного соку за температури 4-5°C загальна кількість мікроорганізмів була в десятки разів меншою, ніж за температури 17-18°C. Крім того, досліді показали, що температурні режими впливають не тільки на загальну бактеріальну мікрофлору, а й на чисельність дріжджеподібних та спороутворюючих мікроорганізмів.

Також було досліджено вплив консерванту бензоату натрію на мікробіологічні показники соку під час зберігання. Виявлено, що додавання бензоату натрію в кількості 0,05% - 1% зупиняє розвиток епіфітної мікрофлори, внаслідок чого сік зберігається за кімнатної температури в 4-5 разів довше. При цьому органолептичні зміни не виявлялися, рН не змінювався. Також виявлено, що наявність консерванту у соці не гальмував розвиток умовно-патогенних м/о: кишкової палички, золотистого стафілококу, фекального ентерококу, які ми додавали.

Отже, проведені досліді вказують, що консервант бензоат натрію у концентрації 0,05-1% добре пригнічував розвиток епіфітної мікрофлори соку, проте не стримував розвиток умовно-патогенних мікроорганізмів.

УДК 663.91.01

Пастух О. – ст. гр. ХК- 31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДРОБКА ШОКОЛАДУ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИЯВЛЕННЯ

Науковий керівник – ст. викл. Шпилик О.Б.

Pastukh Olesia

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

Ключові слова: підробка, шоколад

Keywords: fabrication, chocolate

FAKE METHOD OF FABRICATION OF CHOKOLATE

Проблема захисту товарів від підробок з кожним днем стає все більш актуальною. Із кондитерських виробів найбільш часто об'єктом фальсифікації є шоколад. Шоколадом називається кондитерський виріб, виготовлений на основі какао-масла. Існують такі види фальсифікації, як: асортиментна, кількісна, якісна, вартісна, інформаційна. Справжній шоколад містить чотири основних компоненти: масло-какао, какао терте, цукрову пудру, лецитин.

Підміна одного виду шоколаду іншим - це асортиментна фальсифікація. При якісній фальсифікації у шоколадній масі знижують вміст більш дорогих складових (какао-масла і тертого какао) введенням великих кількостей менш цінних компонентів (сухе і згущене молоко, вершки, родзинки, розтерті горіхи, цукати, подрібнені вафлі і т. п.). Кількісна фальсифікація здійснюється шляхом обману споживача за рахунок значного відхилення параметрів товару - маси, об'єму, довжини. При вартісній фальсифікації реалізують низькоякісні товари за цінами високоякісних. Інформаційна фальсифікація – це спотворення інформації в маркуванні та рекламі, товарно-супровідних документах, підробка сертифіката якості, митних документів, штрихового коду та ін.

Для ідентифікації і визначення фальсифікату потрібно брати органолептичні та фізико-хімічні показники якості шоколаду, які не залежать від рецептури шоколадних виробів і нормуються у ДСТУ 3924-2000.

Відрізняють натуральний шоколад від підробки наступним чином:

- натуральний шоколад ламається з сухим тріском і не тягнеться; на зламі чітко виражається матовість, а у шоколадної плитки поверхня гладка і блискуча, не допускається посивіння шоколаду;
- якщо положити кусочок натурального шоколаду на язик, то він моментально тане, а при заміні какао-масла жирами цього не відбувається (какао-масло розтає при температурі +32⁰С);
- на вигляд якісний шоколад повинен бути однорідним за кольором, гладким і блискучим;
- якщо у складі компонентів вказані гідрогенізовані та рослинні жири або рослинні масла, то це солодка плитка, а не справжній шоколад;
- натуральний шоколад не повинен містити жодних харчових добавок - підсилювачів смаку та запаху, барвників, емульгаторів тощо;
- якщо в складі продукту вказаний какао-порошок, то це не натуральний шоколад, оскільки какао порошок готується з макухи після віджимання олії з какао бобів.

УДК 621.326

Сивак Т.-ст. гр. ХК-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ II ГРУПИ ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ Д.І.МЕНДЕЛЄЄВА В РОБОТІ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Науковий керівник: старший викладач Джур Я.Б.

Syvak T.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ROLE OF MACRO- AND MICRONUTRIENS OF THE II GROUP OF MENDELEEV PERIODIC TABLE IN WORK AND VITAL ACTIVITY OF THE HUMAN BODY.

Supervisor: Yaroslava Jur

Ключові слова: макро- і мікроелементи, рахіт, діабет.

Keywords: macro- and micronutrients, rachitis, diabetes.

Усі живі істоти на 99% складаються з 12 найбільш розповсюджених елементів періодичної системи Д.І. Менделєєва. Залежно від кількості мінеральних речовин в організмі людини та у продуктах харчування їх поділяють на макро- та мікроелементи.

Кальцій є основним структурним компонентом кісток та зубів; він входить до складу ядер клітин, рідин, що містяться у клітинах та тканинах, є необхідним для згортання крові. Добова потреба у кальції дорослої людини становить 800 мг, а у дітей та підлітків – 1 000 мг і більше. На сьогоднішній день є дуже багато продуктів збагачених кальцієм, в основному це молочні продукти, особливо сири. Важливо те, що при повільному доступі кальцію в кісткову тканину виникає хвороба – рахіт.

Магній бере участь у підтримці нормальної функції нервової системи й м'яза серця; виявляє судинорозширювальну дію; стимулює виділення жовчі; підвищує рухову активність кишечника. Щоденна потреба в магнії не визначена, але вважається, що доза 200...300 мг/доб запобігає появу дефіциту цього макроелементу. При дефіциті магнію порушується засвоєння їжі, затримується ріст, у стінках судин відкладається кальцій. Велика кількість його міститься у пшеничних висівках, різних крупах, куразі, чорносливі.

Цинк як кофермент бере участь у широкому спектрі реакцій біосинтезу білка і метаболізму нуклеїнових кислот. Цинк разом із сіркою бере участь у процесах росту й відновлення шкіри й волосся. Разом із манганом і міддю цинк значною мірою забезпечує сприйняття запахів та смакових відчуттів. Цей мікроелемент входить до складу гормону інсуліна. При його недостатці розвивається діабет. Добова потреба в цинку цілком задовільняється звичайним раціоном. Іноді, дефіцит цинку може відчутти на собі організм дітей та підлітків, які недостатньо вживають тваринні продукти.

УДК 664:665.35

Сулік О. – ст. гр. ХК - 31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОДЕРЖАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ВЕРШКІВ

Науковий керівник – ст. викладач Кушнірук Н.В.

Sulik Oksana

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

OBTAIN IN GANDUSING HERBAL CREAM

Supervisor: Kushniruk N.V.

Ключові слова: рослинні вершки, критерії використання

Keywords: herbal ceam, criteria foruse

Спосіб одержання рослинних вершків включає приготування суміші молочної основи з рослинною олією, її пастеризацію, гомогенізацію, охолодження та фасування готового продукту. Як рослинну олію використовують рафіновані кокосову, пальмову або пальмоядрову олії.

Молочну основу складає сухе молоко з додаванням молочного білка (казенату натрію). А також в склад рослинних вершків входять емульгатори, стабілізатори, ароматизатори, регулятори кислотності та барвники. В якості емульгатора використовують лецитин із фосфороліпідів, які одержують при гідратації рослинних олій. Разом ці компоненти створюють смак, колір, аромат натуральних вершків.

Критерієм використання рослинних вершків замість молочного жиру є стабільність при зберіганні, що дозволяє збільшити термін зберігання харчових продуктів на їх основі в два рази і при цьому зберегти смакові якості властиві молочним вершкам. Іншими позитивними властивостями є: добре змішування з іншими сухими компонентами, запобігання грудкуванню, зниження собівартості продукту на 50,0%, збільшення об'єму при збиванні в 4 рази з довготривалим зберіганням піни, відсутність холестерину.

Рослинні вершки жирністю 20 – 25% готують на основі кокосового або пальмового масла і використовують при виробництві напоїв типу кави або гарячого шоколаду. Вони забезпечують повну заміну молока і вершків, підсилюють аромат готового напою, володіють високою розчинністю і забілюючою здатністю, характеризуються стабільністю. Рослинні вершки з жирністю 50% використовують для приготування молочних каш. У готових до вживання виробів вони забезпечують приємний вершково-молочний смак, гладку поверхню, без згустків, вершків, що згорнулися. Рослинні вершки з жирністю більше 70% на основі пальмового масла - для виробництва супів та бульйонів, оскільки в смаку цих вершків відсутня молочно – вершкова нота. Вони забезпечують продукт необхідною жирністю, володіють забілюючою здатністю, добре змішуються з водою. Пальмовий жир у складі рослинних вершків не розщеплюється ферментами.

Недоліком рослинних вершків є можлива присутність в їх складі транс ізомерних жирних кислот, що погано засвоюються організмом людини і є канцерогенами. Шкідливий або корисний вплив рослинних вершків в харчовому продукті визначається правильною технологією застосування і регламентується вмістом трансізомерних кислот не більше 8,0%.

УДК 664:665.35

Пида А.-ст. гр. КАМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ХІМІЧНА ОЧИСТКА СИРОЇ ВОДИ МЕТОДОМ КОАГУЛЯЦІЇ НА ТЕС

Науковий керівник: к.т.н. доцент Коноваленко І.В.

Pyda A.

Ternopil Ivan Pulu'uj National Technical University

CHEMICAL TREATMENT OF RAW WATER BY COAGULATION AT TPS

Supervisor: candidat of technical science Konovalenko I.V.

Ключові слова: коагулянт, сульфат заліза, хлорне залізо, сульфат алюмінію.

Keyword: coagulant, iron sulphate, ferric chloride, aluminum sulphate

Для забезпечення надійності і високоефективної експлуатації теплоенергетичного устаткування електростанцій використовуються засоби контролю за станом параметрів процесів, апаратура управління і регулювання процесами, автоматичний захист технологічного устаткування від пошкоджень при відхиленні параметрів і процесів від норми, технологічна сигналізація і т. д.

Різноманітний хімічний склад вихідних вод, які поступають на установку для хімічної очистки води, а також спеціальні вимоги до якості води зі сторони основного обладнання обумовлюють велику різноманітність схем і типів водоочисних установок.

Склад домішок в парі і живильній воді котлів ТЕС строго нормується. Обробка технологічної води на ТЕС заключається у видаленні грубодисперсних домішок фільтруванням або відстоюванням; колоїдно-дисперсних домішок – способом коагуляції; домішок які знаходять в розчинному стані – методом осаджування іонного обміну. Видалення грубо дисперсних домішок із води (освітлення) здійснюється фільтруванням в освітлювальних фільтрах або відстоюванням в освітлювачах.

Як коагулянти використовуються наступні солі алюмінію: сульфат алюмінію $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ що ефективний в інтервалі значень рН 5 - 7,5. Він добре розчиняється у воді. Його застосовують у сухому вигляді або в вигляді 50% -ного розчину.

При коагулюванні сульфату алюмінію він взаємодіє з гідрокарбонатами, що містяться у воді:



Із солей заліза як коагулянти використовують сульфати заліза $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 2H_2O$, $Fe_2(SO_4)_3 \cdot 3H_2O$ і $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, а також хлорне залізо $FeCl_3$. Найбільше освітлення відбувається при використанні солей тривалентного заліза. Доза коагулянту залежить від рН стічних вод. Для Fe^{3+} рН дорівнює 6 - 9, а для Fe^{2+} рН 9,5 і вище.

При використанні сумішей $Al_2(SO_4)_3$ і $FeCl_3$ у співвідношеннях від 1:1 до 1:2 досягається кращий результат коагулювання, ніж при роздільному використанні реагентів. Відбувається прискорення осадження пластівців

Підсумовуючи результати роботи можна зробити висновок що для видалення із води домішок, що знаходяться в колоїдно-дисперсному стані, застосовується метод коагуляції, суть якого полягає в з'єднанні колоїдних частинок в більш великі частини, які можна потім відфільтрувати або відстояти. Домішки в розчинному стані (в іонній формі) можуть бути видалені методом осадження або методом іонного обміну.

УДК 664.8

Бензін Хуссам – ст. гр. ХКм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТОПІНАМБУР КОНСЕРВОВАНИЙ

Науковий керівник: доцент Бейко Л.А.

Benzzine Houssam

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CANNED TOPINAMBOUR

Supervisor: Beyko L.A.

Ключові слова: топінамбур, консервування

Keywords: topinambour, canning.

Топінамбур в народі називають «земляний грушею» Це висока багаторічна рослина, цвітіння у якого відбувається в серпні і вересні. Особливо цінним поживним і лікувальним сировиною є бульби топінамбура, які можуть бути жовтого, білого, червоного, фіолетового кольору.

Топінамбур - рослина невибаглива, може рости на задвірках городів. Його коренева система розвинена дуже добре, і він стійкий як до посухи, так і надмірної вологості ґрунту.

Топінамбур не вбирає в бульби і листя, шкідливі речовини з ґрунту і повітря, і навіть радіоактивні речовини і нітрати минають стороною цю рослину. Топінамбур добре плодоносить і зберігає свої бульби в ґрунті всю зиму, до весни.

Топінамбур ефективно застосовується в лікувальному харчуванні при таких захворюваннях, як цукровий діабет, виразка шлунка та дванадцятипалої кишки, панкреатит, гіпертонія і сечокам'яна хвороба. Топінамбур ефективно допомагає впоратися із запорами, ожирінням, він стимулює імунітет, служить профілактикою інфекційних захворювань, доброякісних і онкологічних пухлин. Топінамбур допомагає швидко впоратися з наслідками інтоксикацій, дії радіонуклідів, важких металів, стресів, дисбактеріозу.

Страви з топінамбура рекомендується включати в свій раціон хворим піелонефритом, туберкульозом, гастритом, виразкою з високою кислотністю, гепатитом, холециститом, аритмією, атеросклерозом, ішемічною хворобою серця.

Постійне використання у харчуванні топінамбура покращує зір і допомагає справитися з очними хворобами, заспокоює і нормалізує сон, допомагає в лікуванні раку, якщо застосовувати топінамбур в комплексі з препаратами проти онкології.

У зв'язку з тим, що технологія консервування топінамбура ще не розроблена я вирішив дослідити це питання. Я вважаю, що такі консерви буде актуальною в сучасному харчуванні, оскільки вона є дуже корисною, багата на вітаміни, смачною, економічно вигідною в громадському харчуванні.

УДК 664.8/9

Шинкарук О. – ст. гр. ХКм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ ПЕКТИНУ НА СТАБІЛІЗАЦІЮ СТРУКТУРИ КОНЦЕНТРОВАНИХ ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ

Науковий керівник: к.т.н. Рибак О. М.

Shynkaruk O.U.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

THE INFLUENCE OF PECTIN ON THE STRUCTURE STABILIZATION OF CONCENTRATED FRUIT PRESERVES

Supervisor: Ph.D. Rybak O. N.

Ключові слова: пектин, структура, фруктові консерви.

Key words: pectin, structure, fruit preserves.

У консервній промисловості значним попитом користуються харчові добавки, які виконують технологічні функції структуроутворювачів – згущувачі, драглеутворювачі, емульгатори, стабілізатори. На підставі аналітичного огляду літератури було досліджено, що на формування структурно-механічних властивостей та стабілізацію структури у концентрованих фруктових консервах (КФК) істотно впливають природні гідроколоїди.

Для отримання драглеподібної продукції у консервній промисловості як природній гідроколоїд широко використовують пектин, який за визначених умов переходить із стану золя в гель. Під час виробництва різних видів консервної плодоовочевої продукції пектин забезпечує різні технологічні функції, зокрема, драглеутворюючу (желе, джем, повидло, конфітур), стабілізуючу (напої, соки з м'якоттю), згущуючу (плодоовочеві пасти, соуси).

Серед фруктових консервів найбільшу питому вагу в Україні і за кордоном складають КФК, при виготовленні яких необхідно досягнути желюючої консистенції.

Пектинові речовини здатні утворювати міцні гелі та драглі в присутності цукру і органічних кислот. Під час уварювання фруктових продуктів розчин повинен містити 60 – 70 % цукру і приблизно 1 % пектину, мати активну кислотність в межах 3,0 – 3,5 рН.

Пектин забезпечує формування каркасу драглів, причому міцність драглів залежить від походження і якості пектину: чим довші міцели пектину, які утворюють сітку, і вищий вміст у них метоксильних груп, тим швидше утворюється желе і вища міцність драглів.

При виготовленні КФК желеутворення забезпечується, як нативним пектином плодів, так і додаванням пектину у вигляді порошку, отриманого промисловим шляхом із пектиновмісної сировини. Пектин міститься у достатній кількості в рослинній сировині – плодах, овочах, корене- й бульбоплодах, фруктах, ягодах. Найкращою желюючою здатністю володіє пектин яблук, чорної смородини, агрусу, шкірочки цитрусових плодів.

Вміст цукру в суміші, необхідний для утворення драглів залежить від кількості й властивостей пектину: чим більша кількість і вища якість, тим більше потрібно цукру.

Необхідним компонентом для формування стабільних пектинових драглів є наявність кислого середовища. Чим нижче рН, тим краще відбувається драглеутворення і тим менше потрібно пектину. При рН вище 3,5 міцність драглів помітно знижується.

Тому для забезпечення формування й стабілізації необхідної структури КФК є доцільним використання природніх структуроутворювачів та удосконалення технологічних параметрів виробництва даної групи плодівих консервів.

УДК 664.8

Шмирко М. – ст. гр. ХК_{зм}-61

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ОЦІНКА ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ У КОНСЕРВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Науковий керівник: професор Кухтин М.Д.

Shmyrko M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

DIAGNOSTIC DESINFECTANTS OF SANITIZATION OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT IN CANNING PRODUCTION

Supervisor: professor Kukhtyn M.D.

Ключові слова: дезінфекція, технологічне устаткування

Keywords: disinfection, technological equipment

Метою роботи було вивчити ефективність дезінфікуючих засобів для удосконалення санітарної обробки технологічного устаткування у консервному виробництві.

Для санітарної обробки устаткування використовують розчини мийно-дезінфікуючих засобів, які за хімічними властивостями поділяються на лужні та кислотні. На сьогоднішній день найбільш поширеними залишаються хлоромісні мийно-дезінфікуючі засоби, при виробництві яких, як джерело активного хлору, використовують: гіпохлорити кальцію чи натрію; хлораміни (паратолуолсульфонхлорамід натрію і бензолсульфонхлорамід натрію); трихлорізоціанурову кислоту і її солі (дихлорізоціануровий натрій чи калій); 1,3-дихлор-5,5-диметилгідантоїн; дихлорантин та хлорований тринатрійфосфат.

Встановлено, що під час зберігання більшості хлоромісних дезінфікуючих засобів відбувається вивільнення активного хлору, внаслідок чого їх протимікробна дія суттєво зменшується, а це в свою чергу не забезпечує дезінфікуючу дію робочих поверхонь технологічного устаткування.

Також виявлено, що при тривалому використанні на підприємстві для санітарної обробки технологічного устаткування засобів з однією дезінфікуючою речовиною, то мікроорганізми поступово адаптуються до даних засобів, що зумовлює необхідність зміни умов використання засобів (підвищення концентрації робочих розчинів, часу санобробки, температури). Встановлено, що мийний ефект більшості засобів залежить від твердості води, яка використовується для їх розчинення. Проаналізувавши твердість води, яка використовується на підприємствах, можна стверджувати, що вона різна, і це також необхідно враховувати при використанні засобів для санітарної обробки технологічного устаткування на кожному окремо взятому підприємстві.

Отже, в зв'язку із високими гігієнічними вимогами до безпеки харчових продуктів виробникам постійно необхідно звертати увагу на застосовані засоби для санітарної обробки.

УДК 664.91

Ясінська Н. – ст. гр. ХК_{зм}-61

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОФЛОРИ СИРОВИНИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТЕРИЛІЗАЦІЇ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ

Науковий керівник: професор Кухтин М.Д.

Yasinska N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF MICROFLORA OF RAW MATERIAL FOR IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF STERILIZATION OF BULLY BEEVES

Supervisor: professor Kukhtyn M.D.

Ключові слова: мікрофлора, консерви

Keywords: microflora, preserves

Серед продуктів тваринного походження в раціоні людини м'ясо та м'ясопродукти займають провідне місце. Дані літератури вказують, що спеції, які використовуються для виробництва консервів можуть слугувати джерелом термостійкої мікрофлори. Для з'ясування цього питання ми вивчали мікрофлору до миття та за різних технологічних режимів миття. Виявили, що із досліджених спецій найбільше загальне бактеріальне обсяження було в лавровому листі – $33,4 \pm 8,1$ тис. КУО/г. Практично, однакову кількість бактерій містив чорний перець горошок та мелений, загальне бактеріальне обсяження становило від 14,2 до 17,3 тис. КУО/г. Кількість спороутворюючих бактерій у спеціях до миття становила від 71,3 до 129,4 КУО в г. При цьому також найбільший їх вміст становив у лавровому листі, а найменше у чорному перці горошку. Така велика кількість спороутворюючої мікрофлори у спеціях, вказує на необхідність застосування різних технологічних прийомів з метою зниження цих бактерій. Адже при потраплянні у консерви вони можуть виявитися термостійкими і витримати температуру стерилізації і бути джерелом псування готових м'ясних консервів. Тому з метою зниження кількості споро утворюючих бактерій у спеціях ми вивчали вплив різних режимів миття і теплової обробки на їх зменшення.

Встановлено, що обробка спецій холодною і гарячою водою спричиняє зменшення загального бактеріального забруднення, у середньому в 3-4 рази (дія холодної води) і в 8-12 раз (дія гарячої води). Проте, ця обробка, практично не впливає на спороутворюючу мікрофлору, тобто бацили і клостридії. Але саме спороутворююча мікрофлора є найбільш небажаною у сировині, яка використовується у консервному виробництві.

Запропоновано проводити попереднє автоклавування спецій у банках перед використанням їх у м'ясні консерви. Виготовленні м'ясні натурально-шматкові консерви із додаванням спецій, які пройшли стерилізацію в автоклаві були стерильними і відповідали чинними нормативним документам.

Секція: **Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій**

УДК 621.326

Іваник Л. - ст.гр.КТМ-51

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ПРОЦЕСИ ЗШИВАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Левицький В.В.

Ivanyk L.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFLUENCE ON THE ULTRAVIOLET IRRADIATION CROSSLINKING EPOXYCOMPOSITES

Ключові слова: ультрафіолетове опромінення, епоксикомпозити

Keywords: ultraviolet radiation, epoxycomposites

Розроблення полімерних композитних матеріалів (КМ) для вузлів технологічного устаткування ґрунтується на дослідженні фізико-хімічних процесів у системі “зв’язувач-наповнювач”. Важливе значення при формуванні композитів мають процеси структуроутворення зв’язувача у шарах на межі поділу фаз навколо поверхні наповнювача. Саме тому дослідження їх на стадії формування поверхневих шарів є актуальним завданням при створенні КМ з наперед заданими експлуатаційними характеристиками.

Ультрафіолетове опромінення (УФО) композицій здійснювали за допомогою спеціально розробленого ультрафіолетового випромінювача з використанням бактерицидної лампи ДРБ-8-1. Наважка опромінених композицій становила 200 ± 10 г. Опромінювали композиції у тонкому шарі з товщиною 25-30 мм.

Встановлено, що після модифікування часток епоксидним олігомером відбувається підвищення початкової температури композицій на $\Delta T = 0,2 \dots 2,7$ К. Це зумовлено тим, що після модифікування епоксидним олігомером наповнювача, його поверхня активується до міжфазової взаємодії. Показано, що додаткове УФО композицій з модифікованими частками забезпечує утворення вільних радикалів, внаслідок чого покращується зшивання на межі поділу фаз, що забезпечує зниження початкової температури композицій на $\Delta T = 0,8 \dots 2,1$ К і зміщення початку стабілізації термічних процесів у бік меншого часу на температурно-часових кривих структуроутворення КМ. Для додаткового підвищення експлуатаційних характеристик матеріалів на наступному етапі проводили УФО композицій з модифікованими дисперсними частками протягом $\tau = 30 \pm 2$ хв. Опромінення композицій забезпечує фізичну взаємодію макромолекул зв’язувача із “м’якими” ЗПШ навколо модифікованих і термічно оброблених часток дисперсного наповнювача. При подальшому термічному зшиванні КМ це забезпечує не лише утворення стійких хімічних зв’язків у матриці, але й суттєво збільшує кількість фізичних зв’язків у ЗПШ зв’язувача. Подальше термічне оброблення матеріалів при встановлених режимах забезпечує формування КМ із високим ступенем зшивання матриці та підвищеними експлуатаційними характеристиками. Наведений вище механізм підтверджено результатами дослідження ступеня зшивання і теплофізичних властивостей матеріалів.

УДК 621.762

Грицай Ю.-ст. гр. ХС-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Крамар Г.М.

Hrytsaj Y.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF HARD ALLOYS

Ключові слова: окиснення, корозія, модуль пружності

Keywords: oxidation, corrosion, elastic modulus

Основною групою інструментальних матеріалів залишаються вольфрамкобальтові тверді сплави, які залежно від хімічного складу і фізико-механічних властивостей ділять на три групи. WC-Co сплави характеризуються поєднанням високих значень міцності, модуля пружності, залишкової деформації з високими тепло- і електропровідністю. Однак, їх стійкість до окиснення і корозії незначна. Тверді сплави складу TiC-WC-Co мають нижчі міцність і модуль пружності, порівняно з вольфрамкобальтовими, проте перевершують їх за стійкості до окиснення, твердістю і жароміцністю. Тверді сплави складу TiC-TaC-WC-Co характеризуються високими міцністю та в'язкістю, придатні до роботи в особливо важких умовах.

Для чистового і напівчистового точіння з малим перерізом стружки слід вибрати сплави із меншою кількістю кобальту і дрібнозернистою структурою. У важких умовах різання і чорновій обробці з ударними навантаженнями доцільно використовувати сплави з високим вмістом кобальту і грубозернистою структурою.

Виробництво твердих сплавів в Україні переживає складні часи. Промисловість та оборонний комплекс значною мірою залежні від держав – виробників твердих сплавів. Тому актуальним завданням є активізація наукових досліджень, які забезпечать високі темпи відродження і розвитку твердих сплавів в Україні. До них, в першу чергу, відносять:

1. Підвищення ефективності роботи твердих сплавів за рахунок їх легування тугоплавкими сполуками та інтерметалідами і керування станом карбідного скелету.

2. Реалізація способів зміцнення твердих сплавів термообробкою та обробкою розплавами металів.

3. Розроблення способів виготовлення мікро- і наночастинок тугоплавкої складової з заданим розподілом шарів для забезпечення необхідного рівня механічної і адгезійної взаємодії сплавів з оброблюваними матеріалами і контртілами пар тертя.

Створення нових марок твердих сплавів на основі вітчизняної сировини (титану, заліза, феронікелю) з метою виключення або суттєвого зменшення використання дефіцитних в Україні та світі вольфраму, кобальту і молібдену.

Безвольфрамкові тверді сплави, у яких карбід вольфраму замінений карбідом титану із нікель-молібденовою чи нікель-хромовою зв'язками мають нижчу міцність, густину і теплопровідність та вищу стійкість проти окиснення порівняно із стандартними вольфрамкобальтовими твердими сплавами.

УДК 621.81

Грушицький О. - ст. гр. МК-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ХАРАКТЕРИСТИКА МІЦНОСТІ ПРЕСОВИХ З'ЄДНАНЬ ВТУЛКА-ПЛАСТИНА НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ МАЛОЇ ВИБІРКИ

Науковий керівник: к.т.н., професор Кривий П.Д.

Hrushytskyi O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

STRENGTH CHARACTERISTICS FORGING CONNECTIONS BUSHING PLATE ON THE SMALL SAMPLE THEORY

Supervisor: Ph.D., Professor Kryvyi P.D.

Ключові слова: Приводні ланцюги, математичне сподівання, дисперсія

Keywords: Drive chain, the expected value, variance

Приводні роликові і втулкові ланцюги (ПРВЛ) знайшли широке застосування у різних сферах народногосподарського комплексу, в тому числі в системі керування вертольотом. Проаналізовано діючі стандарти, які встановлюють допустимі значення моменту провертання T втулок у отворах пластин або зусиль випресування F втулок з цих отворів, що є критерієм міцності пресових з'єднань. Відзначено, що при складанні внутрішніх ланок ПРВЛ при запресуванні втулок у отвори пластин з певним натягом виникає радіальна деформація кінців втулок, що призводить до спотворення форми їх внутрішніх циліндричних поверхонь (ВЦП) і утворення бочкоподібності. Це спричиняє утворення кромкового контакту, який сприяє інтенсивному прискореному зношуванню контактуючих поверхонь, особливо на етапі припрацювання.

У результаті аналізу літературних джерел виявлено, що міцність пресових з'єднань ПРВЛ досліджувалось з використанням теорії ймовірностей і математичної статистики для партій внутрішніх ланок з великими обсягами вибірок. Запропоновано і вперше досліджено міцність пресових з'єднань втулка-пластина ПРВЛ закордонних фірм: "Renold" (Великобританія), "Regina" (Іспанія), "Elite" (Швеція), "Chain Belt" (США) з кроком 19,05 мм, а також фірми "DDCF" (Латвія) з кроком 12,7 мм.

Використавши машину для вимірювання крутного моменту моделі КМ-50-1, для вибірки з $N=10$ зразків сформувавши статистичні ряди розсіювання величини T . На основі теорії малих вибірок, отримали залежності для визначення математичного сподівання моменту провороту $M(T)$ і дисперсії розсіювання $D(T)$ для випадкової величини T . За критеріями Стьюдента і Фішера визначили істотну відмінність $M(T)$ і $D(T)$ досліджуваних ПРВЛ.

На основі отриманих даних можна стверджувати, що діаметри втулок і отворів пластин, та натяги мають значне розсіювання і не є оптимальними. Отримані результати мають практичне значення і є обґрунтуванням доцільності подальших досліджень точності форми ВЦП втулок, зовнішніх діаметрів втулок і діаметрів отворів пластин, а також натягів пресових з'єднань, що дасть можливість забезпечити оптимальні значення міцності пресових з'єднань, високу точність форми циліндричних поверхонь втулок і підвищену зносостійкість ПРВЛ, що безперечно підвищить надійність та забезпечить значний економічний ефект.

УДК 621.9.025.728.82

Грицай Ю. – ст. гр. ХС-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТВЕРДОГО СПЛАВУ ТА ПРИПОЮ НА МІЦНІСТЬ З'ЄДНАННЯ ПАЯНОГО ІНСТРУМЕНТУ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Мариненко С.Ю.

Hrytsai Yu.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFLUENCE RESEARCH OF CHEMICAL COMPOSITION OF HARD ALLOYS AND SOLDER ON BOND STRENGTH OF SOLDERING TOOL

Supervisor: Marynenko S.Yu.

Ключові слова: твердий сплав, паяння, припій

Keywords: hard alloy, soldering, solder

Досліджено вплив хімічного складу твердих сплавів TiC-VC-NbC-WC-Ni-Cr і виду припою на відносне розтікання припоїв і границю міцності на зріз паяного шва.

Встановлено, що розтікання припоїв МНМц68-4-2 і ТП-1 в присутності флюсу Ф100 зростає при зменшенні вмісту карбиду вольфраму з 15 до 5 % (мас.) і збільшенні вмісту металевої зв'язки з 10 до 24 % (мас.).

Показано (рис. 1.), що для виготовлення паяних ріжучих інструментів із твердосплавними пластинами на основі легованого карбиду титану та державкою інструменту із сталі 35ХГСА, в якості припою доцільно використовувати тришаровий припій ТП-1, що дозволяє отримати паяний шов товщиною 0,7...0,9 мм і границею міцності на зріз до 234 МПа.

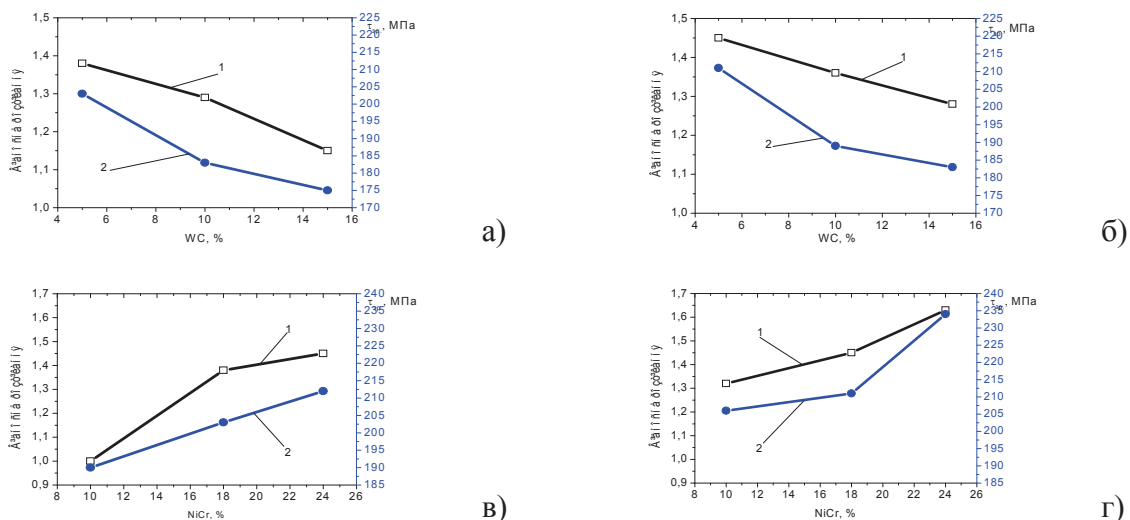


Рис. 1. Вплив хімічного складу твердого сплаву на відносне розтікання (1) і границю міцності на зріз (2) при паянні твердосплавних пластин припоями МНМц68-4-2 (а, в) і ТП-1 (б, г)

УДК 691.33

Василик І. – ст.гр.МБ-21

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ ПОРИСТОСТІ ЦЕМЕНТУ НА ЙОГО МІЦНІСТЬ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Каспрук В. Б.

Vasuluk I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INFLUENCE OF POROSITY OF TO CEMENT IS ON HIS DURABILITY

Supervisor: Kaspruk V.

Ключові слова: цемент, структура

Keywords: cement, structure

До цементів відносять більшу з груп неорганічних в'язучих речовин, які утворюються при змішуванні з водою. Одним з головних видів цементу є портландцемент. При змішуванні портланд цементу з певною кількістю води, наприклад з половиною від його власної ваги отримують пластичний за консистенцією до рідкої глини матеріал, який на протязі часу твердне.

Наукові основи виробництва неорганічних в'язучих речовин уперше були розроблені й сформувався в XVIII ст. У 1825 р. Є. Г. Челієв, намагаючись одержати досконаліший вид гідралічних в'язучої речовини, зробив важливе відкриття: при випалюванні суміші вапняку та глини до «білого жару» (температура 1200...1300 °С) утворюється спечений продукт, який у подрібненому вигляді набуває високих гідралічних та механічних властивостей. На цьому ґрунтуються основні елементи сучасної технології цементів. Сировиною для виробництва неорганічних речовин є гірські породи та побічні продукти промисловості.

Якщо вирізати з затверділого куска цементу кубик вагою 1г, то його зовнішня поверхня складе приблизно 3см², а внутрішня поверхня стінок пор досягне 2 млн.см². В цементі деякі пори настільки вузькі, що навіть молекули азоту не можуть в них проникнути, а деякі настільки широкі що їх видно в мікроскоп. Цементуючий матеріал утворюється в результаті хімічної реакції цементу з водою. В дуже вузьких порах реакція призупиняється, так як молекули, які утворюються при реакції не можуть зростатися в кристали.

Порова структура гелю впливає на механічні властивості, проникність та морозостійкість цементного каменю. Вода гелю замерзає при низькій температурі (майже —78 °С) і не перетворюється на лід навіть при сильних морозах, тому пори гелю не знижують морозостійкості цементного каменю. Крім того, вода, адсорбована в порах гелю, зменшує й без того малий розмір цих пор, що сприяє збереженню досить високої водонепроникності цементного гелю. Капілярні пори мають більший ефективний діаметр, ніж пори гелю, доступні для води за звичайних умов насичення, і тому спричиняють зниження морозостійкості, підвищення проникності й хімічної корозії цементного каменю. Характер пор вирішальним чином впливає на всі властивості цементного каменю й бетону. Так, загальна пористість впливає на показник міцності, а морозостійкість, проникність і довговічність залежать від капілярної пористості.

УДК 691

Борис М. –ст. гр. МБ-31

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЛЕГКІ БЕТОНИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Федак С.І.

Borys M.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

LIGHTWEIGHT CONCRETE USING INDUSTRIAL WASTE

Supervisor: Fedak S.

Ключові слова: бетон, відходи промисловості.

Keywords: concrete, industrial waste.

Підвищити якість легкого бетону, знизити його собівартість за рахунок зменшення вартості заповнювачів та вмісту цементу можна за рахунок використання відходів промисловості. Крім того, заміна дорогих і дефіцитних штучних пористих заповнювачів як керамзитовий гравій, аглопорит, керамзитовий пісок дозволяє зменшити паливно-енергетичні і матеріальні витрати, пов'язані з його виробництвом. Наприклад, золи та золо-шлакові суміші ТЕС можуть застосовуватися в якості заміни дрібного заповнювача в легкому бетоні як у натуральному вигляді, так і в суміші зі штучним дрібним пористим заповнювачем, наприклад, керамзитовий пісок. Тож, можливо отримувати керамзитобетону при економії цементу 10 ... 25%. Міцнісні і деформативні властивості відповідають нормативним зазначених класів.

Золи, отримані від спалювання вугілля Донецького басейну, на яких працює близько 70 теплоелектростанцій країни, містять 20% і більше незгорілого палива. Тому при вирішенні питання про їх використання необхідно проводити дослідження умов довговічності золобетона морозостійкості, стійкості при поперемінному зволоженні і висушуванні, а також корозійної стійкості. Такі дослідження необхідно робити для всіх маловивчених пористих заповнювачів бетонів, отриманих з відходів промислового виробництва.

Великий вміст склофази в попільного розчинової складової у порівнянні з розчином на керамзитовому піску практично компенсує велике значення насипної щільності золи ТЕС. Найкращі результати по теплоізолювальної здатності мають керамзитобетонні зразки на суміші керамзитових пісків і зол ТЕС. При цьому найменше значення теплопровідності мають бетони, що містять 60% керамзитового піску і 40% золи. Такий дрібний заповнювач, що поєднує низьку собівартість, гідравлічну активність і можливість заміни до 25% цементу а також невисоку насипну щільність керамзитового піску, дозволяє підвищити ефективність огорожувальних керамзитобетонних конструкцій.

Аглопоритовий гравій, який отримують шляхом спікання зольної сировини на агломераційних машинах, придатний для виготовлення різноманітних легких бетонів. Область застосування аглопоритового гравію - конструкційний і частково теплоізоляційно-конструкційний бетон. Зіставлення бетону на аглопориті з керамзитобетону дає підстави вважати їх рівноцінними не тільки за міцністю, але і за деформативними показниками, при нормативних витратах цементу.

УДК 621.177; 621.314

Козак А., Левик П., Бойчук А. – ст. гр. МБ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ДЕФОРМУВАННЯ НИЖНЬОГО ПОЯСА БУДІВЕЛЬНОЇ ЗВАРНОЇ ФЕРМИ ПРИ СТАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ

Наукові керівники: к.т.н., доц. Ковальчук Я. О., Рибачок О. І.

Kozak, A. Levyk P., Boychuk A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

FEATURES CONSTRUCTION DEFORMATION LOWER BELT WELDED TRUSSES UNDER STATIC LOAD

Supervisors: Ph.D., Associate Professor Kovalchuk Yaroslav, Rybachok Oksana

Ключові слова: зварна ферма, напружено-деформований стан.

Keywords: welded farms, stress-strain state.

Метою роботи є визначення деформації нижнього пояса зварної підкрюквяної ферми під впливом експлуатаційних статичних навантажень різного рівня.

Для дослідження використано фізичну модель зварної ферми (рис.1) розмірами 2000x400 мм зі стандартного кутникового вальцьованого профілю 40x40 мм з товщиною стінки 4 мм зі сталі Ст 3.

Навантажування дослідного зразка в процесі експерименту реалізовано згідно схеми на рис. 2. Дослідження виконано методом математичного моделювання з використанням програмного пакету ANSYS.

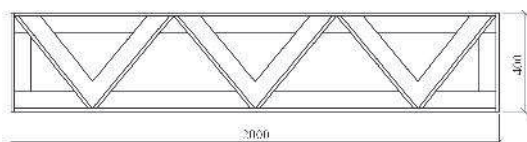


Рис.1 - Конструкція фізичної моделі зварної підкрюквяної ферми

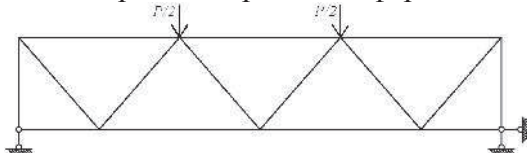


Рис. 2 - Схема навантажування дослідного зразка в процесі експерименту

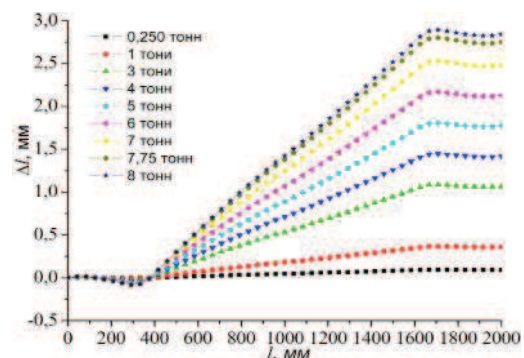


Рис. 3 - Видовження нижнього пояса ферми при різних рівнях статичного навантаження

Розроблено скінчено-елементну модель і визначено рівень деформації $\Delta l = f(P)$ вздовж нижнього пояса ферми при різних рівнях статичного навантаження (рис. 3).

За результатами моделювання виявлено лінійну залежність деформації нижнього пояса практично по всій довжині ферми при низьких рівнях навантажень ($P \leq 2,5$ кН), а при збільшенні навантаження ($P \geq 10$ кН) лінійність зберігається лише на ділянці між крайніми вузлами на нижньому поясі.

Отримані в роботі результати досліджень доцільно використати для оцінювання напружено-деформованого стану фермових конструкцій.

УДК 624.012

Павлик Т.Р., Мукан В.І., Пошва А.В. – ст. гр. МБм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ КУБОВОЇ МІЦНОСТІ БЕТОНУ НЕРУЙНІВНИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЮ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викладач Конончук О.П.

Pavlik T., Mukan V., Poshva A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ANALYSIS OF CUBIC CONCRETE STRENGTH BY NON-DESTRUCTIVE METHODS OF CONTROL

Supervisor: candidate of engineering sciences Kononchuk A.

Ключові слова: міцність, контроль, бетон, ультразвук, імпульс

Keywords: strength, control, concrete, ultrasound, pulse

В сучасних умовах будівництва, зокрема при виготовленні монолітних залізобетонних конструкцій, все частіше виникає необхідність контролю якості виконання бетонних робіт. Передовим в цьому напрямку є застосування неруйнівних методів контролю, які дозволяють визначити міцнісні характеристики бетону як на стадії виготовлення будь-якої залізобетонної конструкції без її пошкодження, так і контролювати їх зміну в процесі експлуатації.

Метою цих експериментально-теоретичних досліджень є порівняння даних отриманих в результаті випробування дослідних зразків приладами неруйнівного контролю із показами гідравлічного преса. Такі дослідження дадуть змогу оцінити точність вимірювання міцності бетону такими приладами в залежності від класу бетону та інших характеристик.

Дослідження будуть проводитись на базі «Лабораторії неруйнівного контролю будівельних конструкцій» кафедри будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя. В експерименті передбачено використання трьох приладів неруйнівного контролю: вимірювач міцності бетону методом ударного імпульсу ИПС-МГ 4.03; вимірювач міцності бетону методом відколу ребра на відрив ПОС-50МГ 4.0 «Скол»; вимірювач міцності бетону ультразвуковим методом «Бетон-32». Після досліджень зразків приладами неруйнівного контролю, вони будуть випробувані на пресі П-250 до їх повного руйнування.

Програма експериментальних досліджень передбачає три серії зразків з бетону класу С 8/10, С 16/20, С 25/30. Кожна серія складається з шести кубів розмірами 150×150 мм та залізобетонної плити розмірами 150×300×450 мм виготовлених із однакового бетону. Всі кубики та залізобетонна плита будуть досліджуватись ультразвуковим та імпульсним методами неруйнівного контролю. Залізобетонна плита, в свою чергу, додатково буде досліджена методом відколу ребра на відрив. Оскільки, технологія дослідження міцності бетону цим приладом передбачає буріння перфоратором отворів під анкери, то для забезпечення цілісності плити на стадії її виготовлення плита армується двома зварними сітками з дроту Ø 4 мм Вр-І, які влаштовуються таким чином, щоб не впливати на покази приклада. Після цього всі куби будуть випробувані на пресі П-250 для встановлення їх фактичної міцності на стиск.

УДК 621.669

Паренна І. - ст. гр. МБм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СПЕЦИФІКА ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Науковий керівник: к.а., доцент Дячок О.М.

Parenna I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SPECIFIC USE HEAT INSULATION MATERIALS

Supervisor: c.a., lecturer Dyachok O.M.

Ключові слова: теплоізоляція, вологість

Keywords: insulation, moisture

Як правило, щоб вирішити проблему з холодом в приміщенні буває досить запобігти втраті тепла через двері і вікна, але в багатьох випадках цього рішення буде замало. Виходом є внутрішня теплоізоляція стін. При цьому специфіка такого плану робіт вимагає, щоб при цьому були вжиті всі необхідні заходи до влаштування продуманої вентиляційної системи. В іншому випадку не вдасться уникнути такого явища, як підвищена вологість в приміщенні.

Теплоізоляція стін квартири. Промерзання стіни - це сигнал про великий витік тепла з приміщення. У такому випадку необхідна теплоізоляція по всій площині стіни. Для таких робіт, як теплоізоляція стін будинку зсередини конструюється каркас, що заповнюється утеплювачем. При виборі конкретної марки матеріалу для теплоізоляції потрібно орієнтуватися на такі його властивості, як низька теплопровідність, стійкість до деформацій, довговічність, пожежобезпечність і високий рівень паропроникності.

Теплоізоляція дерев'яних стін. Якщо в приміщенні з дерев'яними стінами відчувається брак теплоізоляції, то приміщення можна утеплити, обшивши зовні цементно-стружковими конструкціями. Після цих плит, їх покривають шаром штукатурки. Досить поширеною помилкою є використання руберойду та інших паронепроникних матеріалів, для утеплення дерев'яних стін зовні. Будучи використані для теплоізоляції стін будівель, такі матеріали слугують не утепленням, а скоріше пароізоляцією. Вони не дають випаровуватися водяним парам, які спрямовуються назовні через стіни з приміщення, що призводить до конденсації на них вологи і сприяє ураженню стін грибок, утворенню цвілі і їх руйнуванню.

Зовнішня теплоізоляція стін будинку з цегли може бути обрана на підставі необхідних критеріїв. Вони включають в себе більш високу, ніж у цегли ступінь паропроникності, щоб не допустити конденсації вологи, довговічність і стійкість матеріалу до механічного впливу.

Отже, до всього іншого матеріал повинен володіти відмінними теплоізоляційними властивостями, щоб була можливість використовувати меншу товщину утеплювача і знизити витрати і навантаження на стіни.

УДК 667.64:678.026

Перепелюк Р. - ст. гр. КТм - 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОСТІЙКОСТІ ДЛЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ОБРОБЛЕНИХ ЗМІННИ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Науковий керівник: Золотий Р.З

Perelyuk R.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF HEAT RESISTANCE FOR EPOXYCOMPOSITES PROCESSED BY VARIABLE MAGNETIC FIELD

Supervisor: Zoloty R.Z

Ключові слова: епоксикомпозит, змінне магнітне поле, теплостійкість

Key words: epoxycomposite, variable magnetic field, heat resistance

Теплостійкість або температура розм'ягчення визначає граничну температуру експлуатації жорстких полімерних матеріалів, тобто температуру, при якій матеріал витримує визначене навантаження за заданий час. При цьому, деформація не перевищує допустимої границі. Дисперсні наповнювачі зазвичай підвищують теплостійкість полімерів. Введення жорстких наповнювачів може приводити до підвищення теплостійкості на 10-20°K і навіть більше.

У роботі було проведено дослідження впливу обробки ЗМП композитних матеріалів із введеним феромагнітним наповнювачем на теплостійкість. Теплостійкість досліджували за стандартною методикою. Отримані результати приведені у таблиці 1.

Таблиця 1. Результати дослідження теплостійкості для епоксикомпозитів оброблених змінни магнітним полем

		Теплостійкість, °K								
ν, кГц	В, Тл	q, мас.ч.								
		0	10	20	30	40	60	80	100	150
0,02	4,0	383	398	401	400	399	398	398	398	398
0,2	3,2	387	399	413	414	405	403	400	400	400
2	2,4	390	398	408	415	410	405	400	398	398
20	1,6	392	400	408	412	415	413	404	401	399
200	0,8	393	399	403	409	412	407	403	399	398

Аналізуючи дослідні дані видно, що збільшення частоти ЗМП до більш високих значень забезпечує зростання теплостійкості на 10°K. Це пояснюється тим, що наявність ЗМП приводить до активації доменів макромолекул, що у свою чергу змінює умови зшивання. Зміна цих характеристик приводить до підвищення теплостійкості. При вмісті наповнювача до 50 мас.ч. теплостійкість зростає на 30-40°K порівняно із ненаповненим композитом, а при вмісті більше 50 мас.ч. на 20-30°K. Це зумовлено тим, що при надмірній кількості дисперсних часток в об'ємі полімера, виникає більш рихла структура внаслідок недостатньої змочуваності часток олігомером, що призводить до зниження фізико-механічних характеристик, а отже і теплостійкості.

УДК 539.381

Сімонова Л. – ст. гр. МОБ-091

Національний університет біоресурсів і природокористування України

**ВПЛИВ УДАРНО-КОЛИВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА
ЗМІНУ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОКРИСТАЛІЧНОГО
ТИТАНУ VT1-0**

Науковий керівник: проф. Чаусов М.Г.

Simonova L.

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

**INFLUENCE OF SHOCK-WAVE LOADING ON CHANGE OF
NANOCRYSTALLINE TITANIUM VT1-0 MECHANICAL
PROPERTIES**

Supervisor: Chausov M.

Ключові слова: ударно-коливальне навантаження, самоорганізація структур, механічні властивості, руйнування.

Key words: shock-wave loading, structures self-organizing, mechanical properties, fracture.

Вступ. В даний час на кафедрі механіки та опору матеріалів НУБіП України накопичено великий масив експериментальних даних, на основі якого можна зробити висновок, що при ударно-коливальному навантаженні в матеріалах реалізуються самоорганізовані процеси з утворенням нових просторово-часових дисипативних структур, що забезпечують істотну зміну вихідних механічних властивостей матеріалів. Для багатьох полікристалічних матеріалів випробуваних при кімнатній температурі при такому специфічному навантаженні відзначається істотне збільшення пластичності при незначному падінні міцності.

Метою цієї роботи є оцінка впливу ударно-коливального навантаження на зміну механічних властивостей нанокристалічного титану VT1-0 при подальшому статичному розтягу.

Методика досліджень. Для реалізації ударно-коливального навантаження в даній роботі використовується новий вид механічних випробувань, розроблений професором Чаусовим М.Г. зі співр. Відповідно до методики, силові імпульсні підвантаження заданої інтенсивності здійснюються при заданих ступенях статичної деформації основного зразка матеріалу за рахунок крихкого руйнування двох зразків-супутників різного поперечного перерізу, розташованих паралельно основному зразку. Випробування проводили на циліндричних зразках діаметром 5 мм.

Результати досліджень. Імпульсні підвантаження в даній роботі здійснювалися на пружній ділянці діаграм деформацій при різному рівні початкових напружень $\sigma = 0,2...0,4\sigma_T$. Аналіз отриманих даних (див. рис. 1) свідчить про істотно більший вплив ударно-коливального навантаження на падіння міцності і пластичності нанокристалічного титану в порівнянні з крупнозернистими полікристалічними матеріалами при подальшому статичному розтягу. Така реакція нанокристалічного титану на ударно-коливальні навантаження призводить до того, що при подальшому статичному розтягуванні пластичні властивості досліджуваного матеріалу також

суттєво погіршуються в порівнянні з пластичними властивостями при стандартному статичному розтягу.

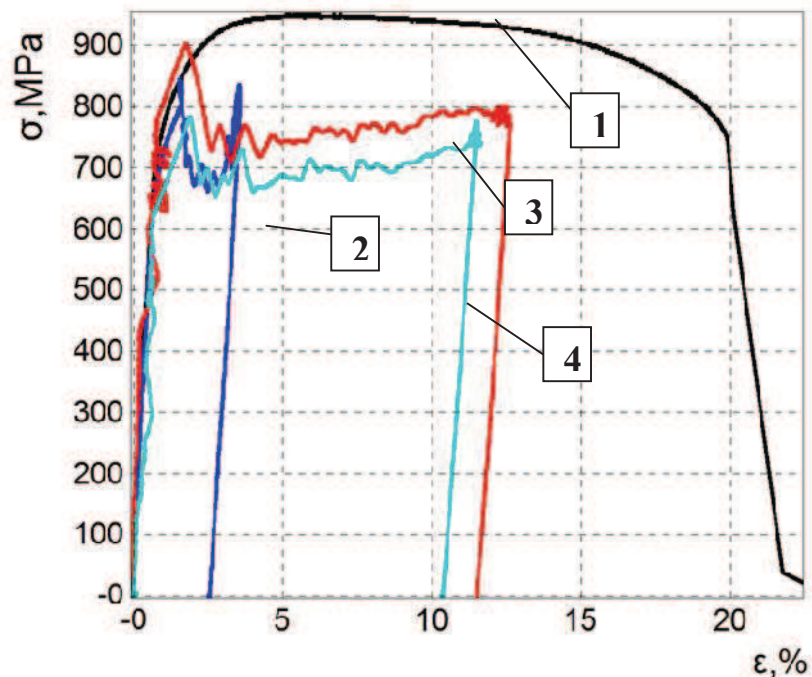


Рис.1. Діаграми деформацій нанокристалічного титану VT1-0 при різних режимах навантаження: 1 – статичний розтяг; 2,3,4 – статичний розтяг до заданих ступенів пружної деформації, подальші імпульсні підвантаження, відповідно, силою 26 кН; 64 кН; 62 кН і повні розвантаження зразків

Раніше встановлено, що в матеріалах з вихідною крупнозернистою структурою високої щільності в результаті імпульсного введення енергії новоутворені тонкосмугові дисипативні структури володіють меншою щільністю і всередині таких смуг, з урахуванням релаксаційних процесів, можуть утворюватися суб- і наноструктури. Тобто, при випробуванні крупнозернистих матеріалів енергія, що надходить ззовні витрачається, переважно, на утворення дисипативних структур, а при випробуванні вже підготовлених в результаті складних попередніх технологічних операцій наноструктур, ймовірно, тільки на їх руйнування.

Таким чином, дрібнозернисті матеріали більш чутливі до впливу ударно-коливального навантаження з точки зору впливу на міцність і пластичність при подальшому статичному розтягуванні.

Однак враховуючи той факт, що залежно від ступеня попередньої статичної деформації матеріалу, при якій відбуваються імпульсні підвантаження, та інтенсивності силових імпульсів в матеріалі може виникнути безліч структурних станів, які суттєво відрізняються за своїми характеристиками міцності і пластичності, необхідно надалі, в першу чергу, з'ясувати граничні умови самоорганізації структури нанокристалічних матеріалів при ударно-коливальному навантаженні, за яких механічні властивості подібних матеріалів максимально збільшуються на макрорівні або різко зменшуються, аж до повного руйнування.

Висновок: Стає очевидним, що природна самоорганізація структури при ударно-коливальному навантаженні практично завжди за десятки мілісекунд руйнує ретельно підготовлену в результаті складних попередніх технологічних операцій структуру нанокристалічних матеріалів. Тому передбачити механічну поведінку нанокристалічного титану VT1-0 після ударно-коливального навантаження на даному етапі досліджень стає проблематично.

УДК 667.64:678.026

Харів І. - ст. гр. КТм - 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ УДАРНОЇ В'ЯЗКОСТІ ДЛЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ОБРОБЛЕНИХ ЗМІННИ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Науковий керівник: Карташов В.В.

Khariiv I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH TOUGHNESS OF EPOXYCOMPOSITES PROCESSED BY VARIABLE MAGNETIC FIELD

Supervisor: Kartashov V.V.

Ключові слова: епоксикомпозит, змінне магнітне поле, ударна в'язкість

Key words: epoxycomposite, variable magnetic field, toughness

На зміну фізико-механічних властивостей епоксикомпозитів впливає наявність активних радикалів у полімерній матриці. Їхнього збільшення можна досягнути шляхом обробки зовнішніми енергетичними полями композитного матеріалу в процесі зшивання олігомера. Тому дослідження впливу обробки ЗМП на фізико-механічні властивості епоксикомпозитів є актуальною задачею.

Зразки оброблялися в магнітному полі частотою від 0,02 до 200 кГц. Вміст дисперсного феромагнітного наповнювача становив від 0 до 150 мас.ч. на 100 мас.ч. олігомера. Результати дослідження ударної в'язкості для сформованих зразків приведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Кореляційний аналіз впливу незалежних змінних на ударну в'язкість.

Переменная	Корреляции (Ударна вязкість)			
	Отмеченные корреляции значимы на $\alpha = 0,05$ (Построчное удаление ПД)			
	ν , кГц	B , Тл	q , мас.ч	a , кДж/м ²
ν , кГц	1,00	-0,78	-0,00	0,27
B , Тл	-0,78	1,00	0,00	-0,39
q , мас.ч	-0,00	0,00	1,00	-0,78
a , кДж/м ²	0,27	-0,39	-0,78	1,00

В якості залежної змінної – ударна в'язкість (a , кДж/м²). Результати кореляційного аналізу залежних та незалежних змінних приведені на рисунку 1.

З рисунка видно, що ударна в'язкість має помірну кореляцію з частотою ЗМП (ν , кГц), оскільки $0,25 < |r| \leq 0,75$ і становить 0,27. Це вказує на те, що зростання частоти приводить до часткового зростання ударної в'язкості. Коефіцієнт кореляції магнітної індукції становить -0,39 (помірна залежність), що свідчить про те, що зростання індукції магнітного поля призводить до помірного зменшення ударної в'язкості. Вміст феромагнітного наповнювача має сильний вплив на ударну в'язкість ($r = -0,78 > 0,75$ – сильна кореляція). Від'ємне значення коефіцієнта кореляції свідчить про те, що збільшення вмісту феромагнітного наповнювача призводить до суттєвого зменшення ударної в'язкості.

УДК 667.64:678.026

Шуст В., Паньків А. - ст. гр. КАм - 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПІТИНГОПОДІБНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ДЕФЕКТІВ

Науковий керівник: д.т.н., проф. П.О. Марущак

Shust V., Pankiv A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

INVESTIGATION OF PITTING - LIKE OPERATING DEFECTS

Supervisor: P.O. Maruschak

Ключові слова: дефект, параметри, температура, пошкодженість

Key words: defect, options, temperature, damage

Електричну та теплову енергію ТЕЦ отримує шляхом спалювання органічного палива в котлах, в яких підігривають воду для утворення пари, яка є робочим тіом обертання турбіни. Частина пари, пройшовши ряд ступенів турбоагрегату, іде на виробничі потреби підключених споживачів або на нагрів мережної води. Мережна вода поступає в трубопроводи теплових мереж, звідки подається в опалювальні системи підприємств, організацій або житлових будинків.

Основний параметр, до якого в цьому процесі приділяється найбільша увага є температура пари на виході з парового котла – він є показником ефективності процесу, але не менш важливими параметрами є такі, як рівень води в котлі, витрата пари на виході парового котла і тиск пари в котлі.

Для вимірювання температури використовується датчик температури термопара ТХА-9505. Робоча температура цієї термопара знаходиться у межах від -50 °С до 1050 °С. Вона має найбільш схожу вихідну характеристику до лінійної. Для вимірювання витрати пари на виході парового котла використовується електромагнітний витратомір TIDALFLUX IFM. За його допомогою підтримується витрата пари на виході з котла 485 т/год. Для вимірювання рівня води в паровому котлі використовується датчик рівня води ВМ4012. Рівень води в котлі не повинен перевищувати $\frac{3}{4}$ котла.

Запропоновано методи оптико-цифрового контролю пітингоподібних корозійних трубок парового котла, які дозволяють обчислити кілька параметрів пошкодженості. Запропоновано алгоритм ідентифікації пошкоджень поверхні матеріалу із концентратором напружень на основі узагальненого ієрархічного підходу за універсальним механізмом розрахунку експлуатаційних характеристик деградованої поверхні.

На основі розрахунку величини питомої зміни орієнтації дефектів відносно площини отримання оптико-цифрових зображень, запропоновано спосіб оцінювання зміни параметрів пошкодженості полікристалічних матеріалів.

Розроблено математичні засоби обчислення форми пітингів на аналізованій поверхні, інтегрального оцінювання її стану, що включають опис дефектів у вигляді формалізованої ієрархічної структури.

УДК 621.326

Якуц В.-ст. гр. ТЗ-09-1

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО НАПРАЦЮВАННЯ НА ДЕФЕКТНІСТЬ ПОВЕРХНІ НАФТОПРОВОДУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Біщак Р.Т.

Yakuts V.

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

INFLUENCE OF THE OPERATION TIME ON THE DEFECTIVE SURFACE OF THE PIPELINE

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Roman Bishchak

Keywords: corrosion, defect, pipeline.

Аналіз умов експлуатації магістральних нафтопроводів переконливо доводить, що дефекти металургійного походження є однією з причин утворення корозійних пошкоджень та зниження їх роботоздатності.

Розглянуто фрагмент нафтопроводу «Гнідинці - Глинсько-Розбишівська» з діаметром 377 мм та товщиною стінки 9 мм.

Використання комплексної методики дослідження дефекту «плівка», рис. 1а,б і аналіз технологічних умов виробництва труб дозволяє ідентифікувати причини утворення даного пошкодження стінок магістральних нафтопровідних систем. Зовнішній вигляд дефекту «плівка» являв собою тонкі, «язикоподібні» відшарування пластинок металу від поверхні труби нафтопроводу. Відшарування мали темний блискучий колір.



Рис. 1. Відшарування зі стінки дослідженого нафтопроводу

Джерелами виникнення корозійних дефектів такого типу є технологічні відхилення при виливці та прокатуванні металу труби. Саме вони зумовлюють хімічну та механічну неоднорідність приповерхневого шару металу і є локальними зонами надвисокої корозійної активності.

Плівки сталеплавильного походження, мають випадкове розташування по поверхні листа та значну товщину локальних відшарувань (більше 1,0 мм), та розміри до 35 мм, що є подібним до аналізованого випадку.

Секція: Приладобудування

УДК 681.5.09

Савчук О. – ст. гр. КТм-51, Карп І. – ст. гр. КТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВИХ АВТОМАТИЧНИХ ТЕЛЕФОННИХ СТАНЦІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Муль О.В.

Savchuk O., Karp I.

Ternopil Ivan Pul'uj national Technical University

ANALYSIS OF OPERATING DESCRIPTIONS OF DIGITAL AUTOMATIC TELEPHONE EXCHANGES

Supervisor: PhD Mul' O.V.

Ключові слова: АТС, система масового обслуговування, інтенсивність заявок

Keywords: АТЕ, queuing system, intensity of requests

Для сучасного рівня розвитку систем автоматичного дротового електрозв'язку важливим є аналіз їх функціональних та експлуатаційних характеристик автоматичних телефонних станцій (АТС). Основними експлуатаційними характеристиками АТС є пропускна і навантажувальна здатність, надійність та відновлюваність. Актуально провести дослідження надійності та пропускної здатності АТС, впливу на них параметрів топології системи з врахуванням резервування. Для оцінювання параметрів телекомунікаційних систем доцільно використати моделі, котрі базуються на теорії систем масового обслуговування (СМО). Прикладом такої системи є одноканальна СМО із чотирма станами: x_0 – канал справний і вільний; x_1 – канал справний і зайнятий; x_2 – канал несправний і чекає ремонту; x_3 – канал несправний і ремонтується. Схема можливих переходів для цього випадку показана на рис. 1.

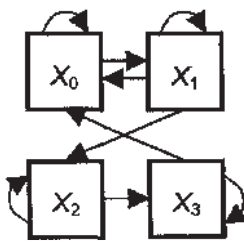


Рис. 1 Переходи станів для одноканальної дискретної системи з ремонтом

Для СМО фактором, що спричиняє випадкові процеси, є потік заявок (викликів). Тому математичний опис СМО полягає у моделюванні потоку викликів. У будь-який момент часу t система X може перебувати в одному із цих станів. Ймовірність того, що в момент часу t система буде перебувати в стані x_k , визначається як $p_k(t)$, тому справедлива рівність – $\sum p_k(t) = 1$. Для стаціонарних потоків ймовірність надходження викликів $P_{i \geq 1}(t, t + \Delta t) = P_{i \geq 1}(\Delta t)$, Отже, параметр потоку $\lambda(t) = \lambda$ величина постійна, що не залежить від моменту часу t .

Для нестационарних потоків часто використовуються поняття середньої й миттєвої інтенсивності, котрі, відповідно, визначаються як:

$$\bar{\mu}(t_1, t_2) = \frac{\bar{x}(0, t_2) - \bar{x}(0, t_1)}{t_2 - t_1}, \quad \mu(t_1, t_2) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\bar{x}(0, t + \Delta t) - \bar{x}(0, t)}{\Delta t}$$

Використовуючи імовірнісні моделі станів та потоків викликів телекомунікаційної системи, у відповідності до її топології, та показники надійності і відновлюваності, формулюються рекомендації по удосконаленню структури АТС, з метою покращення її експлуатаційних характеристик.

УДК 621.326

Дзяйло В. – ст. гр. РТ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОРГАНІЗАЦІЯ ПАРАЛЕЛЬНОЇ РОБОТИ ІМПУЛЬСНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИВЛЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н. Яськів В. І.

Dziailo V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SWITCHING POWER SUPPLY

Supervisor: Dr. Yaskiv V.I.

Ключові слова: Імпульсне джерело живлення, Високочастотний магнітний підсилювач, Розподіл струму навантаження.

Keywords: Switching power supply, Magamp, Current-sharing.

При паралельній роботі імпульсних джерел живлення за рахунок різних внутрішніх опорів та різних зовнішніх характеристик виникає нерівномірний розподіл струму між окремими стабілізаторами. Щоб запобігти виникненню нерівномірного розподілу струму навантаження при паралельній роботі імпульсних джерел живлення пропонується використати схеми стабілізаторів на основі високочастотних магнітних підсилювачів та схему керування на основі контролера. Дана схема складається з паралельних імпульсних джерел живлення із спільним навантаженням, яка регулюється за допомогою зовнішнього та внутрішнього контурів: зовнішній контур забезпечує стабільність вихідної напруги, внутрішній контур забезпечує регулювання розподілу струму в кожному блоці. Використовуючи контролер, який здійснює керування магнітним підсилювачем, ми забезпечуємо пропорційний розподіл струму навантаження при паралельній роботі імпульсних джерел живлення між ними. Використання контролера для керування магнітними підсилювачами забезпечує простоту вирішення проблеми пропорційного розподілу струму навантаження, збільшує надійність, покращує управління.

Аналізуючи переваги використання стабілізаторів на основі високочастотних магнітних підсилювачів для забезпечення паралельної роботи імпульсних джерел живлення, можна стверджувати, що високочастотні магнітні підсилювачі є успішною альтернативною напівпровідниковим елементам.

УДК 004.75

Калитюк А. – ст. гр. СПмс – 61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КЛАСТЕРНА СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПАРТНЕРСЬКОЇ РЕКЛАМНОЇ ПРОГРАМИ

Науковий керівник: к.т.н. доц. Литвиненко Я.В.

Kalityuk A.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CLUSTER STRUCTURE INFORMATION SYSTEM AFFILIATE ADVERTISING PROGRAM

Supervisor: Lytvynenko Y.V.

Ключові слова: ВЕБ-СЕРВЕР, КЛАСТЕР, СТРУКТУРА

Keywords: WEB SERVERS, CLUSTERS, STRUCTURE

Метою наукової роботи є створення сервісу-посередника між рекламодавцем та власником веб-сайту, який буде показувати рекламу певного продукту. Інформаційна система здійснює показ рекламного контенту на сайтах веб-майстрів. Аудиторія сайту веб-майстра може бути досить великою а її облік потребує великих обчислювальних затрат. В такому випадку оптимальним буде використання кластерної структури системи. На рисунку 1 наведений грід, який ще можна назвати інтерактивною статистикою показу реклами. Тут міститься інформація про ідентифікатор скрипта показу, його розмір, тип реклами (тізер чи банер), дату добавлення, країну показу, кількість переглядів, кількість кліків та прибуток.

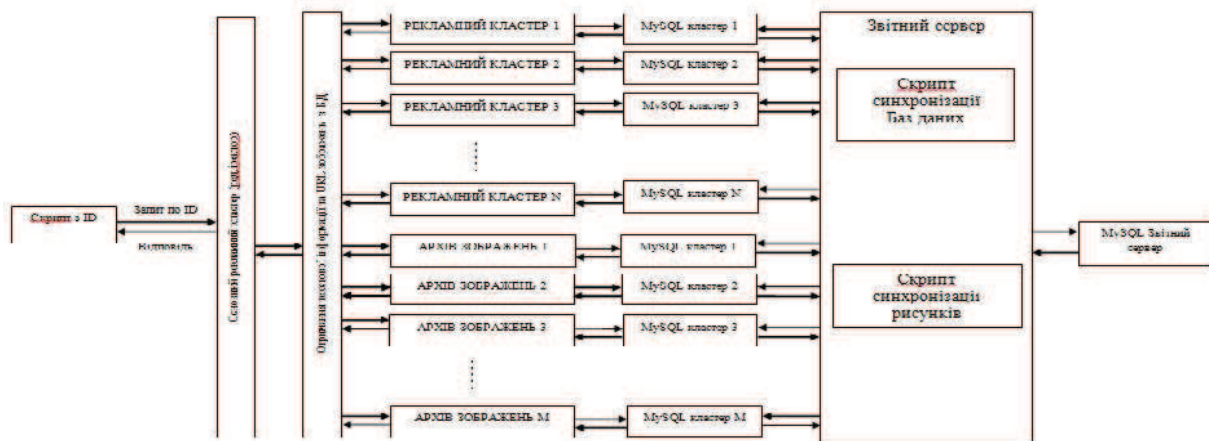


Рисунок 1 – Кластерна структура спроектованої інформаційної системи.

За рахунок того, що рекламний контент і зображення містяться в окремих кластерах, основний кластер або редіректор отримує додатковий приріст швидкодії, який пришвидшить роботу статистики. Варто відмітити, що навантаження на бази даних зменшиться, оскільки вони також розподілені, а це позитивно вплине на показ самої реклами.

УДК 004.78

Комінко І. – ст. гр. СПмс – 61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АЛГОРИТМ РАНЖУВАННЯ ВЕБ-СТОРИНОК ПОШУКОВИМИ СИСТЕМАМИ

Науковий керівник: к.т.н. доц. Литвиненко Я.В.

Kominko I.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ALGORITHM FOR RANKING WEB PAGES SEARCH ENGINE

Supervisor: Lytvynenko Y.V.

Ключові слова: АЛГОРИТМ, РАНЖУВАННЯ, ПОШУК

Keywords: ALGORITHM, RANKING, SEARCH

На даний час облік тематики посилань використовується майже всіма пошуковими системами. Використовуючи певний алгоритм ранжування відбираються N сторінок, що відповідають пошуковому запиту. Новий алгоритм ранжування буде працювати тільки з цими N сторінок. Кожна сторінка в цій групі має деякий ранг OldScore. При розрахунку LocalScore для даної сторінки виділяються всі сторінки з N , які мають зовнішні посилання на дану сторінку. Позначається множина цих сторінок M . При цьому, в множину M не потраплять сторінки з того ж хоста (host, фільтрація відбудеться за IP адресою), а також сторінки, які є дзеркалами даної. Множина M розбивається на підмножини L_i . У ці підмножини потрапляють сторінки, об'єднані наступними ознаками:

- Приналежність одному (або подібним) хостам. Таким чином, в одну групу потраплять сторінки, у яких перші три октети IP адреси збігаються. Тобто, сторінки, IP адреса яких належить діапазону xxx.xxx.xxx.0 - xxx.xxx.xxx.255 вважаються приналежними одній групі.
- Сторінки, які мають однаковий або схожий зміст (дзеркала, mirrors).
- Сторінки одного сайту (домена).

Кожна сторінка в кожній множині L_i має деякий ранг (OldScore). З кожної множини вибирається по одній сторінці з найбільшим OldScore, решта виключаються з розгляду. Таким чином, ми отримуємо певну множину K сторінок, що посилаються на дану сторінку. Сторінки в наборі K сортуються згідно параметру OldScore, потім в множині K залишаються тільки k перших сторінок (k – деяке задане число). Інші сторінки виключаються з розгляду.

Розрахунок LocalScore. За рештою k сторінкам відбувається підсумовування їх значень OldScore. Це можна виразити формулою. Після того, як розрахунок LocalScore для кожної сторінки з множини N закінчений, відбувається розрахунок значень NewScore і пересортування сторінок згідно з новим критерієм.

Поетапно відбувається відбір деякої кількості сторінок відповідних запиту. Це робиться за алгоритмами, що не враховують тематику посилань (наприклад, за релевантністю і загальної посилальної популярності).

УДК 681.2

Щербай О., Круглов В. – ст. гр. РКМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ МАНІПУЛЯТОРА ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ У СКЛАДНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМАХ

Науковий керівник: к. т. н., доц. Яворська М. І.

Scherbay O., Kruglov V.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

SIMULATION OF MOTION MANIPULATOR FOR REGULATION COMPLEX DYNAMIC SYSTEMS

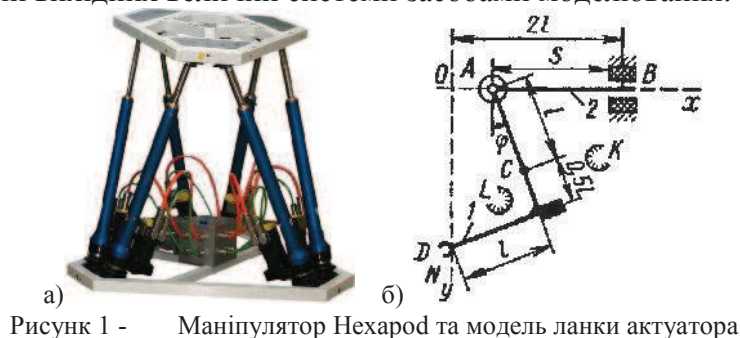
Supervisor: Cand. Tech. Sci., docent Yavorska M. I.

Ключові слова: гексапод, маніпулятор, моделювання.

Keywords: hexapod, manipulator, simulation.

В останні роки в робототехніці, конструкціях станків, стендів та іншого обладнання для переміщення по складних траєкторіях все більше використовуються механізми маніпуляторів з паралельними кінематичними ланками, зокрема з октаедральною компоновкою актуаторів відомою як механізм Нехарод (рис 1а).

Метою роботи є створення блочної моделі ланок механізму Нехарод (S-model) на основі аналітичного опису руху маніпулятора із застосування пакету Matlab/Simulink для моделювання керуючих дій, що забезпечують програмний рух маніпулятора, та дослідження зміни вихідних величин системи засобами моделювання.



Виконано імітаційне моделювання маніпулятора (рис. 1б), розміщеного на горизонтальній площині, що складається з двох ланок, з врахуванням програмно заданого кутового переміщення. Для вирішення завдання застосовано рівняння Лагранжа II роду, приймаючи механічну систему як систему з двома степенями вільності. Визначено значення керуючої сили і моменту на початку гальмування ланки 1, коли кутове прискорення ланки досягає нульового значення: $P = 1Н$.

У відповідності з обраними узагальненими координатами наведені диференціальні рівняння руху механічної системи, складено вираз для кінетичної енергії системи як функції узагальнених швидкостей і узагальнених координат рівняння. Визначено переміщення ланки маніпулятора через кутове переміщення та його параметри.

За результатами моделювання створено програму зміни моменту M та сили P приводів A і B для забезпечення руху по заданій траєкторії, знайдено значення M та P на початку гальмування, досліджено роботу маніпулятора при зміні його параметрів.

З М І С Т

<i>Секція:</i>	<u>Обладнання харчових виробництв</u>	
Деркач А.	ВИЗНАЧЕННЯ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА В ЦИЛІНДРИЧНОМУ РЕШЕТІ З РОЗПОДІЛЬНИКОМ	3
Ониськів В.	ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДРІЖДЖАНОК	5
Ониськів В.	ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ЗАЛОЗЕЦЬКОГО СПИРТЗАВОДУ МПД ДП«УКРСПИРТ»	7
Сирник Р.	ПІДХІД ДО КОНСТРУКТИВНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТІСТОДІЛИЛЬНИХ МАШИН	9
Борсук Н.	АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ, ЯКЕ ВИКОРИСТОВУЮТЬ ДЛЯ РІЗАННЯ КОРЕНЕ-КЛУБНЕПЛОДІВ	10
Ванчура В.	ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО СУШІННЯ ЗЕРНА	11
Деркач А.	ВИЗНАЧЕННЯ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА В ЦИЛІНДРИЧНОМУ РЕШЕТІ З РОЗПОДІЛЬНИКОМ	12
Захарченко Ю.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗБИВАННЯ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПОМАДИ	14
Змієвська Т.М.	ПОКРАЩЕННЯ КОЛІРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК М'ЯСОПРОДУКТІВ	15
Киричук І.	ВИЗНАЧЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕМБРАН	16
Корнієнко Л.В., Бусигін О.В., Тростянський Є.Д.	ВИЗНАЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЗАБРУДНЕННЯ УЛЬТРАФІЛЬТРАЦІЙНИХ МЕМБРАН ПРИ РОЗДІЛЕННЯ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ ЗЕРНОВОЇ БАРДИ	17
Лихобаба О.	СУЧАСНІ ЛІНІЇ ВИРОБНИЦТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ	18

Кропивцова А. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ПРОЦЕС НАСИЧЕННЯ ПОВІТРЯМ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ	19
Кирюхина Е. ПЛАЗМЕННО–МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА В МАШИНОСТРОЕНИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЕ РАЗВИТИЯ	20
Ревякін Д. РОЗРАХУНКОВІ ЗАЛЕЖНОСТІ РІВНЕЙ ЗВУКОВОЇ ПОТУЖНОСТІ ЗБИВАЛЬНОЇ МАШИНИ У СКЛАДІ УНІВЕРСАЛЬНОГО КУХОННОГО ПРИЛАДУ	21
Мар'єнков Ю. АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ СУШІННЯ ГІДРОБІОНТІВ	23
Плескун М. ЗАСТОСУВАННЯ ЦИКЛІЧНИХ РЕЖИМІВ В ПРОЦЕСАХ КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ ЯК ЗАСІБ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	24
Сінілов Д. МІНІ-ЛІНІЯ З ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	25
Пашинський Д. ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ В АВТОМАТІ ДЛЯ ВИПІКАННЯ ВАФЕЛЬНИХ ЛИСТІВ МАРКИ G-30	26
Хом'як О. ВПЛИВ МЕХАНІЧНОЇ ДІЇ НА ТІСТО ПРИ ЗАМІШУВАННІ НА ВИЛКОВІЙ ТІСТОМІСІЛЬНІЙ МАШИНИ МАРКИ IVIS MW 300	28
Яршевич О. ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКУ НА ПРОЦЕС МИТТЯ СИРОВИНИ	30
Каспрук С. ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЦЕСУ ВАКУУМ ВИПАРОВУВАННЯ ТОМАТНОЇ ПАСТИ	31
Четверікова С. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ЖИРОВОЇ ВАФЕЛЬНОЇ НАЧИНКИ	32
Василенко В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МАЙОНЕЗУ, ЩО ОТРИМАЛИ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ	34
Василець І. ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНОГО ПРОЦЕСУ З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ	35

Дульцев М. ТЕХНІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА БОРТОВОГО ХАРЧУВАННЯ ДЛЯ МІЖНАРОДНОГО АЕРОПОРТУ «ХАРКІВ»	36
Зубрев А. ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ЛІНІЇ З ВИРОБНИЦТВА СІЧЕНИХ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	37
Чернюк Р. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ НОВОГО УНІВЕРСАЛЬНОГО ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО НОЖА ДЛЯ КУТЕРА ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ	39

Секція:

Інформаційні технології

Малаховський О., Королик В., Дмитрів Д. ВИКОРИСТАННЯ ГРАФІЧНОГО ЯДРА НАWAП	40
Лозинський М. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗОВНІШНЬОЇ ПОШУКОВОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ ПРАКТИЧНІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ	41
Гаймер А. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТА ПОШУКОВА ОПТИМІЗАЦІЯ ВЕБ САЙТУ НА ПРИКЛАДІ VEGA352.ORG.UA	42
Рогів Р. ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДМОВОСТІЙКИХ ЛОКАЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	43
Яковів Р. МЕТОДИ РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОГО РОБОЧОГО МІСЦЯ	44
Кіфер В., Чеверда Д. ОГЛЯД РИНКУ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ	45
Гладкий В. ЗАСОБИ ПІДНЯТТЯ РЕЙТИНГУ ВЕБ-САЙТІВ	46
Нукало А. МЕТОДИ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВИ	47
Бабій І. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ОСВІТЛЕНOSTІ ДИТЯЧИХ МАЙДАНЧИКІВ	48
Динако М. ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ АЛГОРИТМІВ В АСПЕКТІ РОЗРОБКИ ПАРАЛЕЛЬНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	49

Бачинський І. КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА БУГЛІВСЬКОЇ ЗАГАЛЬНООСВІТНЬОЇ ШКОЛИ І-ІІІ СТУПЕНІВ	50
Бурда А. ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	51
Василик К., Притолюк Г. ПОШУКОВІ СИСТЕМИ	52
Венгер В. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ БІБЛІОТЕКИ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ	53
Вильотник Н. АВТОМАТИЗОВАНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ПОВЕРХОНЬ РУЙНУВАННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ ФРАКТОДІАГНОСТИКИ	54
Грицай Р. МЕТОДИ СТИСНЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ	55
Грицина М. ЗАДАЧІ АНАЛІЗУ УРБОЕКОСИСТЕМИ МЕТОДАМИ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	56
Грондзаль А. КОМП'ЮТЕРНА МЕРЕЖА ФІРМИ «ОРЕНДА+» З РОЗГОРТАННЯМ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ ОРЕНДОВАНИХ ПРИМІЩЕНЬ	57
Гащин В. СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ НА БАЗІ ІР-ТЕХНОЛОГІЙ	58
Дібі Тамуномієбака РИЗИК В ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ	59
Домбровська О. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ШИФРУВАННЯ БІОМЕДИЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЗАДАЧ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ	60
Дребот М. ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПОТОКІВ ТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА	61
Кирильчук Б. ПІДХОДИ ДО ПОБУДОВИ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ	62

Ковальчук А. ОГЛЯД ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІТИЧНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ ІКСГП НААН УКРАЇНИ	63
Колесник О. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЗНАНЬ УЧНІВ З ПРЕДМЕТУ «ІСТОРІЯ УКРАЇНИ» ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ЗОВНІШНЬОГО НЕЗАЛЕЖНОГО ОЦІНЮВАННЯ	64
Корчак А. ОПТИМІЗАЦІЯ АРХІТЕКТУРИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ОБЛІКУ ЗВЕРНЕНЬ СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ НА БАЗІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ МІСЬКОЇ РАДИ	65
Литвин Ю., Башуцький В. АВТОМАТИЗАЦІЯ МОНТАЖУ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ НА ПЛАТИ ТЕЛЕФОННИХ АПАРАТІВ	66
Малицький П. ЕТАПИ РОЗРОБКИ ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	67
Мандзій С. ПРИНЦИПИ ФУНКЦІОНУВАННЯ GRID- СИСТЕМ	68
Медвідь І. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ САЛОНУ МЕБЛІВ М.ЗБОРОВА	69
Працовник І. ОБГРУНТУВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ДЛЯ ЗАДАЧ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБОТИ МАГАЗИНУ	70
Пуківський О. АНАЛІЗ ДАНИХ ОБЛІКУ ЗАМОВЛЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСТУДІЇ «ZINET FILM»	71
Радкевич Н. ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ БЕЗДРОТОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ	72
Рацюк А. АНАЛІЗ ФУНКЦІЙ СУЧАСНИХ СУБД	73
Скальський Н. АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ТА МЕТОДІВ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ОЦІНКИ РИЗИКІВ ТА ЗАГРОЗ ІНФОРМАЦІЙНІЙ БЕЗПЕЦІ	74

Снопик В. АНАЛІЗ ЗАХИЩЕНОСТІ ВІДДАЛЕНОГО ДОСТУПУ	75
Бакалець І. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ІНТЕРВАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ПРОЦЕСІВ	76
Василик Є. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ КРЕДИТНОГО РИЗИКУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ФІЛІЇ ПУБЛІЧНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА "ФІДОБАНК"	77
Гац Ю. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ДИНАМІКИ ЗМІНИ КУРСУ ВАЛЮТ	78
Теплицький Л. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ СТВОРЕННЯ ЗАМОВЛЕННЯ ТА РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ПІДІГРІВУ ПІДЛОГИ	79
Гаврилюк І. МОНІТОРИНГ ТА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМ ПОТОКОМ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	80
Воробей Р. РОЗРОБКА СИСТЕМИ РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ ТА ЕМОЦІЙ ДЛЯ МОНІТОРИНГА ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОРИСТУВАЧІВ	81
Кабарівський С. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ В СИСТЕМАХ ПРИНЯТТЯ РІШЕНЬ	82
Теслюк П. ІНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ ДЛЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ	83
Федуха А. ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ	84
Хімейчук П. КОНЦЕПЦІЯ СЕМАНТИЧНОЇ «ПАВУТИНИ»	85
Чинюк О. ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ТА КОНТРОЛЮ МЕРЕЖЕВОЇ ТОРГІВЛІ	86
Чорний Б. ОСНОВНІ ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	87

Чуба С. АНАЛІЗ ПІДХОДІВ, МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ОПИСУ ДАНИХ В СЕМАНТИЧНІЙ ПАВУТИНІ	88
Юркевич Р. МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОДАЖ ПІДПРИЄМСТВА	89
Grondzal A., Volynets V. PROSPECTS OF DISPLAYS TECHNOLOGIES FOR MOBILE DEVICES	90

Секція: **Математика**

Вдовиченко П. ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОТРИМАНОВОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ	91
Гончарук В. МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ ДЕЯКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЗАДАЧИХ МАТЕМАТИЧНОЇ ФІЗИКИ	92
Герасимів В. ВИЗНАЧЕННЯ НЕВІДОМИХ ПАРАМЕТРІВ ОБЛАСТІ КОНТАКТУ В ЗАДАЧАХ МЕХАНІКИ ДЕФОРМІВНОГО ТВЕРДОГО ТІЛА	93
Василик І. РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧИ ПРО ПОЗДОВЖНІЙ ВИГІН СТЕРЖНЯ	94
Білоус І. ПОШИРЕННЯ ТЕПЛА В ОДНОРІДНОМУ ЦИЛІНДРІ	95
Лопушинська М. РОЗВ'ЯЗОК ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО РІВНЯННЯ ЗГИНУ ПРЯМОКУТНОЇ ПЛАСТИНКИ	96
Головчинська Ю. НАДІЙНІСТЬ СТАТИЧНО ВИЗНАЧУВАНИХ СИСТЕМ	97
Парастюк Б. АПРОКСИМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ВЛАСНИХ ФУНКЦІЙ З ПАРАМЕТРОМ У ГРАНИЧНИХ УМОВАХ	98

Секція: **Математичне моделювання і механіка**

Дорожинська С. ДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІННИКІВ ТИПУ «ТРУБА В ТРУБІ»	99
Воронцов Б. МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ ВИДІЛЕННЯ ДОДАТКОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ОЗНАК ПРИ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ	100

Секція: Машини та обладнання сільського виробництва

Рубінець Н. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТВАРИННИЦТВА В УКРАЇНІ	101
Демчак І. РОЗРАХУНОК БАЛАНСУ ТЯГИ СПЕЦІАЛЬНОГО АГРЕГАТУ	102
Бурій Й. РОЗРОБКА НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ НАВАНТАЖУВАЧА ЗЕРНА	103
Бортник І. МОДЕЛЮВАННЯ ФОРСУНКИ ШТАНГОВОГО ОБПРИСКУВАЧА	104
Гураль І. МОДЕРНІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЇ ДООЧИЩУВАЧА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ	105

Секція: Машинобудування

Байсарович Х. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕГУЛЯТОРА ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ РОТОРА І ТЕМПЕРАТУРИ ГАЗІВ ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА	106
Антонів В. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ НА ТОКАРНИХ ВЕРСТАТАХ-АВТОМАТАХ	107
Підперигора Л. АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРИВОДУ ГОЛОВНОГО РУХУ СПЕЦІАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ ТОКАРНОЇ ГРУПИ	108
Стрижак І. ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ТОЧНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК	109
Луців Є., Коробейник О. ШПИНДЕЛЬНІ ВУЗЛИ ВИСОКОШВИДКІСНИХ ВЕРСТАТІВ ТА ЇХ ДОВГОВІЧНІСТЬ	110
Флис Б. КОМПЕНСАЦІЯ ВІДТИСКУ РІЗЦЯ ПРИ РОЗТОЧУВАННІ	111
Кунцьо М. КОНСТРУКТИВНА РІЗНОМАНІТНІСТЬ ШНЕКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУРОВИХ УСТАНОВОК	112
Підлісна Ю. ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ ВИХРОВИМ МЕТОДОМ	113

Березовський В. АНАЛІЗ ВТРАТ ЕНЕРГІЇ ПРИ ГАЛЬМУВАННІ МОСТОВОГО КРАНА	114
Ващенко Д. СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕБРИСТЫХ ТРУБ ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТАНОВОК	115
Греля Т., Грушицький О. ВИГОТОВЛЕННЯ РЕБРИСТИХ ТРУБ МЕТОДОМ ПОПЕРЕЧНО-ГВИНТОВОГО ПРОКАТУВАННЯ	116
Бачинський О., Вербовський С. ОСНОВНІ ТИПИ КОНСТРУКЦІЙ ГВИНТОВИХ ПАЛЬ І АНКЕРІВ	117
Веселовський В. МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЮЮЧОЇ СИСТЕМИ ВЕРСТАТА	118
Габрих В. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ІНСТРУМЕНТІВ	119
Гиркало А. ПОБУДОВА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ	120
Іскра Л. ПОРІЗКА АВТОТРАКТОРНИХ ШИН	121
Катрич О. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ РЕМОНТНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК	122
Кіндрат Д. МАТЕМАТИЧНИЙ ОПИС ЗМІЩЕНЬ ТВЕРДОГО ТІЛА ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПОХИБОК ВУЗЛІВ ВЕРСТАТІВ	123
Лубкович В. ПОБУДОВА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ	124
Мазурок В. ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ШПИНДЕЛЬНОГО ВАЛА ЩІЦЕФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА	125
Мерцалов О. ЗНИЖЕННЯ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ПРОЦЕСУ КОПАННЯ ГРУНТІВ	126
Михайлишин Р. ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНОВАГИ ТВЕРДОГО ТІЛА У ВИПАДКУ ДИСКРЕТНОГО КОНТАКТУ ПРИ ОПИРАННІ НА ТРИ ТОЧКИ	127

Мірошніков О. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВІТРОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ РОЗРАХУНКАХ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ	128
Москаленко И. ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ОПОРНО– ПОВОРОТНОГО УСТРОЙСТВА ПОРТАЛЬНОГО КРАНА	129
Наконечний А. СИЛОВІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИВОДІВ ЗАТИСКУ НА ВИСОКИХ ЧАСТОТАХ ОБЕРТАННЯ	130
Опенько С. ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛАНОК ГУСЕНИЧНИХ РУШІЇВ ЕКСКАВАТОРІВ	131
Отченаш С. ОБОСНОВАНИЕ МОЩНОСТЕЙ ПРИВОДОВ МЕХАНИЗМОВ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ ЗЕМЛЕРОЙНЫХ МАШИН	132
Плішко І. СИСТЕМА ЧИСЛОВОГО ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ CNC4000	134
Покідова М. КОНСТРУКТИВНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ДЕТАЛЕЙ ПТМ	135
Пригода Ж. ПІДХІД ДО ФІЗИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ВИКОНАВЧИХ МЕХАНІЗМІВ КАР'ЄРНИХ ЕКСКАВАТОРІВ	136
Проць В. РОЗРОБКА ЗАСОБІВ КОМПЛЕКСНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕРИЙНИХ МАШИН	137
Пугач В. АНАЛІЗ ВПЛИВУ РІЗНИХ ФАКТОРІВ НА ВТРАТИ ЕНЕРГІЇ ПРИ РОБОТІ МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ МОСТОВОГО КРАНА	138
Радик М. СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК МЕТОДОМ ПЛАЗМОВОГО РІЗАННЯ	139
Семчишин І. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ НА ТОКАРНО-КОПІЮВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ	140

Стахурський О. ОСОБЛИВОСТІ ПОДРІБНЕННЯ ЗЛИВНОЇ СТРУЖКИ ПРИ ОБРОБЦІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МІЖІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗВ'ЯЗКІВ	141
Федишин Р. ТВЕРДОТІЛЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ПРИВОДУ РЕВОЛЬВЕРНОЇ ГОЛОВКИ	142
Штурма В. ЕЛЕКТРОПРИВІД З ЧИСЛОВИМ ПРОГРАМНИМ КЕРУВАННЯМ	143

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

Старко Ю. ПЕРЕДУМОВА ШИРОКОГО ВПРОВАДЖЕННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	144
Главацький О. ВПЛИВ ВУЛИЧНИХ СВІТИЛЬНИКІВ НА ЯКІСТЬ МІСЬКОГО ПРОСТОРУ	145
Кучер Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО СТАНУ АСИНХРОННОГО ДВИГУНА В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОЇ НАПРУГИ МЕРЕЖІ	146
Банах Я., Матіяш В. ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТЛО ТА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ СВІТЛОДІОДІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ШІМ	147
Ашрафов. Р. ПРОБЛЕМА ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ОБ'ЄКТАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО В-ВА	148
Безпалько Б. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ МЕРЕЖІ 0,4 кВ ПРИ ОДНОФАЗНИХ ЗАМИКАННЯХ	149
Бурда Т. ПРИСТРОЇ КОМПЕНСАЦІЇ У ВТОРИННИХ КОЛАХ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАТОРАХ СТРУМУ	150
Вархоляк І. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ АЕС УКРАЇНИ ШЛЯХОМ СПОРУДЖЕННЯ ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ НА ПЛОЩАХ СТАВКІВ- ОХОЛОДЖУВАЧІВ	151

Волощук Р. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МАЛОПОТУЖНИХ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК ПРИ МАЛИХ ШВИДКОСТЯХ ВІТРУ	152
Дзодз І. ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ 10 кВ	153
Дячук Т., Іскра Л. МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ МІШАЛКИ АДСОРБЕРА	154
Іванців В. ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ЗОВНІШНІХ ОГОРДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БАГАТОКВАРТИРНИХ БУДИНКІВ СЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХОВОСТІ	155
Козбур І. УЗАГАЛЬНЕННЯ КОМПЛЕКСУ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ БУДИНКІВ	156
Міанкоділа Т.Ж. ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ НАДІЙНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ СПОЖИВАЧІВ РЕСПУБЛІКИ КОНГО	157
Онисько У. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАНЕЛЕЙ НА ЦЕНТРАЛЬНІЙ АЛЕЇ ПАРКУ «ТОПІЛЬЧЕ»	158
Савчук Н. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СТАНУ АКУМУЛЯТОРНОЇ БАТАРЕЇ СОНЯЧНОЇ ВОДОПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ	159
Семенина Н. ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП	160
Стебеляк В. МІНІМІЗАЦІЯ ВТРАТ ПОТУЖНОСТІ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ З ТИРИСТОРНИМ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ПРИ НЕСИМЕТРИЧНИХ НАПРУГАХ ЖИВЛЕННЯ	161

Сойма І. ВИБІР ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТАТИЧНИМ КОМПЕНСАТОРОМ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ	162
Тетеря Ю. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ СИСТЕМИ «ВІТРОТУРБИНА-НАВАНТАЖЕННЯ»	163
Філюк С. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА	164
Юнік Т. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕКОЛОГІЧНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СМІТТЄПЕРЕРОБНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	165
Яськів А. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВИСОКОЧАСТОТНИХ МАГНІТНИХ ПІДСИЛЮВАЧІВ	166

Секція:

Радіоелектронні біотехнічні системи.

Вензельський О. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДРИЖАЧИХ ЗВУКІВ ДЛЯ ЗАДАЧ КОРЕКЦІЇ ВИМОВИ	167
Вівчаровський І. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОРЕТИНОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МІКРОКОНВЕРТЕРА ADUC841	168
Камуля М. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ	169
Кашицький О. УДОСКОНАЛЕННЯ ДРЕНАЖНИХ КЛАПАНІВ ПРИ ГЛАУКОМІ	170
Ковтало Н., Яцук Т. СИСТЕМА СИНХРОННОЇ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОЇ СВІТЛОВОЇ СТИМУЛЯЦІЇ	172
Низовець О. ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНО- АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ЗДОРОВ'Я	173
Робулова Б. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ОПРОМІНЕННЯ ШКІРИ ЛЮДИНИ ІЗ БЕЗПЕРЕРВНИМ КОНТРОЛЕМ ТА РЕГУЛЮВАННЯМ ЙОГО ПАРАМЕТРІВ	174

Свередюк М. АНАЛІЗ ФОРМИ ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ	175
Члек О. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЗОНОГЕНЕРАТОРІВ ДЛЯ СИСТЕМ ОЗОНОТЕРАПІЇ	176
Чорна О. ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ЯК МЕТОД ОЦІНКИ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ	177

Секція:

Зварювання та споріднені процеси і технології

Воронін Д. ВПЛИВ СКЛАДУ СТРУМОВЕДУЧОГО ДРОТУ НА ТЕМПЕРАТУРУ ТА БУДОВУ ЧАСТИНОК ПРИ ПЛАЗМОВОМУ НАПИЛЕННІ	178
Бенедь В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТОВЩИНИ ШАРУ НАПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ ОТРИМАНОГО ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ НАПЛАВЛЕННІ	179
Бусов А. ВПЛИВ СТАНУ ПОВЕРХНІ ТВЕРДОГО ТІЛА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЗМОЧУВАННЯ ЙОГО РОЗПЛАВОМ	180
Жук О. ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ ПЛОСКИХ ДЕТАЛЕЙ	181
Воробець А. ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМУ ЗВАРЮВАННЯ НА ЯКІСТЬ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ	182
Петровський Р. ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ВПЛИВ ЗАХИСНИХ ГАЗІВ CO₂ + O₂ НА ПРОЦЕС ЗВАРЮВАННЯ	184
Рудик О. ТЕРМІЧНІ СПОСОБИ ПРАВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПІСЛЯ ЗВАРЮВАННЯ	185
Серкін І. ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ПОВЕРХНІ СКЛАДАЛЬНО-ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ОСНАСТКИ ВІД НАЛИПАННЯ БРИЗК РОЗПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЗВАРЮВАЛЬНИХ РОБІТ	186
Цівчик М. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ВУЗЛІВ ПРОМИСЛОВОГО РОБОТА-МАНІПУЛЯТОРА	187

Шевчук О. ОСОБЛИВОСТІ ЗВАРЮВАНOSTI БРОНЗИ БрОЦ 4-3	188
Николаева В.И., Смирнова М.Н. ВЫБОР СОСТАВА ФЛЮСОВ ДЛЯ НАПЛАВКИ АУСТЕНИТНЫХ СТАЛЕЙ	189
Апретова В.С., Беляева Д.А. НАПЛАВКА ДИНАМИЧЕСКИ УПРОЧНЯЕМОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ	190
Бойко Р.Я., Бенедь В.А., Лямберт М.П. ДОСЛІДЖЕННЯ НДС ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ ТА ОЦІНКА ЇХ ДОВГОВІЧНОСТІ	192

Секція:

Фізика

Сивак Т., Ганиш В. ІВАН ФЕЩЕНКО-ЧОПІВСЬКИЙ	193
Митник О. УЛЬТРАРОЗРІДЖЕНІ ГАЗИ	194
Бармак І., Кіцак Д., Срогий С. ВУГЛЕЦЕВІ НАНОТРУБКИ: ІСТОРІЯ ВІДКРИТТЯ, ВЛАСТИВОСТІ, ЗАСТОСУВАННЯ	195
Гальченко В. ПРО «ЕФЕКТ ЛОТОСА» ТА КРАЙОВИЙ КУТ ЗМОЧУВАННЯ	196
Дмитрів Д. СИЛА КОРІОЛІСА	197
Затірка Н. ПРО КЛАСИФІКАЦІЮ НАНОРІДИН І ТЕПЛООБМІН	198
Козловський С., Загурський В., Дідух Т. ЛАЗЕРНЕ ВИПРОМІНЮВАННЯ	199
Липовий Т. РОЗРОБКА КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГІЇ ЛАЗЕРНОГО ІМПУЛЬСУ	200
Недочуков О., Барильська С. РАДІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ МІКРОРАЙОНУ "ЦЕНТР"	201
Орнатовська В. ПРИНЦИП ЕКВІВАЛЕНТНОСТІ	202
Очеретнюк Р. ПРО КАРТИ РЕЖИМІВ ДВОФАЗНИХ ПОТОКІВ	203
Пришляк П., Гасса В. ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФОТО-ЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НА ОСНОВІ КРЕМНІЮ	204

Сеник В. РУХ У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ПОЛІ СИЛ	205
Христюк І. ПРО МІКРОСКОПІЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПОВЕРХОНЬ	206
Чернецький Б., Ратушний О. СУЧАСНІ СВІТЛОДІОДНІ ЛАМПИ: ФІЗИЧНІ ПАРАМЕТРИ ТА КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ	207

Секція: **Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.**

Брикайло О. ВМІСТ ВІТАМІНУ С У КВАШЕНІЙ КАПУСТІ	208
Балук Н. ЗМІНИ ВМІСТУ КРОХМАЛЮ У БУЛЬБАХ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗБЕРІГАННЯ	209
Филима Ю. ЗМІНИ ВМІСТУ АСКОРБІНОВОЇ КИСЛОТИ У ФРУКТАХ ПРИ ЗАМОРОЖУВАННІ	210
Круцько К. ВПЛИВ СПОСОБІВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ВМІСТ 137 CS У ПЛОДОВИХ ТІЛАХ ГРИБІВ	211
Ревіцька В. ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ВМІСТ НІТРАТІВ У БУЛЬБИ	212
Скуба М., Легоцька Х. ВПЛИВ МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ТА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	213
Гуща Г. НЕЗАМІННІ ДОДАТКОВІ КОМПОНЕНТИ СТРАВ - СОУСИ	214
Мар'їна Н. РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ХЛІБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ НАСІННЯ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР	215
Остапйовська М. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ЗБЕРІГАННЯ ТА КОНСЕРВАНТІВ НА МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ СОКІВ	216
Пастух О. ПІДРОБКА ШОКОЛАДУ ТА МЕТОДИ ЇЇ ВИЯВЛЕННЯ	217
Сивак Т. РОЛЬ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ II ГРУПИ ПЕРІОДИЧНОЇ СИСТЕМИ Д.І.МЕНДЕЛЄВА В РОБОТІ ТА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ	218

Сулік О. ОДЕРЖАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ВЕРШКІВ	219
Пида А. ХІМІЧНА ОЧИСТКА СИРОЇ ВОДИ МЕТОДОМ КОАГУЛЯЦІЇ НА ТЕС	220
Бензін Хуссам ТОПНАМБУР КОНСЕРВОВАНИЙ	221
Шинкарук О. ВПЛИВ ПЕКТИНУ НА СТАБІЛІЗАЦІЮ СТРУКТУРИ КОНЦЕНТРОВАНИХ ФРУКТОВИХ КОНСЕРВІВ	222
Шмирко М. ОЦІНКА ДЕЗІНФІКУЮЧИХ ЗАСОБІВ САНІТАРНОЇ ОБРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО УСТАТКУВАННЯ У КОНСЕРВНОМУ ВИРОБНИЦТВІ	223
Ясінська Н. ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОФЛОРИ СИРОВИНИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СТЕРИЛІЗАЦІЇ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ	224

Секція: **Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій**

Іваник Л. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ОПРОМІНЕННЯ НА ПРОЦЕСИ ЗШИВАННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ	225
Грицай Ю. ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ	226
Грушицький О. ХАРАКТЕРИСТИКА МІЦНОСТІ ПРЕСОВИХ З'ЄДНАНЬ ВТУЛКА-ПЛАСТИНА НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ МАЛОЇ ВИБІРКИ	227
Грицай Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТВЕРДОГО СПЛАВУ ТА ПРИПОЮ НА МІЦНІСТЬ З'ЄДНАННЯ ПАЯНОГО ІНСТРУМЕНТУ	228
Василик І. ВПЛИВ ПОРИСТОСТІ ЦЕМЕНТУ НА ЙОГО МІЦНІСТЬ	229
Борис М. ЛЕГКІ БЕТОНИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ ПРОМИСЛОВОСТІ	230
Козак А., Левик П., Бойчук А. ОСОБЛИВОСТІ ДЕФОРМУВАННЯ НИЖНЬОГО ПОЯСА БУДІВЕЛЬНОЇ ЗВАРНОЇ ФЕРМИ ПРИ СТАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕННЯХ	231

Павлик Т.Р., Муқан В.І., Пошва А.В. АНАЛІЗ КУБОВОЇ МІЦНОСТІ БЕТОНУ НЕРУЙНІВНИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЮ	232
Паренна І. СПЕЦИФІКА ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	233
Перепелюк Р. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОСТІЙКОСТІ ДЛЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ОБРОБЛЕНИХ ЗМІННИ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ	234
Сімонова Л. ВПЛИВ УДАРНО-КОЛИВАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЗМІНУ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ТИТАНУ VT1-0	235
Харів І. ДОСЛІДЖЕННЯ УДАРНОЇ В'ЯЗКОСТІ ДЛЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ОБРОБЛЕНИХ ЗМІННИ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ	237
Шуст В., Паньків А. ДОСЛІДЖЕННЯ ПІТИНГОПОДІБНИХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ДЕФЕКТІВ	238
Якуц В. ВПЛИВ ТРИВАЛОГО НАПРАЦЮВАННЯ НА ДЕФЕКТНІСТЬ ПОВЕРХНІ НАФТОПРОВОДУ	239

Секція: **Приладобудування**

Савчук О., Карп І. АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВИХ АВТОМАТИЧНИХ ТЕЛЕФОННИХ СТАНЦІЙ	240
Дзяйло В. ОРГАНІЗАЦІЯ ПАРАЛЕЛЬНОЇ РОБОТИ ІМПУЛЬСНИХ ДЖЕРЕЛ ЖИЛЕННЯ	241
Калитюк А. КЛАСТЕРНА СТРУКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПАРТНЕРСЬКОЇ РЕКЛАМНОЇ ПРОГРАМИ	242
Комінко І. АЛГОРИТМ РАНЖУВАННЯ ВЕБ-СТОРИНОК ПОШУКОВИМИ СИСТЕМАМИ	243
Щербай О., Кругльов В. МОДЕЛЮВАННЯ РУХУ МАНІПУЛЯТОРА ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ У СКЛАДНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМАХ	244



Видавництво Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя

виготовляє підручники для вузів, методичну літературу, художні видання, надає редакційно-видавничі та поліграфічні послуги з набору тексту, розробки макетів і друку книги чи будь-якої іншої поліграфічної продукції (брошури, плакати, афіші, календарі).

КРІМ ТОГО, ВИДАВНИЦТВО ПРОПОНУЄ ТАКІ ПОСЛУГИ:

- дизайн візитівок, буклетів, вітальних листів;
- професійне вичитування і верстку;
- сканування та копіювання;
- чорно-білий і повноколірний друк.



м. Тернопіль
вул. Руська, 56,
корп. 1, кімн. 102
Тел.: (0352)522199

e-mail: vydavnytstvo@tu.edu.te.ua

Наукове видання

VII ВСЕУКРАЇНСЬКА
студентська науково - технічна конференція
"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ
НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

24-25 квітня 2014 р.

(збірник тез конференції)

ТОМ 1

Формат 60x90/16. Ум. друк. арк. 16,89. Тираж 100 пр. Зам. № 2344.

Видавництво Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя.
46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4226 від 08.12.11.