

Тернопільський державний технічний університет
імені Івана Пулюя



Студентське наукове товариство



II ВСЕУКРАЇНСЬКА

студентська науково - технічна конференція

"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

23-24 квітня 2009 р.

(збірник тез конференції)

ТОМ 1

Тернопіль 2009

ББК 72+34 (Укр)
М34

Матеріали Всеукраїнської студентської науково - технічної конференції / В 2 т. – Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 23-24 квітня 2009 р.), 2009.- Т. 1. - 321 с.

В збірнику друкуються матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції. Тернопіль. – ТДТУ ім. І. Пулюя (23-24 квітня 2009 р.) за наступними науковими напрямками:

математичне моделювання, механіка і математика, 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.

.

Редакційна колегія:

д.т.н. Петро Ясній, д. ф.-м. н. Олег Шаблій, д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Богдан Гевко, д.е.н. Зеновій Гуцайлюк, д.ф.-м.н. Леонід Дідух, к.т.н. Олександр Закалов, к.ф.н. Анатолій Довгань, д.т.н. Володимир Андрійчук, к.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. Андрій Букетов, д.т.н. Тимофій Рибак, д.т.н., Микола Приймак д.б.н. Володимир Юкало, к.т.н. Мирон Ямко, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський.

Відповідальний секретар: аспірант Денис Баран

Комп'ютерний набір та верстка: заступник голови програмного комітету конференції Ігор Окіпний

Адреса конференції:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56

Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя

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

Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя

Секція:

Обладнання харчових виробництв

УДК 664+621.798

Процюк Ю. – ст. гр. ХО_м-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

**ЗНИЖЕННЯ ЗВУКОВОЇ АКТИВНОСТІ ПЛЯШКОМИЙНОЇ
МАШИНИ МАРКИ МДГ-32**

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

Досвід експлуатації харчового обладнання показує, що підвищення одиничної потужності окремих видів обладнання, збільшення виробничої потужності комплектних ліній приводить до підвищення шуму у виробничому приміщенні.

Підвищений шум негативно впливає не тільки на слуховий апарат, але і на весь людський організм, спричинюючи різноманітні захворювання. Поражаючи перш за все центральну нервову систему, він викликає швидку втому, зниження концентрації уваги, що приводить до збільшення числа виробничого травматизму

Результати вимірювання октанових рівнів звукового тиску на робочому місці у пляшкомийній машині марки МДГ-32, встановленій на потоковій лінії розливу пива на пивзаводі ВАТ “Опілля”, показали, що ні один з вузлів машини поодиночі не створює шум, що перевищує допустимі значення. На крильчатках насосів осідають солі, які порушують їх балансування, внаслідок чого проходять значні вібрації двигунів, насосів, трубопроводів, корпусу машини. Істотним джерелом шуму являється також удари пляшок при вивантаженні їх з машини.

Тому були впроваджені заходи для зменшення звукової активності машини.

В зоні завантаження і вивантаження встановлені чотири рамки з розсувними вікнами з оргскла товщиною 5 мм. Перед зоною завантаження пляшок на конвеєр-накопичувач і на виході чистих пляшок над конвеєром встановлені звукоізолюючі кожухи.

Двигун головного приводу мийки закритий звукоізолюючим кожухом . Трубопроводи з'єднані з насосами віброізолюючими гумовими муфтами . Двигуни і насоси мийки закриті розбірними звукоізолюючими кожухами, які складаються з двох частин. Кожухи виготовлені з листового сталюого матеріалу товщиною 1.5 мм, до внутрішньої поверхні якого приклеєно шар вібропоглинаючого матеріалу “Агат” товщиною 5.5 мм. До його поверхні прикріплено звукопоглинаючу подушку “Вініпор” товщиною 30 мм, покриту ззовні захисною плівкою павінол. Аналогічні кожухи встановлені також на двигуні, редукторі, клинопасовій і ланцюговій передачі приводу конвеєра подачі пляшок в машину. Всі вони своєю основою опираються на фундамент через гумові подушки.

Найбільше зниження шуму мало місце безпосередньо на двигунах. При роботі всіх чотирьох двигунів по рівню звуку ефект склав 8 дБ, по рівню звукового тиску – 8-12 дБ на частотах від 500 до 8000 Гц. На робочих місцях пляшкомийної машини марки МДГ-32 зниження рівня звуку склало 6 дБ, а по рівню звукового тиску 2-9 дБ. При цьому найбільший ефект також має місце в високочастотному діапазоні, починаючи з октавної полоси з середньгеометричною частотою 500 Гц.

Всі вищезгадані заходи привели до суттєвого зниження імпульсного і стаціонарного шуму, але найбільш ефективним виявилася установка загороджень і сумісне використання “Агат” і “Вініпор”.

АСЕПТИЧНА ПІДГОТОВКА СКЛОТАРИ

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

Підприємства пивобезалкогольної й інших галузей протягом останніх років почали використовувати пастеризатори, в яких теплова обробка здійснюється в потоці. Незважаючи на повну гарантію досягнення пастеризації продукції при такій обробці, належний кінцевий результат не досягається через відсутність відповідної підготовки посуду і асептичного розливу.

Система підготовки склотари повинна мати пристрій, що забезпечував би асептичне миття склотари завдяки відповідній підготовці потоків гарячої, теплої і холодної води, які зумовлюють розхолодження та ополіскування пляшок. При цьому конструктивне вирішення цього пристрою може базуватися на обробці потоків ультрафіолетовим опроміненням, озоном, вакуумній або тепловій обробці з рекуперацією теплової енергії.

Зменшення ступеня інфікування склотари на ділянці подачі посуду до розливально-закупорювального блоку досягається відокремленням ділянки від навколишнього середовища й наддувом в неї стерильного повітря. Найкраще цю проблему можна вирішити, розмістивши транспортну систему й розливально-закупорювальний блок у герметизованому об'ємі.

Асептичний стан склопосуду значно поліпшується завдяки створенню підвищеного тиску в галереї подачі пляшок до розливально-закупорювального блоку з надходженням стерилізованого повітря.

У виробничих умовах стерилізація повітря досягається переважно фільтрацією. При використанні компресорів у системах забезпечення стиснутим повітрям (0.7 – 0.8 МПа) є змога досягти умов температурної стерилізації. Стримуючий фактор при цьому – можливість потрапляння мастил у систему. Цей недолік відсутній там, де використовують гвинтові компресори.

Відповідно до паспортних даних фасувальних автоматів для пива передбачається попереднє вакуумування внутрішнього об'єму посуду з доведенням тиску до 0.04 МПа. Вказане вакуумування дуже корисне. Передусім воно зменшує загальну кількість не стерильного повітря, а також зменшує концентрацію кисню в газовому просторі внутрішнього об'єму пляшки після її закупорювання.

Повітря, що витискається з пляшок, подається в розливальний автомат. За таких умов пастеризоване в потоці пиво буде інфікуватися в напірному баці. З метою обмеження цього потрібно досягти якомога глибшого вакуумування. Найраціональнішим розв'язанням цієї проблеми – неповертання газової суміші з пляшок при їх заповненні до напірного бака розливального автомата, але при цьому значно зростають витрати діоксиду вуглецю.

Технологія фасування газованих напоїв передбачає виконання цієї операції при підвищеному тиску (0.25 – 0.4 МПа). Щоб уникнути спінювання рідинної фази, швидкість зменшення тиску обмежують сполученням внутрішнього об'єму пляшок з атмосферою через калібровані отвори. Дослідження засвідчили, що термін зберігання пива за умов асептичної підготовки склотари гарантовано подовжується до 30 діб.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЛЯШКОМИЙНИХ МАШИН

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

Аналіз структури затрат, пов'язаних з експлуатацією пляшкомийних машин, дозволяє виявити найбільш важливі напрямки їх вдосконалення. Це в першу чергу підвищення продуктивності машини, зниження металоємкості, зниження розходу електроенергії і пари. Особливе місце має зниження бою пляшок при митті.

Умови металоємкості залежать в першу чергу від тривалості технологічного режиму миття, конструкції машини і її компоновочної схеми. Зниження металоємкості машини досягаємо за рахунок використання високоефективних миючих засобів, збільшенням тривалості відмочки за рахунок зменшення тривалості шпринцювання.

На долю приводів в пляшкомийних машин припадає 20-25 % затрат електроенергії, решта припадає на електродвигуни насосів. Зниження електрозатрат на привід насосів можна досягнути за рахунок скорочення тривалості шпринцювання, збільшивши при цьому тривалість відмочування.

Розхід води можна знизити відключенням подачі води на остаточний обмив при зупинці машини, збільшенням кількості пляшконосіїв між зонами обробки пляшок лужним розчином і водою.

Розхід лугу можна знизити виключенням обробки пляшок на верхній гілці транспортера. Велику кількість лужного розчину виносять сітки етикетовідбірника. Тепло в пляшкомийних машинах використовують на підігрів лужного розчину і води при підготовці машини до роботи, на нагрів води і пляшок, а також на компенсацію теплових втрат при роботі машини. Розхід тепла можна знизити за рахунок зменшення розходу води. За рахунок теплового випромінювання поверхні машини, конвективного теплообміну парів миючих розчинів втрачається 10-15 % тепла, ці втрати можна скоротити теплоізоляцією нагрітих поверхонь і збільшенням тривалості відмочування.

Підвищити продуктивність пляшкомийної машини можна двома способами:

- збільшивши кількість гнізд в пляшконосії;
- зменшенням тривалості кінематичного миття пляшок в машині.

Зменшити тривалість кінематичного циклу миття пляшок в машині можна досягти змінивши крок ланцюга пляшконосіїв і число зубів приводної зірочки.

Поряд з використанням високоефективних миючих засобів для підвищення якості процесу миття в пляшкомийних машинах можна застосовувати ультразвук. Відмивання ультразвуком проводиться при проходженні пляшок через зону випромінювання магнітних блоків, розміщених по обидві сторони від конвєсера.

Утворення накипу в пляшкомийних машинах приводить до перевитрат води, пари, лугу, а також препаратів для видалення накипу. В зв'язку з цим для миття пляшок слід використовувати пом'якшену воду. Поряд з хімічними пом'якшувачами, які викликають випадання солей, широко використовують також іонообмінні пом'якшувачі і електромагнітні апарати для попередження відкладення осаду.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУТЕРНИХ НОЖІВ

Науковий керівник: к. т. н. доц. Закалов О.В.

Одним з найбільш розповсюджених і енергоємних технологічних процесів у ковбасному виробництві є подрібнення м'яса. Тому на сьогодні є актуальною проблема зменшення потужності необхідної на подрібнення м'ясосировини у кутерах, а також зменшення часу обслуговування машини пов'язаної із заміною робочих органів при переході на інший асортимент продукції.

Відомо, що основними параметрами, які впливають на якість процесу подрібнення, а також на затрати потужності, є геометричні параметри ножів.

Дуже часто форма леза ножа побудована на основі математичних кривих.

Розрахунково підтверджено, що застосування ножів з лезом у вигляді кривої Архімеда та евольвенти доцільне при подрібненні м'яса з низьким вмістом сполучної та хрящової тканин, а використання ножів з лезом у вигляді логарифмічної спіралі – для подрібнення м'яса з високим вмістом сполучної тканини. Отже для забезпечення якості фаршу, економії електроенергії, економії часу для зміни ножів, збільшення строку служби ножів до ремонту, необхідно підбирати ножі в залежності від сорту м'ясосировини. Ця вимога часто ігнорується, і як наслідок, спостерігається підвищення енерговитрат, погіршення якості фаршу при кутеруванні, збільшення часу обслуговування кутера.

Для нового ножа, для забезпечення його універсальності було прийнято рішення поєднати ці всі параметри.

Було розроблено абсолютно нову модель ножа, одна сторона якого побудована у вигляді кривої Архімеда та евольвенти і загострена під кутом 27 градусів що саме ефективно при подрібненні м'яса з низьким вмістом сполучної та хрящової тканин, а інша сторона виконана у вигляді логарифмічної спіралі, і загострена під кутом 15 градусів - для подрібнення м'яса з високим вмістом сполучної тканини. Даний ніж працює таким чином:

при обертанні ротора електродвигуна в одну сторону подрібнюється м'ясо з великим вмістом сполучної тканини, а при вмиканні реверсного режиму електродвигуна, ножевий вал обертається в другу сторону і подрібнює м'ясосировину з низьким вмістом сполучної та хрящової тканин.

Таким чином при використанні нового ножа є такі переваги:

- значне енергозбереження;
- значне зменшення часу на обслуговування кутера, а отже і простоювання обладнання;
- збільшення часу роботи ножів до наступного загострення;
- заміна двох різних ножів на один універсальний.

УДК 637.185

Лемешов Ю.- ст. гр. ХО₃ – 61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРСПЕКТИВНИЙ ІНГРЕДІЄНТ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Науковий керівник: к. т. н., доц. Закалов О.В.

Відомо, що соя являється важливою культурою землеробства в багатьох країнах світу. Це цінна харчова, кормова і технічна культура. Соя відрізняється незвичним для рослин поєднанням білковості і олійності з цінними вітамінами і зольними елементами. В її зерні міститься близько 40% високоякісного білка, 30% вуглеводів, 5-6% мінеральних елементів.

Білок сої найближчий до тваринних білків тому він розглядається як найбільш високоякісний і дешевий у вирішенні проблеми білкового дефіциту в світі. Поза тим, соя використовується для виробництва олії, яка має високу біологічну цінність. Соя також являється основним компонентом у виробництві комбікормів.

Інтерес до соєвих бобів і продуктів їх переробки в світі ніколи не згасав, а в даний час він став особливо актуальним. Це зумовлено тим, що сьогодні соя задовільняє самі декларативні вимоги до продовольчих продуктів. Більшість соєвих продуктів легко засвоюються в організмі людини.

Проведені медичні дослідження продемонстрували, що соєві білкові продукти, як і високоякісні тваринні білки м'яса, риби, молока, яєць, дуже добре засвоюються організмом. Набір незамінних амінокислот соєвого білка, не зважаючи на його обмежену амінокислоту- метіонін відповідає всім вимогам до повноцінного білка. По якості він практично відповідає тваринному білку.

Уява про те, що наш раціон харчування повинен складатися з тваринних білків пов'язана з багатьма міфами. По перше ми помилково вважаємо, що разом з м'ясом ми отримуємо високоякісний білок. Вміст білка, який засвоюється людиною в різних продуктах різний. В той же час продукти з соєвої муки незмінно включають в себе 42-45% білка, більшість якого легко засвоюється організмом людини. Якщо людина протягом дня їсть злакові, бобові і овочі, дефіцит білка практично відсутній.

Для порівняння вміст білка в різних продуктах слідуючий: в 100г м'яса, або птиці засвоюється 18-22г білка, а в половині чашки варених бобів-20г білка.

Дієта, при якій переважно більша частина калорій виходить з рослин, як правило включає в себе достатню кількість амінокислот для формування білка, який забезпечує всі потреби людини.

Тим, хто захоплюється вегетаріанською їжею відомо про принцип додаткових (компліментарних) білків, які передбачають вживання двох, або трьох різних видів їжі. Те, що бракує в одній їжі можна отримати з іншого продукту.

Відомий широкий асортимент продуктів харчування, що виробляються із застосуванням соєвої муки, соєвих концентратів, соєвого молока і метаболітів молочнокислих і інших мікроорганізмів, які культивуються на соєвих інгредієнтах. Вони використовуються в різних галузях харчової промисловості – м'ясній, молочній, масложировій, консервній.

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ МАРКИ А1-ДМ2Р-110

Науковий керівник: к.т.н., доц. Закалов О.В.

В даний час молоткові дробарки використовуються в 70% технологічних операцій харчових виробництв пов'язаних з подрібненням сипкої сировини та харчових продуктів. Вони якнайповніше задовольняють вимогам, що пред'являються до подрібнюючих машин, і складають самостійну групу високошвидкісних машин ударної дії.

Експлуатація молоткових дробарок показує, що мінімальний ресурс зі всіх органів машини мають молотки. За різними даними термін служби молотків, залежно від продукту, що переробляється, складає від 72 до 300 годин. Ресурс інших робочих органів на 1-2 порядки вище. Таким чином, найслабшою ланкою в дробарці є молоток. Неефективність використання молотків виражається у вибракуванні молотків, придатних до роботи, або використуванню зношених. Це приводить до збільшення витрат оборотних коштів на закупівлю молотків і на оплату електроенергії.

Підвищення надійності роботи молотків в поєднанні з простотою і надійністю дробарки в цілому зробило б цей тип подрібнень одним із найефективніших. Вказані обставини і послужили основою дослідження робочих органів молоткових дробарок.

На підставі проведених досліджень були розроблені конструктивні параметри молотка, які забезпечують підвищення ресурсу його роботи і дробарки в цілому, а також її ефективність експлуатації. Вдосконалені молотки придатні для установки в серійні молоткові дробарки.

Теоретичні та експериментальні дослідження показують, що молоток відхиляється від радіального положення. В результаті відхилення молотка відбувається інтенсивне проковзування зерна по молотку, що в свою чергу веде до інтенсивного зносу. Для виключення прослизання необхідно використовувати молоток, котрий конструктивно від відомого молотка відрізняється формою грані. Грань молотка виконується з нахилом у $16...18^\circ$, що у свою чергу дозволяє зменшити проковзування зерна по молотку і підвищити його строк служби більше ніж на 40%.

Процес взаємодії молотка із повітряно-продуктовим шаром проілюстровано на рис.1.

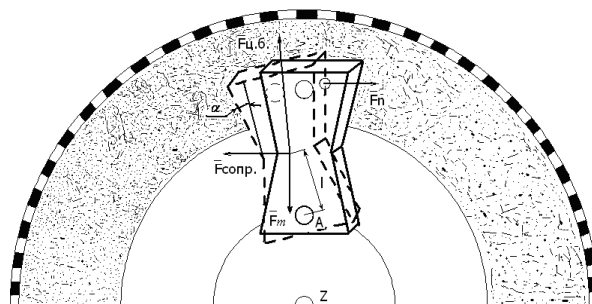


Рисунок 1 - Схема силового аналізу взаємодії пропонованого молотка із подрібнюваним матеріалом

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА З ПОРОШКОМ КВІТКОВОГО ПИЛКУ

Наукові керівники: д.т.н., професор Українець А. І., к.т.н., доцент Рашевська Т. О.

Останні десятиріччя в світі спостерігається тенденція погіршення екологічної ситуації внаслідок техногенного забруднення повітря, ґрунту, Світового океану. Разом з тим погіршується стан здоров'я населення Землі. Серед хвороб перше місце посідають онкологічні та серцево-судинні захворювання. Тому виникла потреба введення в раціон харчування продуктів функціонального призначення.

Функціональні продукти містять фізіологічно/біологічно активні інгредієнти, які заповнюють дефіцит незамінних факторів у харчуванні людини, сприяють покращенню стану здоров'я та зниженню ризику виникнення певних хвороб. Одним із таких інгредієнтів можна вважати квітковий пилок. Відомо, що квітковий пилок – це природний концентрат вітамінів, ліпідів, зольних елементів, ефірних масел, білків, нуклеїнових кислот, фенольних сполук, вуглеводів, ферментів, які знаходяться в збалансованих з потребами людини пропорціях. Тому пилок ефективний як засіб для лікування та профілактики низки хвороб. Він корисний при лікуванні алкоголізму, хвороб серця, стенокардії, гіпертонії, захворюваннях простати, шлунково-кишкового тракту, печінки, нирок. Квітковий пилок сприяє виробленню в організмі власного інтерферону, що різко знижує схильність до ракових захворювань та підвищує імунний захист організму. Він сприяє виділенню з організму різних токсинів, стабілізує артеріальний тиск, підвищує стійкість капілярів. Квітковий пилок застосовується в комплексній терапії при атеросклерозі, запаленнях мозкових оболонок, нервових та психічних захворюваннях, попереджає крововиливи. Приймання пилку покращує кількість еритроцитів, лейкоцитів та гемоглобіну в крові, що дозволяє використовувати його при анеміях різного походження. Квітковий пилок стимулює та нормалізує діяльність ендокринної системи, ліпідний обмін, знижує кількість холестерину, тригліцеридів. При його вживанні підвищується м'язова сила, стимулюється розумова діяльність, покращується апетит, підвищується настрій, виснажені хворі швидше набирають вагу. Пилок підвищує працездатність, знижує втоми. Тому пилок може також використовуватись як дієтичний продукт.

На основі вищевикладеного можна зробити висновок, що внесення квіткового пилку надасть вершковому маслу функціональних властивостей. Нами розроблено технологію вершкового масла з квітковим пилом, яка передбачає виготовлення масла як у виробничих цехах молокопереробних підприємств так і збагачення масла квітковим пилом безпосередньо в лікувальних та оздоровчих закладах і підприємствах громадського харчування. Останнє наблизить свіжовиготовлений продукт до споживача. На розроблений спосіб виробництва вершкового масла з квітковим пилом подано заявки на шість патентів. Передбачено внесення порошку із квіткового пилку з дисперсністю частинок від 10нм до 50мкм, для чого розроблено спосіб отримання нанодобавки із дисперсністю частинок 10нм-1мкм. Попередні дослідження показали, що квітковий пилок добре поєднується з компонентами вершкового масла та поліпшує його структуру і консистенцію. Виявлено, що нанодобавка із порошку квіткового пилку додатково поліпшує пластичність масла та здатність його структури утримувати водну фазу та рідкий жир.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВАЛКОВИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: д. т. н., професор Мазяк З.Ю.

Валкові машини є одним з основних типів устаткування в переробній промисловості. До валкових машин відносяться валки і каландри. Валки використовують для проведення процесів змішування, гомогенізації компонентів суміші, пластикації, дроблення, перетирання і інших технологічних операцій. Каландри застосовуються для отримання листів і плівок. По характеру взаємодії оброблюваного матеріалу з валками процеси переробки на валках і каландрах в значній мірі аналогічні.

Необхідною умовою затягування суміші в простір між валками є те, щоб кут захоплення був меншим або, принаймні, рівним куту тертя матеріалу до поверхні вала.

Існує три групи методів математичного опису періодичного процесу обробки матеріалів на валкових машинах. До першої групи відноситься метод, що базується на виведенні емпіричної залежності, одержаної обробкою експериментальних даних за допомогою теорії подібності і аналізу розмірностей та рівнянь. Використовуючи цей метод, Н.А. Козулін, Н.И. Таганов і М.Ф. Михалев вивели емпіричну залежність для визначення зусилля розпору і потужності приводу валків.

До другої групи відносяться методи, побудовані на припущенні, що полімерні матеріали є речовинами яскраво вираженою межею текучості, а сам процес деформації валкованої маси аналогічний прокатування металу. На підставі даного припущення М.М. Майзелем використано диференціальне рівняння рівноваги елемента в зоні деформації полімеру.

До третьої групи опису процесів валкування і каландрування відноситься теорія, в основі якій лежить уявлення про те, що полімерні матеріали в процесі переробки поведуться як рідини, процес течіння яких може бути описаний рівнянням гідромеханіки. Ця теорія одержала назву гідромеханічної.

Всі розроблені до теперішнього часу гідромеханічні методи розрахунку основних параметрів процесу періодичного валкування засновані на наближеному рішенні задачі ламінарної течії нестискуваною в'язкої або в'язкопружної рідини між двома циліндровими валками, що обертаються.

Не дивлячись на порівняно велику кількість гідромеханічних методів, що описують процес обробки полімерного матеріалу на валковому устаткуванні, загальними допущеннями, що приймаються в них для спрощення задачі, є наступні:

- 1) рух рідини вважається сталим і плоскопаралельним;
- 2) швидкість руху матеріалу у напрямі осі x значно переверщує швидкість руху у напрямі осі y ;
- 3) матеріал приймається нестискуваним, і виникаючі дотичні напруги значно перевершують нормальні;
- 4) рух рідини приймається ізотермічним, отже, рівняння енергії не розглядається;
- 5) масовими силами, зважаючи на їх невеликі значення, нехтуємо.

Основною відмінністю одного гідромеханічного методу від іншого є прийняття різних реологічних рівнянь, що описують поведінку матеріалу при деформації, і різних граничних умов проведення процесу.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТУ З ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СОЇ

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Васильєва О.О.

Серед досліджень рослинної сировини багатьма авторами звернуто увагу на сою та встановлено високі технологічні властивості її складових, їх біологічну цінність та перспективність використання у виробництві продукції харчування. Тому сьогодні, серед багатьох напрямків вивчення рослинної сировини, проводяться масштабні дослідження з використання сої й продуктів її переробки у виробництві продуктів харчування з метою створення на їх основі різних кулінарних та кондитерських виробів.

Дослідниками доведено, що соєві продукти мають високий лікувально-профілактичний потенціал. У порівняно з іншими частинами світу, рівень захворюваності й смертності у південно-східному регіоні, де у раціонах харчування людей одне з основних місць посідає соя, вказали на низький рівень захворювань раку та хвороб коронарних судин серця. Раніше нами було встановлено, що зерно сої містить достатньо високу кількість вітамінів та вітаміноподібних речовин: β -каротин – 2,3 мг/кг, тіамін – 11-17 мг/кг, аскорбінову кислоту, α -токоферол (10,9-28,4 мкг/г), β -токоферол (150-191 мкг/г), біотин, піридоксин, фолієву кислоту, пантотенову кислоту, нікотинову кислоту, інозит, холін, філохінон.

Метою нашого дослідження стало розробка напівфабрикату багатофункціонального призначення з продуктів переробки сої. Спираючись на дані літературних джерел та результати наших спостережень, проведений пошук технологічних режимів кулінарної обробки сої спрямований на визначення оптимальних умов приведення структури продукту до бажаних властивостей і розробку на їх основі напівфабрикату.

Базуючись на результатах проведених досліджень, нами запропоновані нові рецептури та технології асортименту збивних страв на основі напівфабрикату з сої. Зі метою збільшення біологічної цінності напівфабрикату та зменшення калорійності солодких збивних страв до рецептури введено пюре з топінамбура.

Проте до рецептури солодких страв входить цукор, який завдяки своїй структурі може активно вплинути на піноутворення рецептурної суміші, а також структуроутворювач желатин, який також має здатність до утворення піни. У рецептуру солодких страв входить фруктове пюре, яке займає в рецептурній суміші половину за масою від суми усіх компонентів. Введення до напівфабрикату з сої пюре з топінамбура дає можливість зменшити вміст цукру у рецептурі солодких страв.

Пюре з топінамбура містять деяку кількість пектинових речовин, що відіграють певну роль в утворенні та стабілізації пінних структур. Тому перед тим, як рекомендувати зменшення яєчного білка в рецептурах солодких страв з використанням напівфабрикату, було вивчено комплексний вплив на піноутворюючу здатність повної рецептурної суміші. Отримані дані підтверджують той факт, що солодкі страви з використанням напівфабрикату багатофункціонального призначення з продуктів переробки сої містять досить значну кількість білків, жирів, моносахаридів, клітковини та знижену енергетичну цінність.

УДК.641.1.002.64

Лунева О.Ю. – ст. гр. ТХ-04

Донецький національний університет економіки та торгівлі імені Михайло Туган-Барановського

ВИКОРИСТАННЯ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ У ЛІКУВАЛЬНО - ПРОФІЛАКТИЧНОМУ ХАРЧУВАННІ

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Васильєва О.О.

Актуальною проблемою для регіонів екологічного неблагополуччя є розробка заходів щодо еколого-соціального захисту населення. Значне місце в системі профілактичних засобів приділяється медико-екологічній реабілітації, у тому числі за допомогою застосування екопротекторних препаратів.

Управлінням охорони здоров'я Донецької облдержадміністрації розроблена регіональна програма «Здоров'я Донбасу», основним завданням якої стала організація профілактичної роботи серед населення, з метою підвищення адаптаційних можливостей жителів області до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища за допомогою біологічно активних добавок (БАД), виготовлених з рослин, які вирощені в екологічно чистих районах України.

Одним з найперспективніших джерел сировини для БАД є розторопша плямиста (*Silybum marianum*).

У результаті проведених досліджень із плодів розторопші плямистої виділені та ідентифіковані біля 200 компонентів, що обумовлює її багатостороннє застосування. Цей продукт можна буде застосовувати як профілактичний засіб при стані який пов'язаний з постійним впливом на організм людини несприятливих екологічних факторів та шкідливих умов праці.

Насіння розторопші плямистої містять: жирне масло (до 32%), ефірне масло (0,08%), смоли, слиз, біогенні аміни (тирамін, гистамін), флаванолігнани (2,8-3,8%) - силібін, силідіанін, таксифолін, силіхристін; макроелементи (мг/г) - калій - 9,2, кальцій - 16,6, магній - 4,2, залізо - 0,08; мікроелементи (мкг/г)- марганець - 0,1, мідь - 1,16, цинк - 0,71, хром - 0,15, селен - 22,9, йод - 0,09, бор - 22,4.

Масло більш багато жиророзчинними вітамінами А, D, E, F, особливо багато в ньому вітаміну E, головного антиоксиданту серед вітамінів. Він бере активну участь у нейтралізації вільних радикалів, які “ламають” багато ферментативних реакцій, наносячи не виправну шкоду організму. Вітамін E застосовується при порушенні функції полових залоз у чоловіків і жінок, псоріазі, ламкості капілярів, і багатьох інших захворюваннях. У шроті (насіння стовчені в порошок) з расторопши крім перерахованих вітамінів присутня значна кількість вітамінів групи B, необхідних для регуляції жирового обміну, харчування серцевого м'яза, нервової системи, шкіри, органів зору.

Дослідження асортименту продуктів харчування з додаванням розторопши свідчить про досить незначне її використання в харчуванні. У зв'язку з цим ми рекомендуємо розширяти асортимент продуктів із додаванням розторопши.

Нами були розроблені нові композиції фіточаїв – «Золота розторопша», «Джерело бадьорості», «Діброва». Вони являють собою полікомпонентні суміші, виготовлені на основі лікарсько-технічної сировини (звіробой, шипшини, глоду) і призначені для виготовлення гарячих напоїв.

Створення фітопродукції з додаванням розторопші плямистої розширить асортимент продуктів лікувально-профілактичного призначення.

АДГЕЗІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Науковий керівник к.т.н., доц. Шинкарик М. М.

Явище адгезії (прилипання) в тій чи іншій мірі властиве багатьом харчовим продуктам.

В роботах Горбатова А.В. досліджували адгезію для сирної маси, плавлених сирів і фаршу для пельменів. Типова реограма процесу адгезії сирної маси представлена на рисунку 1.

Адгезія виникає при контакті двох різнорідних тіл на границі їх розділу і характеризує зв'язок між двома тілами для порушення якого необхідно прикласти певне зусилля. В більшості випадків це спричиняє додаткові втрати енергії і продукту.

Адгезія характеризується питомою роботою порушення адгезійного з'єднання, тобто адгезійною міцністю. Адгезійна міцність залежить від багатьох факторів: від умов формування і порушення адгезійного контакту, форми і розмірів досліджуваних зразків, фізико-хімічних властивостей матеріалів і т. п.

В явищах адгезії приймає участь цілий ряд механізмів на молекулярному і надмолекулярному рівні. З практичною метою достатньо описати загальні макроскопічні закономірності явища. Математично процес відриву пластини від продукту описується наступним рівнянням, якщо p_0 представляє собою адгезію:

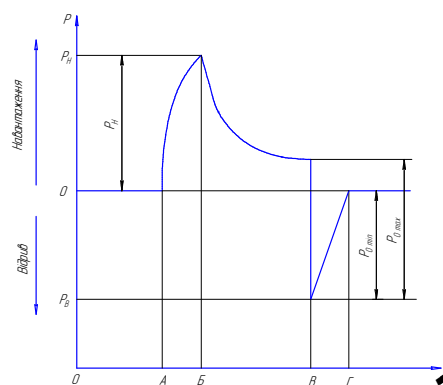
$$\frac{1}{p_0} = \frac{h}{2\alpha} + \frac{C}{W_c},$$

де h - товщина шару продукту між пластинами, м;

α - коефіцієнт, аналогічний коефіцієнтові поверхневого натягу, Н/м;

C - коефіцієнт пропорційності, який залежить від складу продукту, активності контактуючих груп, розміру частинок і характеризує швидкість зменшення площі контакту, м²/с;

W_c - швидкість збільшення сили відриву, яка представляє собою відношення значення сили до часу її дії, Н/с.



Рисунки 1 – Типова реограма процесу адгезії.

Зменшення і запобігання адгезії обумовлює економію сировини, енергетичних і трудових ресурсів.

Зменшити адгезію можна за рахунок нових конструктивних матеріалів чи полімерних покриттів. Особливо важливо підібрати матеріал для покриття внутрішніх поверхонь, які контактують з харчовим продуктом

До конструктивних матеріалів ставляться наступні вимоги: низький адгезійний тиск; порівняно висока теплопровідність; стійкість до агресивних миючих розчинів і харчових продуктів; не токсичність в контакті з харчовими продуктами.

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУЗІЇ

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

Метод формування шляхом екструзії поширений в харчовій промисловості. За допомогою нього виробляють ковбасні вироби, дозується та формується масло та сир, утворюються хлібні палички та макаронні вироби.

Для виробництва макаронних виробів даний метод застосовується у таких машинах, як: макаронний прес ЛПЛ-2М, макаронний прес Б6-ЛПЛ-500, двокамерний прес фірми "Демако" (США), макаронний прес фірми "Бюлер".

Основними частинами екструдера є нагнітальний пристрій, матриця та поділяючий пристрій. Вони бувають різних конструкцій. Наприклад, матриця являє собою металічний диск (кругла матриця) чи прямокутну пластину (тубусна) із наскрізними отворами, профіль яких визначає форму та зовнішній вигляд виробу (трубка, нитка, стрічка тощо). Існують три типи формувальних отворів макаронних матриць: з вкладишем для формування трубчастих виробів, без вкладишів для формування локшини та вермішелі та щілинні для формування тістових стрічок, ракушок та інших видів макаронних виробів. Широко використовують фізичні методи інтенсифікації процесу екструзії, особливо механічний вплив на матеріал, вібраційний і ультразвуковий методи. Результатом застосування вібрації та ультразвуку – зменшення сил зчеплення маси з поверхнею обладнання і, як наслідок, зниження гідравлічного опору, реалізація пробкового режиму течії та підвищення продуктивності екструдера. Слід також відмітити і рівнішу, без тріщин, раковин та інших дефектів, характерних для звичайного процесу формування, поверхню виробів.

Щодо кута входу й довжини каналу, то від них залежить правильна форма виробів та якість їх поверхні. У каналі відбувається релаксація напружень, отриманих у вхідній зоні, і стабілізація потоку маси. Невиправдане збільшення довжини формуючого каналу приводить до погіршення енергетичних показників роботи обладнання. Методи інтенсифікації процесу екструзії, які передбачають зміну конструкції обладнання, спрямовані насамперед на створення найбільш раціональної форми матриці та запобігання адгезії матеріалу до поверхні екструдера. Профілювання передматричного простору і матриці передбачає визначення конфігурації вхідної частини формуючого каналу, за якої не утворюються застійні зони й забезпечується рівномірність швидкостей випресування. Як наслідок, зменшується опір випресуванню і кількість невіривняних кінців, які йдуть на вторинну переробку.

Заходи спрямовані на попередження прилипання маси, що формується, до корпусу екструдера й особливо матриці, насамперед полягають у правильному виборі матеріалу для їх виготовлення, який повинен мати адгезійні властивості. Найчастіше використовують латунь, бронзу або нержавіючу сталь. Отвори в матрицях поліруються та хромуються, робляться також вставки із полімерних матеріалів із низьким коефіцієнтом тертя, наприклад з тефлону. Серед інших способів інтенсифікації процесу екструзії – підтримання певної температури поверхні філ'ери нижче якої прилипання маси помітно знижується; підвищення робочого тиску на виході шнека, що прискорює випресовування; можливість накладання в зоні контакту тіста з робочими органами зовнішнього електричного поля, при якому сили адгезії будуть ним компенсуватися, та використання співектродату, який відіграє роль підстилаючого шару.

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВАКУУМ-АПАРАТІВ НА УВАРЮВАННЯ УТФЕЛЮ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Вітенько Т.М.

Процес тепломасопередачі при уварюванні і кристалізації утфелей може бути інтенсифікований збільшенням площі поверхні кристалізації, рушійної сили процесу за рахунок впровадження сучасних конструкцій устаткування, перемішування, барботажа, використання різних хімічних речовин, використання сучасних методів уварювання.

Для інтенсифікації процесів уварювання і центрифугування утфелів широко застосовуються поверхнево-активні речовини (ПАР) — ацетомоноглицериди. Ефективність впливу АМГД на процеси кристалізації утфелів збільшується з пониженням технологічних якостей буряка, а також при додаванні їх до утфелів проміжного і особливо останнього ступенів кристалізації. Застосування АМГД в період переробки буряка з низькими технологічними якостями дає можливість скоротити тривалість уварювання утфелів останніх ступенів кристалізації на 15—20%.

Теплообмін у вакуум-апараті в значній мірі визначається корисною різницею температур, тому зниження температури кипіння утфеля на 10—15°C приведе і до значної інтенсифікації процесу уварювання утфеля. На таку ж величину можна понизити температуру гріючої пари, зберігаючи ту ж корисну різницю температур, тобто обігрів вакуум-апаратів може проводитися вторинною парою III корпусу випарної установки.

Кінетика процесу кристалізації дозволяє визначити, що масопередача залежить від гідродинамічної обстановки процесу, теплофізичних властивостей цукрових розчинів і утфелів. У свою чергу, гідродинамічна обстановка, що створюється в процесі кристалізації, великою мірою залежить від конструктивних особливостей вакуум-апаратів.

Багато дослідників в своїх роботах відзначають факти несприятливої гідродинамічної обстановки у вакуум-апаратах періодичної дії, особливо на заключній стадії періодичного уварювання утфеля. В цей період в'язкість утфеля різко зростає у зв'язку із збільшенням процентного вмісту кристалів цукру в ньому і підвищенням в'язкості міжкристального розчину.

Істотне посилення циркуляції утфеля і збільшення коефіцієнта теплопередачі за рахунок механічного перемішування інтенсифікують процес уварювання, внаслідок чого час його скорочується в середньому на 11%. Разом з цим спостерігається поліпшення технологічних показників процесу: наростання кольоровості утфеля знижується на 10,7%, виснаження міжкристального розчину збільшується на 2,1%; процес кристалізації цукру у вакуум-апараті відбувається при більш високих коефіцієнтах пересичення міжкристального розчину; поліпшується гранулометричний склад кристалів цукру; коефіцієнт неоднорідності цукру знижується на 4,5%; середній приріст кристалів цукру досягає 0,22 мм/год, що на 0,09 мм/год більше ніж при уварюванні без перемішування. Найістотнішим результатом використання механічної циркуляції при уварюванні утфеля є значне: посилення передачі теплоти від поверхні нагріву до утфелю. Так, коефіцієнт теплопередачі в середньому зростає при тиску гріючої пари 150 кПа на 20,8%, а при тиску пари 130 кПа - на 11,3%.

ДОСЛІДНО-СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТОЧНОСТІ РОБОТИ ФАСУВАЛЬНОЗАКУПОРЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ МАРКИ Ш4ВН5-6 ЗА ЯКІСТЮ ВИРОБУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Лясота О.М.

Під фасуванням розуміють технологічну операцію, що забезпечує надходження у тару необхідної кількості продукту. Точно дозувати номінальну кількість продукту неможливо, бо вплив збурювальних факторів призводить до відхилення реального значення дози y від номінального $y_{ном}$. Точність технологічної машини визначається двома показниками, які описують рівень її налагодження та ступінь розсіювання заданого показника. Для оцінки точності дозування необхідно порівняти дисперсію розсіювання реальних значень доз із величиною заданого поля допуску на масу дози T_y . Окрім цього, потрібно оцінити положення центру розсіювання відносно середини цього поля допуску, тобто оцінити точність налагодження дозувального пристрою машини.

Дослідно-статистичний аналіз точності дозування дає змогу правильно спроектувати технологічний процес фасування, здійснити керування процесом дозування, визначити періодичність переналагоджень технологічної машини, вибрати план технічного контролю упаковок, визначити частку бракованих упаковок тощо.

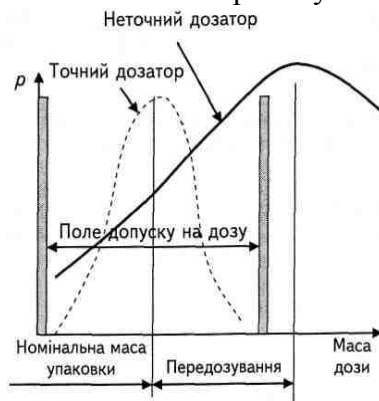


Рис. 1. Вплив точності дозатора на витрати продукту

Результати статистичного аналізу функціональної точності дають змогу обґрунтовано здійснити вибір дозатора. Для цього необхідно при регулюванні дозатора забезпечити максимальне наближення середнього об'єму упаковки до номінального значення. Далі для заданого продукту слід визначити експериментально-статистичним способом значення розсіань доз. При низькій точності дозатора (поле розсіювання перевищує заданий допуск на відхилення об'єму) необхідно змістити середину поля розсіювання при налагодженні дозатора так, щоб поле розсіювання змістилося вище від нижньої межі об'єму дози (рис. 1).

При неточному дозаторі виникає передозування продукту, яке призводить до його перевитрати. Якщо вартість продукту невисока, то така ситуація може тривати на виробництві довго. Очевидно, що за умов високої вартості продукту необхідно використати точніший дозатор і витрати на придбання такого дозатора швидко окупляться.

За результатами статистичного аналізу функціональної точності фасувальнозакупорювальної машини можна зробити такі висновки:

1. Середній об'єм у пляшці залежить від рівня регулювання дозатора.
2. Розсіювання визначає, фактично, точність дозатора і залежить від роботи дозувального пристрою та властивостей продукту, що фасується.
3. Забезпечення високої точності дозування потребує витрат, тому цей показник доцільно підвищувати до рівня, що обґрунтовується економічними чинниками.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПЕЧЕЙ В УКРАЇНІ

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

Хлібопекарська промисловість належить до соціально значущих галузей народного господарства України, оскільки забезпечує населення основним харчовим продуктом. Значне скорочення обсягів виробництва хліба та хлібобулочних виробів в країні привело до низького рівня використання потужностей хлібозаводів, в середньому на 30–40%, а отже й до нераціонального використання технологічного обладнання, передусім, хлібопекарських печей.

Хлібопекарські печі є головним обладнанням кожного хлібозаводу. Робота печей визначає не тільки асортимент та якість продукції, але й значною мірою впливає на економічні показники підприємства. В тепловому балансі хлібозаводу від 40 до 50% палива витрачається на хлібопекарські печі та 20–30% – на зволоження середовища пекарської камери. Нині більшість хлібопекарських печей 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 печей призводить до значних витрат тепла на підтримання їх в „гарячому” режимі під час простою. На так звані „перехідні” режими щорічно витрачається в промисловості близько 45% палива від загальних його витрат.

В Україні хлібопекарські печі ніколи не виготовлялись. В колишньому СРСР основним виробником та постачальником хлібопекарських печей був Шебекінський машинобудівний завод, хоча не завжди ці печі відповідали вимогам випікання хліба за національними технологіями. Вітчизняна хлібопекарська промисловість вимушена була закуповувати хлібопекарські печі в колишній Югославії (Гостол), НДР (БН), ЧССР (ППЦ). Якщо у 80-ті роки минулого століття в країну щорічно постачалося 30-40 печей, то після 90-х років через відсутність коштів у хлібозаводів та припинення бюджетного фінансування постачання печей скоротилися до 4-8 одиниць на рік, тобто майже в 10 разів. Таким чином, виникла проблема: продовжувати закуповувати печі за кордоном або самотужки створити конкурентноспроможні вітчизняні хлібопекарські печі. Висока вартість закордонних печей та відсутність коштів у хлібозаводів робило нереальним їх подальше придбання.

За ініціативою підприємств: Укрхлібпром, ВАТ „УкрНДІпродмаш”, ВАТ „Калинівський машинобудівний завод” та за участю Херсонського хлібокомбінату були розроблені нові хлібопекарські печі, а саме, тунельні печі з конвективно-радіаційним теплообігрівом пекарської камери та хлібопекарська піч з двоярусною пекарською камерою. Особливістю цих печей, що відрізняє їх від закордонних аналогів, є застосування комбінованого радіаційно-конвективного підведення тепла до тістових заготовок та примусової рециркуляції пароповітряної суміші в пекарській камері, завдяки цьому досягається суттєве зниження витрат палива та технологічної пари. Наприклад, при випіканні хліба в печах типу ППП (Чехія) та Ревент (Швеція) з площею поду 25,2 м² витрата природного газу становить 16-17 Нм³/год, витрата технологічної пари – від 75 до 150 кг/ год, для печей А2-ХПК-25 з аналогічною площею поду ці показники значно менші: витрата палива – не вище 12,5 Нм³/год, технологічної пари – 40 кг/год.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ШЛЮЗОВОГО ЗАТВОРА СИСТЕМ ПНЕВМОТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ ПРОДУКТІВ НА БОРОШНОМЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Куц В.П.

На підприємствах харчової промисловості значна частина сировини, напівфабрикатів і готової продукції є сипкими речовинами, переміщення яких потребує відповідного обладнання.

Найдоцільнішим видом транспортування таких речовин є пневматичний спосіб транспортування. Перевагою таких транспортерів є можливість транспортування на значні відстані, підсушування продукту при транспортуванні повітрям; крім того, вони не потребують великих енергозатрат. Недоліками є: необхідність забезпечення герметизації системи, невелика продуктивність, забезпечення зняття статичних напружень при роботі. Для надійної та безвідказної роботи такої системи транспортування необхідно забезпечити потрібну герметичність. З цією проблемою стикаються і в теперішніх технологіях. З метою забезпечення необхідної герметизації та розвантаження пневмосумішей використовується багато обладнання: вакуумні затвори, шлюзові перемикачі, шлюзові перевантажувачі.

Шлюзовий перевантажувач використовується у пневмосистемах транспортування для розвантаження систем та забезпечення необхідної герметизації. Він є собою циліндричним корпусом, в якому знаходиться барабан з кишнями для перевантаження продукту. Продукт потрапляє в завантажувальний патрубок, звідки забирається кишнями барабана, та перевантажується у вихідний патрубок. Основною проблемою апарату є те, що барабан повинен дуже щільно прилягати до корпусу, для забезпечення герметичності. Барабан має кишені, які розділені перегородками прямої форми. При завантаженні перегородка повинна перерізати продукт у зоні зіткнення з корпусом (рисунк 1а). Внаслідок цього виникають сили ударної дії, які направлені протилежно силі обертання. Тому може виникнути забиття апарату і вихід з ладу - внаслідок саме цього удару. Основним шляхом усунення даних недоліків є: виготовляти перегородки барабанів не прямими, а скошеними (рисунк 1 б). Як наслідок, зменшиться зона перерізання перегородкою продукту відносно корпусу і забезпечиться плавність ходу. В результаті використання в пневмотранспорті таких шлюзових затворів значно підвищить надійність роботи такого виду транспорту.

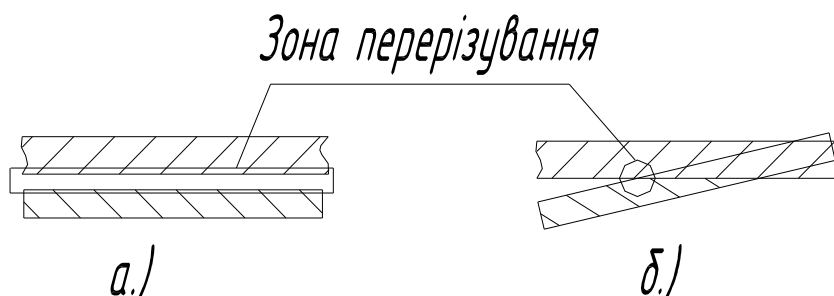


Рисунок 1 – Зображення зон перерізування продукту перегородкою на звичайному шлюзовику а), та вдосконаленій конструкції б).

УДОСКОНАЛЕННЯ ШНЕКА ПРЕСУЮЧОГО НА ШНЕКОВОМУ ПРЕСІ МАРКИ ВПНД-7

Науковий керівник: к. т. н. доц. Вітенько Т. М.

Виноробство – це галузь харчової промисловості. Виробництво виноградних вин існує з незапам'ятних часів. Одним з основних процесів первинного виноробства є одержання сусла з винограду. Для цієї мети використовуються різноманітні конструкції пресового устаткування. Тип і конструкція пресів у значній мірі визначають якість одержуваного сусла, від якого, у свою чергу, багато в чому залежить і якість кінцевого продукту-вина. В основному такі преси представлені в промисловості моделями одношнекових і двошнекових пресів з послідовно встановленими транспортуючим і пресуючим шнеками.

Особливе місце серед сучасних виноробних пресів займають шнекові преси — вони компактні, дозволяють вести процес безупинно, мають малу матеріалоємність. Крім того, у них використовуються нові технічні рішення, що дозволяють значно поліпшити якість одержуваного продукту — сусла.

На основі конструкції шнекового преса марки ВПНД-7 було встановлено, що потужність електродвигуна привода дозволяє збільшити його продуктивність шляхом збільшення швидкості обертання транспортуючого шнека.

Такі зміни потребують перегляду конструктивних параметрів шнека з точки зору його надійності, довговічності і енергоспоживання.

На основі проведених розрахунків було запропоновано змінити конструктивні параметри шнека, зокрема:

- змінено кут нахилу витків пресуючого шнека;
- зменшили діаметр вала шнека $d_1=0,458$ м на $d=0,285$ м;
- збільшили швидкість обертів транспортуючого шнека.

Для створення нових виноробних пресів з поліпшеними техніко-технологічними показниками необхідні заглиблені дослідження процесу пресування.

Продуктивність шнекового преса марки ВПНД-7 збільшилась на 22% або в 1,22 рази.

МЕХАНІЗМ ТРИБОКООРДИНАЦІЇ У ВУЗЛІ ТЕРТЯ КОМПРЕСОРА ХОЛОДИЛЬНИКА

Науковий керівник: к.т.н., доц. Дейнека І. Г.

Аналіз проблем надійності експлуатації холодильних машин встановив, що причини виходу з ладу даного обладнання у 80 % випадків криються в недостатній надійності вузлів тертя, що входять у конструкцію даних механізмів.

Трибосистема (інженерна, технічна система вузлів, елементів тертя та зношення твердих тіл, які труться) – відкрита термодинамічна система, яка здатна структурно ускладнюватися – самоорганізовуватися. В період прироблення відбувається «структурно-термічна активація» поверхонь тертя, наслідком чого є перехід мікрооб'єму поверхневих шарів тіл, які труться, в особливе надзбуджене енергетичне утворення, назване трибоплазмою.

За рахунок дифузійних процесів, що активно протікають при терті, відбувається перехід електронів з поверхні твердого тіла в змащувальний матеріал: електрони за рахунок тепла тертя, фізико-хімічних процесів утворення трибоплазми набувають додаткову енергію і емітують в розчин; співударяються з атомами компонентів, які його утворюють, збуджують їх. Це приводить до виникнення реакційно здатних часток, що мають радикальну, іон-радикальну або іонну природу. Останні взаємодіють один з одним і з поверхнею тертя.

Таким чином, в мікрооб'ємах трибоплазми відбувається активація молекул змащувальних матеріалів і поверхні тертя, а постплазмові стани обумовлюють протікання трибохімічних перетворень.

Комплексні з'єднання фіксуються на поверхні за рахунок донорно-акцепторного механізму. У подальших актах взаємодії мікрровиступів комплекси можуть зриватися з поверхні, переходячи в об'єм мастила; накопичуватися на ній, утворюючи матеріал серфінг-плівки, і випробовувати розпад у відновних умовах. Зростання захисного шару на поверхні тертя знижує силу тертя і зменшує швидкість трибокоординації. Зношування цього шару інтенсифікує трибокоординацію за рахунок безперервного вступу лігандів в зону контакту. В результаті встановлюється стаціонарний стан: механізми трибокоординації і трибовідновлювального розпаду підтримують коливання концентрацій комплексних з'єднань в мастилі, забезпечуючи самоорганізацію в режимі іонного перенесення.

Підводячи підсумок, можна констатувати той факт, що розвиток сучасних основ теорії іонного перенесення і розробки змащувальних матеріалів для його реалізації вимагають обліку динаміки процесів комплексоутворення.

Список використаної літератури:

1. Гардуков Д.М. Триботехника, износ и безизносность/ Д.М. Гардуков. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство МСХА.
2. Любимов Д.М. Физико-химический процесс при трении: учебн. пособие / Д.М. Любимов, В.А. Рижиков; Шахтинський институт ЮРГТУ. – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2003.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОНІКИ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Науковий керівник: Ляхта В.Г.

У далекі часи харчові продукти виготовляли кустарним методом, тобто використовували важку ручну працю. Більше 200 років тому зароджувалася промислова революція. Це був перехід від напівкустарного виробництва до промислового. Удосконалення машин створило необхідні умови виникнення автоматизації харчових виробництв. Першими винаходами в області автоматизації були автоматичний регулятор живлення парового котла (1765 р.) російського механіка І.І. Ползунова і центробіжний регулятор швидкості парової машини (1784 р.) англійського винахідника Д.Уатта. В кінці XIX століття поряд з паровими двигунами, використовувався рух в машинах з допомогою трансмісії та пасових передач. З розвитком енергетики виникла можливість використовувати електродвигуни для приводу обладнання на підприємствах. Таким чином з'явився «індивідуальний електропривід», на основі якого почали створюватися різні машини-автомати і автоматичні лінії в технології харчових виробництв. На першому етапі потрібно було створити харчові підприємства промислового типу з обов'язковим застосуванням приладів контролю тиску, температури, рівня, розходу та інших режимних параметрів окремих апаратів в цукрових і спиртових підприємствах. Паралельно з розвитком механічно-електричної автоматики швидкими темпами розвивалась промислова електронна автоматика, яка використовується в ланцюгах керування та вимірювальних приладах харчової технології. Для прикладу розглянемо електронну схему з чутливим фотоелементом.

Схема складається: 1. Фотоелемент; 2. Електронна лампа; 3. Прилад, що дає змогу з'єднуватися з іншими ланцюгами автоматики.

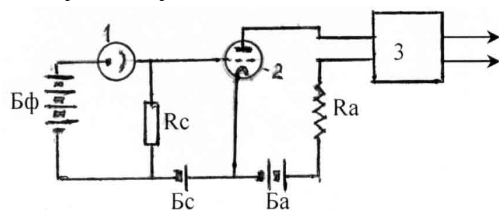


Рис.1. Схема фотоелектронного датчика

R_a – опір анодного ланцюга; B_a – джерело анодного ланцюга; B_c – джерело сіткового ланцюга; B_f – джерело фотоелементного ланцюга; R_c – опір сіткового ланцюга.

Якщо освітити фотокатод, то збільшиться інтенсивність освітлення фотоелемента, а потенціал сітки лампи 2 і анодний струм електронної лампи збільшується. В анодний ланцюг включений прилад 3, що працює на підсиленому струмі фотоелемента. У випадку малого підсилення використовують багато каскадний підсилювач. Лампові підсилювачі використовують тоді коли потрібно зберегти пропорційність між силою світла і підсиленням фотострумом у вимірювальних пристроях і в схемах автоматики.

Якщо фотоелемент служить для приведення в дію реле, реагуючи тільки на присутність і відсутність підсилювача використати схеми з тиратроном. Використання промислової електроніки в технологічному обладнанні харчових підприємств дало можливість зменшити металоємкість обладнання та різко покращити загальні економічні показники харчової технології.

УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОЇ РЕШІТКИ АПАРАТУ ВИХРОВОГО ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ СУШИЛЬНОГО АГРЕГАТУ МАРКИ ВС-300-КПІ

Науковий керівник: ст. вик. Ворощук В.Я.

На сучасному етапі розвитку галузі перед інженерами виникає проблема економії енергоресурсів, матеріалу та зниження ваги технологічного обладнання, також збільшення продуктивності та якості виробництва продукції. Із розвитком харчової промисловості як важливої ланки народного господарства, яка включає більше сорока різноманітних галузей і нараховує більш як четверту частину всіх промислових підприємств України, виникає потреба переведення її на потокові форми організації виробництва з використанням сучасного технологічного обладнання. Велике значення в питанні організації має якісне виконання основних конструктивних елементів машин, які відповідають за якість продукту, його форму і є основними характеристиками на конкуруючих ринках збуту.

На ВАТ «Івано-франківський міськмолкозавод» при виробництві технічного казеїну у багатьох випадках конструктивним елементом апарату вихрового псевдозрідженого шару являється газорозподільна решітка.

Щоб уникнути таких недоліків як:

- залипання вологих частинок казеїну в місці завантаження до профільних елементів газорозподільної решітки;
- нерівномірності траєкторії руху технічного казеїну в апараті вихрового псевдозрідженого шару;
- нерівномірності процесу висушування технічного казеїну.

Пропонується ряд конструктивних змін, які дозволять покращити роботу сушильної установки для технічного казеїну марки ВС-300КПІ, зокрема скоротити час обробки вологого казеїну, покращити якість продукції та умови роботи обслуговуючого персоналу. Модернізація газорозподільної решітки полягає в утворенні кругового каналу для руху казеїну в процесі сушіння, яке дасть змогу подавати частину вже висушеного продукту до місця завантаження. Як наслідок ймовірність зчеплення вологих частинок з залипанням їх на газорозподільній решітці зменшиться до мінімуму. Вона складається з порожніх трикутних призм, але один кут, утворений між підмурком і задньою частиною призм є прямий. Крім того довжина цих призм дорівнює половині ширини апарата. Таким чином газорозподільний пристрій розділений на дві половини круговий сушильний канал для руху продукту. Регулювати кількість сухого продукту, яку необхідно залишити в апараті можливо за допомогою розрідження, що утворюється у приймальному трубопроводі пневмотранспорту.

Також пропонується над кожним профільним елементом газорозподільної решітки встановити дві вертикальних пластини, що забезпечать однакову траєкторію руху для всіх висушуваних частинок, а ,відповідно, і рівномірність процесу висушування та скорочення загального часу перебування частинок в апараті.

УДК 621.326

Алексієнко С.М. – гр. М-15

Харківський державний університет харчування та торгівлі

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА З ВИГОТОВЛЕННЯ СИРУ "РОСІЙСЬКОГО"

Науковий керівник: к.т.н., доцент Дуб В.В.

Молочним продуктам, ураховуючи їх біологічну цінність, відводиться першочергове значення в організації здорового харчування населення. З-поміж усіх молочних продуктів сир займає особливе місце. Це концентрований, легкозасвоюваний білковий продукт, що має гарні органолептичні властивості, широку гаму смакових відтінків та здатність довгого зберігання. Окрім загальновідомих даних про високу харчову цінність сирів, з'явилися дані про те, що виникаючі під час визрівання сиру короткі ланцюги з амінокислот мають таку ж біологічну активність, як вітаміни та гормони.

Однак останнім часом перед заводами, що використовують молоко як основний компонент, постала дуже серйозна проблема, така, як нестача молока. Це призводить до того, що заводи повинні скорочувати свої виробничі потужності за рахунок зупинення окремих ліній. Експлуатація заводів з великою кількістю ліній стала нерентабельною за рахунок нераціонального використання виробничих ресурсів. Звідси виходить, що підприємство з меншою кількістю ліній та меншими виробничими потужностями буде більш ефективним. Таке підприємство буде повною мірою використовувати свої ресурси.

Таким чином, у ході проведення досліджень була доведена ефективність виготовлення сиру в умовах малого приватного підприємства шляхом модернізації стадії створення згустку за рахунок заміни класичної сироварної ванни на сировиготовлювач, внесення змін у технологічну схему у зв'язку з заміною та модернізацією обладнання, виконання оптимального підбору основного та допоміжного обладнання.

Сировиготовлювач призначений для виготовлення твердих сичугових та м'яких сирів. До його складу входять апарат для вироблення сирного зерна, пульт і шафа управління, майданчик обслуговування та насоси для відкачування сирного зерна та сироватки.

Апарат для вироблення сирного зерна вміщує необхідну кількість молока, інгредієнтів, пастеризованої води та розсолу, підтримує задану температуру суміші, здійснює розрізання згустку та вимішування сирного зерна. Спеціальними насосами відкачуються сироватка та сирне зерно.

Система мікропроцесорного управління забезпечує роботу сировиготовлювача в автоматичному та напівавтоматичному режимах. Миття здійснюється безрозбірно шляхом підключення до системи індивідуальної або централізованої мийки.

УДК 641.5:641.542.3

Балик О.В. - аспірант

Харківський державний університет харчування та торгівлі

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПАРООУТВОРЕННЯ У СТРАВОВАРИЛЬНИХ КОТЛАХ

Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Терешкін О.Г.

На даний час в Україні гостро постає проблема енерго- та матеріалозбереження. В сфері ресторанного господарства використовується значна кількість енергоспоживаючого обладнання, тому актуальним питанням є розробка нового та удосконалення існуючого устаткування. Найбільші витрати має теплове варильне обладнання, в якому здійснюються довготривалі технологічні процеси. Тому гостро постає проблема інтенсифікації процесу пароутворення, тобто нагріву проміжного теплоносія.

З метою інтенсифікації процесу пароутворення у стравоварильних котлах, що використовуються на підприємствах харчування було розроблено електродний парогенератор, який являє собою ємність із розміщеними в ній електродами. При постійній подачі води в ємність через вхідний патрубок, виникає змінне електричне поле, яке викликає миттєвий нагрів рідини і перетворення її в пару. Готова пара подається до парової оболонки через вихідний патрубок. За умов відсутності рідини в електродному парогенераторі електричний заряд не проходить через електроди і автоматично відключається. В точці нульового контакту виникає найбільше електричне поле, що забезпечує швидкий вихід пари чи нагрітої рідини.

Використання даного електродного парогенератора також дасть змогу забезпечувати нагрів рідини для використання її в мармітах, для підтримання температури готових страв.

Результатом роботи є удосконалення стравоварильних котлів, в яких встановлюється електродний парогенератор, що буде сприяти інтенсифікації процесу пароутворення, зменшенню енерговитрат. Впровадження результатів досліджень дасть змогу створити простий в обслуговуванні апарат, який зможе конкурувати на ринку обладнання для підприємств громадського харчування, інтенсифікувати процес пароутворення в стравоварильних котлах, а також зменшити енерго- та матеріаловитрати.

БАРОМЕМБРАННЕ ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН

Наукові керівники: д.т.н., професор Дейниченко Г.В.,
к.т.н., доцент Мазняк З.О.

Баромембранні процеси, що використовуються в різних галузях харчової промисловості покращують якість продуктів та підвищують їх біологічну цінність. Особливо ефективні баромембранні технології в процесі обробки рослинної та тваринної сировини, що пов'язано з концентруванням, очисткою та фракціонуванням технологічних розчинів, рідких харчових продуктів, зберіганням сільськогосподарської продукції тощо.

Інтенсифікацію процесів очистки та концентрування пектинових екстрактів можливо здійснити шляхом удосконалення обладнання для баромембранної обробки та розробки принципово нового обладнання для модернізації лінії з виробництва пектину на основі аналітичних та експериментальних досліджень в лабораторних і промислових умовах.

Розробка нового мембранного апарату становить складну задачу. Тому, для мембранного розділення пектинового екстракту потрібен підбір конструкції, яка б забезпечувала найбільш вигідні умови ведення процесу.

Для дослідження процесу ультрафільтраційної обробки пектинового екстракту як в тупиковому, так і з пристроями для турбулізації процесу використовується лабораторна установка періодичної дії, схема якої наведена на рис. 1.

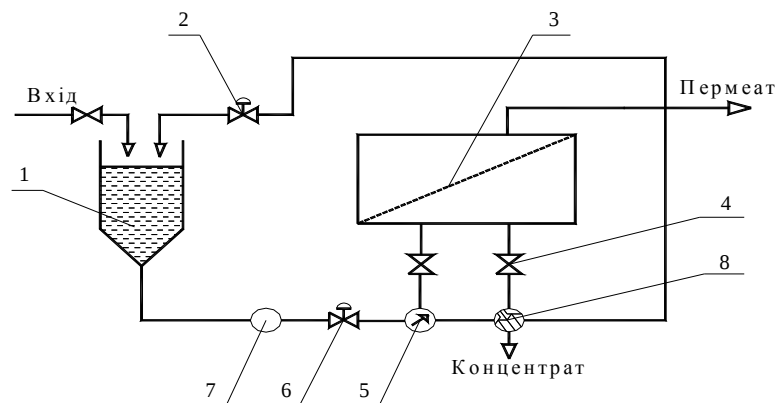


Рис. 1. Схема ультрафільтраційної установки періодичної дії:

1 – ємність з екстрактом; 2,6 – живильні клапани; 3 – ультрафільтраційний модуль;
4 – кран; 5 – манометр; 7 – насос; 8 – рефрактометр

Для розробки нової конструкції мембранного модуля нами запропонована базова лінія з виробництва пектину. Для проведення баромембранних процесів, на нашу думку, краще використовувати апарати з плоскими мембранними елементами. Це пов'язано з використанням процесів мікрофільтрації, ультрафільтрації та діалізації в одній технологічній схемі та конструктивними особливостями модулів.

КРИТЕРІЇ ПІДБОРУ СУЧАСНИХ СВЧ – АПАРАТІВ

Наукові керівники: к.т.н., професор Постнов, доц. Єфімова В.О.

На цей час в Україні оснащеність підприємств харчування й торгівлі технологічним устаткуванням супроводжується якісними змінами парку машин і апаратів, що використовуються. Професійне і якісне устаткування покладено в основу будь-якого виробництва й, особливо, виробництва продуктів харчування. Воно дозволяє готувати кулінарні вироби з найменшими витратами поживних речовин, економити енергетичні ресурси, створювати оптимальні умови для задоволення будь-якого споживчого попиту. До такого виду устаткування належать СВЧ-апарати.

Основний показник під час вибору мікрохвильової печі – режими роботи. Як показує практика, більшість користувачів СВЧ-апаратів застосовують їх лише для розігріву готової їжі й розморожування продуктів, які зберігались в морозильній камері. Більшість заморожених і порціонних по 180...200 г блюд можна довести до готовності за 60...90 с. За своїми органолептичними властивостями продукт, доведений до готовності у СВЧ-апараті, аналогічний отриманому в результаті припускання. Головним недоліком є те, що тривалість розігріву прямо пропорційна кількості продуктів. Тому апарати періодичної дії встановлюють на порівняно невеликих підприємствах харчування. Якщо підприємство харчування невеликої потужності (кафе, бар), доцільно встановити модель із робочою камерою на 24...30 літрів. Печі більшого об'єму ефективніше використати в підприємствах харчування більшої потужності.

Якщо на підприємстві різноманітний асортимент продукції, у тому числі смажені блюда зі скоринкою, наявність гриля у СВЧ-печі дозволяє не просто розігріти готову порцію, але й довести до готовності, присмажити, запекти продукт. Моделі із кварцовим грилем (спіраль, укладена у кварцове скло) дорожчі за моделі з тенами, але компактніші й простіші при санітарній обробці. Трубочасті електронагрівачі в таких моделях можуть бути встановлені горизонтально (для піци), вертикально (для великих шматків м'яса) або під кутом (для підсмажування курей). Моделі із грилем можуть комплектуватися рожном або шпалками для шашлику. У цілому мікрохвильова піч із грилем має найоптимальніше співвідношення ціни й функціональності.

При виборі мікрохвильової печі необхідно звернути увагу на внутрішнє покриття робочої камери. Так, жаростійка емаль робить поверхню гладкою, вона легко очищується. Керамічне покриття стійке до ушкоджень, до нього не прилипають залишки їжі. Поверхня з нержавіючої сталі витримує високі температурні режими й легко очищається, з антибактеріального покриття – перешкоджає розмноженню бактерій на стінках.

Таким чином, основною перевагою об'ємного нагрівання продуктів у СВЧ-полі є швидкий процес приготування виробів. В СВЧ-апараті виключається пригорання виробів і поліпшуються санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу, нагрівання припиняється одночасно із припиненням подачі енергії.

Найбільш ефективним є застосування СВЧ-апаратів таких моделей та марок як: «Pro micro825» (Бельгія), «HDC518» (США), «Borkmw» (Німеччина), «LG» (Корея).

Секція:

Інформаційні технології

УДК 004.72

Погорецький О.В., ст. гр. КТмп-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

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

Системне проектування комп'ютерних мереж відбувається в декілька етапів: структурування мережі, побудова мережевої моделі, побудова функціональних моделей елементів мережі, аналіз структурно-функційної моделі. Результатом такого системного проектування є визначення імовірнісних і часових характеристик мережі залежно від параметрів окремих функціональних елементів моделі і організації зв'язку між ними.

Якість функціонування комп'ютерної мережі визначається її імовірнісними і часовими характеристиками до яких можна віднести: продуктивність мережі, її пропускну здатність, імовірність втрати повідомлення, імовірність доставки повідомлення з нульовим часом очікування, імовірність простоювання каналу зв'язку, середня кількість пакетів, що очікують на передачу.

Функціонування комп'ютерних мереж з протоколом випадкового множинного доступу моделюється однолінійною системою масового обслуговування. На вхід такої системи поступає простий для мережі з скінченою кількістю станцій або найпростіший потік замовлень, які обслуговуються рекурентно. Прикладом такої системи масового обслуговування може бути мережа на базі протоколу IEEE 802.3 (Ethernet). У мережах Ethernet використовується колективний метод доступу з розпізнаванням несучої і виявленням колізій (carrier-sense-multiply-access with collision detection, CSMA/CD). Даний метод застосовується винятково в мережах з логічною загальною шиною, вузли такої мережі мають безпосередній доступ до загальної шини, тому вона може бути використана для передачі даних між будь-якими двома вузлами мережі. Одночасно, всі вузли мережі мають можливість негайно (з урахуванням затримки поширення сигналу по фізичному середовищу) одержати дані, які будь-який з вузлів почав передавати в загальну шину.

За такого підходу можлива ситуація, коли дві станції одночасно намагаються передати дані загальним середовищем, результатом чого є виникнення колізії.

Однолінійні системи масового обслуговування з найпростішим вхідним потоком дозволяють визначити число i_t запитів в системі в момент часу t , час очікування ω_i запиту є марківськими або такими, що можуть бути наближені до нього.

Загальний розв'язок довільної замкнутої марківської мережі масового обслуговування з однолінійними СМО у вузлах має вигляд:

$$p(k_1, k_2, \dots, k_N) = \frac{1}{G(K)} \prod_{i=1}^N x_i^{k_i}. \text{ Оскільки в розглянутій СМО обмеження на довжину}$$

черги відсутні, то будь-яка заявка може бути обслужена, тому $p_{\text{обсл.}}=1$ отже, відносна пропускну здатність $Q=p_{\text{обсл.}}=1$, відповідно $p_{\text{відм.}}=0$, а абсолютна пропускну здатність $A=\lambda Q=\lambda$. Використання аналітично-статистичних методів в задачах проектування і експлуатації мереж дозволяє визначити диференційні і інтегральні критерії якості функціонування мереж, в яких ряд обмежень задається за допомогою імітаційної моделі. Прикладним значенням моделювання комп'ютерних мереж полягає в методиці швидкого аналізу мережі та розрахунку параметрів її роботи.

ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ AUTOCAD 2010

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Савків В.Б.

Серед усього різноманіття програмного забезпечення системи автоматизації проектування займають особливе місце. Загальновизнаним лідером в цій галузі є пакет AutoCAD фірми AutoDesk Inc., яка в 1982 році випустила першу версію програми. AutoCAD тоді випускався в двох версіях: AutoCAD-80 (для роботи на базі CP/M-80) та AutoCAD-86 (для IBM 8086) і працював з дванадцятьма примітивами з допомогою 42 команд. З того часу було випущено більше двадцяти версій цього програмного продукту, а 24 березня 2009 року було офіційно оголошено про вихід нової версії – AutoCAD 2010, сімейства програмних продуктів на базі AutoCAD 2010 для різних галузей, а також AutoCAD LT 2010.

Від свого попередника – AutoCAD 2009 – AutoCAD 2010 перейняв, крім всього іншого, новий інтерфейс та покращену структуру dwg-файла. Нововведення в новій версії продукту в загальному випадку стосуються інструментів проектування в вільному форматі, параметричного креслення і розширену підтримку формату PDF.

За допомогою нового інструментарію для роботи з об'єктами довільної форми AutoCAD 2010 робить процес проектування інноваційних рішень більш легким. Тепер користувачі можуть перетягувати поверхні, грані й вершини, моделювати об'єкти складної форми й додавати гладкі поверхні. Ці можливості дадуть підприємствам можливість пропонувати своїм замовникам велику кількість різних варіантів у найкоротший термін, точно пристосовуючи проект до побажань конкретного замовника.

Завдяки появі інструментів роботи з довільними формами стало можливим створювати й аналізувати найскладніші тривимірні об'єкти. Крім того, тепер підтримується 3D друк, тобто стало можливим одержувати дослідні зразки й фізичні прототипи. Завдяки параметричному кресленню з'явилася можливість значно скоротити час на внесення змін в проекти за рахунок того, що при будь-яких змінах між об'єктами підтримуються задані користувачами взаємозв'язки, наприклад, паралельні лінії автоматично залишаються паралельними, а концентричні кола завжди мають спільний центр. За численними проханнями Міжнародного Співтовариства Користувачів Autodesk (AUGI) в AutoCAD 2010 удосконалена робота з форматом PDF. Файли PDF можна використовувати безпосередньо в кресленнях AutoCAD як підкладку, а також поліпшено якість імпорту у формат PDF. Це дозволить спростити обмін даними між всіма зацікавленими в проекті сторонами.

Крім таких суттєвих нововведень, в AutoCAD 2010 є цілий ряд додаткових покращень загального характеру: покращено механізм нанесення штриховки; введено нові засоби вимірювання (дистанція, площа, об'єм та ін.); поліпшені мультивиновки; вдосконалений вибір 3D об'єктів і підоб'єктів та ін.

В рамках цієї публікації неможливо розглянути всі нововведення останньої версії AutoCAD, проте навіть поверхневе ознайомлення з ними дає право стверджувати, що на найближче десятиліття AutoCAD як і раніше залишиться стандартом CAD-software для індустрії.

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ СКЛАДОМ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Козак Р. О.

Системи автоматизації складу (WMS) в своєму розвитку пройшли довгий шлях еволюції: від простих програм для контролю матеріальних потоків складу до сучасних платформ, що адаптуються, WMS, включають полегшені модулі для контролю виробництва, додаткову функціональність по управлінню транспортом і навіть фінансово-аналітичні модулі, аналізуюча рентабельність і собівартість роботи ланцюжка постачань. WMS системи в своїй історії проходили через ті ж етапи, що і інші програмні платформи.

Проводячи аналогію, можна сказати, що сучасні системи управління складом WMS, по суті, є свого роду складськими системами ERP. Переваги і недоліки такого розвитку можна оцінити по-різному, ця тема є предметом дискусій. Проте розширення і взаємний перетин різних систем (Автоматизації складу WMS, Планування ресурсів підприємства ERP, Планування дистрибуції DRP, Управління ланцюгом постачань SCM, Розширеного планування APS, Управління виробництвом MES), набагато ускладнює процес вибору інформаційної системи для компанії, яка прагне вирішити свої операційні проблеми.

Системи автоматизації складу це великі, складні, високотехнологічні продукти, які потребують комплексного впровадження і кваліфікованих фахівців для налаштування і подальшої роботи. По суті, необхідно «управляти» системою «управління» складом. Трапляється, що крупні складські комплекси створюють новий IT департамент, завдання якого виключно підтримка системи автоматизації складу.

Впровадження WMS разом з технологією автоматизації дійсно підвищить точність роботи і скоротить витрати на працівників (витрати на додаткові ресурси на підтримку зазвичай все ж таки менше, ніж економія на рівні комірників і комплектувальників). Рівень обслуговування дійсно підвищується, завдяки скороченню часу підготовки і виконання замовлень.

WMS система однозначно надає інструменти для організованого і системного використання локалізацій зберігання товару. Проте ступінь підвищення місткості складу залежить в основному від того, наскільки неефективно зберігався товар перед впровадженням системи автоматизації складу.

Крім підвищення ефективності роботи складу, визначальними критеріями вибору WMS найчастіше є необхідність реалізації і обліку всіляких послуг, які не підтримує (або погано підтримує) поточна система управління складом, наприклад FIFO, кросс-докинг, автоматизоване поповнення зон відбору, хвильова комплектація замовлень, дослідження партій, автоматична ідентифікація, і т.д.

Упроваджуючи систему автоматизації складу, досягається доповнення корпоративного середовища ще одним технологічним рівнем, що без сумніву може викликати додаткові витрати і нове джерело потенційних проблем.

Важливо розуміти, що будь-яке рішення має як переваги, так і недоліки, комплексне представлення яких дозволяє менеджменту підприємства вибирати максимально ефективне рішення.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ СТАНУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ

Науковий керівник: д.м.н., професор Яценко В.П.

Вступ.

В житті ХХІ сторіччя перед людством постають багато нових проблем, серед яких найбільш актуальною на сьогоднішній день є проблема збереження здоров'я. В Україні катастрофічно зменшується кількість здорового населення. Однак точну цифру на сьогодні назвати проблематично. Через відсутність комплексних досліджень, реальне становище справ зі здоров'ям, фізичним станом залишається невідомим. Вирішення цієї проблеми передбачене розробкою методики проведення моніторингу стану здоров'я та його реалізації шляхом залучення сучасних технічних засобів контролю за станом здоров'я.

Опис існуючих методик.

Методи моніторингового дослідження є невід'ємною частиною інформаційно-аналітичної системи охорони здоров'я. Вибір кожного з них має визначатися метою, вартісними видатками, необхідною точністю вимірювання відповідного показника.

Серед методів моніторингового дослідження з використанням інформаційних та комунікаційних технологій потрібно особливим чином виокремити:

- Соціологічні дослідження (опитування, анкетування, інтерв'ю);
- статистичний аналіз;
- методи математичної статистики (кластерний та регресійний аналізи);

Загальними вимогами до таких систем моніторингу є:

1. Висока ймовірність та інформативність оцінки стану здоров'я
2. Можливість масового тиражування, технологічність
3. Мінімальна кількість спеціалістів при проведенні обстеження
4. Мінімальні витрати на систему та обстеження
5. Мобільність, компактність, автономність
6. Пристосованість до телекомунікаційних засобів
7. Простота, надійність у використанні
8. Легкість опанування системи спеціалістами.

На сьогоднішній день існують методи моніторингу, які здатні задовольнити цим жорстким вимогам.

Опис нової методики.

З існуючих нині методів моніторингу скринінг-моніторинг найбільшою мірою відповідає поставленим вище вимогам. Під скринінгом розуміють проведення простих та безпечних перевірок і обстежень. Алгоритми базується на статистичному матеріалі, що накопичений під час анкетування тисяч пацієнтів.

Висновок

Враховуючи такі факти, як стійка тенденція до погіршення стану здоров'я в Україні, зокрема молоді, відсутність комплексних досліджень для вирішення проблеми збереження здоров'я невідкладним стає питання сучасного підходу до моніторингу стану здоров'я населення, тому що це є одним кроком до оптимального вирішення медично-профілактичних, екологічних та соціальних проблем країни.

УДК 004.931

Боднар Я. – ст. гр. ПКМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ ПО ВІДБИТКАХ ПАЛЬЦІВ. ПІДСИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ.

Науковий керівник: асистент Шимчук Г.В.

У наш час паролі, персональні ідентифікаційні номери та спеціальні ідентифікаційні картки стали життєвою необхідністю. Наприклад, щоб отримати готівку з банкомату, клієнту буде потрібно PIN код, щоб отримати доступ до поштової програми або до певної категорії комп'ютерних даних, необхідний пароль. У світлі останніх подій, що відбуваються у світі, особливо у зв'язку зі зростанням активності міжнародного тероризму, питанням безпеки приділяється все більше уваги.

Таким чином, людина повинна зберігати в своїй пам'яті величезна кількість різних комбінацій цифр і букв. Щоб полегшити участь сучасної людини, компанії, що спеціалізуються на виробництві комп'ютерів, почали займатися розробкою біометричних технологій. Біометрія - це наука, що вивчає можливості використання різних характеристик людського тіла (чи то відбитки пальців або унікальні властивості людської зіниці або голоси) для ідентифікації кожної конкретної людини. Користуючись біометричними технологіями, людина ніколи не зможе забути необхідний йому пароль чи код, оскільки його великий палець, голос або зрачок ока завжди перебувають з ним.

Відбиток пальця утворює так звані папілярні лінії на гребешкових виступах шкіри, розділених борознами. З цих ліній складаються складні візерунки (дугові, петлеві і завиткові), які володіють властивостями індивідуальності та неповторності, що дозволяє абсолютно надійно ідентифікувати особу. Хоча відсоток відмови у доступі уповноважених користувачів складає близько 3, відсоток помилкового доступу - менше одного до мільйону. Переваги доступу за відбитками пальців - простота використання, зручність і надійність. Весь процес ідентифікації займає мало часу і не вимагає зусиль від тих, хто використовує дану систему доступу. Дослідження також показали, що використання відбитка пальця для ідентифікації особистості є найбільш зручним з усіх біометричних методів. Ймовірність помилки при ідентифікації користувача набагато менше в порівнянні з іншими біометричними методами. Крім того, пристрій ідентифікації за відбитками пальців не вимагає багато місця на клавіатурі або в механізмі.

Розроблена підсистема є невід'ємною частиною системи ідентифікації особи за відбитками пальців, призначеної для виявлення подібності між двома зображеннями відбитка пальця. В результаті розпізнавання можна встановити особистість людини, приклавши палець, що може використовуватися при вході в систему. За допомогою підсистеми розпізнавання вдається значно знизити рівень впливу зміщення і перенесення відбитка пальців, а також шумів і спотворень в зображенні.

Створену систему слід розглядати як дослідницьку систему, призначену для виявлення емпіричних закономірностей у предметній області і подальшу розробку в напрямку більшої автоматизації процесу ідентифікації особи.

Розроблена система реалізує новий вид функціональності - підготовку зображень до автоматизованого структурному аналізу.

УДК 621.326

Ніколаєв М.—ст. гр. РТ-600

Приймак О.—ст. гр. РТ-500

*Технічний коледж Тернопільського державного технічного університету
імені Івана Пулюя*

РОЗРОБКА ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ДИСКУ ПРОГРАМИ "ТЕЛЕТЕСТ"

Науковий керівник: викладач, Серединський В.М.

З бурхливим розвитком комп'ютерної техніки інтегровані в комп'ютер пристрої все більше витісняють виконані в окремих корпусах радіо пристрої, телевізор, радіо, тестер і багато інших вже давно стали частиною комп'ютера.

На сьогоднішній день при ремонті телеапаратури зокрема телевізорів використовують пристрій "відеотест"- це пристрій призначений для налагодження зображення екрана телевізора. Але і цей пристрій можна зробити інтегрованим. Навіть більше, сам пристрій замінити комп'ютерною програмою. А для зручності і простоти використання доцільно зробити так щоб відео сигнал закладений в програмі міг відтворюватись звичайним DVD програвачем. Дана завантажувальна програма виготовлена у Pinnacle Studio і займає невеликий об'єм на завантажувальному диску. Перевагою її є те, що не потрібно носити з собою "відеотест", а достатньо диск вставити в програвач підключений до телевізора і вибрати потрібний варіант з меню. Крім того функції програми можна дещо розширити, додавши в неї крім тестових відео сигналів ще й аудіо сигнали в найширшому діапазоні частот, для перевірки звукового тракту в телевізорі. А також даний диск використовується для перевірки та налагодження акустичних систем, таких як: Sabwoofer та Dolbi Digital Souraund.

Додатковою перевагою програми є те що її записавши як "образ" диску можна переслати по мережі Інтернет у інші телемайстерні. При умові що програма знайде широке практичне застосування, маючи на неї авторські права можна отримувати вигоду з продажу за певну суму.

ОСНОВНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

Науковий керівник: асистент Назаревич О.Б.

Метою роботи було створення інтернет-магазину котрий дозволить розширити ринок збуту товарів, а також дасть змогу клієнтам просто з дому отримати інформацію про товари та ціни на них.

Інтернет-магазини стають все популярнішими у покупців, відбувається це не тільки тому, що здійснювати купівлю в Інтернеті стає все вигідніше, зручніше та доступніше. Для підприємців Інтернет-магазин часто стає виходом на новий рівень бізнесу - електронного, бізнесу в мережі Інтернет, оскільки дозволяє продавати товари та послуги в on-line режимі, досягати підвищення рівнів продажу, укріплювати популярність фірмового стилю, бренду, торгової марки, підвищувати кількість потенційних покупців.

При створенні інтернет-магазину було застосовано досить велику кількість програмних засобів. Серед них бази даних SQL – для зберігання каталогів товарів чи виробів, засоби мови PHP та JAVA що дозволять створити зручний у використанні та водночас ефективний скрипт, засоби для покращення інтерфейсу а саме CSS стилі. Також під час створення інтернет-магазину потрібно було забезпечити декілька основних функцій у своєму проекті, а саме:

- Надійність зберігання користувацьких даних та паролів користувача. Для зберігання останніх ми скористались функціями hash котрі дозволяють зберігати на сервері не сам пароль а шифр, котрий може бути отриманим лише у випадку введення паролю користувачем. Важливим є питання з'єднання користувача за базою даних товарів, MYSQL має низку засобів для запобігання отримання користувачем більшого доступу чим йому необхідно, основним компонентом є технологія пріоритетів котрі застосовуються для надання доступу на читання/запис інформації з БД, а також для визначення доступу до певних таблиць.
- Надійність передачі даних між користувачем та сервером. Дана вимога реалізована за допомогою використання технології сесій як заміни технології cookies. Ця технологія реалізує зберігання даних сеансу користувача на сервері а не на машині користувача котра є потенційно більш вразливою.
- Зручність інтерфейсу. Цей аспект реалізовано на основі CSS стилів, котрі дозволили розробити привабливий інтерфейс та дало можливість зручно модифікувати його.
- Забезпечено багатокритеріальний пошук інформації про певний товар чи групу товарів. Дана можливість може бути реалізованою засобами MySQL.
- Особливої уваги заслуговує можливість створення сторінки адміністрування котра дозволить вносити корективи в базу даних товарів та їх категорій, а також здійснювати автоматизований облік проданих товарів. Також є реалізованою функції автоматизованого замовлення товару від постачальника у разі зменшення його наявності.
- Часто користувачі можуть мати бажання залишити відгук до певного товару, тому є реалізованою функція коментарів, хоча і із можливістю редагування їх адміністрацією ресурсу. - Досить вагомим також є впровадження електронних розсилок оскільки вони дадуть змогу постійним клієнтам оперативно отримувати інформацію про нові товари, послуги, акції тощо.

УДК 621.326

Бреус В.

Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова

Одеський національний морський університет

РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА ЗАХИЩЕНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В МЕРЕЖАХ

Науковий керівник: д.ф-м.н., професор Андронов І.Л.

При обміні даними через комп'ютерні мережі існує небезпека того, що їх можуть отримати сторонні особи і використати з недобрими намірами. Для звичайного користувача це можуть бути паролі та інші конфіденційні дані, для компаній і підприємств – інформація, що може становити комерційну таємницю. Отримати їх можуть як за допомогою програм-сніферів, що перехоплюють інформацію при її передачі мережами загального користування, так і за допомогою шпигунських програм, несанкціоновано встановлених на комп'ютер.

З метою вирішення цієї проблеми ведеться розробка програмного забезпечення для захисту передачі даних в локальних комп'ютерних мережах та через мережу Інтернет. Основна ціль даного програмного продукту – забезпечити цілісність та безпеку інформації криптографічними засобами, зробити неможливим розшифрування перехоплених даних, та здійснити інтеграцію з іншим програмним забезпеченням.

Розроблена динамічно – підключаєма бібліотека, що може використовуватись при будь-якому програмному забезпеченні, що потребує захисту передачі даних. Із бібліотеки експортовані функції задання параметрів (ключі, метод шифрування, стиснення даних та ін.), шифрування та дешифрування даних. Зашифрований блок даних може бути розділений на частини заданого розміру. Опціонально вони можуть бути конвертовані з бінарного в ASCII формат (Base64). Таким чином, бібліотека може використовуватись для передачі даних як протоколами TCP/IP, де максимальний розмір пакету становить 64 Кбайта, так і протоколами ICQ, Jabber та інших систем миттєвої передачі повідомлень, де максимальний розмір пакету значно менший, але вирішена проблема відсутності зовнішньої ір-адреси.

На основі цієї бібліотеки йде розробка розподіленої системи захищеної передачі даних. Система складається з ряду вузлів (програм – сервісів, запущених на декількох комп'ютерах). Під час ініціалізації сеансу передачі даних вказується або обирається випадковий вихідний вузол, вибірка вузлів, що будуть брати участь у поточному сеансі. Проводиться опитування вузлів, під час якого встановлюється їх працездатність та генеруються ключі для шифрування. Використовуються ключі декількох типів: ті, що передаються від клієнта всім вузлам в зашифрованому вигляді (задані користувачем або випадкові); ті, що взагалі не передаються, а генеруються вузлами на основі деяких параметрів комп'ютерів та ін.; ті, що генеруються на основі поточних даних (час та ін.). Після цього програма-клієнт розбиває зашифровану інформацію на блоки, обирає поточний вузол, шифрує блок за допомогою ключів і відправляє на цей вузол. Далі (згідно налаштувань) цей блок направляється на вихідний вузол або на інший випадковий. Блоки даних збираються і дешифруються тільки на вихідному вузлі.

Планується розробка локального шифруючого проксі-сервера, що дозволить використовувати можливості даної бібліотеки та розподіленої системи для анонімної роботи в WWW за допомогою звичайного web-браузера.

Дане програмне забезпечення може бути корисним як для індивідуальних користувачів, так і для корпоративних клієнтів.

ЕКОНОМІЧНІ КРИЗИ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ

Науковий керівник: д.т.н., професор Приймак М.В.

Тема дослідження є досить актуальною в наш час. Це зумовлено дією двох основних груп факторів. Перша з них пов'язана із важливістю застосування теорії і практики прогнозування світових економічних криз. На даний час переважна більшість держав та ряд впливових міжнародних організацій змушені звернутися до тематики прогнозування криз з метою забезпечення національної та міжнародної валютно-фінансової стабільності. Друга група факторів пов'язана із впровадженням нових та вдосконалення старих методів та моделей дослідження економічних криз, що дасть змогу більш точно визначати виникнення, розгортання, тривалість, ритмічність, поширення регіональних та глобальних економічних криз та їх наслідки.

Основою для осмислення теоретичних аспектів обраної теми стали дослідження, що торкаються проблематики економічних криз. Роботи М. Туган-Барановського, К. Маркса, М. Кондрат'єва, Є. Слуцького, В. Мітчела, Р. Фріша, Дж. Кейнса, Дж. Хікса, П. Кругмана, А. Сбрація, Д. Періколі, М. Барклі та інших присвячені розкриттю сутності кризових процесів в економіці. У багатьох випадках їх висновки можна адаптувати до сучасної економічної системи. На жаль жодна робота не подає обґрунтованої комплексного вивчення методів і моделей дослідження кризових процесів, яка б відповідала вимогам сучасної економічної обстановки в світі та Україні зокрема.

Однією із основних особливостей економічних криз - це їх циклічність. Економічні процеси в дійсності далеко не завжди являють собою рівномірний, поступальний рух економічного зростання. Наприклад у виробництві роки швидкого підйому підприємства змінюються на періоди уповільненого руху, економічного спаду (кризи) та застою. Коливання в економіці, що регулярно повторюються протягом певного періоду часу означають циклічний характер їхнього розвитку. Тривалість циклу визначають від однієї кризи до наступної або від одного піку підйому до наступного.

Дж. Кейнс та Е. Хансен пояснювали кризи недостатньою схильністю людей до споживання. На їх думку, доходи населення зростають швидше, ніж обсяги споживання. Вихід з кризи, відповідно до цієї позиції, полягає у стимулюванні сукупного споживання. Монетаристи на чолі з М. Фрідменом причини криз вбачають у недоліках кредитно-грошової політики.

Науковий підхід до кризових явищ, особливостей характеристик цих явищ був закладений в роботі [1]. Туган-Барановський в своїй роботі виявив, що глобальні кризи мають періодичний характер. На жаль в цій роботі та працях інших науковців поза увагою залишається стохастичні особливості ритмічності. Ця тема є надзвичайно актуальною і потребує всестороннього дослідження.

Література

1. Туган-Барановський М.И. Промышленные кризисы. Очерк из социальной истории Англии. К.: Наук. думка, 2004. -368 с.

РИТМІЧНІСТЬ ЕКОНОМІЧНИХ КРИЗ

Науковий керівник: д.т.н., професор Приймак М.В.

Першим дослідником та автором багатьох праць, які були присвячені ритмічності в економічних процесах був видатний український економіст Михайло Туган-Барановський.

Дослідником економічних циклів був учень М. І. Тугана-Барановського М.І.Кондратьєв, який розробив наукову теорію довгих хвиль, які пізніше почали називати “хвилями Кондратьєва”. Суть теорії Кондратьєва полягає в тому, що довгострокові цикли обумовлені внутрішніми факторами економічного зростання. Вони прямо пов'язані з циклічністю розвитку продуктивних сил, передусім засобів праці.

Праці М. І. Тугана-Барановського та М.І.Кондратьєва довели, що кризи мають циклічний характер і складаються із чотирьох основних фаз, що послідовно змінюють одна одну - "криза", "депресія", "пожвавлення" та "піднесення". Тобто можна сказати, що економічний цикл - це рух виробництва від початку однієї економічної кризи до початку наступної економічної кризи. Економічний цикл можна зобразити з допомогою графіка, який показаний на рисунку 1.

Основними ознаками, які характеризують економічні цикли, є тривалість циклу а також його рушійні сили, які зумовлюють генезис і механізм його проходження. Основні чинники та наслідки економічних криз показані на рисунку 2.

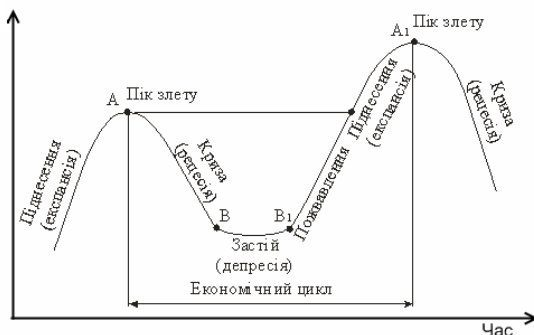


Рис. 1 – Економічний цикл

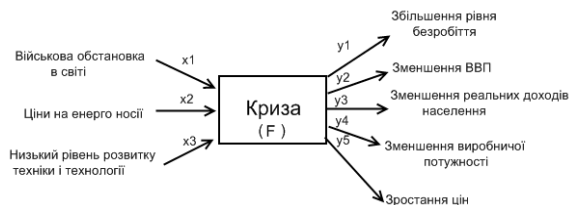


Рис. 2 - Чинники та наслідки економічних криз

Утворюється така залежність:

$$y_1 = f_1(x_1, x_2, \dots, x_n);$$

$$y_2 = f_2(x_1, x_2, \dots, x_n);$$

$$\dots\dots\dots$$

$$y_m = f_m(x_1, x_2, \dots, x_n);$$

, де $x_1 \dots x_n$ – вхідні фактори, $y_1 \dots y_m$ – вихідні параметри.

Для врахування ритмічності економічних криз на даний час існують певні математичні моделі, які дозволяють врахувати ті чи інші особливості ритмічності. До таких моделей в першу чергу відносяться періодично корельований випадковий процес (ПКВП), періодичні процеси (за Слуцьким), Марківські періодичні процеси та інші.

Маючи моделі можна розробляти методи стохастичного аналізу ритмічних кризових явищ, будувати методи їх прогнозу.

ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

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

В сьогоdnшній час дуже популярно використовувати інформаційні технології в навчанні. Особливо актуально застосування інформаційних технологій в області дистанційного навчання. З допомогою інформаційних технологій можна забезпечити підтримку всіх функцій дистанційного навчання: передача матеріалу студенту, зв'язок студента з викладачем, оцінку знань і вмінь студента. З розвитком технологій в інформаційних системах стала можлива подача інформації не тільки в текстовому і графічному вигляді, але і в вигляді інтерактивних програм. Застосування нових досягнень комп'ютерних технологій (графіка, звук, відео) дозволяє покращити діалог програми навчання з користувачем.

До програми дистанційного навчання ставляться такі вимоги:

- гнучкість, можливість налаштування користувачем;
- можливість використання програмного забезпечення з різним апаратним забезпеченням;
- забезпечення безпеки інформації при передачі, збереженні чи використанні;
- зміст навчальних матеріалів системи дистанційного навчання повинен відповідати нормативним вимогам державних стандартів України.

В даній роботі розроблено курс, який направлений на повний спектр знань. Система дистанційного навчання має серверну і клієнтську частину. Серверна частина містить модуль який відповідає за передачу матеріалу, обробку результатів тестів. В свою чергу клієнтська частина реалізує дружній інтерфейс для користувача, а також безпосередньо представляє навчальний матеріал студенту. Можливість налаштування користувачем являється одним із критеріїв гнучкості програми дистанційного навчання. Використовується трирівнева система налаштування:

- налаштування які здійснюються системним адміністратором (програмістом, досвідченим користувачем);
- налаштування які здійснюються викладачем, методистом;
- додатковий рівень налаштувань, може бути здійснений самим студентом.

Текстовий матеріал системи дистанційного навчання розділяється на уроки, які в свою чергу діляться на 5-9 частин (така кількість частин обумовлено психологічними аспектами пам'яті людини).

Література:

- 1.Афанасьев В. В., Тыщенко О. Б., Афанасьева И. В. Анализ показателей эффективности обучающих программ. // Первая Всероссийская научно-техническая конференция «Компьютерные технологии в науке, проектировании и производстве» Тезисы докладов, часть V, Нижний Новгород, 1999, 43с., стр. 15.
2. Terry Anderson, Eathi Elloumni. Theory and Practice of Online Learning.

КАФЕДРАЛЬНИЙ СЕРВЕР ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Науковий керівник: к.т.н доц. Мацюк О. В.

В епоху глобалізації і переходу до економіки знань інформатизація системи освіти і формування системи відкритої освіти здобувають усе більш важливе значення. Подібне вдосконалення процесу навчання є невід'ємною складовою Болонського процесу, інтеграції України в Європейську співдружність, а також відповідає Концепції формування єдиного освітнього простору СНД.

Особливу актуальність дистанційне навчання набуває на Україні через гостру потребу в масовій підготовці та перепідготовці кадрів, здатних ефективно працювати в умовах ринкової економіки. Недолік на сучасному ринку праці України кваліфікованих інженерів, менеджерів, а також загальна комп'ютерна неграмотність персоналу різних сфер діяльності висуває на перший план, формування при вищих навчальних закладах, вузів дистанційного навчання. Ця проблема існує і вимагає досить швидкого рішення, від якого в кінцевому підсумку буде залежати майбутнє держави.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування вибору технології доступу до кафедральному вузла дистанційного навчання і моделювання мережі доступу в залежності від наступних факторів: кількості користувачів, генерований ними трафік, видів використовуваного трафіку, а також пропускної здатності каналів зв'язку.

Завдання дослідження:

- розкрити поняття дистанційне навчання, аналіз проблем та перспектив його розвитку;
- огляд існуючих платформ дистанційного навчання;
- аналіз існуючих мережевих технологій для організації мережі доступу;
- прогнозування трафіку в мережі доступу, моделювання показників трафіку;
- дослідження методів організації віддаленого лабораторного практикуму;
- створення системи тестування в off-line і on-line режимах;
- моделювання роботи мережі доступу.

В світі існує ряд платформ дистанційного навчання, які використовуються для створення вузлів дистанційного навчання, такі як ATutor, OPOKS. Закордоном переважає система дистанційного навчання LearningSpace компанії Lotus. Основною перевагою даної платформи перед багатьма іншими є акцент на групове навчання. На даний момент це є самою ефективною моделлю дистанційного навчання. В останній присутній викладач, забезпечується індивідуальний підхід до кожного студента і створюється віртуальний простір для спільної групової роботи, в якому можливі любі варіанти розмови студент-студент або студент-викладач.

УДК 004

Вовкотруб А. В. – ст. гр. РТ-500

Технічний коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ПОДАВАННЯ ДЗВІНКІВ ЗА РОЗКЛАДОМ

Науковий керівник: викладач Штогрин П. І.

На сьогоднішній день керування дзвінком в навчальних закладах здійснюється вручну із залученням персоналу, учнів чи студентів, що в умовах широкого застосування електронної техніки в усіх галузях життя є анахронізмом.

Тому для автоматизації подавання дзвінків в навчальних закладах був розроблений даний пристрій. Пристрій подавання дзвінків за розкладом має наступні функціональні можливості:

- автоматичне подавання дзвінків за основним розкладом;
- автоматичне подавання дзвінків за додатковим розкладом з можливістю встановлення та зберігання в пам'яті пристрою часу подавання дзвінків;
- встановлення та індикація біжучого часу із забезпеченням високої точності ходу;
- відключення режиму автоматичного подавання дзвінків, наприклад під час вихідних та святкових днів, або на період канікул;
- наявність резервного живлення для зберігання показів годинника та часу подавання дзвінків за додатковим розкладом, при пропаданні напруги мережі.

Пристрій реалізований на базі мікроконтролера, що дозволяє шляхом внесення змін в програму змінювати функціональні можливості пристрою в широких межах. Так, для кожного конкретного навчального закладу в програму мікроконтролера може бути закладений будь-який варіант основного розкладу, розрахований на певну кількість занять, введений ще один варіант розкладу і т. п.

Більшість блоків програми мікроконтролера, а також вузли електричної схеми без суттєвих змін можуть бути використані для розробки інших конструкцій із спорідненою функціональністю, тобто призначених для керування виконавчими пристроями в часі.

НАДІЙНІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В IP МЕРЕЖАХ

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

Надійність IP мереж є ключовою задачею при переході до мереж з комутацією пакетів. Мультимедійні сервіси на базі протоколу IP висувають додаткові вимоги до роботи в масштабі реального часу, мережових затримок, їх нерівномірність і не допускають втрату пакетів. Дані сервіси використовують протокол UDP, який не забезпечує надійної передачі даних і не можуть адаптуватись до зменшення пропускної здатності, а також втрати сервісів на час більше 60 с. Для таких сервісів характеристики IP мережі повинні бути переглянуті.

Мережа на базі TDM, для відновлення сервісів, вимагає додаткового адміністрування і резервування каналів, що призводить до дублювання мережевого обладнання і збільшує витрати на її побудову. Ефективність роботи IP мереж досягається шляхом побудови надійної мережевої інфраструктури, а також підключенням мережових сервісів. В загальному, мережеві сервіси зосереджені в LAN сегментах, віддалений доступ до яких здійснюється через WAN. Надійність IP сервісів не може бути забезпечена виключно внутрішніми механізмами IP, потрібно враховувати надійність протоколів канального і фізичного рівнів OSI моделі.

Технологія SDH, яка використовується у WAN, містить ряд схем, що призначені забезпечити надійність: захист маршруту, схему однонаправленої і двонаправленої топології кільця, а також захист системи мультимплексування. Якість зв'язку між вузлами відслідковується неперервно, час відновлення становить менше ніж 50 мс.

Встановлення IP з'єднання через SDH на канальному рівні використовує протокол PPP. Використання PPP Multilink дозволяє об'єднати декілька з'єднань типу "точка-точка" в один логічний канал і тим самим збільшити надійність.

Надійність роботи IP через ATM досягається використанням двох протоколів, PNNI і UNI, що дозволяє проводити комутацію за час до 0.1 с.

В середовищі IP/MPLS надійність з'єднання забезпечується динамічною маршрутизацією, конфігурацією резервних шляхів, а також їх швидку комутацію.

Надійність IP мереж в LAN, досягається ієрархічним дизайном з використанням VLAN, що дозволяє ефективно сегментувати мережу. Петлі комутації негативно впливають на продуктивність роботи LAN. Протокол STP служить для детектування петель комутації і їх блокування, збіжність STP становить до 60 с. Агрегування каналів дозволяє об'єднати декілька портів в один логічний канал. Встановлення надійного доступу до інтерфейсу маршрутизатора з можливістю резервування та балансування навантаження здійснюється за допомогою протоколів VRRP, HSRP, GLBP.

Робота сучасних мереж базується на використанні різних протоколів і технологій, що зумовлює проблему сумісності. Проведений аналіз вказує на те, що найбільшу увагу потрібно приділити роботі пограничних маршрутизаторів. Використання динамічних протоколів маршрутизації збільшує надійність роботи мережових сервісів, а отже і мережі в цілому.

УДК 004

Галайко А.Я. — ст. гр. П-41

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ

Науковий керівник: Баумкетнер Я.І.

Соціальна мережа — це структура, що базується на людських зв'язках або взаємних інтересах. В якості інтернет-сервісу соціальна мережа може розглядатися як платформа, за допомогою якої люди можуть здійснювати зв'язок між собою та створювати групи для спілкування за специфічними інтересами. Завдання такого сайту полягає у тому, щоб забезпечити користувачів усіма можливими шляхами для взаємодії один з одним. Це можуть бути чати, зображення, відео, музика, блоги та інше.

Першим веб-сайтом, що запропонував можливості роботи із соціальними мережами, був classmates.com, який з'явився в 1995 році. Починаючи з 2001 року почали з'являтися сайти, в яких використовувалась технологія під назвою «Коло друзів». На сьогодні, існує більш ніж 200 сайтів з можливостями організації соціальних мереж.

В таких спільнотах, напочатку, група перших користувачів надсилає запрошення членам власних соціальних мереж приєднатись до спільноти сайту. Нові члени повторюють цей процес, збільшуючи загальну кількість учасників та зв'язків в мережі.

Змішування мереж — це підхід до соціальних мереж, який комбінує особисті зустрічі та елементи комунікації в мережі. Нові соціальні мережі в Інтернеті все більше зосереджуються на певних галузях, наприклад, мистецтві, тенісі, футболі автомобілях, та, навіть, пластичній хірургії.

Більшість із соціальних мереж в Інтернеті є публічними, дозволяючи приєднатись будь-кому.

Особливо цікаві тематичні соціальні мережі. Наприклад, соціальна мережа Однокласники.ru дозволяє знайти ваших однокласників чи однокурсників, відновити втрачений зв'язок та познайомитись з новими людьми. Загальнотематичні соціальні мережі, такі як Facebook, та його молодші брати — Вконтакте.ru і Connect.ua, також мають велику популярність, хоча і не пропонують нічого особливого. Ці сайти акумулювали в себе величезну базу контактів та профілів, з яких можна дізнатися багато чого про людину та її уподобання.

Феномен успіху соціальних мереж полягає в тому, що інтернетизація світу, а особливо України, продовжується стрімкими темпами. А у світі, де все менше часу залишається на спілкування, найлегшим видається спосіб знайти когось за своїми особистими уподобаннями або інтересами.

Література

1. «Соціальні мережі» [Електронний ресурс]. Педагогіка 3. – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki> - Заголовок з екрану.
2. Паніна Н. В. Українське суспільство 1994 - 2005: Соціологічний моніторинг - К ТОВ „Видавництво Софія”, 2005.

УДК 612.15

Герасимчук С. Ю. – ст. гр. ПМм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИМІРІВ ПАРАМЕТРІВ КРОВОТОКУ З ДОПОМОГОЮ ЕФЕКТА ДОПЛЕРА

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

Швидкість кровотоку та його індекси, разом з тиском крові, є основними фізичними величинами, що характеризують стан системи кровообігу. Можливість неінвазивної, об'єктивної і динамічної оцінки кровотоку по судинах малого калібру залишається одним з актуальних завдань сучасної ангіології і суміжних спеціальностей. Від її рішення залежить успіх ранньої діагностики таких захворювань, як облітеруючий ендартериит, діабетична мікроангепатія, синдром і хвороба Рейно, всіляких оклюзій і стенозів артерій.

На даному етапі розвитку медицини є декілька методів діагностики захворювань судин.

Одним із них є ультразвукова доплерографія. Вчасно проведене обстеження судин дозволяє заздалегідь виявити чинники, що сприяють розвитку порушень кровообігу. Дослідження судин за допомогою ультразвукової доплерографії - це безболісний метод діагностики, що не має побічних ефектів на організм людини, променевого навантаження і протипоказань. Ультразвукова доплерографія вже досить давно застосовується для дослідження стану судин і параметрів циркуляції крові в них. Метод ультразвукової доплерографії дозволяє провести аналіз цілої сукупності параметрів по групі судин.

Традиційні індекси кровотоку дозволяють судити про пружно-еластичні властивості судин лише побічно, через динамічний діапазон швидкостей кровотоку.

Пропонується як «носіє інформації» замість кривої максимальних швидкостей еритроцитів використовувати криву миттєвої потужності сигналу. Нові індекси кровоплину можуть виявитися більш діагностично значимими, оскільки характеризують пружно-еластичні властивості судин безпосередньо, через динамічний діапазон значень площі поперечного перетину судини

На сьогоднішній день при вимірі ударного об'єму крові передбачається постійність площі поперечного перетину судини, для зняття цього обмеження і, відповідно, для підвищення точності вимірів, запропоновано ударний об'єм обчислювати з врахуванням зміни площі поперечного перетину судини.

Запропоновані способи виміру об'єму і індексів кровотоку дозволяють легко модернізувати програмне забезпечення існуючих ультразвукових доплеровських вимірювальних систем.

ОБ'ЄКТИ ЗАГРОЗ

Науковий керівник: асистент Маєвський О.В.

Для обґрунтування структури системи захисту необхідно розглянути класифікацію об'єктів загроз, яка представлена на рис. 1.

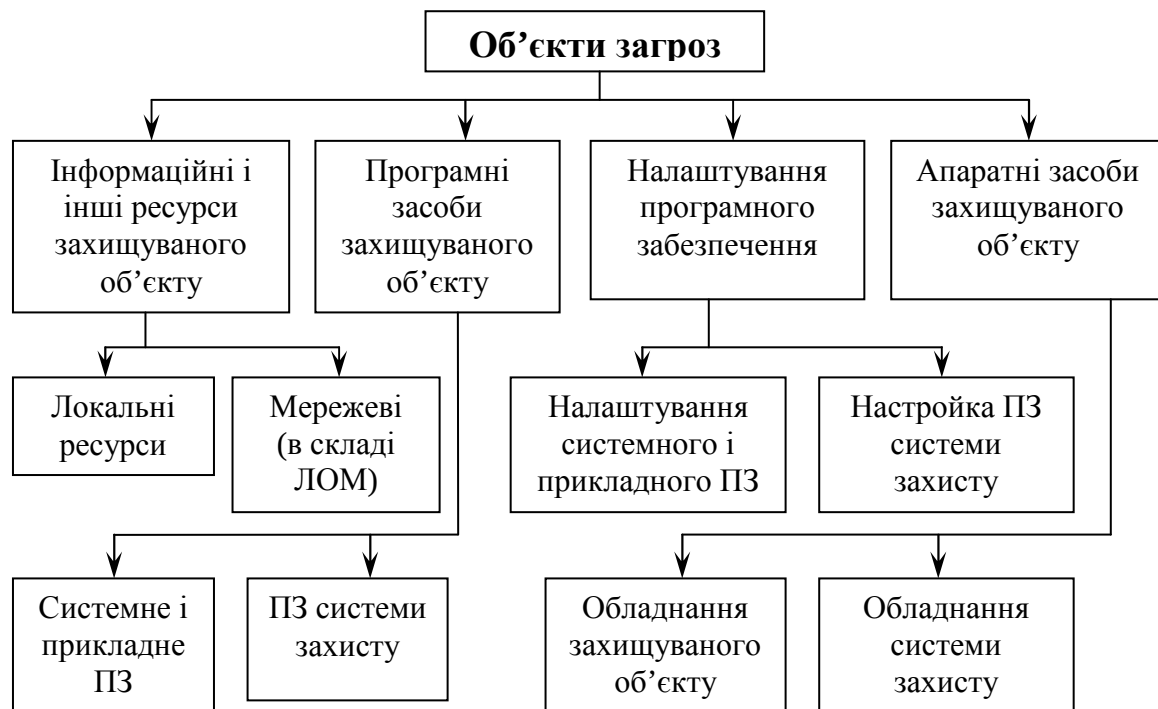


Рисунок 1 – Класифікація об'єктів загроз

З урахуванням цієї класифікації до об'єктів захисту можуть бути віднесені:

1. Інформаційні та інші ресурси захищуваного об'єкту включаючи локальні і мережеві (у складі ЛОМ). До таких можуть бути віднесені власне система (вхід в систему), файлові об'єкти (локальні і розділювальні) і так далі.

2. Програмні засоби захищуваного об'єкту, включаючи програмні засоби ОС і додатків, а також ПЗ системи захисту. При цьому повинна бути забезпечена незмінність, а при необхідності — активність процесів, драйверів, динамічних бібліотек і так далі.

3. Налаштування програмного забезпечення, включаючи налаштування системного і прикладного ПЗ (реєстр ОС, файли налаштувань ОС і додатків, налаштування BIOS і так далі), а також налаштування системи захисту (файли налаштувань, реєстр ОС).

4. Апаратні засоби захищуваного об'єкту включаючи власне обладнання комп'ютера, а також обладнання системи захисту. При цьому з метою посилення захищеності може використовуватися додаткове обладнання, зокрема плата, що забезпечує функціональне розширення BIOS в частині введення пароля перед завантаженням системи із зовнішнього носія.

ECLIPSE – СЕРЕДОВИЩЕ ШВИДКОЇ РОЗРОБКИ НА МОВІ JAVA

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

На сьогоднішній день досить актуальним є вибір зручного, функціонального і ефективного середовища розробки, яке до того ж було б безкоштовним. Остання властивість набуває особливої актуальності для студентів та розробників-початківців, які не мають достатньо коштів для придбання дорогих середовищ розробки. Одним із таких середовищ є Eclipse.

Eclipse є провідним, а на думку багатьох галузевих експертів і Java-розробників, найкращим на сьогоднішній день середовищем швидкої розробки на мові Java. Eclipse – це вільно доступний фреймворк для розробки модульних кросплатформних додатків, який розробляється і підтримується Eclipse Foundation.

Спочатку проект розроблявся в IBM як корпоративний стандарт IDE для розробки на різних мовах під платформи IBM. Потім проект було перейменовано на Eclipse і надано для подальшого розвитку спільноті.

Eclipse – в першу чергу повноцінна Java IDE, націлена на групову розробку, забезпечена засобами для роботи з системами контролю версій. В силу безкоштовності і високої якості у багатьох організаціях Eclipse - корпоративний стандарт для розробки ПЗ.

Друге призначення Eclipse - служити платформою для розробки нових розширень (чим і завоював популярність – будь-який розробник може розширити Eclipse потрібними модулями). Гнучкість Eclipse забезпечується за рахунок модулів, завдяки чому можлива розробка не тільки на Java, але і на інших мовах, таких як C/C++, Perl, Groovy, Ruby, Python, PHP, Erlang та інші.

Eclipse написана на Java, тому є платформою-незалежним продуктом. GUI в Eclipse написаний з використанням інструментарію SWT. Останній, на відміну від Swing (який самостійно емулює графічні елементи управління), використовує графічні компоненти даної операційної системи. Графічний користувацький інтерфейс Eclipse також залежить від проміжного шару GUI — Jface, який спрощує побудову користувацького інтерфейсу, що базується на SWT.

З огляду на те, що сьогодні в розвиток Eclipse вкладають кошти такі солідні компанії, як IBM, Hewlett-Packard, Sybase, SAP, Nokia і Borland, варто очікувати подальшого зростання популярності цієї платформи і масового переходу на неї багатьох виробників інструментальних засобів.

Унікальні можливості Eclipse перетворюють програмування в задоволення і значно підвищують продуктивність розробника.

Особливо перелічені характеристики будуть актуальними студенту ІТ-напрямку, оскільки можливості середовища можна поступово нарощувати шляхом підключення додаткових модулів, а відповідно й змінювати рівень підготовки розробника від початківця до професіонала.

УДК 621.326

Давосир М. – ст. гр. ПКзмп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРИЗНАЧЕННЯ І ВИПЛАТИ ПЕНСІЙ ТА ДОПОМОГ І ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

Науковий керівник: д.т.н., професор Приймак М. В.

Автоматизована інформаційна система призначення і виплати пенсій і допомог (АСОПД/КОМТЕХ) - уніфікована система програмно-технологічних комплексів, що реалізує основні задачі системи соціального захисту населення України.

Базова версія АСОПД/КОМТЕХ складається з 3 основних програмних блоків:

1. Комплекс програм "Діалог", що забезпечує необхідною інформацією фахівців системи соціального захисту населення безпосередньо на робочих місцях у складі програмно-технологічних комплексів (ПТК): - призначення і перерахунок пенсій і допомог; - коректування правових даних; - створення і складання списків особових рахунків; - перегляд особових рахунків; - інформаційно-пошукова система; - візування.

2. Комплекс програм "Розрахунки", що виконує масові автоматичні роботи за пенсійними даними в пакетному режимі (фіксація; паспорт системи; нарахування пенсій, допомог; формування зведених документів; друк документів; обробка руху особових рахунків; контроль цілісності виплатних даних).

3. Спеціальний комплекс програм, функції якого полягають в забезпеченні технологічних процесів (середовище функціонування; налаштування інформаційної технології; адміністратор бази даних; ведення нормативно-довідкової інформації).

Після інсталяції ASOPD для роботи з інформацією певного району області необхідно цей район створити, провести його налаштування і наповнити каталоги обласного і районного рівня.

Кожен район в АСОПД/КОМТЕХ разом з базою особових рахунків містить довідник ресурсів, інформація з якого ідентифікує район і поштову базу, через яку в район приходять зміни.

Кожна дія інспектора при роботі з діалоговими ПТК оформляється окремою операцією і зберігається в електронній теці, де зберігається інформація: які інспектори обробляли особовий рахунок; якого числа, в якому управлінні і через який вузол передавалися зміни, а також докладний протокол змін для кожної операції.

Робота на технологічному мережевому вузлі при централізованій технології обробки пенсійної документації передбачає наявність основного (діалогового) та резервного файл-серверів. При частково централізованій технології робота може бути організована двома шляхами: - робота з фіксацією змін на обласному вузлі і передачею змін на обласний вузол і БД з обласного на районний; - фіксація змін на районному вузлі і передача на обласний вузол БД для виконання пакетних робіт з отриманням оновленої БД. При цьому в будь-якому з цих режимів і залежно від наявності мережі можуть працювати мережевий, локальний і змішаний варіанти.

Використання АСОПД/КОМТЕХ для призначення та перерахунку державних соціальних допомог, пенсій в управлінні праці та соціального захисту населення дозволяє скоротити затрати часу та робочої сили для виконання поставлених задач.

УДК 004

Дудик Б.- ст. гр. П-41

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ

Науковий керівник: Оляніна Н.В.

Сьогодні навчальні комп'ютерні системи містять автоматизовану функцію контролю знань та аналізу результатів навчання, що дає змогу здійснювати ефективний контроль за роботою студентів та об'єктивно оцінювати їх знання.

Мета статті полягає в тому, щоб розглянути основні засади розробки автоматизованої системи для проведення практичного заняття з фізики з використанням розробленого за участю авторів комплексу програм «AnMTest».

Для підвищення організації проведення практичних занять з фізики у Гусятинському коледжі ТДТУ імені Івана Пулюя було сформовано та розроблено технічні завдання щодо розробки автоматизованої системи, а саме:

- побудувати комплекс програм, за допомогою яких можна здійснювати підготовку та проведення практичного заняття з фізики;
- розробити інтерфейс системи таким чином, щоб практичні заняття могла проводити людина, яка володіє ПК на рівні користувача;
- реалізувати клієнт-серверну систему;
- забезпечити такий рівень збереження даних, щоб навіть кваліфіковані програмісти не змогли їх розшифрувати;
- реалізувати передачу результатів тестування та виведення інформації на папір.

Автоматизована система «AnMTest» містить три програми:

- *серверна частина* – працює на комп'ютері викладача. Саме ця програма генерує завдання, розсилає їх на термінали студентів, аналізує відповіді та роздруковує результати ;

- *клієнтська частина* – працює на ПК студента, контролює час проходження завдань та відсилає відповіді на сервер;

- *конструктор тестів* – програма, за допомогою якої вноситься база завдань та відповідей.

Лише дві перших програми працюють безпосередньо під час проведення практичного заняття, а завдання третьої – підготовка самого заняття.

Література

1. Жук Ю.О. Інформаційні технології у вивченні фізики / Технології неперервної освіти: проблеми, досвід, перспективи розвитку / 36. статей. – Миколаїв, 2002. – С. 28–31.
2. Атаманчук П.С. Інноваційні технології і управління навчанням фізики. – Кам'янець – Подільський.: К – ПДУ, 1999. – 174 с.

РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ

Науковий керівник: асистент Назаревич О.Б.

Організації у всьому світі обирають цифровий стиль роботи, щоб залишатися конкурентоспроможними в динамічному та дедалі більш глобалізованому бізнес-середовищі. Робота в такому середовищі вимагає чіткої взаємодії команд, яка здійснюється, незважаючи на організаційні межі та різні часові пояси, оскільки сьогодні успіх залежить від швидкості, мобільності та можливостей зв'язку.

Поставлено завдання розробити серверну інфраструктуру, яка б забезпечувала можливість доступу до глобальної мережі інтернет персональних комп'ютерів працівників, використання поштових протоколів, розміщення корпоративного сайту організації. Кожен працівник при використанні власної авторитетної пошти організації має можливість листуватися електронною поштою за допомогою спеціальних програм - e-mail клієнтів, також є можливість використання легкого доступу до поштової скриньки за допомогою веб інтерфейсу, який доступний з сайту організації, що буває часто зручно при відрядженні працівника. Так як інтернет мережа все більш популяризується і стає чимраз необхіднішою в умовах надання якісних послуг використання в якості візитки у віртуальній мережі інтернет сайту є великим “плюсом” для організації, що збільшує її інформативність і зв'язок з клієнтами та колегами по роботі. Велику роль у використанні інтернет ресурсів потрібно приділити безпеці роботи серверної інфраструктури, так як від неї залежить робота всієї мережі організації, та надійність зберігання цінної, а особливо, державного значення інформації. Обов'язково потрібно реалізувати захист від найпоширеніших вид атак і можливих методах взлому серверів.

Для реалізації задачі було обрано операційну систему Debian GNU/Linux. Вона дозволяє реалізувати потрібні можливості організації, стабільну роботу сервісів, хорошу продуктивність системи та не потребує значних затрат на купівлю програмного та апаратного забезпечення.

Переваги цього підходу:

- стабільна операційна система, яка позитивно зарекомендувала себе для серверного використання;
- операційна система налічує понад 25113 пакетів програмного забезпечення, що дозволяє значно масштабувати і вдосконалювати інфраструктуру;
- використання власних поштових і хостинг сервісів для організації дозволяє використовувати будь-які нестандартні налаштування серверів;
- висока безпека. Операційна система кардинально по іншому побудована в плані вразливості до вірусів і шкідливого програмного забезпечення в порівнянні з аналогами;
- Debian GNU/Linux — вільна операційна система, яка дозволяє без значних затрат побудувати стійку і сучасну серверну інфраструктуру;
- низькі вимоги до апаратного забезпечення.

УДК 681

Жданюк В.В. Гр. КАм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ З НЕЧІТКИМ РЕГУЛЯТОРОМ

Науковий керівник: к.ф.-м.н. Муль О.В.

Наукова проблема керування нелінійними динамічними об'єктами є однією з ключових у сучасній теорії керування. Це пояснюється тим, що багато об'єктів керування відносяться до класу погано визначених об'єктів, що мають нелінійні статичні і динамічні характеристики. До таких об'єктів відносяться і технологічні процеси буріння, видобування, транспортування, зберігання і переробки нафти і газу.

Для керування такими об'єктами методи класичної теорії керування і теорії адаптивних систем найчастіше виявляються неефективними, оскільки ґрунтуються в основному на припущенні про лінійність об'єкта.

У зв'язку з цим в останні два десятиріччя для розв'язання задач керування все більш широке застосування знаходять методи, що засновані на апараті нечіткої логіки та системах нечіткого виведення.

Найбільш широке розповсюдження в задачах керування отримали нечіткі контролери (регулятори), завдяки своїм універсальним апроксимуючим властивостям і можливості реалізації суттєво нелінійних законів керування. Область застосування теорії нечітких множин, нечіткої логіки з кожним роком продовжує неухильно розширюватися. При цьому процес розробки та застосування нечітких моделей тісно взаємопов'язаний з концепцією системного моделювання як найбільш загальної методології побудови і використання інформаційних моделей складних систем різноманітної фізичної природи. В даний час спостерігається інтенсивний розвиток і практичне використання нечітких систем для цілей управління і регулювання багатьох систем та технічних об'єктів.

Переваги нечіткої логіки, які явно виявляються в нечіткому управлінні, полягають перш за все в тому, що нечітка логіка дозволяє вдало представити мислення людини, а саме способи прийняття рішень людиною, і способи моделювання складних об'єктів засобами природної мови.

Використання теорії нечітких множин при проектуванні регуляторів дозволяє підвищувати їх "інтелект", компетентність, наблизивши до інтелекту людини. Олюднення нечітких регуляторів є однією з центральних проблем в сучасній теорії і техніці автоматичного керування.

Очевидно, що для реалізації процесу управління на базі теорії нечітких множин і нечіткої логіки необхідний пристрій, що формує керуючі дії (впливи) на керований об'єкт – це нечіткий регулятор (регулятор, що працює на базі нечіткої логіки).

Розробка системи на базі нечіткої логіки зводиться до роботи з експертом-технологом в необхідній області. Практичний досвід про характер процесу і взаємодії усіх суттєвих параметрів, то фазі-логіка вносить нові функціональні можливості в існуючий процес розробки. Значно скорочується цикл розробки усієї системи при використанні передових засобів підтримки розробки.

ПОБУДОВА ТРАНСПОРНИХ МЕРЕЖ IP/MPLS НА БАЗІ ОПТИЧНИХ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ SONET/SDH

Науковий керівник: к.т.н., доц. Медвідь В.Р.

Процес історичної еволюції мереж зв'язку, інформатизація всіх галузей людської діяльності на шляху до створення глобального інформаційного суспільства, експотенціальний режим росту користувацького трафіку і вимоги сервісів призвели до виникнення на початку 21 століття принципово нової схеми у побудові мереж NGN (Next Generation Network), яка включає в себе рівні доступу (технології широкополосного доступу кінцевих користувачів до ресурсів мережі), транспорту (системно створена провайдером високопродуктивна мережа комутації пакетів), контролю (модуль контролю, сигналізації та об'єднання Softswitch), сервісу (інформаційне наповнення, сервіси, послуги). Концепція NGN передбачає створення збіжної транспортної мережі, віртуалізацію серверів і баз даних, надання користувачу пропускну здатності від 24 Мб/с для підтримки інтерактивних, персоналізованих, поліваріантних послуг 3Play (сервіси: VoIP, Video on demand, IPTV, WWW, Video Telephony, Multiple Camera, E-mail, Time Shifting...), а в майбутньому і 4Play з використанням універсального єдиного термінального обладнання та технологій щодо мобільності користувача.

Для формування транспортного каналу використовується наступна послідовність взаємопроникних технологій, які ілюструють існуючий принцип конвергенції:

IP->MPLS->Ethernet->PPP->GFP->VCAT->NGSDH->WDM.

Використання технології MPLS в мережі провайдера дає наступні переваги: підтримка різних мережевих протоколів, універсальність по відношенню до технологій каналного рівня, високопродуктивна комутації пакетів з відсутністю запетлення та надання пріоритизації даних QoS, можливість створення VPN та VPLS.

Технології SONET/SDH дозволяють досягти високих швидкостей передач до 40Гб/с, але через процедуру резервування потоку, службові заголовки контейнерів, процедури конкатенації частка корисних даних складала 20 – 30%.

Використання NG SONET/SDH з технологіями VCAT (процедура інверсного мультиплексування і розбиття блоків даних на окремі SPE) та LCAS (процедура синхронізації і регулювання пропускну здатності каналу відповідно до зміни потоку даних) дозволяє динамічно адаптуватися до інтенсивності надходження даних і максимально ефективно використовувати наявний канал для передачі.

Ефективне використання оптоволоконного каналу і збільшення його пропускну здатності досягається через мультиплексування сигналів від різних джерел на різних частотах, утворюючи при цьому кілька віртуальних каналів в одному фізичному. Технологія DWDM дозволяє з використанням лазерів мультиплексувати до 300 каналів з довжиною хвилі в діапазоні C 1530 – 1565 нм або L 1565 - 1625 нм досягати максимальної швидкості передачі 12 Тб/с через одне волокно.

Розробка і дослідження можливостей поєднання даних стандартизованих технологій є пріоритетним завданням для побудови високошвидкісної, високонадійної, захищеної динамічної магістральної транспортної мережі, яка зможе задовольнити зростаючі вимоги і запити до всесвітньої глобальної мережі.

БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ ТА АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ЇЇ ЗАХИСТУ

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

Добре відомо, що у зв'язку з поширенням використання інформаційних технологій у повсякденному житті, кожна людина все частіше стикається з необхідністю захисту інформації, і саме тому питання інформаційної безпеки стає таким важливим і актуальним. Організація безпеки інформації потребує комплексного підходу для вирішення пов'язаних з нею задач. Так, проблема захисту електронної кореспонденції часто вирішується кодуванням вихідної інформації з використанням алгоритмів шифрування, передачі її по захищеному каналам зв'язку.

Використовуються наступні шляхи захисту секретної інформації:

- відправник намагається приховати сам факт існування секретного повідомлення — для цього розробляються засоби і методи маскування його передачі;

- створюється технічно захищений канал передачі інформації. Цей канал повинен бути абсолютно надійним і недоступним для інших. При сучасному рівні розвитку науки й техніки створити абсолютно надійний, недоступний для третіх осіб канал зв'язку між окремими абонентами для кількарязової передачі більших обсягів інформації практично неможливо.

- передавати інформацію по загальнодоступному каналу зв'язку, але перетворивши її в такий вид, що робить її доступною тільки адресатові. Розробкою методів перетворення (шифрування) інформації з метою її захисту від незаконних користувачів займається криптографія. Методи і способи такого перетворення інформації називаються шифрами

- використання електронного підпису — щоб отримувач кореспонденції міг бути впевнений у тому, що отримав листа саме від особи, що вказана як адресант.

Таким чином, питання інформаційної безпеки є досить важливим на сьогоднішній день, і в подальшому в умовах інформаційного суспільства його актуальність не зменшиться. Це питання стає дедалі актуальнішим як для держави, так і для кожного громадянина. Тому воно регулюється на законодавчому рівні як Законами України, так і міжнародними угодами. У вузах все більше приділяється уваги вивченню питань захисту інформації - що є безумовною необхідністю сьогодення та гарантією високого рівня захищеності систем у майбутньому.

КОРПОРАТИВНА МЕРЕЖА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛЬНИХ ПРИВАТНИХ МЕРЕЖ

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

На сучасному етапі розвитку інформаційних систем та в умовах, коли філіали одного підприємства знаходяться на відстані один від одного, потреба в оперативному і надійному обміні інформацією стала найгострішою, оскільки принцип побудови Internet не забезпечує надійного захисту від проникнення злоумисників в корпоративні мережі і відкриває можливості для крадіжки або навмисного спотворення інформації. Як наслідок, компанія може зазнати суттєвих збитків від втрати цінної інформації. Ефективно ж вирішити завдання, пов'язані з циркуляцією конфіденційної інформації по каналах зв'язку, дозволяє технологія віртуальних приватних мереж (VPN).

VPN - це метод підключення до приватної мережі (наприклад, офісної мережі) за допомогою загальнодоступної мережі (наприклад, Інтернету). Підключення VPN через Інтернет працює як канал глобальної мережі (WAN).

В основі концепції побудови захищених віртуальних приватних мереж лежить проста ідея: якщо в глобальній мережі є два вузли, між якими здійснюється обмін інформацією, то для забезпечення передачі конфіденційної і цілісної інформації по відкритій мережі, “прокладаємо” між цими вузлами віртуальний тунель, щоб унеможливити доступ усім можливим активним і пасивним зовнішнім спостерігачам. При цьому передача даних здійснюється по захищеному каналі (secure channel), який будується за допомогою системних засобів, реалізованих на різних рівнях еталонної моделі взаємодії відкритих систем (OSI).

Від вибраного рівня OSI багато в чому залежить функціональність реалізовуваної VPN і її сумісність з програмами інформаційної системи, а також з іншими засобами захисту. По ознаках робочого рівня моделі OSI розрізняють наступні групи VPN:

- VPN другого (канального) рівня;
- VPN третього (мережного) рівня;
- VPN п'ятого (сеансового) рівня.

За видом технічної реалізації розрізняють такі групи VPN:

- VPN на основі мережної операційної системи;
- VPN на основі міжмережних екранів;
- VPN на основі маршрутизаторів;
- VPN на основі програмних рішень;
- VPN на основі спеціалізованих апаратних засобів з вбудованими апаратними засобами криптографічних перетворень.

Переваги, отримані компанією при формуванні захищених віртуальних тунелів, на відміну від використання швидкісних каналів зв'язку, полягають, перш за все, в значній економії коштів. Крім того концепція захищених віртуальних приватних мереж дозволяє організовувати необхідний обмін інформацією всередині компанії і з віддаленими користувачами та клієнтами при найкращому поєднанні продуктивності, оперативності, захищеності і вартості. Відтак такі технології, як VPN, з урахуванням всіх їх переваг, надалі будуть активно розвиватися, удосконалюватися і набувати все більш масового характеру.

ЯКІСТЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ В СИСТЕМІ ІР-ТЕЛЕФОНІЇ

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

На даний час ведеться активне впровадження систем ІР-телефонії, що використовують існуючу розгалужену мережеву інфраструктуру загального призначення для передачі голосу. Проблема якості надання послуг ІР-телефонії набуває особливої актуальності.

Якість обслуговування можна розглядати в двох аспектах: в процесі встановлення з'єднання і під-час зв'язку. В процесі встановлення з'єднання якість визначається від початку введення ідентифікатора абонента (ІР-адреса, номер телефону) до отримання відповіді. Вимоги до часу встановлення з'єднання не відрізняються від вимог, що висуваються до цифрової мережі з інтегрованими сервісами (ISDN). Якість обслуговування під-час зв'язку, визначається двома факторами: затримка проходження сигналу; якість передачі голосу по каналу зв'язку абонент-абонент.

Надійність зв'язку і точність встановлення з'єднання також впливають на показники якості.

Аналіз якості обслуговування проводимо, враховуючи фізичні і програмні елементи системи ІР-телефонії.

Загальна оцінка якості передачі (R) голосу на рівні акустичного сигналу:

$$R = R_0 + l_s + l_\delta + l_\epsilon + A. \quad (1)$$

Для кодексу G. 711 за нормальних акустичних умов, з нульовими коефіцієнтами l_δ , l_ϵ , A значення R становить 94,3. Приведене значення R приймаємо за еталон, і використовуємо для аналізу якості при використанні інших кодеків.

Сумарна швидкість потоку від N голосових джерел розподілена за законом Пуансона з параметром $\alpha\lambda$, що не перевищить виділену пропускну здатність каналу, при $\alpha\lambda = \nu$:

$$P[Y \leq C_p^*, \nu] = p(C_p^*, \nu) = \sum_{c=0}^{C_p^*} \frac{\nu^c}{c!} e^{-\nu} \quad (2)$$

Розв'язавши рівняння (2) відносно C_p^* отримаємо значення пропускну здатності каналу зв'язку для голосового потоку:

$$C_p^* \geq B \left[\left(\frac{Q^{-1}(P_n)}{2} + \sqrt{\nu} \right)^2 - 1 \right] \quad (3)$$

Забезпечення якості передачі в системі ІР-телефонії дозволить підвищити ефективність роботи інформаційних систем. Якість обслуговування абонентів в значній мірі залежить від вибраного типу голосового кодексу, пропускну здатності каналу зв'язку, а також конфігурації маршрутизатора.

ОГЛЯД ТА ВИБІР ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КЛАСТЕРУ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Науковий керівник: д.т.н., професор Щербак Л.М.

Кластер – це група комп'ютерів, об'єднаних в локальну обчислювальну мережу (ЛОМ), що здатні працювати як єдиний обчислювальний ресурс. Додатково передбачається, що для кластера забезпечується вища надійність і ефективність, ніж для ЛОМ, і істотно нижча вартість обчислювальних послуг порівняно з іншими типами паралельних обчислювальних систем (за рахунок використання типових апаратних і програмних рішень).

Проблема збільшення швидкості обчислень є актуальною для всіх, чия діяльність пов'язана з великим об'ємом обчислювальних робіт (фізика, хімія, біологія, астрономія).

Для виконання таких обчислень необхідне використання суперкомп'ютерів. Але у навчальних закладів і дослідницьких інститутів найчастіше немає засобів для закупівлі потужних комп'ютерів типу nCube, Cray або подібних. Проте з розвитком програмного забезпечення і появою вільно поширюваної операційної системи Linux стало можливим створити обчислювальний комплекс з ефективною швидкістю, порівнянню з швидкістю суперкомп'ютерів, але за вартістю в десятки разів менше.

На сьогодні обчислювальні ресурси впроваджують з значній кількості наукових на навчальних організаціях. Закономірно з'явилася ідея створення паралельних обчислювальних систем із загальнодоступних комп'ютерів на базі процесорів Intel і недорогих Ethernet-мережах, встановивши на ці комп'ютери Linux (безкоштовна ОС) і, об'єднавши за допомогою однієї з безкоштовно поширюваних комунікаційних бібліотек (PVM, а потім MPI) ці комп'ютери в кластер. Виявилось, що в багатьох класах задач і при достатній кількості вузлів такі системи дають продуктивність, порівнянню з тією, що можна отримати, використовуючи дорогі суперкомп'ютери. За відсутності висококваліфікованих паралельних програмістів, кластери Beowulf створюються і використовуються з мінімальним досвідом паралельного програмування.

Beowulf - це мультикомп'ютерна архітектура, яка може використовуватися для паралельних обчислень. Це система, що зазвичай складається з одного серверного вузла і одного або більш клієнтських вузлів, сполучених за допомогою Ethernet або деякої іншої мережі.

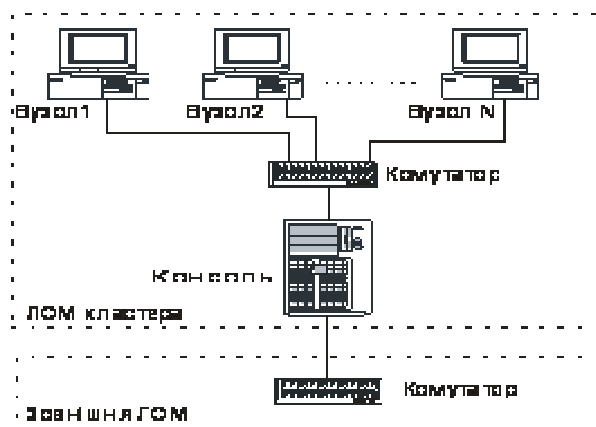


Рис.1. Структурна схема типового кластера

Як бачимо, компонентами кластера Beowulf є типові апаратні і програмні компоненти. Крім того використовуване програмне забезпечення є безкоштовним. Тому можна зробити висновок: кластери Beowulf є раціональним рішенням для побудови недорогих високопродуктивних паралельних обчислювальних комплексів, що можуть бути використані як в наукових дослідженнях так і в навчанні.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОДУКТІВ MICROSOFT ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Науковий керівник: асист. Боднарчук І.

Недавнє представлення широкій публіці відразу трьох принципових продуктів Microsoft – мабуть, одне з самих незвичайних в історії редмондської корпорації. Інструментальний пакет Visual Studio 2008 був випущений ще в кінці 2007 року, а SQL Server 2008, навпаки, з'явився в III кварталі 2008 р. Windows Server 2008 вийшов вчасно, хоча і з деякими обмовками. Microsoft все ж таки прагне витримувати заявлений нею чотирирічний цикл базових релізів для платформеного ПЗ.

Все три представлені продукти дійсно грають для Microsoft принципову роль. Це значний крок у напрямі реалізації концепції Dynamic IT, оголошеною Microsoft ще кілька років тому і кінцевою метою якої є перетворення інформаційних рішень на найважливіший стратегічний актив сучасних компаній.

Центральна роль в цьому відводиться технологіям віртуалізації на основі Windows Server 2008 з гіпервізором HYPER-V.

Функціонально повна версія SQL Server 2008 стала черговою спробою прорватися в сегмент самих високорівневих СУБД, і, судячи з усього, вони недалеко від успіху. В усякому разі SQL Server 2008 вперше відзначився в тестах TPC-H на базі розміром 10 000 ГБ і відразу з цілком гідним результатом.

Visual Studio 2008 є універсальним інструментом, однаково добре підходящий для розробки і серверних, і клієнтських рішень. У новому інструментальному пакеті пропонується LINQ (Language Integrated Query), декларативна SQL-подібна мова доступу до даних, який можна застосовувати в .NET-програмах, інструменти для відладки JavaScript-коду, ефективніші (в деяких випадках до 80%) компілятори, інтеграція з дизайнерськими інструментами. Важливо відзначити, що в певному значенні Visual Studio 2008 націлена в майбутнє, оскільки ґрунтується на .NET Framework 3.5 (хоча дозволяє вести розробку для будь-яких версій платформи).

ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ VPN

Науковий керівник: к.т.н. асистент Луцків А.М.

Так історично склалося, що під одним терміном VPN розуміються дві різні по своїх цілях, завданнях і використовуваних алгоритмах інформаційні технології:

- технології забезпечення гарантованої якості обслуговування для корпоративного трафіку, що транспортується через глобальні мережі.
- технології забезпечення інформаційної безпеки корпоративного трафіку передаваного через глобальні мережі (наприклад, інтернет).

До першої групи VPN-технологій відносяться різні спеціалізовані технології управління QOS (RSVP, DiffServ, MPLS), а також деякі базові мережеві технології з вже вбудованими елементами QOS (ATM, Frame relay).

Друга група VPN-технологій виконує функції авторизації абонентів корпоративних мереж і функції криптографічного захисту передаваних даних. Як правило, технології цієї групи є різними реалізаціями механізму інкапсуляції стандартних мережевих пакетів канального (технології PPTP, L2F, L2TP), мережевого (технології SKIP, IPSec/IKE) і вище розміщених рівнів моделі OSI/ISO (технології SOCKS, SSL/TLS). Ці технології нестримно розвиваються і вже сьогодні використовуються для створення розподілених захищених мереж.

Слід зазначити, що існують різні види реалізації VPN - тунелювання: VPN на базі маршрутизаторів; VPN на базі мережевих операційних систем; VPN на базі міжмережевих екранів; VPN на базі спеціалізованого програмного забезпечення.

В кожного з вище перелічених рішень є свої достоїнства і недоліки.

До недавнього часу для створення VPN найширше застосовувався протокол канального рівня L2TP. Він забезпечує інкапсулювання протоколів мережевого рівня (NETBIOS, IPX, IP і ін.) в пакети канального рівня (PPP). Цей протокол володіє рядом переваг: незалежність від транспортного рівня, що дозволяє використовувати його в гетерогенних мережах; підтримка в ОС Windows 2000, що дозволяє будувати комбіновані VPN.

Проте L2TP має дуже серйозний недолік, обумовлений його "канальною природою": для гарантованої передачі захищеного пакету через складені мережі всі проміжні маршрутизатори повинні підтримувати цей протокол, що є практично нездійсненною умовою, що обмежує його вживання.

На сьогоднішній день одним із самих реалізованих і досконалих інтернет-протоколів, для побудови VPN є протокол IPSec (IP Security). Він забезпечує аутентифікацію, перевірку цілісності і шифрування повідомлень на рівні кожного пакету. Для управління криптографічними ключами IPSec використовує протокол IKE (Internet Key Exchange - протокол обміну Інтернет-ключами). Головною перевагою IPSec є те, що це протокол мережевого рівня. VPN, побудовані на його базі, працюють абсолютно прозоро для всіх додатків, мережевих сервісів. IPSec дозволяє маршрутизувати зашифровані пакети мережам без додаткового налаштування проміжних маршрутизаторів, оскільки він зберігає, прийнятий в IPv4, стандартний IP-заголовок.

Виходячи з вище сказаного, при організації VPN, можна запропонувати використання технології на основі IPSec, що дасть усі вагомні переваги.

УДК 659.517.617

Костюк А. – ст. гр. ПКмп – 61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ХІРУРГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ ЛІКУВАЛЬНО ПРОФІЛАКТИЧНОГО ЗАКЛАДУ

Науковий керівник: к.т.н. доцент Гладь Ю.Б.

В ході даної роботи було проаналізовано ринок медичних інформаційних систем і було виявлено ряд тих, що активно застосовуються у медичних закладах України. Вивчивши знайдені МІС було виявлено їх недоліки (одні не мають достатньої довідкової БД інші не є зручними у використанні в третій відсутня система адміністрування, можливість створення звіту) та переваги, що дало змогу більш точно поставити завдання для створення власної ІС. Саме тому що знайдені ІС нарізно виконують потрібні функції дана тема і є актуальною в тому щоб об'єднати все це воедино. Автоматизована система аналізу діяльності хірургічного відділення ЛПЗ повинна розв'язувати наступні задачі:

- створення звіту за вибраний період, створення форм
- заносити дані в БД із статистично картки хворого який вибув із стаціонару (медична документація форма 066/о)
- документування підсистеми
- максимально спрости введення даних

В ході роботи над проектом було проведено ряд аналітичних робіт з документами ЛПЗ, було проаналізовано інформацію, що надходить до ЛПЗ від хворих, сформульовано потреби самого ЛПЗ, проведено ряд співбесід з працівниками ЛПЗ для того щоб дізнатись перелік тих функцій які б вони хотіли бачити у даній системі. Проведено аналіз потреб аналітичних служб для того щоб полегшити їх роботу у сфері дослідження рівнів захворюваності серед мас населення. Для реалізації процесу створення звіту було реалізовано процедури обробки вхідної інформації (форма № 066/о „Статистична карта хворого, який вибув із стаціонару”, форма № 060/о „Зведена відомість обліку руху хворих і ліжкового фонду стаціонару”, яка в свою чергу складається за даними форми № 007/о „Листок обліку руху хворих та ліжкового фонду за кожний день”), було реалізовано процедури аналізу коректності вводу даних в БД, а також розроблено процедури формування вихідних таблиць (таблиця 3100 „Ліжковий фонд та його використання”, таблиця 3200 „Склад хворих у стаціонарі строки та результати лікування”, таблиця 3300 „Хірургічна робота стаціонару”, таблиця 3500 „Виконані операції”, таблиця 3600 „Термінова хірургічна допомога”, таблиця 3700 „Рівень захворюваності та строки госпіталізації при ургентній хірургічній патології”). Сама ж система була розроблена за допомогою мови програмування DELPHI 7.

В результаті проведеної роботи було створено МІС, відповідає усім поставленим вимогам та виконує потрібні для роботи ЛПЗ функції.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ КУРСІВ ВАЛЮТ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Приймак М.В.

Сучасний валютний ринок — система стійких економічних і організаційних відносин між учасниками міжнародних розрахунків з приводу не тільки валютних операцій, а й зовнішньої торгівлі, надання послуг, здійснення інвестицій та інших видів діяльності, які вимагають обміну і використання різних іноземних валют. При обміні валют доводиться мати справу з валютним курсом - виразом ціни грошової одиниці однієї країни в грошових одиницях іншої. На рисунку 1 представлено графіки курсу британського фунта стерлінга відносно долара США за січень 2009 року.

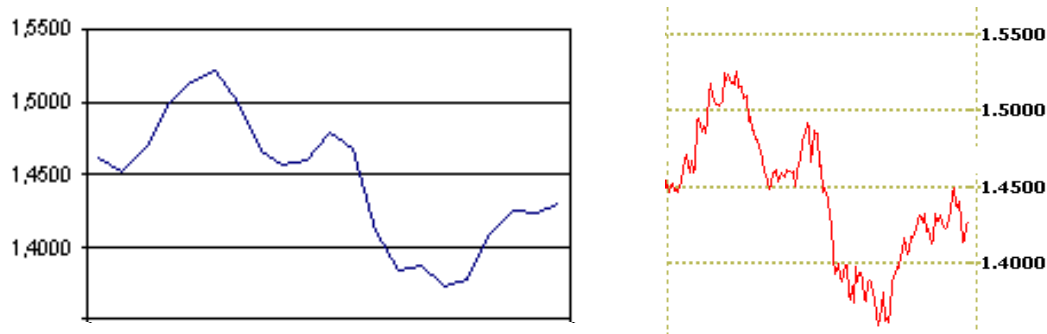


Рисунок 1 – Графіки курсу британського фунта по відношенню до долара січень 2009 р.

На лівому графіку дані відображається з точністю до одного дня, на правому до 3 годин. Візуально проаналізувавши графік можна побачити що короткострокова тенденція не є однорідна, курс падає-піднімається, і робить це знову і знову. Причини даного циклічного руху полягають у складному і суперечливому характері різноманітних сил і факторів, що впливають на рух і розвиток ринкової економіки.

На сьогоднішній день проблема аналізу валютного ринку є досить актуальною, так як зараз досить широко розвинута торгівля на валютному ринку Forex, де тисячі трейдерів проводять мільйони операцій за день купівлі-продажу валюти.

Розроблена інформаційна система дозволяє виводити графіки за годину, день, тиждень, місяць, здійснює інтегрування даних та аналіз з використанням методів статистичного аналізу. При переході з даних за годину до даних за день це здійснюється за такою формулою:

$$X_k = \frac{1}{n} \sum_{s=1}^n x_{k*n+s},$$

де X_k – курс за день, n – кількість даних за день, k – номер дня, s – номер години. Аналогічно здійснюється перехід до тижня, місяця тощо. Планується доробити аналіз даних з допомогою регресійного методу, що дозволить нам здійснювати прогнози. зводиться до знаходження рівняння залежності параметру кривої регресії Y від X :

$$Y(X) = M(Y | x_1, \dots, x_n),$$

де x_1 – ціна газу, x_2 – ціна нафти, x_3 – вибори, x_4 – військові конфлікти, x_5 – рівень безробіття, x_n – інші впливові фактори.

ОГЛЯД WEB-ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ МОВИ PHP

Науковий керівник: к.т.н. Луцків А.М.

Web-фреймворк – програмний каркас, який використовується для розробки динамічних web-сайтів та web-сервісів. Фреймворк, на відміну від використання лише додаткових бібліотек для розробки сайту, крім того визначає його архітектуру (взаємозв'язки між компонентами). Більшість web-фреймворків використовує патерн MVC. Фреймворки для PHP почали з'являтися після успіхів Ruby on Rails – фреймворк-середовища для мови Ruby. Свою роль, звичайно, зіграла поява п'ятої версії мови PHP, з об'єктною моделлю.

Використовування фреймворка прискорює розробку сайтів. Це досягається шляхом автоматизації стандартних (шаблонних) рішень, надання різних інструментів для вирішення типових задач, звичайно оформлених у вигляді класів. Код, який пишеться в середовищі фреймворка більш структурований і уніфікований. Він зручний в супроводі і легше піддається модифікації.

На даний час є ціла низка web-фреймворків для PHP, наведемо найпопулярніші з них.

1. CakePHP. Фреймворк, який створювався як клон популярного Ruby on Rails, і багато ідей буди запозичені саме звідти. Має багато вбудованого функціоналу з достатньо тісною інтеграцією.
2. CodeIgniter. Найшвидший серед PHP-фреймворків. Дуже легкий для вивчення з відмінною документацією. Гнучкий, легко використовувати сторонній код.
3. Symfony. Один з найпотужніших фреймворків, який найкраще використовувати для великих проєктів. Активно використовує сторонні розробки (Propel, Creole), об'єднуючи їх в одне ціле.
4. Zend Framework. Фреймворк від розробників PHP. Намагається слідувати основним концепціям PHP, надає прості інтерфейси і потужну функціональність для розробки сайтів. Вимагає хорошого знання PHP і ООП. Достатньо повна технічна документація. Вимагає деяких попередніх особистих налаштувань розробника, перш, ніж використовуватиметься.

Також досить популярними сьогодні є такі web-фреймворки: Kohana, Prado, Orinoco, Akelos, Yii та інші.

Кожен фреймворк має свої як позитивні, так і негативні сторони (що в багатьох випадках є компромісом між функціональністю і продуктивністю). Ідеального фреймворка, який підходить для вирішення будь-якої можливої проблеми просто не існує. Тому, важливо знати, які існують фреймворки і їх функціональність. Знання основних фреймворків і задач для яких вони найбільше підходять дозволяє суттєво підвищити якісні параметри розроблюваного програмного забезпечення, а також вказує на вищу кваліфікацію відповідного розробника в порівнянні з іншими.

УДК

Кульпа Н.-гр. КАм-51

Тернопільський державний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МОДУЛЯ ЗБОРУ ДАНИХ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВУЛИЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ МІСТА

Науковий керівник: к. т. н., доц.. Медвідь В. Р.

Переважна більшість автоматизованих систем управління будується на базі промислових контролерів, які є первинними засобами збору, обробки інформації, регулювання технологічними параметрами, аварійної сигналізації, захисту і блокування. Оброблена контролерами інформація передається до комп'ютеризованих систем, які є робочим місцем оператора-технолога, де відбувається подальша обробка даних процесу і представлення оператору в інтуїтивно зрозумілому вигляді.

Якщо спробувати стисло охарактеризувати основні функції, то можна сказати, що система збирає інформацію про технологічний процес, забезпечує інтерфейс з оператором, зберігає історію процесу і здійснює управління процесом в тому об'ємі, в якому це необхідно.

Необхідно розрізняти програмне забезпечення, яке функціонує у складі АСУ ТП конкретного об'єкта, і набір інструментальних програмних засобів, призначених для розробки такого програмного забезпечення. Ці дві різновидності програмного забезпечення тісно пов'язані, тому в подальшому будемо називати їх системами збору даних і оперативного управління.

Система збору даних і оперативного диспетчерського управління повинна забезпечувати виконання наступних основних функцій:

- 1) прийом інформації про контрольовані технологічні параметри від контролерів нижніх рівнів і датчиків;
- 2) збереження прийнятої інформації в архівах;
- 3) вторинну обробку прийнятої інформації;
- 4) представлення перебігу технологічного процесу, а також архівної інформації в зручній для сприйняття формі;
- 5) сприйняття команд оператора і передача їх на адресу контролерів нижніх рівнів і виконавчих механізмів;
- 6) реєстрацію подій, пов'язаних з технологічним процесом і діями обслуговуючого персоналу;
- 7) оповіщення експлуатаційного і обслуговуючого персоналу про виявленні аварійні події, пов'язані з контрольованим технологічним процесом і функціонуванням програмно-апаратних засобів АСУ ТП із реєстрацією дій персоналу в аварійних ситуаціях;
- 8) довільне відображення архівної інформації з можливістю одночасного представлення у різних формах і декількох екземплярах з метою порівняння.

Приведений перелік функцій не є абсолютно повним і залежить від особливостей АСУ ТП конкретного підприємства.

Система збору даних і управління надає універсальний спосіб взаємодії з апаратними засобами від різних виробників. В залежності від вибраної програмно-апаратної бази нижнього рівня в систему може бути вбудована підтримка необхідних механізмів обміну даними з апаратурою різних фірм. При інформаційному обміні враховується специфіка різних промислових мереж.

ЗАВДАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Науковий керівник: асистент Маєвський О.В.

Для підвищення продуктивності комп'ютерної мережі, потрібно вирішити наступні завдання:

1. Сформулювати *критерії ефективності* роботи мережі. Найчастіше такими критеріями служать продуктивність і надійність, для яких у свою чергу потрібно вибрати конкретні показники оцінки, – час реакції і коефіцієнт готовності, відповідно.

2. Визначити безліч *варійованих параметрів* мережі, які впливають на критерії ефективності. Ці параметри дійсно повинні бути варійованими, тобто потрібно переконатися в тому, що їх можна змінювати в деяких межах по потребі користувача. Так, якщо розмір пакету будь-якого протоколу в конкретній операційній системі встановлюється автоматично і не може бути змінений шляхом настройки, то цей параметр в даному випадку не є варійованим, хоча в іншій операційній системі він може відноситися до змінних за бажанням адміністратора, а значить і варійованим.

3. Визначити *пори́г чутливості* для значень критерію ефективності. Так, продуктивність мережі можна оцінювати логічними значеннями "Працює"/"Не працює", і тоді оптимізація зводиться до діагностики несправностей і приведення мережі в будь-який працездатний стан. Іншим крайнім випадком є тонка настройка мережі, при якій параметри працюючої мережі можуть варіюватися з метою підвищення продуктивності (наприклад, середнього значення часу реакції) хоч би на декілька відсотків. Як правило, під оптимізацією мережі розуміють деякий проміжний варіант, при якому потрібно вибрати такі значення параметрів мережі, щоб показники її ефективності істотно покращали.

Таким чином, можна запропонувати три різні трактування завдання оптимізації:

1. Приведення мережі в будь-який працездатний стан. Зазвичай це завдання вирішується першим.

2. Груба настройка - вибір параметрів, що різко впливають на характеристики мережі. Якщо мережа працездатна, але обмін даними відбувається дуже повільно або ж сеанс зв'язку часто розривається без видимих причин – вона потребує грубої настройки. Груба настройка багато в чому схожа на приведення мережі в працездатний стан. Тут також зазвичай задається деяке порогове значення показника ефективності і потрібно знайти такий варіант мережі, в якого це значення було б не гірше порогового.

3. Тонка настройка параметрів мережі (власне оптимізація) – знаходження деякого вдалого поєднання значень великої кількості параметрів.

Пошук несправностей в мережі - це поєднання аналізу і синтезу.

Аналіз - визначення значення критерію ефективності системи для даного поєднання параметрів мережі. Іноді виділяють підетап *моніторингу*, на якому виконується процедура збору первинних даних про роботу мережі. Далі виконується етап аналізу.

Синтез - вибір значень варійованих параметрів, при яких показник ефективності має якнайкраще значення. Приведення мережі в працездатний стан - це також синтез, при якому знаходиться будь-який варіант мережі, для якого значення показника ефективності відрізняється від стану "не працює".

КРИТЕРІЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

Науковий керівник: асистент Маєвський О.В.

Найбільш часто використовувані критерії ефективності роботи мережі поділені на дві групи. Одна характеризує продуктивність роботи мережі, друга, - надійність.

Продуктивність мережі вимірюється за допомогою показників двох типів – тимчасових – оцінюють затримку, що вноситься мережею при виконанні обміну даними, і пропускної спроможності, що відображає кількість інформації, переданої мережею за одиницю часу.

Зазвичай, *час реакції* – показник тимчасової характеристики. Час реакції визначається як інтервал часу між виникненням запиту користувача до певного мережевого сервісу і отриманням відповіді на цей запит.

Критерії, пов'язані з пропускною спроможністю мережі, добре відображають якість виконання мережею її основних функцій.

Наведемо способи побудови критерію пропускної спроможності.

Критерії, вимірювання передаваної інформації, що відрізняються одиницею. Пропускна спроможність вимірюється в пакетах в секунду або ж в бітах в секунду.

Критерії, що відрізняються обліком службової інформації. При вимірюванні пропускної спроможності в пакетах в секунду відокремити призначену для користувача інформацію від службової неможливо, а при побітовому вимірюванні - можна.

Критерії, що відрізняються кількістю і розташуванням точок вимірювання. Пропускную спроможність можна вимірювати між будь-якими двома вузлами або точками мережі. Повну характеристику пропускної спроможності мережі дає набір пропускних спроможностей, виміряних для різних поєднань взаємодіючих комп'ютерів, - так звана матриця трафіку вузлів мережі.

Оскільки в мережах дані на шляху до вузла призначення зазвичай проходять через декілька транзитних проміжних етапів обробки, то як критерій ефективності може розглядатися пропускна спроможність окремого проміжного елемента.

Найважливіша характеристика мережі – надійність - здатність правильно функціонувати протягом тривалого періоду часу. Вона має три складових: надійність, готовність і зручність обслуговування. Надійність вимірюється *інтенсивністю відмов і середнім часом напрацювання на відмову*.

Критерієм оцінки готовності є *коефіцієнт готовності*, який рівний довжині часу перебування системи в працездатному стані.

Існують різні градації відмовостійких комп'ютерних систем:

- *висока готовність (highavailability)* - характеризує системи, що виконані за звичайною комп'ютерною технологією, час відновлення в інтервалі від 2 до 20 хв;
- *стійкість до відмов (faulttolerance)* - характеристика таких систем, які мають в гарячому резерві додаткову апаратуру для всіх функціональних блоків, причому час відновлення при відмові не перевищує однієї секунди;
- *безперервна готовність (continuousavailability)* - це властивість систем, які також забезпечують час відновлення в межах однієї секунди, але на відміну від систем стійких до відмов, системи безперервної готовності усувають не тільки простой, що виникли в результаті відмов, але і планові простой, пов'язані з модернізацією або обслуговуванням системи. Всі ці роботи проводяться в режимі online.

УДК 004.4: 378.145

Луцків М. – ст. гр. КА-32

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

КАЛЕНДАР ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАВЧАЛЬНИМ МАТЕРІАЛОМ ATUTOR

Науковий керівник: к.т.н., доц. Шкодзінський О.К.

Дистанційне навчання (distance education, e-learning) є перспективним і важливим способом організації навчального процесу. В нашому університеті воно вже успішно розвивається і функціонує 4 роки [1]. При організації дистанційного навчання постає завдання ефективного планування розкладу подій, візуалізації структури та внутрішньої послідовності навчального процесу, нагадування студентам про важливі події (напр., здачі заліків, тестів і т.д.).

Система керування навчальним матеріалом ATutor не має практично ніяких засобів для планування подій. Функція нагадування реалізована у виді новин і оголошень.

У зв'язку з цим для ATutor розроблено систему планування та відображення подій Calendar. Основні завдання, які вирішує модуль Calendar, це: планування навчального процесу, інформування студентів про структуру і послідовність вивчення курсів, нагадування про важливі події.

Як уже сказано вище, Calendar реалізований як модуль системи керування навчальним матеріалом ATutor. Засоби його реалізації – PHP і MySQL. Він має стандартну трирівневу архітектуру і складається з таких структурних одиниць: редактор подій, календар-відображувач, система нагадування, ядро системи.

Редактор подій дозволяє їх переглядати, створювати, редагувати, видаляти. Створювати можна події таких типів: лекція, контроль, екзамен/залік, консультація, видача завдань, відеоконференція/чат. Кожен тип має свій стиль відображення у календарі. Події можна створювати як одноразові, так і повторювані з певним інтервалом повторення. Для кожної події можна додавати короткий опис.

Календар-відображувач – це календар, на якому відображаються у вигляді діаграми Ганта [2] події. При підведенні курсору до події на діаграмі з'являється виринаюча підказка з детальнішою інформацією про неї.

Система нагадування запускається автоматично утилітою Cron і за деякий (можна налаштувати) час перед початком події інформує студентів та інструктора про її настання. Підтримується розсилання в оголошення курсу та по RSS.

Проект Calendar дозволяє інструкторам планувати навчальний процес, а студентам – отримувати інформацію про структуру та послідовність вивчення курсів, на які вони записані, нагадування про важливі події.

Серед подальших напрямків розвитку можна виділити нові види відображення у календарі-відображувачі, нові методи нагадування подій (напр., e-mail), удосконалення роботи з повторюваними подіями.

1. *Костишин С. О.* Впровадження системи дистанційного навчання // Праці дев'ятої всеукраїнської студентської наук. конференції з прикладної математики та інформатики (СНКПМІ-2006). - Львів, 2006. - С. 56-57.

2. *H.L. Gantt.* Work, Wages and Profit / The Engineering Magazine. - New York, 1910.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ЕЛЕКТРОХІМЗАХИСТУ

Науковий керівник: к.ф-м.н., ст.н.с, доцент Романчук Я. П.

У багатьох галузях управління для прийняття грамотного і своєчасного рішення керівникові доводиться аналізувати великий обсяг технічної інформації. Це рішення може бути прийняте з набагато меншими часовими і матеріальними затратами, якщо ця інформація буде представлена наочно в сприйнятному вигляді, наприклад, на моніторі ПК. Актуальність цієї розробки полягає ще і у тому, що немає універсального вирішення проблеми на всі випадки життя, існують окремі інформаційні технології, і в кожному конкретному випадку їх потрібно пристосовувати.

Приступаючи до роботи над створенням ужитку, ми прагнули створити засіб візуалізації доступної інформації з метою спрощення прийняття управлінського рішення, який би відповідав особливостям предметної області, а саме:

- об'єктом управління є локальна газотранспортна мережа;
- виходячи з предметної області база даних (БД) має містити інформацію з електрохімзахисту по кожній із ліній мережі;
- інформація про конкретний об'єкт повинна включати дату останнього огляду, поточний стан, список проведених робіт.

Оскільки задача не передбачає великої кількості інформації (фізична кількість об'єктів дослідження є обмеженою і порівняно невеликою), то для реалізації було вибрано локальну реляційну БД. Реляційна модель дозволяє створити таку БД, в якій кожен факт з'являється лише у одному місці, тобто виключена надмірність інформації. Це робиться не стільки для економії пам'яті, скільки для унеможливлення суперечливості даних, які зберігаються.

Проектування ужитку повинно допомогти досягнути декількох цілей:

- спрощення аналізу великої кількості інформації для вирішення задачі;
- зручне зберігання та обробка інформації про всю мережу.

Для роботи з програмою достатньо основної форми. Основна форма розділена на дві частини: графічну та текстову.

Графічна частина головного вікна представляє собою компонент, що відображає візуалізовану інформацію про поточний стан газотранспортної мережі.

Текстова (таблична) частина головного вікна ужитку містить зручну для опрацювання інформацію про мережу з можливістю сортування, фільтрування та пошуку.

При потребі ручного внесення змін в базу даних існують допоміжні форми для прямого доступу.

Основні напрямки можливого вдосконалення:

- ✓ захист доступу до програми паролем;
- ✓ шифрування важливої інформації;
- ✓ створення груп користувачів (користувач; службовий користувач - наповнення та обслуговування бази даних;
- ✓ Відображення та ведення журналу змін, внесених до бази даних.

ОГЛЯД КЛАСТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ В СЕРЕДОВИЩІ РІЗНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ.

Науковий керівник: асистент Назаревич О.Б.

На сьогоднішній день продуктивність обчислювальних систем багато в чому збільшується не стільки за рахунок збільшення частоти роботи пристроїв, скільки за рахунок залучення паралельної обробки. Існує можливість створення достатньо дешевої і відносно ефективної паралельної системи на базі звичайних комп'ютерів, з'єднаних за допомогою комунікаційного обладнання. Такі системи називаються кластерами і відносяться до класу паралельних систем з розподіленою пам'яттю.

Кластер - це різновид паралельної або розподіленої системи, яка складається з декількох незалежних обчислювальних машин, що використовуються спільно і працюють як одна система для вирішення тих чи інших задач, наприклад, для підвищення продуктивності, забезпечення надійності, спрощення адміністрування, тощо.

Обчислювальний кластер, як і будь-яка система паралельних обчислень, є ефективним, коли обчислювальна задача, яку необхідно вирішити, принципово не може бути вирішена за допомогою комп'ютерів широкого вжитку (наприклад, персональних комп'ютерів), або вирішення задачі за допомогою поширених систем вимагає тривалого часу. До таких задач належать:

- Задачі, що "не вміщуються" в оперативну пам'ять (вимагають десятки гігабайт і більше)
- Обрахунки, що вимагають значної кількості операцій і відповідно тривалого часу (дні, тижні, місяці)
- Коли необхідно обрахувати велику кількість задач (десятки, сотні) за короткий проміжок часу
- Кластер є ефективним не для всіх задач. Якщо задача ефективно вирішується за допомогою поширених систем, то використання кластеру може бути не ефективним.

Зазвичай розрізняють наступні основні види кластерів:

1) кластери високої доступності (High-availability clusters, HA) ; 2)кластери з балансуванням навантаження (Load balancing clusters) ; 3) високопродуктивні кластери (High-performance clusters, HPC) ; 4) GRID-системи.

Широко поширеним засобом для організації міжсерверної взаємодії є бібліотека MPI, що підтримує мови C і Fortran.

У світі GNU / Linux популярні кілька програм:

distcc, MPICH - спеціалізовані засоби для розпаралелення роботи програм. distcc допускає паралельну компіляцію в GNU Compiler Collection.

Linux Virtual Server, Linux-HA - Вузли ПЗ для розподілу запитів між обчислювальними серверами.

MOSIX, openMosix, Kerrighed, OpenSSI - повнофункціональні кластерні середовища, вбудовані в ядро, автоматично розподіляють завдання між однорідними вузлами. OpenSSI, openMosix і Kerrighed створюють середовище єдиної операційної системи між вузлами.

РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ТА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ГАЗОСПОЖИВАННЯ З ВРАХУВАННЯМ СЕЗОННОСТІ

Науковий керівник: д.т.н., професор Приймак М.В.

Однією з найважливіших проблем забезпечення енергетичної безпеки держави є проблема реформування внутрішнього ринку природного газу. На сьогоднішній день ринок характеризується високим ступенем монополізації, недосконалою організаційною структурою, недостатньо розвинутою конкуренцією.

Природний газ на сучасному етапі розвитку економіки України залишається основним паливно-енергетичним ресурсом (ПЕР) держави (його частка в паливно-енергетичному балансі України в останні роки складає 41,0 %).

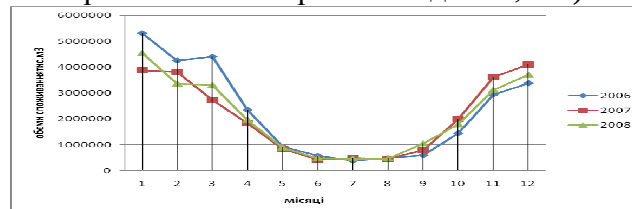


Рис.1. Графік споживання газу по місяцях за 2006-2008 р.

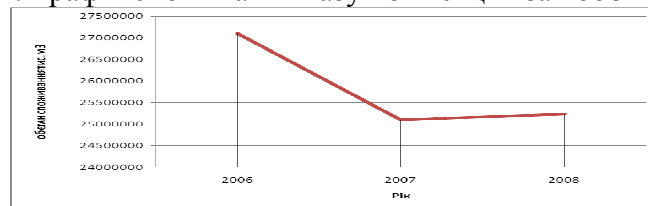


Рис.2. Графік середньорічного споживання газу в 2006-2008 р.

Метою роботи було створення бази даних з даними різних періодів: помісячне споживання; річне споживання, які дали змогу провести аналіз споживання природного газу населенням Зборівського району.

Методи аналізу дають змогу вивчати роботу окремих галузей, регіонів і всього господарства країни у цілому. Розвиток економічного аналізу обумовлюється необхідністю періодичного оцінювання стану господарських процесів, загальних результатів і нових напрямів у роботі. При цьому особливий інтерес викликає вивчення всіляких виробничих недоліків, непродуктивних витрат, збитків, а у моєму випадку втрати природного газу. У зв'язку з цим перед економічним аналізом з самого початку були поставлені завдання: 1) оцінювання діяльності підприємства, його виробничих та інших підрозділів, окремих явищ і показників; 2) виявлення і визначення величини внутрішньогосподарських резервів.

За допомогою аналізу даних було проаналізовано та зроблено прогнози споживання населенням газу з врахуванням сезонності. А також виявлено де є великі та не обгрунтовані втрати природного газу.

Висновок. При розгляді даної теми була розроблена база даних споживання природного газу. Велика увага була приділена аналізу в перехідні періоди, а саме при зміні сезонності (зима-літо) та при введенні диференційних цін за природний газ.

КЛАСИФІКАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шкодзінський О.К.

Вимоги забезпечення високого рівня якості та оптимального строку підготовки фахівців високої кваліфікації, які відповідають стандартам світового рівня і підвищення ролі самостійної діяльності студентів викликають необхідність в розробці нових методів і засобів навчання, запровадження високоефективних комп'ютерних технологій. На основі комп'ютерних технологій протягом останніх 20-ти років почали з'являтися різного роду навчальні системи, кожна з яких характеризується своїми позитивними і негативними особливостями. Для того, щоб можна було б дати оцінку конкретній навчальній системі слід провести якнайзагальнішу класифікацію таких систем та програмних засобів, на яких вони базуються.

За принципами взаємодії програмних навчальних засобів і студента ці програмні засоби можна розділити на два великі класи: навчальні середовища, де студент має певну мету а система асистує йому у досягненні цієї мети; навчальні програми, де відбувається демонстрація навчальних матеріалів з подальшим контролем їх засвоєння.

Жорсткої межі між учбовими середовищами і навчальними програмами немає. Єдина відмінність, що залишається між навчальними системами цих класів – відсутність контролю фіскального типу в учбових середовищах і наявність його в навчальних програмах.

За функцій ним призначенням пропонується ділити комп'ютерні навчальні засоби, що входять у ту чи іншу навчальну систему на наступні класи:

- Комп'ютерні (або електронні) підручники. Забезпечують можливість самостійно освоїти навчальний курс чи його розділ.

- Лабораторні практикуми. Дозволяють автоматизувати виконання лабораторних робіт на основі віртуалізації лабораторної установки чи організації віддаленого доступу до реальної установки.

- Тренажери. Служать для відпрацювання і закріплення навиків рішення задач.

- Контролюючі програми, призначені для перевірки (оцінки) якості знань студентів.

- Інструментальні системи. Це програмні комплекси, призначені для створення різних програм навчального призначення.

- Довідники, бази даних навчального призначення, що забезпечують зберігання і подачу слухачу різноманітної навчальної інформації довідкового характеру.

Також слід виділити два класи навчальних систем:

- Автоматизовані навчальні системи (АНС). Ядром АНС є т.з. авторські системи (напр. ATutor, Moodle та ін.), що дозволяють викладачу вводити свій учбовий матеріал в базу даних системи і програмувати методику вивчення за допомогою спеціальних засобів.

- Окремі програми, пакети програм, елементи автоматичних систем (АСУ, САПР і ін.), призначені для автоматизації трудомістких розрахунків, оптимізації, дослідження властивостей об'єктів і процесів на математичних моделях (Mathcad, Mathlab та ін.).

Дана класифікація дасть можливість викладачу при створенні дистанційних навчальних курсів систематизувати підхід до вибору комп'ютерних навчальних засобів.

СЕРЕДОВИЩЕ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗ ДАНИХ INTERBASE/FIREBIRD DEVELOPMENT STUDIO

Науковий керівник: к.т.н., доцент Баран І.О.

Існує велика кількість програмних засобів, що дозволяють полегшити роботу розробникам баз даних InterBase і Firebird на різних етапах розробки. Програмні продукти типу IBExpert дозволяють зручним чином адмініструвати базу даних, переглядати і редагувати її структуру. IBAnalyst дає можливість детальним чином аналізувати статистику роботи баз даних та їх продуктивність. Утиліта IB Database Comparer робить можливим синхронізацію метаданих двох баз – дозволяє порівнювати між собою їх скрипти і генерувати скрипт із змінами.

Розробники InterBase/Firebird Development Studio поставили перед собою мету – розробити зручне середовище розробки баз даних InterBase і Firebird, що дозволяє проводити повний цикл розробки бази. Програмний продукт містить всі необхідні засоби для проектування, редагування, адміністрування, аналізу продуктивності і синхронізації баз даних. Також реалізовано ряд унікальних можливостей, зокрема таких, що просто не мають аналогів.

Для проектування структури бази даних зручно застосовувати ER-діаграми. Існує ряд програмних продуктів, що дозволяють креслити такі діаграми (наприклад, Microsoft Visio), проте їх використання при проектуванні баз даних InterBase і Firebird є досить проблематичним. Якщо розробник створив ER-діаграму, то він повинен мати можливість легко згенерувати відповідний їй DDL-скрипт. Якщо розробник вніс зміни до скрипта, то автоматично має бути скоректована ER-діаграма. А оскільки мова DDL для опису структури бази даних розпізнається практично у всіх СУБД, то загальні інструменти для побудови ER-діаграм не підходять.

Компонент „Дизайнер” програмного продукту InterBase/Firebird Development Studio дозволяє розробникам оперувати ER-діаграмами в проекті аналогічно оперуванню іншими метаданими бази. Редагування всіх метаданих ведеться виключно через графічний інтерфейс.

Найважливішою особливістю „Дизайнера” InterBase/Firebird Development Studio є те, що всю інформацію про структуру бази даних він зберігає в окремому файлі проекту, так що проектування структури бази ведеться окремо від конкретних баз даних. З’єднання з базою даних виконується лише по команді розробника в кількох випадках. Інший компонент InterBase/Firebird Development Studio – „Редактор бази даних”, дозволяє з’єднатися з вибраною базою даних, проглянути та відредагувати її структуру і дані, що містяться в ній. По функціональності він багато в чому нагадує IBExpert. Будь-які зміни в структурі бази даних в „Редакторі бази даних” проводяться за допомогою графічного інтерфейсу.

Одним з найцікавіших компонентів InterBase/Firebird Development Studio є компонент для порівняння баз даних. Компонент виконаний у вигляді майстра. В результаті роботи майстра, скрипт виконується на сервері і розробник отримує дві бази з синхронізованим набором метаданих. Використання навіть одного лише цього компонента, InterBase/Firebird Development Studio здатне заощадити час багатьом розробникам баз даних InterBase і Firebird. Приємною особливістю продукту є те, що для жителів України і СНД він надається абсолютно безкоштовно.

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ ЦИФРОВОГО ДРУКУ.

Науковий керівник: д.т.н., професор Лазаренко Е.Т.

Матеріали, що складаються з наночастинок, можуть різко відрізнитися електро- і теплопровідністю, міцністю, жорсткістю, зносостійкістю, пружністю і іншими важливими характеристиками, наприклад, проникливістю для різних середовищ і хімічних сполук. Останнє дає можливість застосування нанотехнологій для створення нових пакувальних матеріалів чи матеріалів, котрі оптимально придатні для виготовлення рекламної продукції широкоформатним цифровим струминним друком. В наш час вже появилась можливість наносити зображення на предмети, про котрі років 5 тому навіть не задумувались! Не проблема тепер і досягнути більшої стабільності поведінки чорнил в головках.

Нанопрепарати, що використовуються в чорнилах, являють собою мікрогранули, котрі по міцності можна порівняти з алмазами. Оскільки вони абсолютно круглі, то вони значно збільшують текучість чорнил. Якщо друкуюча головка трохи забита і звичайні чорнила не проходять через сопла головок або працюють нестабільно, то чорнила на наночастинках ідеально проходять через сопла і очищують їх, при цьому не пошкоджуючи головку. Головна користь цих чорнил – це збільшення інтенсивності кольору на отриманих відбитках. Зображення стає яскравішим. Завдяки круглій формі, наночастинок грають роль лінзи, що розсіює світло, за рахунок чого створюється ефект збільшення інтенсивності кольору (яскравості).

Застосування наночастинок в УФ-затверджуючих чорнилах багаторазово збільшує швидкість і глибину затверджування. Завдяки своїй формі і оптичній особливості дають змогу заломлювати промені, розсіювати їх на сусідні краплі, УФ-випромінювання від джерела проникає всередину кожної краплі до самої основи в той же момент коли промені падають на поверхню. Тим самим, реакція фото-ініціаторів настає миттєво по всій краплі на відміну від звичайних чорнил.

Нові дисперсні чорнила. Барвники, котрі виготовляються по нанотехнології, призначені для використання в широкоформатних струминних принтерах як для сублімаційного, так і для прямого друку по синтетичним тканинам. Ці чорнила показують високу надійність особливо при швидких режимах друку (зі швидкістю до 40кв. м/год). Барвники поставляються в 6-ти колірній конфігурації (Cyan, Magenta, Yellow, Black, Orange, Blue), що забезпечує широке кольорове охоплення і високу світлостійкість друкованої продукції.

Також дослідники університету Арканзаса розробили папір з нановолокна, котрий так само можна складати, м'яти, різати, але й так само легко можна робити тривимірні предмети найширшої функціональності. Використовуючи метод гідротермального нагріву, учені створили довгі нанонитки з діоксиду титану, а потім з них зробили плоскі мембрани. Вийшов білий матеріал, що нагадує папір.

На початковому етапі вартість наноматеріалів вища, ніж звичайних матеріалів, але їхня перевага у застосуванні очевидна. Використання нанотехнологій дозволяє досягти більш високої стабільності поведінки чорнил в головках, збільшує термін зберігання, стійкість до впливу зовнішніх чинників, а також, сприяючи очищенню внутрішніх складових друкуючих головок, захищає їх від засмічування! Таким чином, термін служби головок збільшується до 30%.

СУЧАСНИЙ РИНОК ВІДНОВЛЕННЯ ДАНИХ

Науковий керівник: асистент Новосільський М.А.

Відновлення даних (data recovery) - галузь ІТ, що бурхливо розвивається і, без сумнівів, займає на даний момент одну з провідних позицій в світовій інформаційній індустрії. Досить згадати, що за останні 10 років кількість компаній, що займаються розробкою пристроїв і ПЗ для потреб відновлення даних, зросла на декілька порядків (наприклад, на початку 90-их років минулого століття існувала всього одна компанія, що продає спеціалізований комплекс для відновлення даних: Data Extractor (компанія ACE Laboratory); зараз же таких компаній вже більше десятка, з яких найбільш відомі ACE Laboratory, BVG Group, Salvation Data, Deep Spar та ін.

Ринок data recovery можна умовно розділити на чотири сегменти: логічне відновлення даних (випадки, пов'язані з помилками користувача, діями вірусів і інших шкідливих програм, і т.д.) - при цьому носії інформації фізично справні, але кінцеві дані виявляються недоступні; фізичне відновлення даних (випадки, пов'язані з відмовами устаткування: несправності НЖМД, руйнуванням оптичних носіїв в приводах, відмовами комп'ютерної електроніки і т.п.) - при цьому носії інформації фізично несправні; нарешті, змішаний тип відновлення, що особливо часто зустрічається на Заході (носій спочатку мав логічні проблеми, але потім отримав також фізичні пошкодження); відновлення багатодискових систем (один з найбільш складних типів відновлення даних, неможливий без глибоких знань принципів побудови багатодискових масивів, а також принципів функціонування файлових систем).

Сегмент логічного відновлення даних успішно перекривається численними системними адміністраторами, що мають досвід використання спеціалізованого ПЗ, яке можна вільно купити через інтернет: R-Studio, Get Data Back, Stellar Phoenix і ін. При цьому вартість такого ПЗ цілком співставна з кінцевою вартістю одного відновлення даних і, відповідно, вигідна відновникам. Як правило, логічне відновлення даних за допомогою такого ПЗ ефективне в більш ніж 70 % випадків.

Сегменти фізичного і змішаного відновлення даних зайняті крупними і середніми компаніями data recovery, що мають спеціалізований інструментарій (чисті кімнати, дороге діагностичне устаткування типу осцилографів, пристроїв бінокулярної мікроскопії з цифровими виходами, спеціалізованих пристроїв для паяння мікросхем, як в звичайному, так і в BGA виконання, і т.д.), великі банки донорських пристроїв, і кваліфікований персонал з багаторічним досвідом роботи. Для більшості таких випадків не існує загального алгоритму відновлення даних, тому успішність відновлення залежить, перш за все, від досвіду і кваліфікації персоналу.

Нарешті, відновлення даних з багатодискових пристроїв, таких як RAID-масиви або багатодискові зовнішні пристрої зберігання інформації, здатні проводити тільки ті компанії по відновленню даних, в яких працюють співробітники з досвідом роботи саме в цій сфері. Наявне ПЗ (RAID Reconstructor і RAID Explorer) не здатне реалізувати всіх нюансів побудови багатодискових систем, тому, використання тільки такого ПЗ робить відновлення даних з багатодискових систем у край малоефективним - не більше 20 - 30 % випадків. Важливо також враховувати, що відмови багатодискових систем найчастіше пов'язані з відмовами частини їх устаткування: або контролера, або одного з вхідних в систему дисків.

МЕТОДИ ПРИХОВУВАННЯ ДЕФЕКТІВ В НЖМД IDE ATA

Науковий керівник: асистент М.А. Новосільський

Існує декілька алгоритмів приховування дефектів:

Метод резервного сектора. Суть метода полягає в тому, що на кожній доріжці накопичувача розміщується додатковий, недоступний в звичайному режимі роботи, сектор і при виявленні дефекту в якому-небудь робочому секторі доріжки, замість нього включається резервний. Цей метод неефективний якщо на доріжці знаходиться декілька дефектних секторів. Крім того, при використанні такого метода відбувається досить велика втрата дискового простору через необхідність утримувати резервний сектор на всіх доріжках, незалежно від того, чи є на них дефекти. В накопичувачах KALOK, XEBEC резервний сектор виділяється на циліндр пакету магнітних дисків, при цьому можливості приховування дефектів зменшуються ще більше. Існує більш покращений алгоритм, при якому резервний сектор виділяється на циліндр, але якщо він зайнятий, резерв шукається на циліндрі $+ (-) 1$ від дефектного, якщо ж він і там зайнятий то $+ (-) 2$ і т. д.

Метод резервної доріжки. Такий метод дозволяє виключити відразу всю доріжку при виявленні на ній дефектів. Накопичувачі, що використовують такий алгоритм приховування дефектів, мають певну кількість доріжок поза робочою зоною. Недолік цього методу полягає, по-перше, в неекономному використанні дискового простору, оскільки для приховування одного збійного сектора виключається вся доріжка, а, по-друге, для читання резервної доріжки накопичувачу необхідно здійснювати позиціонування в резервну область. При ініціалізації, в контролер має бути завантажена таблиця переміщених доріжок “яка доріжка, куди переміщена”. Такий алгоритм використовується в накопичувачах Maxtor, Piranha, Caviar архітектури 0 для виключення доріжок із зіпсованими сервомітками.

Метод пропуску дефектної доріжки. При цьому методі доріжка, що містить дефект, вважається неробочою і “не помічається” контролером диска. Для цього, при ініціалізації накопичувача, в контролер завантажується таблиця дефектних доріжок. Під час роботи, накопичувач при вираховуванні номера доріжки враховує завантажену таблицю дефектів і до вирахованого номера доріжки додає номер дефекту, який зустрівся до неї. Таким чином, робоча зона накопичувача буде зсуватися до центру диска, хоча в ній будуть утворюватися “пусті” місця. Даний метод відрізняється від попереднього тим, що не потребує додаткового позиціонування в резервну область.

Метод пропуску дефектного сектора. Цей метод застосовується лише до тих накопичувачів, що використовують режим трансляції фізичних параметрів в логічні. При цьому методі, як і в попередньому, дефектні сектори вважаються неробочими і “не помічаються” контролером диска. Накопичувач, що використовує цей метод, містить спеціальні таблиці транслятора, які при ініціалізації завантажуються в ОЗП і використовуються програмою трансляції для вираховування фізичного номера сектора. Метод пропуску дефектного сектора забезпечує найменші втрати дискового простору і дозволяє приховувати практично будь-яку кількість дефектних секторів. Більш покращений алгоритм використовують накопичувачі Caviar архітектури 1, які в таблиці транслятора містять абсолютні номери дефектних секторів.

СТРУКТУРА МАГНІТНИХ НОСІЇВ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ

Науковий керівник: асистент М.А. Новосільський

Сучасний магнітний носій має складну багат шарову структуру. Він складається з підкладки (скляної або алюмінієвої) і ряду підстилаючих шарів. У підстилаючих шарах дані не зберігаються. Ці шари необхідні для забезпечення однорідності магнітних властивостей основного магнітного робочого шару. Товщина робочого шару складає 10-50 нм. Він складається з великої кількості невеликих магнітних частинок - зерен, розділених немагнітним заповнювачем. Магнітний робочий шар покривається вуглецевим шаром для захисту від подряпин, корозії, і шаром мастила, для забезпечення гладкої поверхні і захисту від зносу.

Можливість запису і зберігання магнітної інформації на магнітному диску ґрунтується на специфічних властивостях магнітних зерен. Ці магнітні частинки мають вісь легкого намагнічення, тобто володіють переважним напрямом намагніченості при відсутності зовнішнього магнітного поля. Якщо подати сильне магнітне поле в напрямі, протилежному осі легкого намагнічення, напрям намагніченості зерна кардинально змінюється, відбувається перемикання зерна. При цьому орієнтація намагніченості залишається протилежною початковому напрямку навіть після усунення дії поля.

Коли в головку подається струм відповідно до записуваного сигналу, магнітне поле, що виходить із зазору, намагнічує носій. При постійній швидкості руху носія просторові зміни залишкової намагніченості уздовж довжини носія, що відбивають тимчасові зміни струму головки, і є записом сигналу. При записі інформації на поверхні носія формується структура намагнічених ділянок з внутрішніми і зовнішніми магнітними полями, в простому випадку аналогічна послідовності розташованих в ряд і дотичних стрижневих магнітів. При прочитуванні датчик детектує (визначає) зміни намагніченості поверхні носія. При цьому визначаються положення магнітних переходів на доріжці або ж величини і напрямку намагніченості ділянок.

Найчастіше для магнітних шарів носіїв використовуються сплави на основі кобальту - Со, такі як кобальт - хром - платина або кобальт - хром - платина - бор.

В даний час існують і широко використовуються такі типи магнітних носіїв:

а) Багат шаровий носій для подовжнього запису. Такий носій зазвичай має декілька робочих шарів різної товщини і складу, розділених немагнітним матеріалом. Існує безліч таких структур, що містять шар матеріалу з високим магнітним моментом для поліпшення характеристик запису, або такі, що мають декілька тонких магнітних шарів, що дозволяють оптимізувати шуми носія.

б) Носії з антиферомагнітним зв'язком (AFC) для подовжнього запису і його багат шарові версії. Носій був розроблений для поліпшення характеристик подовжнього запису. Простий AFC носій складається з двох магнітних шарів, розділених дуже тонким немагнітним шаром рутенію.

в) Носії для перпендикулярного запису (одношарові і багат шарові). Основна відмінність носіїв для перпендикулярного запису полягає у вертикальній орієнтації магнітних зерен в робочому шарі і наявності спеціального підстилаючого шару. Цей шар формується з магнітного м'якого матеріалу. Він необхідний через специфічні вимоги перпендикулярного запису до магнітного носія і використовується як провідник магнітного потоку.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИДАЧІ ЗАВДАНЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Науковий керівник: асистент Назаревич О.Б.

Поставлено завдання розробити автоматизовану систему видачі завдань курсового проекту. Студент повинен самостійно увійти в систему, ввести необхідні дані і отримати своє завдання, із можливістю збереження в pdf-форматі. Обов'язково реалізувати рівень входу для викладача, який може відслідковувати ситуацію із завданнями, та адміністратора, який повинен керувати даними, зокрема списками груп і студентів.

Для реалізації задачі було обрано трьохрівневу архітектуру. Вона припускає наявність наступних компонентів додатку: тонкий клієнт, підключений до сервера додатків, який у свою чергу підключений до сервера бази даних.

Переваги цього підходу:

- Кросплатформеність користувацького інтерфейсу. Оскільки для зв'язку людини з додатком використовується веб-інтерфейс, для його використання необхідно лише веб-браузер, більше ніяких додаткових програмних засобів. В якості системи може виступати Linux, MS Windows, Mac OS X.
- масштабованість.
- ізольованість рівнів один від одного дозволяє швидко і простими засобами переналаштовувати систему при виникненні збоїв або при плановому обслуговуванні на одному з рівнів.
- висока безпека. Вся бізнес-логіка і дані розміщені на сервері. Набагато простіше захистити один комп'ютер ніж декілька, в тому числі на фізичному рівні. З допомогою програмних засобів, зокрема файрволу можна налаштувати схему доступу до нашого додатку. Наприклад, накласти обмеження на діапазон IP-адрес, з яких можна здійснювати вхід.
- висока надійність. Користувачі здійснюють доступ до додатку за допомогою тонкого клієнту, тобто через наперед визначені методи. Вони не мають безпосереднього доступу, що майже виключає збої в роботі через помилки користувачів. Оскільки дані зберігаються централізовано, дуже просто організувати створення резервних копій цінної інформації, обладнати сервер додатковим джерелом живлення.
- низькі вимоги до швидкості каналу (мережі) між терміналами і сервером додатків.

Для реалізації програмної частини використовується Zend Framework, фреймворк для мови PHP. Це бібліотека класів, на основі якої, по певних правилах, будується додаток. Важливо, що цей код можна модифікувати, використовуючи механізм наслідування. Принцип шаблонного проектування коду та використання передкомпільованого коду забезпечує оптимізацію на ефективне використання.

Дана розробка забезпечує автоматизацію процесу видачі завдань, створення гнучкої та масштабованої системи. Використання вищезгаданих методів та технологій гарантує цілісність та збереження даних, безпеку та цілодобовий онлайн-доступ до ресурсів. Дану розробку можна використовувати також для інших навчальних предметів.

СЕРВІСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГОТЕЛЬНОМУ І РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ

Науковий керівник: асистент Бесіда С.М.

У сучасній практиці готельна індустрія використовує системи PMS (Property Management System), поділяючи всю готельну діяльність на три основні сегменти: зовнішні служби, внутрішні служби, сфери взаємодії. Зовнішні служби обслуговуються комп'ютерними програмами (бронювання, номерний фонд, розрахунки з клієнтами, загальне управління готелем). Сучасна система PMS поширена під назвою „HOTEL 3”.

Система „HOTEL 3” забезпечує автоматичне управління процесом прийняття індивідуальних та групових попередніх заявок на поселення в готелі. Для функціонування готелю дуже важливе значення має класифікація номерів за категоріями. Це дозволяє спростити та найкращим чином організувати процес виконання попередніх заявок на поселення та встановлення тарифів, а також видачу інформації про наявність і стан кімнат. Система забезпечує ефективну та повністю автоматизовану систему контролю за станом номерного фонду. Вказується статус кожного номера (базовий тариф, категорія, характеристика, розташування). При цьому ведеться постійний облік вільних та зайнятих номерів. Це дозволяє уникнути таких непорозумінь, як заселення гостя в неприбраний або вже зайнятий номер. Гостьові рахунки ведуться автоматично, їх завжди можна вивести на дисплей. Сплата за проживання нараховується на відповідний рахунок під час нічного аудиту.

Важливе значення має програма під назвою „Історія гостя”. Інформація про всіх гостей зберігається в системі декілька років. Вона може використовуватись для реєстрації гостей, дозволяє визначити „особливих” гостей – „VIP” гостей, або навпаки небажаних.

Система „HOTEL 3” складає всі необхідні баланси та контролює всі фінансові потоки готелю. Рахунки в готелі управляються спеціальною програмою. З її допомогою система відкриває, управляє, направляє та проводить інші необхідні операції з будь-якими рахунками. Вся інформація збігається до системи бухгалтерії автоматично, що дозволяє економити багато часу.

Автоматизована система управління (АСУ) „HOTEL 3” пов'язана з АСУ „Компас”, яку встановлюють в ресторані готелю, що значно спрощує процедуру розрахунку з проживаючими, тому що дозволяє вести один рахунок на надання готельних і ресторанних послуг.

Інформаційна система „Компас” являє собою комп'ютерну систему, що автоматизує ведення обліку за складськими операціями, яка дозволяє оптимізувати меню, визначити найбільш вигідні страви та інгредієнти. Система створює звіти про прибутки та витрати ресторану, порівнює теперішні показники з запланованими (бюджетними). Проміжок часу, за який знімається той чи інший звіт, може бути будь-яким. Система „Компас” забезпечує повний контроль за рухом та реалізацією товарів та страв.

Зв'язок АСУ „Компас” з АСУ „HOTEL 3” значно спрощує процедуру розрахунку з проживаючими готелю, тому що дозволяє вести один рахунок та надання готельних і ресторанних послуг.

МОДЕЛЬ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗАХВОРЮВАНЬ З ВРАХУВАННЯМ ЇХ РИТМІЧНОСТІ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Приймак М.В.

Часто в задачах дослідження тих чи інших процесів доводиться мати справу із ритмічністю – ритмічними сигналами, явищами, стохастичними (зумовленими випадковістю) системами, що функціонують в умовах ритміки. До ритмічних сигналів відносяться: енергоспоживання, газоспоживання, біологічні ритми, приливні явища, метеофактори, вхідні потоки багатьох систем масового обслуговування, зокрема, виклики на швидку допомогу. На рис. 1 представлено погодинний графік викликів на швидку допомогу протягом тижня.

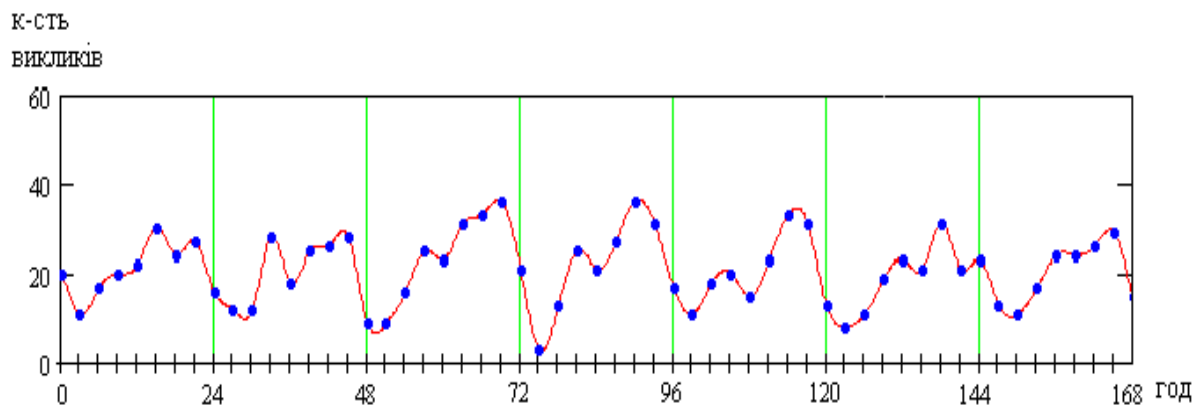


Рис. 1. Погодинний графік викликів на швидку допомогу протягом тижня

Візуальний аналіз графіка показує, що спостерігається “приблизна повторюваність” значень кількості викликів через період $T=24$ год.; повторювання зростання і спадання кількості викликів на відповідних інтервалах часу; кількість викликів у вечірні години також близькі між собою. Крім цього, в усі дні тижня максимальне значення кількості викликів спостерігається о 21-й годині.

Для аналізу та вивчення інформаційних сигналів використано результативний у сучасних прикладних дослідженнях підхід, суть якого зводиться до тріади „модель-алгоритм-програма”. За модель викликів в даній роботі вибрано періодично-корельований випадковий процес, математичне сподівання, кореляційна функція, і як наслідок дисперсія якого є періодичними:

$$M\xi(t) = M\xi(t + T),$$

$$R(t_1, t_2) = R(t_1 + T, t_2 + T).$$

Для статистичного аналізу викликів розроблені методи оцінювання математичного сподівання, дисперсії, середньоквадратичного відхилення періодично-корельованої випадкової послідовності. Ці методи були використані для обробки експериментальних даних.

ПРИНЦИП РОБОТИ ПІРІНГОВИХ МЕРЕЖ

Науковий керівник: асистент Маєвський О.В.

Наведемо відмінності між мережами, що використовують технологію «клієнт - сервер», тобто мають центральний сервер з підключеними до нього клієнтськими комп'ютерами, і одноранговими мережами, в яких немає сервера, а є пряме з'єднання клієнтських комп'ютерів:

— В мережі «клієнт - сервер» ролі жорстко розмежовані: клієнт ставить завдання, сервер виконує або відхиляє їх. Сервер не може поставити завдання перед клієнтом. Тільки клієнт може ініціювати з'єднання, сервер лише відповідає на запити.

— В одноранговій мережі (мережі «клієнт - клієнт») ініціатором контакту може виступати кожна зі сторін з'єднання. Будь-який комп'ютер у мережі може поставити перед іншим комп'ютером завдання, останній має можливість вибрати, виконувати його або не виконувати. Тобто кожний комп'ютер («реєр») виконує функції одночасно й клієнта, і сервера. Комп'ютери можуть домовлятися між собою, причому відносно автономно, без контролю з боку їхніх користувачів - це часто використовується в системах обміну даними.

Обидві ці моделі не є взаємовиключними. Та або інша мережа може бути частиною мережі типу клієнт - сервер і частиною однорангової мережі.

В основі пірінгових мереж лежить технологія peer-to-peer (P2P), що реалізує принцип «клієнт - клієнт» – технологія побудови розподіленої мережі, в рамках якої кожний вузол може одночасно виступати як у ролі клієнта, так і в ролі сервера.

Подібна мережа складається з рівноправних вузлів. При цьому кожний з них взаємодіє прямо лише з деякою підмножиною вузлів мережі. Якщо буде потреба передачі файлів між неконтактуючими прямо вузлами мережі передача файлів здійснюється або через вузли-посередники, або по тимчасово встановленому прямому з'єднанню.

У своїй роботі файлообмінні мережі використовують свій власний набір протоколів і програмного забезпечення, що несумісний із протоколами FTP і HTTP та має важливі вдосконалення й відмінності.

Робота в типовій файлообмінній мережі будується в такий спосіб:

— Клієнт запрошує в мережі необхідний файл. Перед цим можливий етап проведення пошуку потрібного файлу за даними, які зберігаються на серверах.

— Якщо потрібний файл є та знайдений, сервер віддає клієнтові IP-адреси інших клієнтів, в яких даний файл був знайдений.

— Клієнт, що запросив файл, встановлює «пряме» з'єднання із клієнтом або клієнтами, в яких є потрібний файл, і починає його скачувати (точніше, намагається це зробити, що не завжди вдається - може бути, що клієнт із необхідним файлом відключений у цей час від мережі або перевантажений). При цьому в більшості пірінгових мереж передбачається скачування одного файлу відразу з декількох джерел.

— Клієнти інформують сервер про всіх клієнтів, які до них підключаються, і файлах, які ті запитують. Сервер заносить у свою базу даних хто що скачав (навіть якщо скачані файли не повністю).

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ ГАЗОСПОЖИВАННЯ

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

Загострення конкурентної боротьби в умовах постійного росту цін на сировину, транспорт, енергоресурси змушує підприємства постійно підтримувати на достатньому рівні рентабельність виробництва.

Витрати на енергоресурси, а особливо на газоспоживання – одна з основних видаткових статей у бюджеті будь-якого промислового підприємства. Тому одержання повної картини витрати на споживання газу, можливість аналізу цієї інформації, прогнозування й керування споживанням енергоресурсів має стратегічне значення. Оскільки ефективність використання енергетичних ресурсів впливає на рентабельність роботи підприємства, будучи одним з важелів керування його конкурентоспроможністю.

В роботі були детально розглянуті наступні системи для обліку газоспоживання:

- Повнофункціональна білінгова система Атлас СИБІЛ,
- Система збору комерційних даних ATdata® Smart Облік газу.

Система Атлас СИБІЛ – це білінгова система газозбутової організації, призначена для автоматизації основного технологічного процесу обліку реалізації послуг з газопостачання та розрахунків з контрагентами. Послуги з газопостачання, що обліковуються системою: постачання природного газу, транспортування природного газу, разові послуги з обслуговування споживачів газу.

Атлас СИБІЛ містить не тільки білінгові, а й бухгалтерські функції, функції технічного обліку та пропонує широкі можливості аналізу діяльності організації: контроль за витратами газу, води, тепла та електроенергії, багатомірний аналітичний облік та аналіз реалізації послуг та розрахунків з контрагентами.

Система ATdata® Smart Облік газу – це об'єднання складних програмно-технічних приладів, призначених для організації комерційного і технічного обліку газоспоживання. Система встановлюється на газорозподільних пунктах, газокомпресорних станціях, промислових і приватних до них підприємствах, користувачів і постачальників газу.

В склад системи ATdata® Smart Облік газу входять: коректори споживання газу, комунікаційний пристрій, прикладне програмне забезпечення, персональний комп'ютер, загально системне програмне забезпечення. Система дозволяє здійснювати графічне представлення отриманої інформації. Для зберігання даних обліку система використовує СУБД MySQL 3.51 або Microsoft SQL версії 7.0.

Основним недоліком розглянутих систем по обліку газоспоживання є не можливість прогнозування газоспоживання. Прогноз газоспоживання дозволяє оптимізувати планування витрат бюджету підприємства на споживання газу.

Література:

1. <http://atlas.ua/ukr/sibil.html> 1.04.2009р.
2. <http://www.trios.com.ua/gas/index.php> 1.04.2009р.

УДК 628.94

Сенів Б. – ст. гр. ЕС_м-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСВІТЛЮВАЛЬНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ КЛАСІВ

Науковий керівник: к. т. н., доц. Ріпецький Р. Й.

Персональні комп'ютери серйозно ввійшли в лабораторії дослідних інститутів, як потужний засіб опрацювання інформації; в навчальні класи університетів та шкіл, як засіб навчання та моделювання і т. д. Частка часу, що проводиться за дисплеєм ОЕМ, пересічної людини значно збільшилася за останній час. Освітлення робочого місця в межах комп'ютерного класу, та й просто одиничного користувача рідко відповідає нормам. Як наслідок – погіршення самопочуття, зниження зору. Дослідження причин цих явищ з точки зору світлотехнічного забезпечення відповідного рівня освітленості – важливе для комфортної роботи користувача ЕОМ. В світі існує декілька норм освітленості для даних типів приміщення:

Приміщення	Стандарт МКО CIE/E-2001 Європейський стандарт EN 12464-1:2002	ANSI/IES, США
Кімнати для роботи з дисплеями і відеотерміналами: на екрані на столах	200 лк 400, 500* лк	100 лк 500-1000 лк

* - для комбінованого освітлення.

Так вітчизняні нормативні документи в цій сфері (ДБН В.2.5-28-2006) регламентують рівень освітленості на робочому дисплеї на рівні 200 лк, на робочому столі – 400 лк. Також регламентується показник дискомфорту – не більше 15, коефіцієнт пульсації – ні більше 10%.

Характеристика зорової роботи:

При роботі із ЕОМ відображення інформації часто відбувається на екрані монітора, що розміщується в положенні, близькому до вертикального. При цьому об'єкт розпізнавання плоский, фон світлий, контраст великий, а найбільш вірогідна зона кутів напрямку зору складає 70-50°.

Помітною тенденцією в нормуванні освітленості останніх років стала її так звана «неодорідність». Так, якщо в попередні роки встановлювались в кодексах різних країн рівні освітленості, що являлись середньою (мінімальною) освітленістю для будь-якої точки приміщення, то тепер в стандарті МКО нормовані рівні освітленості визначені як середні значення в межах робочої зони. Ці рівні не залежать ні від джерела світла ні від прийнятої системи освітлення, при цьому рівні освітленості в зоні, суміжній до робочої зони, повинні складати не менше 60% від освітленості робочого місця. Новий стандарт дає можливість створювати функціональне освітлення, в залежності від планування приміщення, енергоефективне і комфортне одночасно. Зрозуміло, що це стає можливо за рахунок розвитку технічних засобів освітлення, особливо систем управління освітленням.

Оцінка факторів, які впливають на зорову роботу за ЕОМ дають перспективи для поліпшення продуктивності праці та здоров'я операторів.

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МАРКЕТОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЧИМ ПРОЦЕСОМ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шпінталь М.Я.

Маркетинг є основним інструментом функціонування підприємства у ринковому середовищі.

В роботі розглядаються моделі взаємодії виробників і споживачів ґрунтовані на прагненні досягнути стану ринкової рівноваги через узгодження компромісів і деяких протиріч. Рівновага досягається через встановлення такої ціни на товар, при якій споживач буде спроможне купити певну кількість товару, запропоновану виробником. Задачу раціонального ціноутворення розіб'ємо на два етапи. Перший етап буде складатися з формування ціни на продукцію з врахуванням витрат на виробництво і збут. В задачі розрахування витрат на збут велику увагу надамо вирішенню питання з раціоналізації і оптимізації витрат на рекламу (витрати на рекламу складають майже 40% від загальних витрат на збут продукції). Другий етап буде складатися з формування моделі ціноутворення орієнтовану на знаходження рівноваги між витратами виробництва і станом конкурентного ринку.

В загальному вигляді в залежності від мети, яку ставить виробник, формування рівноважної ціни можна записати наступною функцією:

$$\alpha \sum_i |X_i(t)q_i(t) - X_i(t-1)q_i(t-1)| + \beta \sum_i ||X_i(t)q_i(t) - \hat{U}_i(t-1)q_i(t-1)|| + \gamma \sum_i |X_i(t)q_i(t) - B_i(t-1)q_i(t-1)| \rightarrow \min \quad (1)$$

$$\alpha + \beta + \gamma = 1 \quad (2)$$

Де α - досягнення конкурентної переваги;

β - завоювання ринкових сегментів;

γ - орієнтація на власні витрати виробництва;

i - вид продукту;

t - час;

$S_i(t)$ - пропозиція i -го продукту у період t ;

$D_i(t)$ - попит на i -й продукту у період t ;

$B_i(t)$ - собівартість i -го продукту у період t ;

$X_i(t)$ - опускна ціна i -го продукту у період t ;

$\hat{U}_i$ – сукупність собівартості i -го продукту у період t і витрати пов'язаного зі збутом;

$q_i(t)$ - обсяг випуску i -го продукту у період t .

Дана модель ціноутворення орієнтована на знаходження рівноваги між витратами виробництва і станом конкурентного ринку, і відмінно від інших моделей ціноутворення діє на багатотоварному ринку, що дозволяє їй представляти інтерес встановлення загального стану рівноваги.

УДК 004.056, 004.7

Сірий Ю. – ст. гр. ПКмп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

БЕЗПЕКА ВІРТУАЛЬНИХ ПРИВАТНИХ МЕРЕЖ

Науковий керівник: асист. Боднарчук І.

Перед будь-якою організацією, що має географічно рознесені локальні мережі, рано або пізно встає питання, як надійно, безпечно й з мінімальними витратами їх об'єднати.

На сьогодні альтернативою розгортанню власної фізичної глобальної мережі служить побудова віртуальної приватної мережі (VPN).

Ключовим фактором, що впливає на безпеку VPN, є те, що віртуальна мережа організації може розділяти ресурси транспортної мережі з іншими користувачами або Інтернетом. Така ситуація робить можливим втручання у функціонування VPN з боку умовного хакера, що перебуває в Інтернеті або в іншій приватній мережі.

Таким чином, безпека VPN багато в чому залежить від ступеня ізоляції трафіка приватної мережі й усього іншого трафіка, що передається по транспортній мережі.

Варто відзначити, що всі технології віртуальних приватних мереж забезпечують лише захищений тунель, що з'єднує рознесені площадки корпоративної мережі. Але через цю «трубу» між філіями можуть поширюватися й шкідливий код, і внутрішні атаки. Тому політики безпеки багатьох організацій розглядають VPN-канали як зовнішні й вимагають додаткового контролю доступу й аналізу безпеки трафіка, переданого по віртуальній приватній мережі.

ОСОЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ SMARTY

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

Smarty – це компільований обробник шаблонів для PHP. Він надає керований спосіб поділу прикладної логіки і вмісту від представлення. Це дуже зручно в ситуаціях, коли програміст і проектувальник шаблону - це різні люди. Прикладом є створення сторінки, яка показує газетну статтю. Назва статті, автор і сама стаття - елементи, які не містять ніякої інформації про те, як вони будуть представлені. Їх передають в Smarty з додатку, а проектувальник шаблону редагує шаблони і використовує комбінацію тегів HTML і тегів шаблону, щоб відформатувати представлення цих елементів (таблиці HTML, фонові кольори, розміри шрифту, стилю і так далі). Коли програміст захоче змінити спосіб зберігання статті, тобто внести зміни в логіку додатка, то ця зміна не викличе змін в шаблонах. Зміст все ще передаватиметься в шаблон таким же самим способом. Аналогічно, якщо верстальник шаблону хоче повністю перепроєктувати шаблони, це не вимагає жодних змін до прикладної логіки.

Smarty не намагається повністю розділити логіку від шаблонів. Немає жодної проблеми із логікою у шаблонах за умови, що це строго логіка представлення. Потрібно тримати прикладну логіку поза шаблонами, а логіку представлення поза додатком. Так найпростіше зберегти проект керованим і розширюваним протягом тривалого часу.

Один з унікальних аспектів в Smarty - компіляція шаблонів. Це означає, що Smarty читає файли шаблонів і створює php сценарії з них. Вони створюються один раз і потім тільки виконуються. Тому немає необхідності обробляти файл шаблону для кожного запиту, і кожен шаблон може користуватися всіма перевагами кешованих рішень PHP компілятора таких, як Zend Accelerator або PHP Accelerator.

Особливості Smarty:

- Він дуже швидкий;
- Він ефективний, оскільки обробник PHP робить за нього брудну роботу;
- Ніякої зайвої обробки шаблонів, вони компілюються тільки один раз;
- Перекомпілюються тільки ті шаблони, які змінилися;
- Можна легко створювати власні функції для користувача і модифікатори змінних, що робить мову шаблонів надзвичайно розширюваною;
- Налаштовуванні {роздільники} тегів шаблону, тобто можна використовувати { \$foo } { \$foo } <!-- { \$foo } --> і так далі;
- Конструкції {if}..{elseif}..{else}..{/if} передаються обробникові PHP, так що синтаксис вираження {if...} може бути настільки простим або складним, наскільки завгодно;
- Допустимо необмежене вкладення секцій умов і так далі;
- Вбудований механізм кешування;
- Довільні джерела шаблонів;
- Призначені для користувача функції кешування;
- Компонентна архітектура.

РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ ЗАДАЧ ДИСКРЕТНОГО ЛОГАРИФМУВАННЯ НА ЕЛІПТИЧНІЙ КРИВІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шпінталь М. Я.

Еліптичні криві – найбільш перспективних інструментів для побудови й аналізу криптографічних алгоритмів, які дозволяють реалізувати широкий спектр криптографічних протоколів. Стійкість яких залежить від пошуку ефективних методів знаходження дискретних логарифмів у групі точок еліптичної кривої.

Нехай F_q - з поля $q = p^n$ елементів, де p - просте і $n \in \mathbb{N}$. Еліптичні криві $E(F_q): y^2 = f(x)$ можна представити двоюко: геометрично - множина точок з груповим законом і алгебраїчно - в термінах поля функцій $F_q(x)/(y^2 - f(x))$. Число точок еліптичної кривої $E(F_q)$ $\tilde{q}$ близьке до q . Якщо $P \in E(F_q), P \neq E$, де E -нульовий елемент $E(F_q)$, то найменше натуральне число n з умовою $nP = E$ називають порядком точки P . Еліптична крива $E(F_q)$ задана рівнянням Вейерштрасса $y^2 + a_1xy + a_2y = x^3 + a_3x^2 + a_4x + a_6$, (1) де похідні по i по поліноми, задані кривої, не перетворюються в нуль одночасно в жодній точці кривої, навіть при переході до алгебраїчного замкнутого поля, і нехай $Q \in E(F_q)$ - точка порядку t .

Для задачі дискретного логарифмування в групі точок еліптичної кривої потрібно для даної точки $P \in \langle Q \rangle$ знайти l такий, що $P = lQ$. Цю задачу можна вирішити універсальним детермінованим методом узгодження, справедливим для довільної групи обчислювального порядку.

Коли знайдеться елемент ряду $P, P - Q, P - 2Q, P - 3Q, P - 4Q, \dots, P - RQ$ (2)

який збігається з яким-небудь членом ряду $rQ, 2rQ, 3rQ, 4rQ, \dots, r^2Q$ (3)

Потрібно відсортувати швидким сортуванням. Після чого впорядковані значення $Z(x)$ та $Z'(y)$, де $x, y \in [0; r)$, доцільно порівнювати бінарним пошуком, який є досить ефективним. При цьому складність наведеного алгоритму узгодження по часі і пам'яті $O(\sqrt{r} \cdot \log r)$. Якщо є два процеси і r велике, то виконувати кроки даного алгоритму можна одночасно.

Якщо є більше 2 процесів, то можна ще прискорити, розподіливши перебір всіх значень x і y по w процесам. Нехай m - власний номер процесу, n_1 - нижня, n_2 - верхня межі діапазону, де $x \in [0; r)$ для кожного процесу. Тоді можна допустити наступний спосіб розподілу роботи зі складання перших таблиці значень $Z(x), x \in [0; r-1]$ з w процесів: $h = (r-1-0+1)/w = r/w$; $ost = r/w - [r/w]$; $n_1 = (m-1) \cdot h = (m-1) \cdot (r/w)$; $n_2 = n_1 + h = (m-1) \cdot (r/w) + r/w$; $if(ost \neq 0)^{m=w}$ $n_2 = n_2 + ost$ Перебір можливих значень здійснюється аналогічним чином.

Позначимо процес обчислення в i -му процесі значень $Z(x), Z'(y)$, де $x, y \in [n_1, n_2 - 1]$, блоками $z(i, x)$ та $z'(i, y)$, де $i \in [1, w]$ відповідно. Тоді паралельне виконання методу узгодження для обчислення дискретного логарифму можна реалізувати за алгоритмом "розподілених узгоджень". Прискорення цього алгоритму буде не менше $w/2$. Можна отримати більш ефективний алгоритм, розподіливши перебір значень x і y узгоджено з часом обчислення початкових значень. Тому доцільно використовувати запропонований метод для розв'язку задачі дискретного логарифмування в кінцевому полі.

УДК 377

Творун О. - ст. гр. А1

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ФІЗИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ»

Науковий керівник: доцент Рибак С. М.

У сучасному суспільстві використання інформаційних технологій стає необхідним практично в будь-якій сфері діяльності людини. Оволодіння навичками цих технологій ще за шкільною партою багато в чому визначає успішність майбутньої професійної підготовки нинішніх учнів.

Упровадження інформаційних технологій у навчальний процес дає змогу індивідуалізувати та диференціювати процес навчання, значно розширити можливості вчителя в реалізації принципу наочності і тим самим підвищити якість засвоєння фізичних знань.

Ефективне використання ІТ в навчальному процесі можливо за умови існування спеціалізованих *електронних навчально-методичних комплексів* (ЕНМК).

Електронний навчально-методичний комплекс – це новий тип засобів навчання, який поєднує такі компоненти: анотація; програму курсу і тематичний план; навчальний посібник для учнів; робочий зошит; завдання для самостійної роботи учнів; наочні матеріали; глосарій; список літератури; методичні рекомендації для вчителів.

На даний час ми працюємо над створенням навчально-методичного комплексу з теми «Електромагнітна індукція». ЕНМК створюється у вигляді сайту, має приємний дизайн та рекомендації по використанню та застосуванню. Сторінка буде корисною як вчителям та викладачам фізики, так і учням шкіл та студентам ВНЗ.

Основною новизною роботи було застосування Microsoft Office PowerPoint 2007 та Macromedia Flash MX для створення допоміжних навчальних та контролюючих матеріалів (напр., задач, внутрішніх процесів дослідів) з мультимедійним оснащенням, зйомка, озвучення та мультиплікація відео фрагментів дослідів з розділу «Електромагнітна індукція». Систематизація отриманих матеріалів призвела до створення електронного навчально-методичного комплексу за даною тематикою.

УДК 681.326.6

Ваврикович І. - ст. гр. ПК-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ WEB-САЙТУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ПРИВАТНОЇ АРТ ГАЛЕРЕЇ

Науковий керівник: ст. викл. Дуда О.М.

Сучасний інтернет має також дуже багато соціальних та культурних граней. Він є універсальним середовищем для спілкування, розваг та навчання. За допомогою Інтернету стало можливо робити покупки та оплачувати послуги. В цілому Інтернет – це віддзеркалення сучасного суспільства та світосприйняття.

Розроблений програмний комплекс призначений для розміщення інформації про Тернопільську приватну Арт Галерею.

Створене програмне забезпечення призначене для розміщення на web-серверах та виконує наступні операції:

- організацію доступу до інформаційного наповнення сайту;
- реалізацію зручної та доступної системи навігації;
- обробку завантажуваної на сайт інформації;
- інформація може завантажуватись у вигляді тексту, HTML-файлів та графічних файлів рисунків;
- інформація зберігається у вигляді файлів або записів у таблицях БД;
- реалізована структура програмних елементів дозволяє підтримку декількох мов інформаційного наповнення сайту;
- ведення статистики про здійснені операції доступу.

У розробленій системі закладені можливості, що забезпечують нижче перераховані сервісні та інформаційно-розрахункові функції:

- розділ публікації загальної інформації про галерею;
- захист від вводу заборонених символів при використанні системи навігації сайту
- розділ публікації інформації про художника;
- модуль для публікації робіт художника;
- модуль зворотнього зв'язку;
- захист від автоматичного розміщення повідомлень гостьової книги;
- лічильник з графічним виводом результатів статистики відвідуваності сайту;
- модуль для перегляду статистичних результатів у текстовому режимі.

web інтерфейс системи реалізовано з використанням каскадних таблиць стилів, що дозволяє його швидку модифікацію. Створений web-інтефейс системи відображається без спотворень поширеними програмами web-браузерами різних версій.

Для полегшення роботи адміністраторів розроблено зручну адміністративну панель, котра надає доступ до всіх реалізованих на сайті функціональних можливостей таналаштувань.

Для написання програмного коду використовувалась PHP 5 - [скриптова](#) мова програмування, призначена для генерації HTML-сторінок на стороні [web-сервера](#), бібліотека GD graph 2 та система керування базами даних (СКБД) з відкритим кодом MySQL 4 котрі поширюються на засадах умовно безкоштовної ліцензії. Розроблений програмний комплекс тестувався за допомогою web-сервера Apache на хостингу компанії [www.nic4u.com](#). Виявлені в процесі тестування неточності та недоліки програмного коду були успішно виправлені.

УДК 681.326.6

Дух Х. - ст. гр. ПМ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

КОМПЛЕКСНЕ ВДОСКОНАЛЕННЯ WEB-САЙТІВ

Науковий керівник: ст. викл. Дуда О.М.

Сьогодні при вживанні слова «Інтернет» найчастіше мається на увазі саме web і доступна через нього інформація, а не сама фізична мережа. Бурхливий розвиток сучасних Інтернет-технологій розширює функціональні можливості глобальної мережі та, водночас, спричиняє підвищення вимог до програмного забезпечення яке використовується. Особливо актуальним постає питання комплексного вдосконалення web-сайтів.

Під час виконання дослідницької роботи проведено комплекс заходів для вдосконалення Інтернет сайту ресторану "Старий млин".

В процесі експлуатації web-сайт доцільно розглядати як складну багатокомпонентну систему з наступними напрямками вдосконалення:

- розширення функціональних можливостей системи;
- оптимізація алгоритмів обробки даних;
- оптимізація процедур для роботи з БД;
- вдосконалення web-інтерфейсу;
- оптимізація процедур виводу інформаційного наповнення;
- тестування системи.

Для суттєвого покращення загальних характеристик системи доцільно проводити комплексну оптимізацію за переліченими напрямками.

В результаті проведених заходів виявлено та усунуто ряд недоліків у web-інтерфейсі сайту, структурі інформаційних файлів та таблиць БД, алгоритмах обробки та розміщення даних. Проведено порівняльну оцінку існуючих рішень та вибір середовища для реалізації проекту.

Використання сучасних мультимедійних технологій Java та Flash значно покращило візуальне сприйняття web-інтерфейсу.

Оптимізовано структурну схему web-сайту, структуру інформаційних файлів та таблиць БД.

Для розробки проекту використано PHP. PHP -це система розробки скриптів, що включає в себе CGI - інтерфейс, інтерпретатор мови та набір функцій для доступу до баз даних і різних об'єктів web-сторінок котрий може працювати як у середовищі UNIX так і в Windows. Для збереження інформаційного наповнення сайту використано СКБД MySQL.

В процесі виконання наукової роботи було створено комплекс програмних засобів для забезпечення роботи Інтернет сайту, присвяченого відпочинку. Була розроблена концепція проектування інформаційно - пошукових систем з модульною структурою та застосуванням сучасних СКБД.

Розроблений сайт проходив тестування за допомогою web-сервера Apache 2 на хостингу компанії www.tophosting.com.ua. Виявлені в процесі тестування недоліки програмного коду були успішно усунуті.

ЗАСТОСУВАННЯ MACROMEDIA FLASH ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА

Науковий керівник: асистент Семенишин Г.М.

Використання інформаційних технологій у сучасному світі є основоположним. Комп'ютер – річ без якої важко уявити наше життя. Ця машина полегшує нам роботу, допомагає знайти правильні відповіді, розважає, стоїть на варті нашого здоров'я, служить потужним інструментом в дослідницькій та науковій діяльності. За допомогою комп'ютера ми можемо побачитись з рідними і близькими що знаходяться в різних куточках світу. Комп'ютер має багато переваг, але ми не зможемо скористатись ними, якщо навіть не вміємо його ввімкнути. Тому уміння користування комп'ютером та програмним забезпеченням як для малюків так і для людей поважного віку є абсолютно необхідним.

В зв'язку з недостатньо обізнаністю початківців з роботою на комп'ютері я вирішив створити проект, який би зміг за невеликий проміжок часу допомогти людині освоїти комп'ютерну азбуку, дати змогу осмислити, віднайти логіку при роботі в операційній системі Windows, а також при користуванні програмними продуктами, їх інсталяцією та налаштуванням.

Для вирішення поставленої проблеми, було створено невеличку мультимедійну програму. Основу програми складають відео сюжети (уроки), що наглядно зображають аспекти виконання тої чи іншої задачі. Кожний сюжет відображає поставлене перед ним питання - як то створення ярлика чи зміна заставки. Сюжет супроводжується звуковою доріжкою з метою покращення розуміння поданого матеріалу слухачем. Для поліпшення засвоєння інформації, а також кращого сприйняття подані текстові варіанти запропонованих відео уроків, в яких описуються та показуються всі маніпуляції, що необхідні для виконання поставленого завдання. З метою урізноманітнити програму були введені міні ігри, здатні розвинути практичні навички користувача та дещо розважити. Все це поміщено в зручне у користуванні та легке для сприйняття меню, що автоматично запускає програму при поміщенні CD в привід.

Для користувачів, що не володіють практичними та теоретичними навиками роботи в операційній системі Windows, на упаковці передбачена інструкції по увімкненню комп'ютера та установці CD в лоток, після чого програма автоматично запуститься, давши попередньо можливість вибору списку уроків, і користувач буде мати змогу переглянути матеріал, пов'язаний з використанням манипулятора мишка, правильному вимкненню персонального комп'ютера та правила роботи з самою програмою.

Програма виконана за допомогою програмного продукту Macromedia Flash MX з застосуванням скриптів EkshenSkript 2.0. Використання саме цього програмного продукту дало змогу отримати відео ролики високої якості при малих розмірах продукту в цілому.

Серед переваг програми можна зазначити простий та зручний інтерфейс, докладність та зрозумілість викладеного матеріалу. Невеликі розміри програми дають можливість вільного завантаження продукту з мережі Internet. Є можливість додавання нових відео уроків.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДЛЯ ГУРТКІВ СУДНОМОДЕЛЬНОГО СПОРТУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Гладь Ю.Б.

Для проведення змаганням із судномодельного спорту треба водоймище. Воно має великі габарити. Тому не кожен гурток має змогу відпрацьовувати повністю всю водну трасу. Адже потрібно керувати моделлю на рівні рефлексів. Також дозволяти вчитися керувати на реальній моделі гуртківцю без навиків ризиковано. Він її може поламати. Тому я вирішив створити програму симулятор. Гуртківці судномодельовання завдяки їй зможуть відпрацьовувати свої навики у керуванні моделлю. Вона повинна бути проста у користуванні і керування б проводилося за допомогою джойстика, який би імітував радіопульт для радіокерованих суден. Також програма мусить використовувати якомога менше ресурсів. Тому я буду створювати симулятор у спеціалізованому середовищі TGF.

TGF – це мультимедійне об'єктно-орієнтоване середовище для розробки програмного забезпечення, його основне призначення – це розробка ігор. При роботі в цьому середовищі практично не потрібно клавіатури, все робиться дуже швидко мишкою. Середовище дозволяє створювати прості програми, затрачаючи при цьому мінімальні зусилля, менші, наприклад, ніж при розробці на C#.

Проекти у TFG створюються за допомогою модулів. Модулі пишуться на C# і компілюються спеціальною програмою. Також є можливість використати даний модуль для написання інших програм. TGF є інтерпретатором, це дає можливість редагувати вже готові програми і, водночас, система інтерпретації дає можливість створювати програми, які нічим не відрізняються від компільованих. TGF дозволяє відкомпілювати свою програму як бібліотеку, як Інтернет програму, як стандартну програму і як заставку.

Я створив симулятор керування радіокерованої моделі. Він призначений для гуртків судномодельного спорту, для того, щоб допомогти гуртківцям освоїти основи керування моделлю.

У програмі створено візуальне зображення водного простору для руху моделі, на якому у довільному порядку можна розмістити перешкоди, ворота та інші компоненти. Керування імітатором моделі здійснюється за допомогою стандартного двокоординатного джойстика, під'єданого до ігрового порта.

Математична модель руху об'єкта включає масо-габаритні характеристики судна, енергетичні параметри двигуна, в'язке тертя об воду, прохід поворотів тощо.

Велике значення для судномоделіста має отримання досвіду керування при роботі із програмою для подальшого реального виходу моделі на водну трасу. Будь-які помилки у керуванні реальною моделлю занадто дорого коштують. Тому актуальність розробки цієї програми-симулятора очевидна.

У подальшому планується доробити програму, щоб вона автоматично показувала людині найбільш оптимальні параметри керування для досягнення максимальної швидкості конкретної моделі на трасі.

Даний симулятор є прикладом впровадження візуальних об'єктно-орієнтованих комп'ютерних технологій в навчальний процес.

УДК 004.42

Петрович В. – ст. гр. РІп-52

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ ОПЛАТИ, ВІДВІДУВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВ У ПП «РЕГІОНАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА ШКОЛА»

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

Автоматизована система, призначена для ведення контролю оплати, відвідування та оцінювання учнів у ПП «Регіональна комп'ютерна школа». Для встановлення набору функцій, котрими повинна володіти програма, було проаналізовано два програмних продукти: 1С бухгалтерія та Microsoft Office Excel, основним недоліком яких є те, що вони призначені для використання у різних спектрах роботи і вимагають великих знань у користуванні.

Розроблена автоматизована система для приватного підприємства «Регіональна комп'ютерна школа» є досить універсальним продуктом тому, що може використовуватися і у закладах та підприємствах, які займаються платним навчанням.

Для написання тексту програми використано мову Object Pascal як мову програмування високого рівня з можливістю об'єктно-орієнтованого програмування (Delphi).

Дана автоматизована система, головне вікно якої зображене на рисунку 1.1, організована за допомогою локальної бази даних типу Paradox 7, доступ до якої забезпечує технологія Borland Database Engine (BDE).

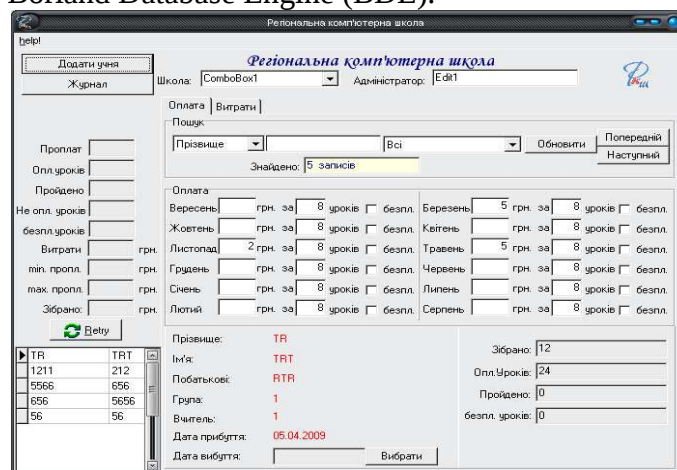


Рисунок 1.1 Зовнішній вигляд головного вікна автоматизованої системи

Завантаження програмного продукту розпочинається із вибору загрузки файлу бази даних. Після завантаження даних показується головне вікно програми. В даному вікні знаходяться: меню «Help», кнопка «Додати учня», кнопка для відкриття вікна «Журнал», поля реквізитів школи, панель відображення списку учнів, панель підсумкових вихідних даних, панель «Оплата», панель «Витрати». За допомогою цих компонентів користувач, з певним рівнем доступу, може створювати нові групи, заповнювати інформацію про успішність, відвідування та оплату навчання учнями.

Отже, розроблена автоматизована система допоможе спростити та прискорити ведення обліку по класах ПП «Регіональна комп'ютерна школа», що звільнить викладача від рутинної роботи, збільшить час на роботу з учнями, що призведе до збільшення та покращення знань учнів.

УДК 621.326

Теремчук В. – ст. гр. ПКмпз-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ АБІТУРІЄНТІВ ЗАЛІЩИЦЬКОГО АГРАРНОГО КОЛЕДЖУ ІМЕНІ Є.ХРАПЛИВОГО

Науковий керівник: к.т.н., доцент Баран І.О.

Потоки інформації, що циркулюють в світі – величезні і мають тенденцію до збільшення. Проблема керування даними, яке б забезпечило найбільш ефективну роботу є актуальною усяди. Навчальні заклади не є винятком. Багато з них самотужки намагаються вирішити цю проблему. Зараз для освітян увійшли в звичку комп'ютерні програми, що створюються для автоматизації роботи з великими потоками інформації, зокрема і роботи приймальної комісії навчального закладу.

Завданням роботи було створення програмного забезпечення – надійної інформаційної системи (ІС) для автоматизації роботи приймальної комісії на прикладі Заліщицького коледжу імені Євгена Храпливого.

Вважаючи абітурієнта та дані про нього основним інформаційним об'єктом в навчальному закладі, першим кроком до автоматизації роботи приймальної комісії було створення надійної системи обліку абітурієнтів навчального закладу. З моменту приходу в навчальний заклад розпочато автоматизацію створення, обробки і збереження інформації. Вдало розроблена інформаційна система, що забезпечує автоматизацію роботи приймальної комісії, і стала основою для подальшого обліку студентів в навчальному закладі.

Основними етапами створення такого програмного забезпечення були наступні кроки:

- проведення аналізу подібних систем;
- вивчення предметної області та визначення вимог до ІС;
- вибір механізмів та засобів створення програмного забезпечення;
- проектування (визначення та аналіз вимог);
- реалізація (програмний продукт);
- експлуатація та супроводження.

Результатом роботи став завершений комплекс, який повноцінно функціонує, забезпечує облік абітурієнтів, відповідає вимогам поставленим до нього, надає можливість керування наповненням, розширення без суттєвих змін фізичної структури бази даних.

УДК 004

Шпит І. – ст. гр. ОКС-405

*Технічний коледж Тернопільського державного технічного
університету ТДТУ імені Івана Пулюя*

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ РОБОТИ НАКОПИЧУВАЧІВ НА ЖОРСТКИХ МАГНІТНИХ ДИСКАХ

Науковий керівник: викладач першої категорії Лісовий В.М.

Принцип запису, коли рухома головка намагнічує домени на диску – пластині з феромагнітним покриттям, виявився виключно технологічним, гнучким і придатним для масового виробництва.

Сучасні ЖД масових моделей демонструють рівень відмов 1-2% в перший рік експлуатації, 3-4% в другий і 6-8% в третій. На четвертому і п'ятому році ймовірність виходу з ладу підвищується, але до цього моменту диск морально старіє і виводиться з експлуатації.

Робота спрямована на те, щоб мінімізувати подібні втрати. Розглянуто, до яких небезпек схильний жорсткий диск на кожному етапі його життєвого циклу, і яких профілактичних заходів слід вживати, щоб зняти або ослабити загрози.

На надійність роботи ЖД в першу чергу впливає механіка: магнітні головки, пластини, двигуни і т.п.

Чим швидший і ємнісніший накопичувач, тим вимогливіший він до температури, вібрації та інших параметрів навколишнього середовища.

Будь-які сильні прискорення (вібрація, удари, падіння) для ЖД небезпечні, оскільки можуть порушити збалансовану до доль мікрона механіку.

При установці ЖД з кожної сторони від кожного пристрою повинно бути не менше 2,5-3см вільного простору, щоб залишалася можливість пасивного охолодження. Розміщення диска впритул до флопі-дисководу, приводу CD/DVD, а особливо до іншого ЖД – найшвидший шлях до перегріву і збоїв.

Велику роль у надійності роботи ЖД відіграє його живлення і інтерфейсний шлейф. Інтерфейсні роз'єми є ненадійним та з малим комутаційним ресурсом. Вже після 5-6 підключень розрізні гільзи розхитуються, їх притискна сила слабшає. Срібне покриття стирається і чорніє. Часто відмічають відмови і збої ЖД унаслідок відхилень напруги живлення, пульсацій і перешкод в живлячих ланцюгах. До цього приводять як недоліки блоків живлення, так і підвищена чутливість сучасних дисків до якості живлення.

Складний електронно-механічний пристрій потребує якісного живлення, охолодження, механічного захисту і контролю стану. У роботі розглянуто, як в цих аспектах поводить ся типовий накопичувач, і що може зробити користувач для зменшення чинників ризику.

Проблема нагріву, і відповідно, відведення тепла – одна з найгостріших для сучасних жорстких дисків.

В роботі розглянуто весь життєвий цикл жорстких дисків і з'ясовано, які небезпеки і загрози підстерігають на різних етапах роботи. Акуратна установка, грамотна експлуатація та регулярний контроль стану дисків забезпечать їм довге життя і зведуть до мінімуму можливі неприємності.

УДК 004.415.5

Тичинський А. – ст. гр. ПКзп-71, Кішик І. – ст. гр. ПКмп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Науковий керівник: асист. Боднарчук І.

Постійне підвищення якості програмних продуктів – основна мета програмної інженерії та предмет уваги розробників комп'ютерних систем. Сучасний стан програмної інженерії в Україні перебуває в зародковому стані і має великі перспективи для розвитку. Наукового розгляду потребує ілий ряд питань програмної інженерії. Це оцінка якості, управління проектами, питання тестування, питання стандартизації тощо.

У оцінюванні якості програмних засобів зацікавлені як його розробники, так і споживачі. Для розробників оцінювання якості важливе вже на етапі проектування програмного засобу для прогнозування комерційного успіху продукту з планованими значеннями характеристик у користувачів. Для користувачів важливо вміти оцінювати якість готового програмного засобу на етапі його впровадження в експлуатацію.

Для аналізу стану проблеми оцінки якості програмного забезпечення спочатку пропонується зосередитись на правильному формулюванні вимог до системи, що веде до отримання прийняттого результату, котрий забезпечує відповідність у реалізованому програмному продукті поставленим вимогам якості та вимогам зацікавленого кола осіб. Важливим є також розгляд питань управління проектами для отримання якісного продукту.

У зв'язку з цим потрібно розглянути фундаментальні питання формулювання означень якості програмного забезпечення, торкнутись питань стандартизації, розглянути життєвий цикл програмного продукту як об'єкта технологічного процесу його створення та інструментарій для розробки якісного програмного засобу.

Пропонується також розглянути роль програмної інженерії для успішної господарської діяльності підприємств в сучасних економічних умовах.

СУЧАСНІ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ

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

Щодня по корпоративних мережах передаються мільярди пакетів даних. Деякі з них небезпечні; автори таких пакетів здійснюють спеціальні заходи, щоб обійти брандмауери. Руйнівна дія таких атак, як Code Red, Nimda, SQL Slammer і MSBlaster, добре відома. Всі ці шкідливі програми використовують в своїх цілях протоколи, яким здебільшого довіряють (наприклад, HTTP) або мережевий трафік систем Microsoft. Такі протоколи не можна просто взяти і заблокувати, тому адміністратори зазвичай прагнуть якомога швидше виявити небезпечний трафік за допомогою систем виявлення вторгнень, Network Intrusion Detection System (NIDS), щоб вчасно зреагувати на загрозу.

IDS (Intrusion-Detection System) – програмний або апаратний засіб, призначений для виявлення вторгнення в комп'ютерну систему або мережу. Існують вузлові IDS (Host Intrusion Detection System – HIDS) і мережеві IDS (Network Intrusion Detection System – NIDS). Системи HIDS розміщуються прямо на клієнтському комп'ютері, а NIDS зазвичай інтегровані в SPAN-порт свіча.

Можна сформулювати наступні характеристики, яким повинна відповідати сучасна система виявлення вторгнень:

- відкритість системи, тобто знання того що система сама не є одним з методів вторгнень;
- гнучкість – здатність конфігуруватися під різні задачі та наявність засобів, які дозволяють адміністратору розширювати функціональність власноручно, а також самому створювати правила виявлення невідомих до цього часу вторгнень;
- підтримка більшості сучасних операційних систем;
- зручність інформування адміністратора про вторгнення;
- велике покриття для моніторингу і в зв'язку з цим централізоване управління (розгалужена інфраструктура із декількох оптимально розміщених NIDS можуть «переглядати» велику мережу);
- можуть функціонувати в оточенні, в якому мережевий трафік зашифрований;
- не потребують додаткової функціональності мережевих пристроїв.

На сьогодні на ринку є ціла низка систем виявлення вторгнень, зокрема ці: PortSentry, Snort, Nidsbench, Iplog, Libnids, Slsnif, а також багато інших.

Зі всіх наведених програм, на мою думку, найкращим варіантом є Snort, який легко встановлюється і налаштовується, має невеликий розмір і системні вимоги, можливість виявлення великої кількості атак завдяки великій базі сигнатур відомих атак. Крім можливості створення власних правил, він також дозволяє підключати додаткові програмні модулі.

Варто звернути увагу й на те, що Snort є чудовим інструментом для навчання, оскільки має відкритий вихідний код.

ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Баран І.О.

Користувач працює із сайтом в глобальній мережі, використовуючи Web-браузер, від якого залежать такі параметри як: безпека, підтримка стандартів, функціональність і швидкість.

На сьогоднішній день лідера серед браузерів важко визначити. Збільшується відсоток користувачів Opera та Mozilla Firefox. Цей фактор зумовлений тим, що Internet Explorer не підтримує належним чином стандартів комітету W3C. Внаслідок цього веб-дизайнерам необхідно писати сумісну з Internet Explorer версію сайту, тим самим відходячи від прийнятих стандартів, яких дотримуються інші виробники відомих браузерів.

Під надійністю розуміється властивість програмного продукту виконувати покладені на нього задачі в певних умовах експлуатації. При відмові програмний продукт не може виконувати всі передбачені документацією задачі. Якщо при настанні відмови програмний продукт здатний виконувати задані функції, зберігаючи значення основних характеристик в рамках, встановлених технічною документацією, то він знаходиться в працездатному стані.

Надійність програмного продукту досягається на етапах:

- розробки;
- виробництва;
- експлуатації.

На етапі розробки напрями підвищення надійності програмних засобів є:

- коректна постановка задачі на розробку;
- використання прогресивних технологій програмування;
- контроль правильності функціонування.

Коректність постановки задачі досягається в результаті спільної роботи фахівців наочної області і високопрофесійних програмістів-алгоритмістів.

Для підвищення якості програмних продуктів використовуються сучасні технології програмування. Ці технології дозволяють значно скоротити можливості внесення суб'єктивних помилок розробників. Вони характеризуються високою автоматизацією процесу програмування, використанням готових програмних модулів, тестуванням їх спільної роботи.

Контроль правильності функціонування програм здійснюється на кожному етапі розробки і завершується контролем, що охоплює вирішувані задачі і режими.

На етапі розробки вибираються елементна база, технологія виробництва і структурні рішення, які забезпечують максимальну надійність програмного продукту в цілому.

Головними умовами випуску надійної продукції є високий технологічний рівень виробництва і організація ефективного контролю якості технічних засобів.

Особливістю нинішнього етапу експлуатації засобів обчислювальної техніки є зближення експлуатації технічних і програмних засобів. Проте, роль етапу експлуатації технічних засобів залишається дуже вагомою в рішенні задачі забезпечення надійності програмного продукту.

УДК 611.831.81

Филипович В. П. – ст. гр. ПМм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ СЛУХОВОГО АНАЛІЗАТОРА ЛЮДИНИ

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

Слуховий аналізатор людини – друга за значимістю сенсорна система за допомогою якої людина одержує інформацію про навколишній світ. Крім цього, нормальне функціонування органу слуху має вирішальне значення для загального розвитку людини. На жаль, останнім часом збільшилась кількість людей, що мають вроджені вади слуху.

На даному етапі розвитку медицини є декілька методів дослідження діяльності слухового аналізатора для виявлення патологій. Ці методи добре себе зарекомендували в клінічних дослідженнях. Найбільш поширеним методом є метод тональної аудіометрії, який відрізняється простотою діагностики, проте не дозволяє з достатньою ймовірністю проводити діагностику захворювань слуху.

Одним із методів який дозволяє з високою ймовірністю діагностувати слуховий аналізатор є метод реєстрації викликаних електричних потенціалів слухового нерва. На основі цього розроблений метод електрокохлеографії. Електрокохлеограма є важливим діагностичним засобом, оскільки її форма практично однакова у здорових людей. Тому слід аналізувати зміну форми електрокохлеограми.

Візуальна оцінка зміни параметрів електрокохлеограми не завжди є прийнятною, в силу різних суб'єктивних факторів. Пропонується використовувати ряд імовірнісних характеристик сигналу.

Тому створення автоматизованого методу, що характеризуються підвищеною інформативністю та розширеними функціональними можливостями дасть змогу виявляти патології слуху на ранніх етапах розвитку.

АУДИТ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Науковий керівник: к.т.н Луцків А. М.

З ростом складності інформаційних систем зростає імовірність загроз інформаційної безпеці, тому актуальним є проведення комплексного аудиту безпеки інформаційних систем різного призначення. Для того щоб правильно провести аудит системи безпеки аудитор здійснює тестування на надійність системи.

Щоб забезпечити надійний захист усієї системи аудитор має розглянути можливі атаки, а також завчасно їх передбачити та виявити потенційно можливі.

До можливих уразливостей належать:

- сканування портів, атака через Інтернет;
- атака безпроводної мережі (WEP, WAP – атаки, та інші);
- DoS – атаки;
- уразливості Web, FTP, Mail- серверів;
- уразливості по відношенню до атак типу “відмова в послугах”(DoS);
- специфічні для конкретних мережевих операційних систем;
- уразливості NFS;
- уразливості сервісів видаленого доступу.

Для виявлення «дірок» які мають місце у мережі на сьогоднішній день існують такі програмні засоби для тестування систем, як Nessus, XSpider, Nmap. Сканери безпеки дозволяють відшукати уразливості в програмному забезпеченні комп'ютерних систем, а також вказати на можливі вирішення проблеми і дати рекомендації по їх усуненню.

Планування і проведення аудиту дозволяє підвищити рівень захищеності конфіденційної інформації компанії за рахунок прогнозованості нових атакуючих засобів, що використовують до цього не відомі уразливості.

МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ WEB-САЙТІВ

Науковий керівник: аспірант Яцишин В.В.

На даний час, не визначено чітких критеріїв якості та ефективності роботи web-сайтів. В зв'язку з цим виникла необхідність побудови моделі якості програмного забезпечення для web на основі стандарту ISO/IEC 9126.

Враховуючи те, що середовище Internet, на сьогоднішній час є настільки великим та динамічним, то економічні критерії (тобто розміри прибутку від функціонування сайту) не є достатньо точними та об'єктивними. Через це слід акцентувати увагу на критеріях, що не відносяться до класу економічних: технічні критерії швидкодії, оптимізації мережевого трафіку та вимог до апаратних ресурсів; технічні критерії надійності та безпеки й ефективності технічної підтримки; естетичні та художні критерії; психологічні критерії; системні критерії (відвідуваність сайту, рейтинг сайту, Link Popularity та ін.).

Нормальне функціонування та розвиток web-сайту можливе лише в тому випадку, коли при його розробці та проектуванні були враховані та визначені основні критерії якості. В цьому аспекті є важливими психологічні та естетичні критерії. При просуванні web-сайту в мережі Internet також важливу роль відіграють системні критерії.

Відомо, що технологічні аспекти якісної реалізації web-сайтів (структура сайту, інформаційне наповнення, програмна та апаратна платформа, людські та матеріальні затрати) є достатньо визначеними. Тому розв'язок задачі побудови ефективних сайтів із врахуванням лише технологічних аспектів не викликає принципових складнощів.

При врахуванні додаткових художніх, естетичних та психологічних критеріїв породжується ряд суперечностей. Якісне графічне оформлення web-сайту передбачає використання графічних елементів (спеціальних засобів HTML, Flash технологій), що викликає додаткове навантаження на мережі та обладнання. Приведення сайту до вимог usability породжує надлишкові внутрішні зв'язки на сайті, що призводить до ускладнення технічної реалізації сайту та погіршення його технічних характеристик. Результатом застосування системних критеріїв є значне обмеження за допустимим спектром web-технологій, на яких базується web-сайт.

Одночасне застосування технічних, естетичних, психологічних та системних критеріїв призводить до серйозних колізій при побудові реально діючих web-систем.

Ряд критеріїв є суб'єктивними, і є нестабільними (наприклад, естетичні уподобання можуть змінюватися). Іншим прикладом є вимога швидкого завантаження web-сайту, яка може бути викликана як звичайними технічними критеріями, так і естетичними потребами (повільне завантаження графіки може призвести до втрати естетичної цінності). Це дає можливість узгодження критеріїв між собою. На основі критеріїв різних типів часто можна виділити спільні вимоги до web-сайтів, що призведе до розв'язання колізій.

Виходячи з вище сказаного, можна запропонувати використання моделі якості, що базується на рекомендаціях стандарту ISO/IEC 9126, внаслідок чого буде забезпечуватись стандартизоване та однозначне трактування критеріїв, їх реалізація та уникнення колізій великого масштабу.

НОВІ МОЖЛИВОСТІ DELPHI 2009

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

Досить простим, надійним і зручним протягом останніх років був засіб розробки Delphi. Проте останнім часом він почав витіснятися іншими засобами, в основі яких лежать концептуально інші мови та технології. Навіть, свого часу йшла мова про закриття проекту Delphi як не перспективного.

CodeGear витратив майже два роки на створення Delphi 2009 (<http://www.codegear.com/products/delphi/win32/whats-new/>) під кодовою назвою Tiburon (пер. з ісп. акула). Зміни торкнулися практично всіх складових IDE, включаючи засоби відладки програм. Під час розробки Delphi 2009, компанія утрималася від будь-яких неоднозначних нововведень, сфокусувавшись на створенні можливостей, які були визначені як найбільш важливі.

Мабуть, найбільш значимим і довгоочікуваним нововведенням є повна підтримка бібліотекою VCL формату Unicode. В процесі розробки IDE, для вирішення проблеми сумісності було приділено особливу увагу. Тому для більшості звичайних додатків в процесі переходу не повинно виникнути ніяких труднощів. Підтримка всіх колишніх стрічкових типів даних також збереглася, а для роботи з Unicode та перетвореннями між різними типами даних з'явилися додаткові функції та класи.

Також бібліотека VCL була розширена новими компонентами. Зокрема, додалася можливість створювати додатки з використанням елемента інтерфейсу Ribbon (Microsoft Office 2007). Delphi 2009 містить власну його реалізацію, написану на Object Pascal без застосування сторонніх бібліотек, з повною підтримкою керуючого компонента TActionManager. Для роботи з форматом PNG з'явився клас TPNGImage. Компонент TCategoryPanelGroup дозволяє створювати інтерфейси на основі згортаючих панелей. За допомогою нових компонентів TBalloonHint і TButtonEdit, можна розробляти розширені підказки та області введення тексту із кнопками відповідно. Безлічі дрібних удосконалень піддалися і всі інші існуючі компоненти, особливу увагу було приділено більш повній підтримці Windows Vista, внаслідок чого кількість їх властивостей та подій значно збільшилася.

Інтерфейс та функціональність IDE, у порівнянні з минулою версією, зазнали незначного удосконалення. До найбільш значних можна віднести появу Resource Manager-а, призначеного для керування програмними ресурсами, а також оновлене вікно властивостей проекту з розширеними можливостями керування конфігураціями (Build Configurations).

Поряд з підтримкою Unicode в VCL середовище розробки доповнена більш досконалими інструментами локалізації додатків – Integrated Translation Environment (ITE) і External Translation Manager (ETM). Перший вбудований в IDE і призначений для формування ресурсних DLL, другий являє собою автономний додаток, який може використовуватися професійними перекладачами для роботи з ресурсними файлами.

Таким чином можна стверджувати, що проект Delphi таки не буде втрачено. Оскільки, його можна з впевненістю віднести до найбільш доступних і швидких, як засобів навчання програмуванню загалом так і професійної розробки програмного забезпечення.

СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ З ФАЗОВОЮ ПЕЛЕНГАЦІЄЮ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Трембач Р.Б.

Розроблена система для вимірювання кутових координат з фазовою пеленгацією, призначена для визначення місця положення рухомих і не рухомих об'єктів. Запропонована система з фазовою пеленгацією (рис. 1) має антену з двома фазовими центрами, які рознесені на деяку відстань.

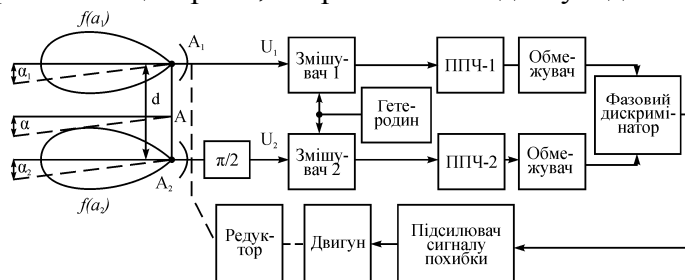


Рисунок 1. - Блок-схема моноімпульсної системи з фазовою пеленгацією.

Практично два фазові центри можуть бути одержані, наприклад, за допомогою двох, рознесених на відстань d антен. При цьому осі діаграм спрямованості паралельні. Якщо пеленгація проводиться в азимутній площині, а діаграми спрямованості антен однакові і описуються функціями $f(\alpha_1)$ і

$f(\alpha_2)$, то напруги на виході антен першого і другого каналів будуть:

$$u_1 = U_{1m} \sin(\omega t + \frac{\varphi}{2}) = kf(\alpha_1) \sin(\omega t + \frac{\varphi}{2}), \quad u_2 = U_{2m} \sin(\omega t + \frac{\varphi}{2}) = kf(\alpha_2) \sin(\omega t + \frac{\varphi}{2}),$$

де $U_{1m} = kf(\alpha_1)$ і $U_{2m} = kf(\alpha_2)$ – амплітуди сигналів; k – коефіцієнт пропорційності, визначений із спрямованості антени і потужності сигналу; φ – різниця фаз сигналів у фазових центрах A_1 і A_2 . При великій відстані до джерела сигналу $D \gg d$ можна прийняти $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$ і $\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} d \sin \alpha$. Для отримання пеленгаційної характеристики з центральною симетрією типу характеристики дискримінатора в другому каналі здійснюється додатковий фазовий зсув на кут $\pi/2$, з урахуванням якої напруги на входах приймачів каналів будуть:

$$u_1 = kf(\alpha) \sin(\omega t + \frac{\pi d}{\lambda} \sin \alpha), \quad u_2 = kf(\alpha) \sin(\omega t + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi d}{\lambda} \sin \alpha).$$

Фази сигналів на виході обох каналів порівнюються за допомогою фазового дискримінатора. Для виключення впливу неоднаковості і нестабільності коефіцієнтів підсилення каналів сигнали обмежуються на рівні U , і напругу на виході фазового дискримінатора можна записати: $U_{\phi d} = K_{\phi d} U \cos(\varphi - \frac{\pi}{2}) = K_{\phi d} U \sin[\frac{2\pi d}{\lambda} \alpha]$.

При автоматичному супроводі кут розузгодження α достатньо малий, отже, $\sin \alpha \approx \alpha$ і $U_{\phi d} \approx K_{\phi d} U \sin[\frac{2\pi d}{\lambda} \alpha]$. Одержана залежність сигналу помилки від кутового розузгодження має вид дискримінаторної характеристики. Різносигнальному напрямку, що проходить через точку А (рис.1) перпендикулярно базі антенної системи, відповідає нульове розузгодження $\alpha = 0$.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МОРФОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ

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

Існує ряд чинників, які надзвичайно утрудняють лікування пацієнта засноване на медичних зображеннях. Природно, медичні дані про пацієнта збираються в різних лікувальних установах. Лікарі часто не мають доступу до всіх історій хвороб всіх своїх пацієнтів. Медичні зображення представляються дуже великими об'ємами даних (тривимірні зображення, покази, отримані в послідовні моменти часу, багаточисельні протоколи зображень) з складною структурою (клінічно і епідеміологічно значимі показники, такі як вік пацієнта, харчування, спосіб життя і історія хвороби). Часто зображень одної модальності виявляється недостатньо, оскільки на отримання зображення впливає багато параметрів, і додаткова інформація накопичується різними системами збору фізичних даних (physical acquisition systems).

Системний морфометричний аналіз дозволяє отримати опис метричних характеристик об'єктів встановити взаємозв'язки між ними. Отримані дані використовуються для подальшої обробки, наприклад для отримання додаткової статистичної інформації (середнє значення вибірки, максимум (мінімум) за певний проміжок часу), постановкою попереднього діагнозу, тощо. Точність проведення морфометричного аналізу залежить від якості препарату та кваліфікації оператора. Проте, проведення досліджень в ручному режимі довготривалий та трудомісткий процес. Використання цифрової техніки дозволяє на порядок пришвидшити процес аналізу зображень. Велика частина фірм розробників, що існують зараз на українському, російському і зарубіжному ринках фірм-виробників систем аналізу зображень та комплектуючих можна умовно розділити на дві категорії: фірми, що пропонують повні автоматизовані комп'ютерні робочі місця; фірми, що продають "полегшені" комплекти (системи вводу і програмне забезпечення), або варіант коробкового програмного забезпечення

Дослідниками різних наукових сфер вирішується задача розпізнавання кластерів зображень по колірній подібності. При спостереженні в мікроскоп довільного зразка застосовують підхід контрастування – розфарбовування, що дозволяє виявляти субклітинні структури. Ця особливість використовують при комп'ютерному аналізі гістологічних зображень.

За допомогою процедури кластеризації здійснюється виділення груп пікселів, що мають найбільш "близькі" колірні компоненти, тому за допомогою кластеризації можна здійснити грубу сегментацію. При визначенні потрібної кількості кластерів можна отримати розфарбовування зображень. В результаті створюються алгоритми сегментації біомедичних зображень, алгоритми визначення їх морфометричних характеристик, що дає змогу виділити та кількісно оцінити ознаки, які використовуються при постановці діагнозу. На базі цих алгоритмів проектується та програмно реалізовується комп'ютерна система для аналізу та дослідження гістологічних зображень, що дає змогу автоматизувати обчислення морфометричних ознак.

УДК 616.2

Шандрук Ю. С. – ст. гр. ПМм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗООБМІНУ В ЛЕГЕНЯХ ЛЮДИНИ

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

Газообмін у легенях відноситься до основних процесів життєдіяльності, які відбуваються в організмі людини. Зараз захворювання легенів займають четверте місце серед причин інвалідності населення та летальних випадків. Це обумовлено пізньою діагностикою даної патології, у зв'язку з тим, що виражені симптоми захворювання проявляються в той час, коли легенева функція вже істотно порушена.

На даному етапі розвитку медицини є декілька методів дослідження газообміну в легенях людини, для виявлення цих патологій. Ці методи добре себе зарекомендували в клінічних дослідженнях.

Одним із них є метод капнографії. Метод дозволяє виявляти і визначати концентрацію вуглекислого газу у видихнутому повітрі на протязі певного інтервалу часу (капнограма) та підвищити якість діагностичного процесу.

Капнограмма є важливим діагностичним засобом, оскільки її форма практично однакова у здорових людей. Тому слід аналізувати зміну форми капнограмми.

Візуальна оцінка зміни параметрів капнограми не завжди є прийнятною, в силу різних суб'єктивних факторів.

Тому створення автоматизованого методу, що характеризується підвищеною інформативністю та розширеними функціональними можливостями дасть змогу виявляти патології легенів на ранніх етапах їх розвитку.

УДК 004

Шаповалов А. – ст. гр. П-41

Гусятинський коледж Тернопільського державний технічного університету імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ БЕЗПРОВІДНОГО УСТАТКУВАННЯ

Науковий керівник: викладач С.В.Марков

Технологія IEEE 802.11 - це початковий стандарт безпроводних локальних мереж, заснований на безпроводній передачі даних в діапазоні 2,4 ГГц., який підтримує обмін даними з швидкістю до 1 – 2 Мбіт/с. і прийнятий в 1997 році.

У 1999 р. зусиллями однієї з робочих груп інституту IEEE завершилися прийняттям відразу двох конкуруючих стандартів, що прийшли на зміну базової специфікації 802.11, давно реалізованої в безлічі комерційних продуктів, а саме стандарти 802.11a і 802.11b, які майже на всіх рівнях своєї характеристики відрізняються між собою. Новий стандарт 802.11g., основною метою якого було розширити фізичний рівень мереж 802.11b для значного збільшення пропускної здатності.

802.11n. - стандарт безпроводних локальних мереж останнього покоління, заснований на безпроводній передачі даних в діапазоні 2,4 ГГц. Теоретично 802.11n здатний забезпечити швидкість передачі даних до 480 Мбіт/с Він також сумісний з стандартами 802.11b і 802.11g. Основна відмінність від попередніх версій Wi-Fi – це додавання до фізичного рівня підтримки протоколу MIMO (multiple-input multiple-output - багато входів, багато виходів), тобто протокол MIMO передбачає вживання просторового мультиплексування з метою одночасної передачі декількох інформаційних потоків по одному каналу, а також багатопроменеве віддзеркалення, яке забезпечує доставку кожного біта інформації відповідному одержувачеві з невеликою вірогідністю впливу перешкод і втрат даних. Устаткування стандарту 802.11n можуть працювати в одному з двох діапазонів — 2,4 або 5 ГГц.

Аналіз типового устаткування

WiFi-Адаптер D-Link DWA-547 802.11n RangeBooster – безпроводний адаптер

Завдяки технології Rangebooster цей адаптер забезпечує продуктивність в 5 разів більшу, ніж устаткування стандарту 802.11g. Адаптер може функціонувати в безпроводних мережах стандартів 802.11g і 802.11b, дозволяючи значно поліпшити прийом сигналів.

Максимальна швидкість безпроводної передачі даних визначена специфікаціями стандарту IEEE 802.11g і проекту стандарту 802.11n. Швидкості 802.11n досягаються лише при роботі в мережі з іншими пристроями серії Rangebooster N. Реальна пропускна спроможність буде іншою.

D-Link DAP-2553 – точка доступу

Три знімні дводіапазонні антени забезпечують оптимальний радіус дії мережі як в діапазоні частот 2,4 ГГц (802.11g і 802.11n) , так і в діапазоні 5 ГГц (802.11a і 802.11n). Завдяки підтримці 802.3af Power over Ethernet (POE), цю високошвидкісну точку доступу можна встановлювати у важкодоступних місцях, де розетки живлення недоступні.

Література

1.Бэрри Нанс. Комп'ютерные сети: Пер. С англ.. – М.: Восточная Книжная Компания, 1996. – 400 с.: ил.

2.www.easycom.com.ua - Характеристики устаткування.

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ КЕРУЮЧИХ АВТОМАТІВ НА ПРОГРАМУВАЛЬНИХ ВЕЛИКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМАХ

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

Однією з важливих задач, що виникають при синтезі схеми керуючого автомату, є оптимізація апаратурних витрат у ній. Розглянуто методи оптимізації апаратурних витрат при реалізації керуючого автомату у вигляді автомата з «жорсткою» логікою на стандартних програмувальних великих інтегральних схемах. Застосовуваний метод оптимізації схеми автомата залежить від сполучень характеристик алгоритму, що реалізується, та елементного базису.

Існує багато методів оптимізації керуючого автомату: тривіальна реалізація, однорівнева реалізація, структурна редукція, нестандартне представлення термів, гетерогенна реалізація, алгоритмічні методи, перетворення алгоритму керування, комплексні методи, облік лінійних ділянок ГСА, і т.д. Проведено аналіз тих методів, які будуть необхідні при синтезі автомата з чотирирівневою структурою:

Структурна редукція орієнтована на мінімізацію апаратурних витрат у схемі автомата за рахунок введення багаторівневості. Основу багаторівневих схем складають дворівневі схеми. Об'єднання різних методів побудови дворівневих схем породжує схеми з більшим числом рівнів.

Алгоритмічні методи направлені на оптимальне кодування станів автомата і/або проміжних змінних у багаторівневих схемах. Перевага цих методів полягає в виключенні необхідності введення додаткових структурних елементів у схему автомата, що призводить до збільшення часу циклу.

Гетерогенна реалізація полягає у використанні різного елементного базису для реалізації різних структурних елементів схеми. Наприклад, у автоматі Мілі для реалізації функцій $Y=Y(T)$ доцільно використовувати PROM; М-підсхеми доцільно реалізовувати на мультиплексорах, Р-підсхеми на PLA або PAL, Y-підсхеми – на PROM, D-підсхеми – на дешифраторах. Такий підхід дозволяє зменшити вартість схеми автомата у порівнянні з реалізацією PLD усієї схеми цілком.

Суть комплексних методів полягає у одночасному використанні різних методів оптимізації.

Вибір методу оптимізації залежить від характеристик алгоритму керування, критерію оптимізації та елементного базису, що маємо у наявності. Якщо критерієм оптимальності схеми є максимальна швидкодія, то використовується однорівнева реалізація у сполученні з алгоритмічними методами. Якщо критерієм оптимальності є мінімум апаратурних затрат, то може бути використано будь-яке сполучення методів оптимізації.

ТЕХНОЛОГІЯ ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЛЯЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ НА ОБ'ЄКТНУ

Науковий керівник: к.т.н. Луцків А.М.

При створенні сучасних програм корпоративного рівня, робота з об'єктно-орієнтованим програмним забезпеченням і реляційною базою даних може бути трудомісткою і об'ємною. При цьому якщо використовується великий об'єкт моделі, то об'єктно-реляційний розрив суттєво зростає. Таким чином при роботі з базою даних виникає багато помилок, на виправлення яких йдуть певні затрати часу. Тому об'єктно-реляційний підхід Object-relational mapping(O/R mapping) є найкращим розв'язанням даної задачі, він є також основною вимогою при розробці багатьох програмних проектів.

ORM-вирішенням для мови програмування Java є технологія Hibernate[1], яка не лише здійснює проєкцію типів даних і класів JAVA в типи даних SQL, а також представляє інструменти для автоматичного створення запитів і вибірки даних. Дана технологія дозволяє суттєво зменшити час розробки, який затрачається на ручне написання SQL и JDBC коду. До переваг використання технології Hibernate варто також віднести можливість генерування SQL-запитів, автоматизовану обробку результуючого набору даних, конвертацію об'єктів, а також дозволяє створювати програми, які здатні взаємодіяти, практично, з усіма SQL базами даних.

Hibernate протестований з наступними SQL базами даних[2]: Oracle 8i, 9i, 10g; DB2 7.1, 7.2, 8.1, 9.1; Microsoft SQL Server 2000; Sybase 12.5 (JConnect 5.5); MySQL 3.23, 4.0, 4.1, 5.0; PostgreSQL 7.1.2, 7.2, 7.3, 7.4, 8.0, 8.1; TimesTen 5.1, 6.0; HypersonicSQL 1.61, 1.7.0, 1.7.2, 1.7.3, 1.8; SAP DB 7.3; InterSystems Cache 2007.1; Apache Derby; HP NonStop SQL/MX 2.0 (requires Dialect from HP); Firebird (1.5 with JayBird 1.01 tested); FrontBase; Informix; Ingres; Interbase (6.0.1 tested); Mckoi SQL; Pointbase Embedded (4.3 tested); Progress 9; Microsoft Access version from 95, 97, 2000, XP, 2002, 2003.

Hibernate дозволяє створювати нові SQL діалекти розширивши вже існуючі. Hibernate є одним із проєктів JBoss Professional Open Source product suite, розповсюджується на умовах ліцензії LGPL(Lesser GNU PublicLicense). Ця ліцензія дозволяє використовувати Hibernate в відкритих і комерційних проєктах без жодних обмежень, а також покращувати та вивчати даний програмний продукт. Завдяки відкритості коду є низка похідних проєктів, зокрема Nhibernate — ORM для технології .NET. Зокрема можна виділити наступні напрямки розвитку даного проєкту: Hibernate Core(базова реалізація Hibernate для Java, основні API і засоби XML мепінгу), Hibernate Annotations(використання анотацій з JDK 5.0 і вище для мепінгу класів), Hibernate EntityManager(стандартні Java API для Java SE і Java EE), Hibernate Shards(розмітка бази даних), Hibernate Validator(визначає модель даних і API для валідації JavaBean), Hibernate Search(інтеграція Hibernate з Apache Lucene для індексування і пошуку), Hibernate Tools(інструменти розробки для Eclipse і Ant), NHibernate(NHibernate сервіс для платформи .NET), JBoss Seam(фреймворк для JSF, Ajax, і EJB).

Література:

- <http://www.javaportal.ru>.
- <http://www.hibernate.org>.

ЗБІЖНІСТЬ ДИНАМІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Науковий керівник: к.т.н. доц. Мацюк О.В.

Мультимедійні сервіси через IP мережі вимагають ефективної її роботи і доступності сервісів. Особливо це стосується роботи протоколів сигналізації та ініціалізації дзвінка до віддаленого абонента, від їх ефективної роботи залежить якість сервісів на етапі встановлення з'єднання. Проблема досяжності на каналі зв'язку негативно впливає на всіх абонентів, що його використовують. Тому, своєчасне виявлення і усунення мережевих проблем є актуальною задачею.

Інформація про мережеві проблеми, їх тип і частота з якою вони виникають, є ключовими параметрами ефективної маршрутизації. Однією з причин проблеми надійності IP мереж є великий час (~5,8 с.) відновлення втраченого маршруту, результатом є втрата з'єднання з сервером. Відповідно час, що затрачається на відновлення маршруту повинен бути мінімізований.

Повільна збіжність мережі призводить до неузгодженої інформації про маршрутизацію і як наслідок, виникнення петлі маршрутизації. Пакети, що потрапили в петлю маршрутизації, зазнають затримок в передачі до 1300 мс. Процес збіжності можна розділити на три частини: детектування змін топології; розповсюдження змін; обрахунок маршруту. Одним з найбільш широко використовуваних протоколів динамічної маршрутизації є OSPF, який описаний в RFC 2328. В основі роботи протоколу використано алгоритм Дейкстри. Формальний опис алгоритму: присвоїти $P=\{1\}$, $D_1=0$, $D_j=d_{1j}$ для $j \neq 1$.

Крок 1. Нехай $i \notin P$, такий, що $D_i = \min_{j \in P} D_j$. Присвоїти $P: P \cup \{i\}$. Якщо P містить усі вузли, робота алгоритму завершується, інакше - перехід на наступний крок.

Крок 2. Для всіх $j \notin P$ присвоїти $D_j := \min[D_j, D_i + d_{ij}]$. Перейти до кроку 1.

Протокол OSPF з періодичністю 10 с. приймає Hello повідомлення, якщо повідомлення не отримано протягом 40 с., алгоритм SPF відправляє LSA пакет про змінами в топології. Отримавши LSA, маршрутизатор очікує 5 с. і виконує SPF обрахунок для вибору найкоротшого шляху. Частота SPF обрахунку становить 10 с. Час збіжності збільшується використанням приватних таймерів. Мережений драйвер Cisco маршрутизатора очікує 2 с. на отримання Carrier Delay сигналу перед тим, як змінить статус інтерфейсу. Створення LSU повідомлення затримується на період Raising-таймера, який становить 33 мс.

Параметри таймерів, а також алгоритму SPF (див. табл.1) визначають час збіжності приблизно 6 с., залежно від кількості маршрутизаторів і методу детектування помилок.

Масштабованість мережі і розташування вузлових маршрутизаторів, разом з правильним налаштуванням таймерів, забезпечить час збіжності 15...30 мс., що дозволить підвищити ефективність роботи мережі і надавати прийнятний рівень сервісів.

Таблиця 1 - Параметри роботи SPF

Задача	Затримка, мс.
Обробка LSU	100...800
LSA повідомлення	30...40
SPF підрахунок	1...400
FIB оновлення	100...300

Секція:

Математика

УДК 517.949

Якимець І. – ст. гр. ХК-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

**ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ НЕОДНОРІДНИХ
РІВНЯНЬ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДЕЯКИХ ЗАДАЧ**

Науковий керівник: к.ф.-м.н. Стельмашук Л.В.

Лінійні неоднорідні системи диференціальних рівнянь є зручним математичним апаратом для дослідження багатьох механічних, хімічних, електричних та технологічних процесів.

Для розв'язування систем, що є математичними моделями таких задач використовують метод варіації довільних сталих, метод виключення, інтегрованих комбінацій, а також метод невизначених коефіцієнтів для побудови часткового розв'язку системи.

Розглядаються задачі, що приводять до нелінійних систем диференціальних рівнянь та методи їх розв'язування.

Задача 1. Тіло кинуте під кутом α до горизонту з початковою швидкістю v_0 . Вважаючи, що опір повітря пропорційний до швидкості руху, знайти закон руху залежно від часу і траєкторію руху тіла.

Математичною моделлю задачі є система рівнянь: $\frac{d^2x}{dt^2} = -k \frac{dx}{dt}$, $\frac{d^2y}{dt^2} = -g - k \frac{dy}{dt}$.

Проінтегрувавши її, отримаємо $x = \frac{C_1}{k} e^{-kt} + C_2$, $y = -\frac{g}{k} t - \frac{C_3}{k^2} e^{-kt} + C_4$. Використовуючи початкові умови, знайдено закон руху тіла:

$$x = \frac{p}{k} (1 - e^{-kt}), \quad y = \frac{1}{k} \left(\frac{g}{k} + q \right) (1 - e^{-kt}) - \frac{gt}{k},$$

де $p = v_0 \cos \alpha$, $q = v_0 \sin \alpha$.

Траєкторія руху тіла описується рівнянням:

$$y = \left(\frac{g}{k} + q \right) \frac{x}{p} + \frac{g}{k^2} \ln \left(1 - \frac{kx}{p} \right).$$

Задача 2. Знайти траєкторію руху електрона в однорідному електричному полі напруженості E , якщо в початковий момент відомі напрямки і швидкість електрона.

Математичною моделлю задачі є система рівнянь: $m \frac{d^2x}{dt^2} = eE$, $m \frac{d^2y}{dt^2} = 0$, де m – маса електрона. Її розв'язок отримано у вигляді

$$x = \frac{eE}{2m} t^2 + v_0 t \cos \varphi, \quad y = v_0 t \sin \varphi.$$

де φ – кут між напрямом початкової швидкості і додатним напрямом осі Ox .

Траєкторія руху електрона описується рівнянням:

$$x = \frac{eE}{2mv_0^2 \sin^2 \varphi} y^2 + y \cdot \operatorname{ctg} \varphi.$$

1. Диференціальні рівняння у прикладах і задачах: Навч. посібник / А.М.Самойленко, С.А.Кривошея, М.О.Перестюк. – К.: Вища шк., 1994.–455 с.

2. Коваленко І.П. Вища математика: Навч. посіб.–К.: Вища шк., 2006.–343 с.

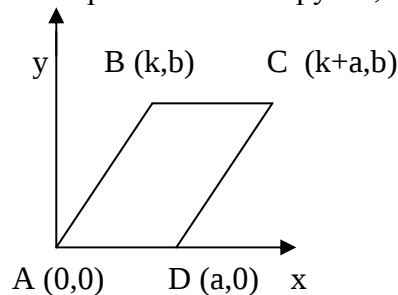
ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК РОЗВ'ЯЗКІВ ДВОВИМІРНИХ РІВНЯНЬ У ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ У РІЗНИХ ОБЛАСТЯХ МЕТОДОМ РІТЦА

Науковий керівник: к.ф.-м.н., Фастовська Т.Б.

Розглянуто наступні крайові задачі:

1) Прогин мембрани змінної товщини, що має форму паралелограма (мал. 1), затиснена на границі та знаходиться під дією вертикальної навантаження, величина якої пропорційна квадрату однієї з координат:

$$(1) \quad \begin{aligned} -(4+y) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} &= y^2, \quad \Omega \\ u &= 0, \quad \Gamma \end{aligned}$$



Мал. 1

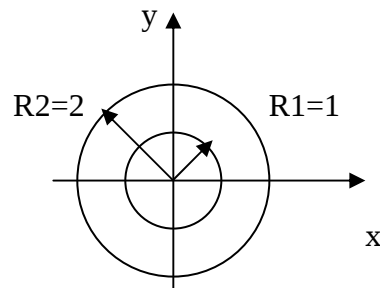
Для задачі обрано координатну систему

$$\phi_{mn}(x, y) = \sin \frac{m\pi(x - \frac{k}{b}y)}{a} \sin \frac{n\pi y}{b}$$

Знайдено систему Рітца для наближеного розв'язку довільного порядку. У випадку $k = a = b = \pi$ розраховано коефіцієнти Рітца наближеного розв'язку восьмого порядку, отримано оцінку для похибки обчислення.

2) Прогин пластини з отвором, яка затиснена на границі та знаходиться під дією вертикальної навантаження

$$(2) \quad \begin{aligned} \Delta^2 u &= 1, \quad \Omega \\ u &= 0, \quad \Gamma \\ \frac{\partial u}{\partial n} &= 0, \quad \Gamma \end{aligned}$$



Мал. 2

Для задачі обрано координатну систему

$$\phi_1 = g^2(x, y), \quad \phi_2 = xg^2(x, y), \quad \phi_3 = yg^2(x, y), \quad \phi_4 = x^2g^2(x, y), \quad \phi_5 = xyg^2(x, y), \quad \phi_6 = y^2g^2(x, y),$$

де $g(x, y) = (x^2 + y^2 - 1)(4 - x^2 - y^2)$.

Використано симетрію задачі та зроблено перехід у полярну систему координат. Розраховано коефіцієнти Рітца наближеного розв'язку шостого порядку, отримано оцінку для похибки обчислення.

ЗАДАЧА ПРО КРИВУ НАЙШВИДШОГО СПУСКУ

Науковий керівник Габрусев Г. В.

Розглянемо задачу визначення траєкторії найшвидшого спуску тіла у вертикальній площині від точки A до B під дією лише сили тяжіння при умові, що дані точки не знаходяться на одній вертикалі.

Спрощеним аналогом даної задачі, який дозволить уявити шукану криву, є рух променя, що проходить через середовище із зростаючою густиною.

П. Ферма довів твердження про те, що поширення світлового променя буде відбуватись у найкоротший час незалежно від відстані яку пройде промінь. Це положення значно спрощує задачу оскільки дозволяє розв'язати її методами диференціального числення.

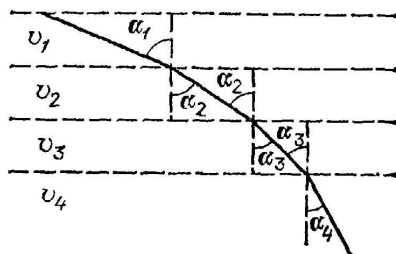


Рис. 1. Схема руху променя в неоднорідному середовищі

Розглянемо середовище яке складається із однорідних шарів, густина яких послідовно зростає. (Рис. 1). Якщо припустити, що товщина шарів необмежено спадає, а їх кількість необмежено зростає, то хід променя описуватиме шукану траєкторію. Тоді згідно з законом Снелліуса:

$$\frac{\sin \alpha}{v} = \text{const}. \quad (1)$$

Введемо систему координат у якій відбувається рух тіла (Рис. 2). Уявимо, що воно рухається подібно до ходу променя. Згідно із законом збереження енергії:

$$mgh = \frac{mv^2}{2} \text{ або } y = \frac{v^2}{2g}. \quad (2)$$

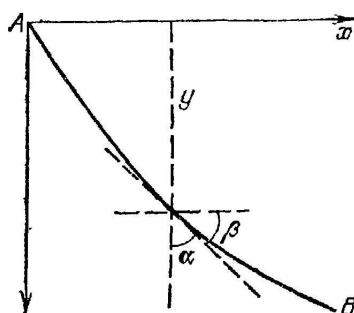


Рис. 2. Траєкторія руху тіла

Швидкість, яку розвиває тіло на певній висоті, залежить лише від втрати його потенційної енергії, і не залежить від обраної траєкторії. Із геометричної точки зору такий рух буде описуватись рівнянням:

$$\sin \alpha = \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{1 + (y')^2}}. \quad (3)$$

Отже, отримаємо рівняння брахістохрони:

$$y(1 + (y')^2) = C \text{ або } dx = \sqrt{\frac{y}{C - y}} dy. \quad (4)$$

Введемо нову змінну $\sqrt{\frac{y}{C - y}} = \tan \varphi$, звідки матимемо: $y = C \cdot \sin^2 \varphi$; $dy = 2C \sin \varphi \cos \varphi \cdot d\varphi$. Підставивши одержані вирази у (4) одержимо: $dx = C(1 - \cos 2\varphi)d\varphi$; $x = \frac{C}{2}(2\varphi - \sin 2\varphi) + C_1$. Врахувавши умову початку руху $x = y = 0$, отримаємо $C_1 = 0$. Остаточно: $x = r(\theta - \sin \theta)$, $y = r(1 - \cos \theta)$ де $r = \frac{C}{2}$, $\theta = 2\varphi$.

Отже, кривою найшвидшого спуску є циклоїда.

ЗАСТОСУВАННЯ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛУ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ

Науковий керівник: к.ф.-м.н. Стельмашук Л.В.

Економічним змістом визначеного інтеграла є обсяг виробленої продукції підприємством з відомою продуктивністю праці $f = f(t)$ за інтервал часу $[0; T]$. Проте існують і інші застосування визначеного інтеграла для розв'язування завдань економічного змісту.

Зокрема, в економічній теорії виробнича функція Кобба – Дугласа, яка враховує технічний прогрес, має вигляд $f(t) = AK^\alpha L^\beta e^{\lambda t}$,

де K – обсяг фондів, L – обсяг трудових ресурсів, λ – інтенсивність розвитку виробництва, пов'язана з технічним прогресом.

Використовуючи теорему про середнє, визначають середні доходи фірми (підприємства) за декілька місяців поточного року, а зміни витрат, доходу та прибутку зі збільшенням реалізації виробленої продукції від a до b одиниць є визначеними інтегралами від відповідних граничних функцій.

Останнім часом все частіше використовують задачу про знаходження приросту капіталу ΔK за вказаний інтервал часу через обсяг чистих інвестицій $I(t)$:

$$\Delta K = \int_{t_1}^{t_2} I(t) dt.$$

Для вивчення питань макроекономіки використовують функцію Лоренца $y = f(x)$, що характеризує нерівномірний розподіл доходів населення, де y – частка сукупного доходу, який одержує частина населення x . Графік цієї функції називають кривою Лоренца і, очевидно, нерівномірність розподілу тим вища, чим більша площа відповідної криволінійної трапеції. Для оцінки нерівномірності використовують коефіцієнт Джині, який дорівнює відношенню площі криволінійної трапеції до площі відповідного трикутника.

Задача. За даними досліджень розподілу доходів населення деякої країни крива Лоренцо описується функцією $y = 1 - \sqrt{1 - x^2}$. Обчислити коефіцієнт Джині.

Розв'язування. Площа відповідної криволінійної трапеції

$$S = \int_0^1 (1 - \sqrt{1 - x^2}) dx = 1 - \frac{1}{2} \int_0^{\pi/2} (1 + \cos 2x) dx = 1 - \frac{\pi}{4}.$$

Тоді коефіцієнт Джині $k = S / 0,5 = \frac{\pi}{2} - 1 \approx 0,57$. Досить велике його значення свідчить про значну нерівномірність розподілу доходів.

Окремо розглянуто застосування визначеного інтеграла до розв'язування фінансових задач (розрахунок дисконтної суми), задач реалізації товарів (надлишку споживачів, надлишку виробників та визначення додаткової вартості) та ряд інших

Література.

1. Коваленко І.П. Вища математика: Навч. посіб.-К.: Вища шк., 2006.–343 с.
2. Грищенко М.В. математика для економістів: Методи й моделі, приклади й задачі: Навч.посібник. – К.: Либідь, 2007. – 720 с.

УДК

Попадюк О. – ст. гр. ОБ - 308

Технічний коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛА В МАТЕМАТИКО-ЕКОНОМІЧНИХ МОДЕЛЯХ І ЗАДАЧАХ

Науковий керівник: викладач - методист, Заслужений працівник освіти України Мала Н.В.

Економічна освіченість та економічне мислення формуються не тільки під час вивчення саме економіки. Велику роль у цьому відіграють й інші дисципліни, і, насамперед, математика. Це пояснюється тим, що багато економічних проблем аналізуються за допомогою того математичного апарату, що закладений в програмах з алгебри і геометрії. Взаємодія математики та економіки корисна для них обох: математика отримує широке поле для її застосувань, а економіка – інструмент для одержання нових знань.

Ознайомлення з основами математичних методів економіки, сам характер відповідних задач якнайкраще на практиці дає змогу реалізувати всі методи дослідження функцій, вивчені на початку розділу «Похідна». Для груп економічного профілю при вивченні теми «Застосування похідної» розглядають задачі з економічним змістом. Розкриваючи дану тему, можна розв'язати одну із двох задач: або задачу про обчислення граничної ціни, доходу, прибутку та дослідження доходу та прибутку за допомогою граничних величин, або задачу про дослідження доходів фірми з точки зору еластичності її товару.

Якщо в задачі задана величина зміни доходу, яка є похідною від самого доходу, то можна обчислити дохід, використовуючи визначений інтеграл.

Отже, про застосування інтеграла в математико-економічних моделях та задачах розпочнемо з розгляду прикладів.

Приклад 1. Зміну доходу, який отримують від роботи одного торгового автомата, задано функцією $f(t)=5000e^{0,04t}$, де t – час (у роках) з моменту установки автомата. Знайти загальний дохід, який можна отримати від автомата за п'ять перших років роботи.

Приклад 2. Гроші вклали під 12% річних з неперервним нарахуванням. Яка майбутня вартість 10000 вкладу, інвестованого на п'ять років?

Приклад 3. Нехай $f(t)=5000e^{0,04t}$ – величина доходного потоку, який отримується від роботи торгового автомата в прикладі 2. Знайти майбутню вартість цього доходного потоку, якщо річна процентна ставка 12%, а проценти нараховуються безперервно протягом п'яти років. Знайти величину загального процентного прибутку.

Приклад 4. Знайти рівноважну ціну, а також вигоду споживачів і виробників при цій ціні, якщо $p = D(x) = 20 - \frac{1}{20} \cdot x$ і $p = S(x) = 2 + \frac{1}{5000} \cdot x^2$

Аналізуючи відповідні функції ціни, доходу, прибутку за допомогою їх граничних величин, обчислюючи загальний дохід, загальний процентний прибуток, вигоду споживачів та інше і маємо яскраві практичні задачі, які безумовно сприятимуть кращому розумінню студентами прикладного значення математики як науки, піднімуть рівень їхньої математичної культури.

ПРО ОДНУ ОПТИМІЗАЦІЙНУ ЗАДАЧУ

Науковий керівник: к. ф.- м. н., доц. Ємельянова Т. В.

Однієї з найважливіших областей науково-технічної діяльності є область діяльності, де необхідно зробити вибір одного з можливих способів дії (програми дії). У цих задачах - оптимізаційних задачах вирішуються проблеми планування, керування, ухвалення найкращого рішення, перспективного планування й т.д. Тому оптимізаційні задачі й технологія їхнього розв'язку є однією зі складових сучасної математичної освіти фахівців. Розроблені й описані в науковій і навчальній літературі сучасні методи й алгоритми розв'язку оптимізаційних задач - задач програмування.

У курсі “Математичне програмування” велика увага приділяється дискретному програмуванню, а саме, цілочислове програмування. Нас зацікавила задача про вільний час студента й планування його в умові кредитно-модульної системи - актуальна задача для студента. Кредитно-модульна система (КМС) - одна з форм організації навчального процесу. Її ціль складається в підвищенні ефективності навчання. Для системного навчання в семестрі якій-небудь дисципліні КМС пропонує систему залікових модулів. Система залікових модулів дозволяють оцінити ефективність навчання на певних етапах. Оцінка залікового модуля залежить від виконання окремих завдань, контрольних робіт, тестових завдань, домашніх завдань і т.д. Кожне із завдань вимагає витрат вільного часу для підготовки до його виконання. Одержати максимальне число балів по певному заліковому модулі на певному етапі навчання досить складна задача, для деяких студентів і нездійсненна. Це обумовлено багатьма причинами. Наприклад, необхідністю сполучати навчання з роботою у вільний від занять час. Багато студентів не вміють організовувати свій вільний час і, як наслідок, мають не тільки більші емоційні навантаження, але й труднощі в навчанні. Для досягнення поставлених цілей треба вчитися організовувати свій вільний час. Оптимізація вільного часу - стратегічне планування цілей і динаміка їхнього виконання - необхідна при обмеженості вільного часу. Розглянемо цю проблему як задачу програмування. Метою студента за умови КМС є одержання максимального число балів - найвищої оцінки по певному заліковому модулі. Кожна складова модуля має свій кількісний показник - бали й часовий критерій, що визначає час, необхідне на підготовку для виконання певного завдання. Для вивчення дисципліни потрібно як час на аудиторні заняття, так і на самопідготовку, на роботу в бібліотеці й т.д. Поставлена задача вирішується як задача дискретного програмування. Вона формулюється в такий спосіб. **Як одержати по певному заліковому модулі найбільше число балів з найменшою витратою вільного часу?**

Такий підхід до планування вільного часу при досить обмеженому часі досить корисний, оскільки планування вільного часу дозволяє студентові виробити навички визначення першорядних задач і намітити шляхи їхнього виконання. Математичне програмування є базовою дисципліною в математичній підготовці фахівців. Однак, поряд з викладом сучасних алгоритмів рішення типових задач прикладної спрямованості, варто приділяти увагу задачам, рішення яких може бути використане в навчальному процесі й приведе до підвищення якості навчання.

ДЕЯКІ ЗАСТОСУВАННЯ АСИМПТОТИЧНИХ МЕТОДІВ

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

Наявність сучасної обчислювальної техніки і математичних програм не виключає ефективність застосування асимптотичних методів і оцінок.

При рішенні багатьох задач прикладного характеру виникає необхідність застосування асимптотичних методів. Наприклад, потрібно вирішити відносно x рівняння

$$f(x, t) = 0, \quad (1)$$

де t - параметр. При $t > t_0$ це рівняння можна вирішити з використанням асимптотичних методів і одержати явний вираз для функції $x(t)$.

Інший приклад, асимптотичне обчислення інтегралів

$$f(x) = \int g(t) e^{xh(t)} dt, \quad (2)$$

що містять великий параметр x . Тут функції $g(t)$ і $h(t)$ можуть бути як дійсними, так і комплексними. І в цьому випадку можливо отримання явної залежності інтеграла (2) від параметра x , що переважно чисельної таблиці значень даного інтеграла.

Як ілюстрація застосування асимптотичних методів знайдемо при $t \rightarrow +\infty$ додатний розв'язок рівняння

$$xe^x = \frac{1}{t}. \quad (3)$$

Застосовуючи формулу обернення Лагранжа, для $x(t)$ одержуємо асимптотичний ряд

$$x = \sum_{k=1}^{+\infty} (-1)^{k-1} \frac{k^{k-1}}{k!} t^{-k}. \quad (4)$$

Інший приклад. За допомогою асимптотичного ряду, вперше розглянутого Ейлером,

$$S(x) = 1 - 1!x + 2!x^2 - 3!x^3 + \dots = \sum_{k=0}^{+\infty} (-1)^k k! x^k \quad (5)$$

можна обчислити функцію $\Phi(x)$, визначувану інтегралом

$$\Phi(x) = \frac{1}{x} \int_0^{+\infty} \frac{e^{-\frac{t}{x}}}{1+t} dt. \quad (6)$$

Значення функції $\Phi(x)$ можна визначити n -ю частковою сумою ряду (5) з погрішністю

$$\varepsilon = (n+1)! x^{n+1}. \quad (7)$$

Похибка ε мінімальна при деякому значенні $n = n_0$, залежним від x . При $n > n_0$ похибка ε збільшується, що є характерною особливістю застосування асимптотичних рядів в обчисленнях.

СПЕКТРАЛЬНІ ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРОМ У ГРАНИЧНИХ УМОВАХ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Фурсевич Л.В.

Враховуючи означення операторів A_1 і A_2 породжених неоднорідними еліптичними задачами, встановлено, що рівняння

$$A_1\varphi = \beta\varphi \quad (x \in \overline{\Omega}) \quad (1)$$

еквівалентне граничній задачі

$$E\varphi = \beta\varphi \quad (x \in \Omega); \quad (2)$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \nu} = 0 \quad (x \in \Gamma_1); \quad \frac{\partial \varphi}{\partial \nu} = \beta\varphi \quad (x \in \Gamma_2), \quad (3)$$

а рівняння

$$A_2\varphi = \beta\varphi \quad (x \in \overline{\Omega}) \quad (4)$$

-задачі

$$E\varphi = \beta\varphi \quad (x \in \Omega); \quad (5)$$

$$\varphi = 0 \quad (x \in \Gamma_1); \quad \varphi = -\beta \frac{\partial \varphi}{\partial \nu} \quad (x \in \Gamma_2).$$

Ці задачі є частинними випадками класу загальних граничних задач типу

$$E\varphi = \beta\varphi \quad (x \in \Omega); \quad (6)$$

$$Q_j\varphi = 0 \quad (x \in \Gamma_j, j = \overline{1, l-1}); \quad C_j\varphi = \beta B_j\varphi \quad (x \in \Gamma_j, j = \overline{l, p}).$$

Істотною особливістю цих задач є входження спектрального параметра β як у рівняння, так і у граничні умови. Вперше еліптична задача для рівняння Лапласа з параметром тільки у граничній умові при молодшому члені розглядалась В.О.Стекловим (1895р.).

Враховуючи прикладну сторону спектральних задач, відзначено, що вони природним чином з'являються в деяких крайових задачах теорії пружності, динаміки тіл із порожнинами, частково заповненими рідиною, дифракції електромагнітних та акустичних хвиль, теплопровідності твердого тіла, яке контактує з ідеальним провідником. На основі таких задач дано узагальнення метода скінченних інтегральних перетворень у випадку неоднорідних граничних умов.

1. Галицын А.С. Краевые задачи теплофизики подземных сооружений.-К.: Наукова думка –1983.-286с.
2. Галицын А.С. Жуковский А.Н. Об одном проекционном алгоритме решения существенно неоднородных краевых задач для уравнений параболического типа. - В кн.: Матем. вопросы механ. сплошных сред и теплофизики. Ин-т математики АН УССР. – Киев.-1982. – С.3-13.

ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИРІВНЮВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ МЕТОДОМ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Демчишин О.І.

Якщо вибірка змінних y та x задана статистичними даними, то конфігурація точок $(x_i; y_i)$, де $i \in \mathbf{N}_n$, в прямокутній системі координат дозволяє висунути гіпотезу про вид функції, а метод найменших квадратів дає можливість реалізувати вибрану функціональну залежність.

За цим методом найбільш вживаними є вирівнювання статистичних даних за допомогою: прямої лінії – $\hat{y}_1 = a_1 + b_1 x$; параболи – $\hat{y}_2 = a_2 + b_2 x + c_2 x^2$;

гіперболи – $\hat{y}_3 = a_3 + \frac{b_3}{x}$; показникової кривої – $\hat{y}_4 = a_4 \cdot b_4^x$.

Для оцінки відхилення отриманих значень $\hat{y}_{\omega i}$ ($\omega = 1; 2; 3; 4$) із функціональної залежності і статистичних даних y_i ($i \in \mathbf{N}_n$) пропонується використати суму квадратів цих відхилень і проводити оцінювання за допомогою параметрів:

$$\sigma_1 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_{1i} - y_i)^2}}{n}; \quad \sigma_2 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_{2i} - y_i)^2}}{n}; \quad \sigma_3 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_{3i} - y_i)^2}}{n}; \quad \sigma_4 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_{4i} - y_i)^2}}{n}.$$

Для прикладу, розглянемо сукупність спостережень

x	1	2	3	4	5	6	7	8	9
y	3,2	1,8	1,1	0,3	-0,2	-2,2	-2,3	-4,1	-5

Вирівнювання за допомогою прямої лінії $\hat{y}_1 = a_1 + b_1 x$ і гіперболи $\hat{y}_2 = a_2 + \frac{b_2}{x}$ із систем рівнянь

$$\left\{ \begin{array}{l} na_1 + b_1 \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a_1 \sum_{i=1}^n x_i + b_1 \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i. \end{array} \right. \quad \text{та} \quad \left\{ \begin{array}{l} na_2 + b_1 \sum_{i=1}^n z_i = \sum_{i=1}^n y_i, \\ a_2 \sum_{i=1}^n x_i + b_2 \sum_{i=1}^n z_i^2 = \sum_{i=1}^n z_i y_i, \end{array} \right. \quad \left(z_i = \frac{1}{x_i} \right)$$

дає нам рівняння: $\hat{y}_1 = 4.16 - x$; $\hat{y}_2 = -23 + \frac{1}{x}$.

Оцінювання відхилень за запропонованим способом показує, що $\sigma_1 = 0.115$ і $\sigma_2 = 7.33$.

Таким чином, робимо висновок: для заданих статистичних даних оптимальнішим є функціональна залежність, отримана за допомогою вирівнювання прямою лінією.

1. Кальницкий Л. А. и др. Специальный курс высшей математики для вузов. Учеб. пособие. М., «Высшая школа», 1976. 388 с.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІННИХ МЕХАНІЗМІВ
ПРОТЕЗІВ НИЖНІХ КІНЦІВОК**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Почапський Є. П.

Хода людини в нормі - це серія ритмічних рухів кінцівок і тулуба, що мають циклічний характер, які призводять до переміщення вперед центра мас тіла. При травмах та інших вадах нижніх кінцівок, які викликають порушення ходи, виникає необхідність у протезуванні. На даний час є багато різноманітних протезних компонентів, і протезисту буває важко зорієнтуватися у виборі необхідного вузла для оптимального комплектування протеза. Зокрема, для людей, які ведуть малорухомий або ативний спосіб життя (залежно від групи мобільності), висуваються різні вимоги до протезів, що зумовлює їхню функціональність. У світовій практиці не існує чітких методів і засобів визначення функціональності колінних механізмів. При протезуванні враховується лише вага людини, але цих даних недостатньо для врахування функціональності протезу.

Дослідження функціональності колінних механізмів на даний час проводять двома способами: тестування за участю пацієнта; тестування колінних механізмів без участі пацієнта, з використанням різних пристроїв і пристосувань.

Однією з причин недостатньої функціональності є неврахування підкосостійкості колінного механізму, який повинен забезпечувати здатність протезованої ноги витримувати (без підкошування) вагу людини під час ходьби. Чим вища підкосостійкість, тим безпечніша ходьба людини на протезі, оскільки зменшується вірогідність падіння в результаті підгину колінного механізму у складі протеза.

Одним з методів підвищення функціональних властивостей колінних механізмів протезів нижніх кінцівок може бути їх тестування на підкосостійкість за допомогою спеціального пристрою, показаного на рисунку 1.

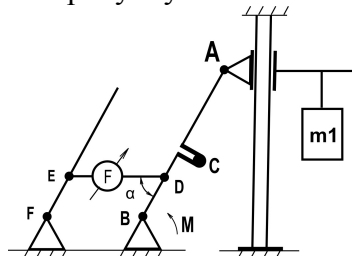


Рисунок 1. Схема пристрою для тестування колінних механізмів на підкосостійкість.

Це дасть можливість підбирати колінні механізми відповідно до прийнятої в світовій практиці класифікації пацієнтів за групами мобільності, а отже забезпечити інвалідові високу безпеку і функціональність при ходьбі.

Література:

1. Скворцов Д.В. Клинический анализ движений. //Научно-медицинская фирма «МБН», Москва, 2000г.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ НЕЛІНІЙНО-ДИНАМІЧНИХ ВІБРОСИСТЕМ СИЛОСНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

У роботі досліджені завантажені тривалий час конгломератом (макуха, зерно, насіння соняшника, кукурудза, горох та ін.) силосні конструкції, які слід розвантажити. Для інтенсифікації процесу розвантаження таких силосних конструкцій можна застосувати вібрацію. У такому разі систему «завантажена конгломератом силосна конструкція - приєднані вібратори» можна розглядати як нелінійно-динамічну вібросистему (із зосередженими або розподіленими параметрами). Проектування та оптимізація подібних нелінійно-динамічних вібросистем (НДВ) вимагають від їх розробників, проектувальників та персоналу, який зайнятий безпосередньо експлуатацією (НДВ), встановлення закономірностей витоку конгломерату з оболонки силосної конструкції під дією вібрації та ідентифікації їх основних фізико-механічних параметрів з метою запобігти виникненню у НДВ шкідливих резонансів, які можуть призвести до пошкодження і навіть руйнування самої оболонки силосної конструкції.

Для вирішення вказаних вище проблем у даній роботі використані відомі у літературі методи визначення критичного стану оболонок: 1) статичний, який полягає у аналізі збурених вібрацією силосної конструкції її рівноважних форм; 2) енергетичний, який зводиться до дослідження інтегралів енергії та виразів з ними споріднених; 3) динамічний, котрий полягає у дослідженні збуреного руху НДВ.

Процес втрати стійкості оболонки силосної конструкції має характерні особливості. Якщо обмежитись визначенням вигнутих (у т.ч. під дією завантаженого у силосну конструкцію конгломерату) рівноважних форм, які лежать у найближчому околі основного стану (дослідження стійкості НДВ «у малому»), то такий підхід можливий при ідентифікації критичних навантажень на оболонку і приводить до встановлення т.з. верхнього критичного навантаження. Основний стан зазвичай відповідає безмоментному напруженому стану оболонки силосної конструкції. Досвід експлуатації завантажених конгломератом НДВ показує, однак, що при втраті стійкості оболонки нова рівноважна форма суттєво відрізняється від вихідної, поверхня оболонки силосної конструкції різко спотворюється, отримуючи значні прогини. Сам процес переходу до нової рівноважної форми на практиці супроводжується різким плеском. Дослідження стійкості у цьому випадку можливе лише на основі нелінійної теорії, яка враховує пружні переміщення, які є одного порядку з товщиною оболонки силосної конструкції (дослідження стійкості НДВ «у великому»). Методами нелінійної теорії у роботі визначене нижнє критичне навантаження оболонки завантаженої конгломератом силосної конструкції. При навантаженнях, менших нижнього критичного, оболонка силосної конструкції виявляється стійкою не тільки «у малому», але й «у великому».

Слід зазначити, що перестрибування до нових форм рівноваги може відбутися задовго до того моменту, як навантаження досягне свого верхнього критичного значення. Для реалізації цієї можливості необхідно тільки надати оболонці деяке деформаційне збурення (у т.ч. за рахунок недосконалостей виготовлення самої оболонки чи її вібрації). Встановлено, що чим більші ці збурення, тим при менших значеннях (вібраційного) навантаження може статися втрата стійкості.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНО-ДИНАМІЧНИХ ВІБРОСИСТЕМ СИЛОСНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

У роботі досліджені процеси витоку під дією вібраційних полів конгломерату із вихідного отвору завантажених ним тривалий час силосних конструкцій конічно-циліндричної форми.

У якості математичної та фізико-механічної моделей вказаного процесу обрані відомі у літературі нелінійно-динамічні вібросистеми (НДВ).

Для визначення частот вільних коливань НДВ за різних граничних умов обраний метод Бубнова-Гальоркіна. Однак, слід зазначити, що такий підхід є справедливим лише при прогинах суттєво менших товщини оболонки силосної конструкції. Якщо прогин великий, то слід приймати до уваги натяг середньої поверхні оболонки. Натяг вигнутої поверхні збільшує жорсткість конструкції. Збільшується і частота її вільних коливань. Встановлений спектр частот вільних коливань вказаної конструкції дозволяє призначити частоти вібраційного впливу на транспортування з її конічного бункеру конгломерату, які не призведуть до появи у НДВ шкідливих резонансів, які руйнують останню.

Виток конгломерату з конічного бункеру силосної конструкції залежить від багатьох факторів, головні з котрих: фізико-механічні властивості, стан поверхонь часточок конгломерату (вантажу) та самого бункеру, а також від геометричних розмірів і форми бункеру, його вихідного отвору.

Встановлено, що у процесі роботи конічного бункеру і витоку з нього конгломерату, можна спостерігати три стани: початок витоку, усталений виток; кінцеве вивантаження.

Найбільш цікавим є процес усталеного витоку конгломерату, котрий може мати два різновиди – нормальний та гідравлічний; за певних умов можливим є і змішаний різновид витоку конгломерату.

Встановлені умови, за яких можливий нормальний виток конгломерату, коли рух матеріалу відбувається у межах певного каналу, розміщеного над вихідним отвором. Весь інший конгломерат при цьому залишається у спокої, крім того, що знаходиться у воронці, котрий скочуючись під кутом природного відкосу, підтримує виток. Зазвичай цей вид витоку спостерігається у більш зв'язаних конгломератах.

У роботі також визначені умови гідравлічного витоку конгломерату, за якого весь матеріал, що знаходиться у бункері, перебуває у русі кожний раз при початку вивантаження. При цьому виток відбувається за рахунок обвалу конгломерату у зоні над вихідним отвором; цю зону прийнято називати об'ємом обвалу конгломерату. Такий варіант витоку можливий для слабо зв'язаних конгломератів (вантажів) з малим коефіцієнтом внутрішнього тертя при відповідному куті нахилу бічних стінок чи твірної конічної частини силосної конструкції, котрий повинен бути на 5...10% більше кута природного відкосу конгломерату.

Доведено, що нормальна експлуатація досягається при правильному виборі геометричних параметрів бункера та активізації (за рахунок вібрації) процесу витоку.

ЧИСЛОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОПОРОШКОВИХ ПОТОКІВ В ТОРКЕТ – ФУРМАХ 160т ВИСЛОРОДНІХ КОНВЕРТОРІВ

Науковий керівник доц. Куземко Р.Д.

У киснево-конвертерному цеху ОАО «ММК ім. Ілліча», м. Маріуполь накопичився виробничий досвід по вертикальному торкретуванню футерування 160 т конвертера і відпрацьована технологія нанесення на неї високоміцного вогнетривкого покриття. Проте наукові методи розрахунку складного перебігу газосуспензій вимагають свого вдосконалення.

Мета справжньої роботи - використовуючи модель двошвидкісного потоку газосуспензії в одному розрахунковому циклі досліджувати вплив концентрації порошку μ на розподіл тиску p , швидкості фаз w_1, w_2 зміни об'ємної долі ε_2 по всій довжині траси від живильника порошку до сопел фурми. Розрахункова система включає диференціальні рівняння руху газосуспензії в транспортному пилепроводі і фурмі. Наприклад, рівняння спільного руху фаз має вигляд:

$$G_1 \frac{dw_1}{dx} + G_2 \frac{dw_2}{dx} = -\frac{dp}{dx} - F_{1w} - F_{2w} + (\varepsilon_1 \rho_1 + \varepsilon_2 \rho_2) g \sin \alpha,$$

де G_1, G_2 – приведена масова витрата кожної з фаз; w_1, w_2 – швидкість фази, що несе і дисперсної; $\varepsilon_1, \varepsilon_2$ – об'ємна доля газової і твердої фаз; p – абсолютний тиск; ρ_1, ρ_2 – фізична щільність фаз; F_{1w}, F_{2w} – втрати імпульсу за рахунок взаємодії газоподібної і твердої фаз із стінкою. Індекси: 1-газ; 2-дисперсна фаза; 12-газовзвесь; w -параметри на стінці пневмопроводу. Розрахунок був виконаний за наступними вихідними даними. Всю трасу розбивали на 10 ділянок. Приймали, що всі повороти виконані під кутом 90° . Внутрішній діаметр порошкопроводу $D = 58$ мм, діаметр фурми $D_f = 96$ мм, її довжина $l = 15$ м. Загальна довжина пневмопроводу разом з фурмою складала $l = 106$ м. Кінцевий тиск (у перетині перед соплами фурми) дорівнює $p_k = 0,4$ МПа, щільність порошку і еквівалентний діаметр часток були рівні $\rho_2 = 2800$ кг/м³ $\delta = 0,1$ мм. Принципову відмінність справжньої роботи – різну концентрацію μ отримували, змінюючи витрату не порошку m_2 , а газу V_{1n} , що несе, яка найчастіше і буває на практиці. Розрахунки показали, що при збільшенні концентрації μ з 60 кг/кг до 200 кг/кг тиск p на вході в пневмотрассу знижується з 0,740 МПа до 0,684 МПа. По довжині l швидкість газу w_1 , що несе w_1 збільшується при будь-якому μ , а в місці з'єднання траси з фурмою і переходом на більший діаметр w_1 зменшується стрибкоподібно. Об'ємна доля твердої фази ε_2 знижується з 0,24 до 0,08 по всій довжині траси l , включаючи фурму. Якщо швидкості газу і часток різні, то неминуче виникає сила міжфазної взаємодії F_{12} . Залежно від μ , розміру часток δ , коефіцієнта динамічного ковзання $\psi = w_1 / w_2$, температури газу t_1 сила F_{12} в 2-10 разів більша, ніж F_{1w}, F_{2w} . Саме ця сила надає найбільший вплив на газодинаміку двофазного двошвидкісного потоку, на кінцевий результат. Розрахунки показують, що із збільшенням μ сила F_{12} зростає при будь-якій різниці швидкостей фаз $\Delta w = w_1 - w_2$. Але чим більше Δw , тим значніше приріст $F_{12}(\mu)$. Так, при $\mu = 120$ кг/кг підвищення Δw з 4 до 12 м/с приводить до збільшення сили F_{12} в 4,5 разу, з 1,8 до 8,1 МН/м³. Таким чином, відмінна особливість представленого рішення – витрата через торкрет-фурму є перемінною. Розглянуту методику розрахунку двофазного швидкісного потоку можна використовувати при моделюванні подачі вогнетривких порошків в азотні струмені для роздмухування шлаку в конвертері, а також технологічних порошків для рафінування чавуну і сталі в ковшах.

АКУСТИЧНА ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕХАНІЗМІВ ЗЕРНОВИХ ОЧИСНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

Останнім часом при проектуванні сільськогосподарських машин великого значення набула проблема вібрацій та шумів. Вона має два аспекти. З однієї сторони, рівні вібрацій та шумів слід зменшувати, з іншої сторони, їх можна використати для отримання інформації про внутрішній стан самої машини, тобто для її акустичної діагностики. Коло питань, пов'язаних з проблемою вібрацій та шумів (зокрема, зернових очисних машин), складає зміст акустичної динаміки (сільськогосподарських) машин. У роботі поставлені основні задачі акустичної динаміки зернових очисних машин і викладені загальні методи розв'язку деяких з них. Розглянуті теоретичні питання акустичної діагностики сільськогосподарських машин, розповсюдження акустичної енергії у машинних конструкціях, зменшення акустичної активності зернових очисних машин та діагностики їх технічного стану.

Акустична діагностика, тобто визначення внутрішнього стану машини за її акустичними характеристиками, - розділ акустичної динаміки, який інтенсивно розвивається зараз. У роботі наведений огляд задач акустичної діагностики машин, вдосконалений метод акустичної діагностики технічного стану механізмів зернових очисних машин за використання підходу І.І. Артоболевського, Ю.І. Бобровницького та М.Д. Генкіна. Детально розглянута практично важлива задача розділення джерел, обговорюються питання аналізу акустичних сигналів зазначених сільськогосподарських машин.

Оскільки методи боротьби з вібраціями та шумами сільськогосподарських машин у значній мірі базуються на закономірностях розповсюдження коливної енергії впродовж інженерних конструкцій, у роботі досліджений процес розповсюдження хвиль впродовж деяких простих, але часто використовуваних елементів машинних конструкцій. Крім того, значна увага приділена також прямим методам послаблення акустичної активності зазначених машин, включаючи активну віброізоляцію, акустичну оптимізацію і застосування симетричних конструкцій.

Проведені дослідження показали, що сучасні зернові очисні машини випромінюють у вигляді повітряного шуму і вібрацій $10^{-10} \dots 10^{-4}$ частину своєї номінальної потужності. Тенденція збільшення потужності таких машин при одночасному зменшенні їх ваги веде до збільшення цієї частки. Це призводить до необхідності проектувати зернові очисні машини і механізми з урахуванням їх акустичних властивостей і ставить перед дослідниками проблеми, які є новими з точки зору класичної теорії механізмів і машин. Головна з них – проблема шумів і вібрацій, які небажані як з технічної точки зору (наприклад, з точки зору динамічної міцності чи роботи систем управління), так і з точки зору впливу на людину-оператора і забезпечення нормальних умов її роботи. При вивченні вібрацій та шумів зернових очисних машин необхідно враховувати їх хвильовий характер і застосовувати акустичні методи дослідження. У роботі використані активні методи боротьби з шумом і вібраціями зернових очисних машин, такі як компенсація звукових полів за допомогою додаткових джерел енергії та створення конструкцій вузлів машини зі змінними у часі параметрами. Задовільних результатів можна досягти використовуючи і комбінації вказаних методів.

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
АКУСТИЧНИХ ПОЛІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ТЕХНІЧНОГО
СТАНУ МЕХАНІЗМІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

Відомо, що найбільш розповсюдженими є механічні джерела виникнення звуку у механізмах сільськогосподарських машин. До них відносяться перш за все дисбаланси валів, які обертаються, та різноманітні удари. Існують види дисбалансів та ударів, котрі зв'язані з фізичними особливостями роботи машини і тому не можуть бути повністю знищені. Такими є дисбаланси системи «кривошип – шатун – поршень» у двигунах внутрішнього згоряння і роторів, які обертаються з неоднорідним матеріалом (насоси, центрифуги), а також удари відбійного молотка, поршня, клапанів. Багато з механічних джерел вібрації та шумів сільськогосподарських машин обумовлені помилками у виготовленні деталей. Велике значення вони мають, наприклад, при роботі кулькових підшипників, зубчастих коліс. Значну роль у звукоутворенні зазначених машин грають також умови монтажу і експлуатації, тертя та інші механічні явища.

З точки зору акустичної діагностики важливою є обставина, що акустичні сигнали деяких джерел можна з достатнім ступенем точності описувати детермінованими періодичними функціями, сигнали інших джерел мають випадковий характер. З перерахованих вище джерел сигнали, близькі до детермінованих, викликають дисбаланси, багато видів механічних ударів, сирени, вихори Кармана (для потоків рідини та газів). Випадкові вібрації та шуми викликають хаотичні удари, тертя, помилки виготовлення деталей, турбулентність, кавітація.

Найбільш складний етап у постановці акустичного діагнозу сільськогосподарської машини – пошук інформативних ознак. Акустичний сигнал машини представляє собою суміш сигналів від множини елементарних джерел, які зазвичай сильно між собою зв'язані. Знайти ознаку сигналу, яка дозволяє з суміші виділити частину, котра обумовлена даним джерелом, не завжди просто, навіть якщо існують вдалі фізико-механічна та математична моделі.

У роботі застосовані методи обробки та аналізу акустичних сигналів, які засновані на відомих методах математичної статистики, теорії зв'язку та розпізнавання образів. Як правило, акустичні сигнали сільськогосподарських машин вважаються у даному дослідженні ергодичними випадковими процесами, тобто мають властивість стаціонарності, а характеристики, отримані усередненням за однією реалізацією, не відрізняються від аналогічних характеристик, отриманих усередненням по іншим реалізаціям. Властивість ергодичності акустичних сигналів сільськогосподарських машин суттєво полегшує аналіз таких сигналів при діагностуванні їх технічного стану.

Як правило, високі вимоги щодо рівнів вібрацій, які пред'являють до конструкцій машин, знаходяться у протиріччі з їх експлуатаційними вимогами. У зв'язку з цим важливого значення набуває вибір оптимальних параметрів сільськогосподарської машини у межах обраної схеми, реалізований у даній роботі. У конструктивному способі боротьби з вібраціями та шумами сільськогосподарських машин, крім правильного вибору конструкції, необхідна ще й оптимізація її параметрів. Вказані задачі частково розв'язані у роботі відовими методами оптимізації конструкцій технічних систем.

НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПОРОЖНИСТОГО ЦИЛІНДРУ ІЗ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гребенюк С.М.

Композиційні матеріали набули широкого поширення в техніці завдяки відповідності вимогам міцності і жорсткості при найменшій матеріаломісткості, що досягається зміною структури армування. У сучасних силових конструкціях найчастіше застосовують волокнисті композиційні матеріали, що представляють собою порівняно податливу матрицю, армовану високоміцними і високомодульними волокнами.

Розглянемо напружено-деформований стан порожнистого циліндру із волокнистого композиційного матеріалу під дією внутрішнього тиску та вільною зовнішньою поверхнею. Напрямок армування волокнами відповідає тангенціальному напрямку циліндра.

Однонаправлений композиційний матеріал можна розглядати як ортотропне середовище, пружні сталі якого залежать від пружних сталих структурних компонентів та об'ємної долі кожного з них. Співвідношення, за якими обчислюються пружні сталі ортотропного матеріалу, називаються правилом сумішів [1].

Використовуючи розв'язок аналогічної задачі для ортотропного циліндру [2] та правило сумішів отримуємо розв'язок для порожнистого циліндру із композиту.

Переміщення у радіальному напрямку визначаються співвідношенням:

$$U = \frac{qR_1 \sqrt{\frac{E_2}{E_1} + 1} (1 - \nu_{12}\nu_{21}) \left(R^2 \sqrt{\frac{E_2}{E_1}} + R_2^2 \sqrt{\frac{E_2}{E_1}} \right)}{\left(\sqrt{E_1 E_2} + E_2 \nu_{12} \right) \left(R_2^2 \sqrt{\frac{E_2}{E_1}} - R_1^2 \sqrt{\frac{E_2}{E_1}} \right) \cdot R \sqrt{\frac{E_2}{E_1}}},$$

де $E_1 = \frac{E_C E_R}{E_R \psi_C + (1 - \psi_C) E_C}$; $E_2 = E_C \psi_C + E_R (1 - \psi_C)$; $\nu_{21} = \nu_C \psi_C + \nu_R (1 - \psi_C)$;

$\nu_{12} = \frac{E_2 \nu_{21}}{E_1}$; E_C – модуль пружності матеріалу волокна; E_R – модуль пружності матеріалу матриці; ψ_C – коефіцієнт армування, що характеризує відносний об'ємний зміст волокон.

Отримані також співвідношення для радіальних та тангенціальних напружень та деформацій. Досліджено напружено-деформований стан порожнистого циліндру у залежності від коефіцієнту армування.

Список посилань:

1. Алфутів Н.А, Зиновьев П.А., Попов Б.Г. Расчет многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов. – М.: Машиностроение, 1984. – 264 с.
2. Киричевский В.В. Метод конечных элементов в механике эластомеров. – Киев: Наукова думка, 2002. – 655 с.

СТІЙКІСТЬ БАЛАНСОВИХ МОДЕЛЕЙ

Науковий керівник: к.ф.-м.н. Леонтьєва В.В.

У роботі проводиться аналіз деяких існуючих неперервних балансових математичних моделей динаміки економічної системи – динамічної моделі В.В.Леонтьєва [1], яка описується матричним диференціальним рівнянням

$$\dot{X} = B^{-1}(I - A)X(t) - B^{-1}C(t), \quad (1)$$

та динамічної моделі С.Карліна [2], яка надається у вигляді

$$\dot{X} = (A - I)X(t) + C(t), \quad (2)$$

де $X(t)$ – n – мірний вектор валових випусків; $C(t)$ – n – мірний вектор невиробничого споживання; I – одинична матриця розмірності $n \times n$, A, B – матриці розмірностей $n \times n$ сталих коефіцієнтів, які містять основні α_{ij} і β_{ij} ($i, j = \overline{1, n}$) показники функціонування економічної системи, причому матриця A є невід'ємною й продуктивною [1].

Аналіз моделей, які описуються рівняннями (1) і (2), дозволяє зробити висновок, що вказані моделі є обмеженими в частині недостатнього обліку динаміки окремих складових. Так, динамічна модель В.В.Леонтьєва враховує динаміку інвестицій, але при цьому не враховує динаміку виробництва, тоді як в моделі С.Карліна враховується тільки динаміка виробництва. Крім того, розв'язки, які отримуються за моделлю В.В.Леонтьєва (на відміну від моделі С.Карліна), є нестійкими за Ляпуновим [3].

Таким чином, виникає необхідність в побудові нової асимптотично стійкої математичної моделі економічної системи, яка враховує як динаміку інвестицій, так і динаміку виробництва. На основі об'єднання підходів С.Карліна та В.В.Леонтьєва отримана неперервна математична модель динаміки функціонування n -галузевої економічної системи [4], яка описується диференціальним рівнянням

$$\dot{X} = (I - B)^{-1}(A - I)X(t) + (I - B)^{-1}C(t). \quad (3)$$

На матриці коефіцієнтів в моделі, яка описується рівнянням (3), накладаються деякі обмеження, що забезпечують отримання асимптотично стійких невід'ємних розв'язків на нескінченному інтервалі часу при невід'ємності вхідних параметрів і початкових станів системи: матриці A, B повинні бути невід'ємними й продуктивними, а матриця $(I - B)^{-1}(A - I) \leq 0$.

Література:

1. Леонтьев В. Исследование структуры американской экономики. – М.: Госстатиздат, 1958. – 640 с.
2. Карлин С. Математические методы в теории игр, программировании и экономике. – М.: Мир, 1964. – 838 с.
3. Гришак В.З., Леонтьева В.В. Об устойчивости некоторого класса динамических моделей экономических систем // Зб. наук. праць. Вісник ЗДУ. – Запоріжжя. – 2004, №3. – С.60-66.
4. Леонтьева В.В. Дискретная динамическая математическая модель n -отраслевой экономики // П'ята регіональна наукова конференція молодих дослідників «Актуальні проблеми математики та інформатики». Збірка тез доповідей. – Запоріжжя: ЗНУ, 2007. – С. 63-64.

УДК 536.7

Левицький О.О.–ст. гр. ОН-52

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»

ПРОЕКТУВАННЯ ОДНО – І ДВОТРУБНИХ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ

Науковий керівник: д.т.н., професор Дешко В.І.

При проектуванні систем опалення розрахунки характеризуються значною важкістю і великим об'ємом змінних величин. Саме тому провідними виробниками арматур(HERZ, KAN) була створена програма(рис.1) для графічної допомоги при проектуванні нових одно – і двотрубних систем центрального опалення, регулюванні існуючих систем (наприклад, в утеплених будівлях), а також при проектуванні мережі трубопроводів в системах охолодження з можливістю використання гліколя в якості холодоносія.

В НТУУ «КПІ» на кафедрі електропостачання та енергозбереження ІЕЕ з цією програмою ознайомлюють студентів на прикладі універсального стенду, в якому існують всі основні елементи системи опалення. Навчившись розраховувати лабораторні роботи на базі цього стенду з використанням комп'ютерних програм, студенти мають змогу використати набуті знання для більш швидкого і точного:

- проектування нових систем на основі підбору трубопроводів, опалювальних приладів, арматури і попередніх налаштувань;
- регулювання існуючих систем на основі підбору потужності наявних опалювальних приладів для потреб опалювальних приміщень;
- проектування нових фрагментів устаткування систем і регулювання наявних фрагментів. Це об'єднання двох попередніх варіантів.

Володіючи значною кількістю комп'ютерів, кафедра в майбутньому проводитиме семінари по теплотехнічним дисциплінам в спеціально обладнаних аудиторіях. Студентами було помічено, що ця програма, яка використовує середовище MS Windows, дружня в обслуговуванні, стандартна в принципах співпраці з іншими програмами, значно полегшує роботу особам, знаючим Windows. У програмі застосовано багато рішень, що полегшують і поліпшують роботу. Найважливіші з них це:

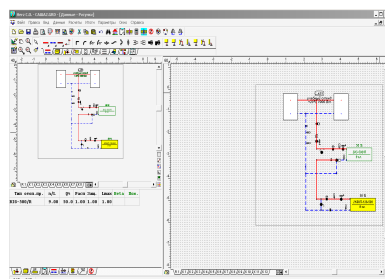


Рисунок1 Вид програми

- графічний процес введення даних і представлення підсумків розрахунків на схемі,
- розвинена контекстна довідкова система, що викликає інформацію, як про окремі команди програми, так і підказку відносно даних, що вводяться,
- багатовіконне середовище, що дозволяє одночасно переглядати багато типів даних, підсумків і так далі,
- багата діагностика помилок і також функція їх автоматичного пошуку (як у таблиці, так і на схемі),
- швидкий доступ до каталожних даних труб,

опалювальних приладів і арматури.

- проста спільна робота з принтером

Вже зараз цю програму використовують студенти старших курсів для розрахунків своїх графічно-розрахункових та курсових робіт з теплотехніки.

ДО ПИТАННЯ ПРО СТІЙКІСТЬ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ В.В.ЛЕОНТЬЄВА

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Кондрат'єва Н.О.

У роботі розглядаються дискретна динамічна математична модель В.В.Леонтьєва [1], яка описується матричним різницеvim рівнянням вигляду

$$X_{t+1} = B^{-1}(E - A + B)X_t - B^{-1}C_t, \quad (1)$$

та її неперервний аналог [1, 2], побудований на основі (1) і описуваний матричним диференціальним рівнянням вигляду

$$\dot{X} = B^{-1}(E - A)X(t) - B^{-1}C(t), \quad (2)$$

де $X_t, X_{t+1}, X(t)$ – n -мірні вектори валових випусків продукції відповідно у дискретні моменти часу $t, t+1$ та при неперервному завданні часу; A, B – матриці розмірностей $n \times n$ сталих коефіцієнтів, які визначають норми витрат продукції i -ої галузі на відтворення одиниці продукції j -ої галузі та відповідно додатково потік валових капітальних вкладень; $C_t, C(t)$ – n -мірні вектори невиробничого споживання відповідно у дискретні й неперервні моменти часу, які є або заданими, або функціонально встановленими; E – одинична матриця розмірності $n \times n$.

Матриця A коефіцієнтів моделей, які описуються рівняннями (1) і (2), є невід'ємною (тобто матрицею, усі елементи якої є невід'ємними: $a_{ij} \geq 0, i, j = \overline{1, n}$) та продуктивною [2, 3]. При цьому невід'ємна матриця A є продуктивною, якщо існує такий невід'ємний вектор X , що $X - AX \geq 0$ або $X_i - \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \geq 0 \ (i = \overline{1, n})$.

При дослідженні економічних систем за допомогою математичних моделей вивчення їх властивостей зводиться до аналізу поведінки траєкторій моделей, які імітують реальні процеси, що протікають в даній системі. Одне з найбільш істотних питань при такому аналізі полягає в дослідженні стійкості траєкторій моделі.

У даній роботі динамічні макроекономічні моделі економіки, які представляються рівняннями (1) і (2) та описують поведінку n -галузевої економічної системи відповідно в дискретні й неперервні моменти часу, досліджуються на стійкість з метою визначення меж застосовності даних моделей до прогнозування та керування поведінкою реальної економічної системи.

Література:

1. Основы теории оптимального управления / В.Ф. Кротов, Б.А. Лагоша и др.; Под ред. В.Ф. Кротова. – М.: Высшая школа, 1990. – 430 с.
2. Колемаев В.А. Математическая экономика: учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 240 с.
3. Экланд И. Элементы математической экономики / Под ред. А.А. Корбута. – М.: Мир, 1983. – 248 с.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МЕХАНІЗМУ РЕАКЦІЇ ГІПЕРЧУТЛИВОСТІ НЕГАЙНОГО ТИПУ

Науковий керівник: д.т.н., доцент Яворський Б. І.

Гіперчутливість негайного типу (алергія) пов'язана з ослабленням імунної системи організму людини. Вона спричиняється багатьма факторами: погіршенням екологічного стану навколишнього середовища; постійною появою нових чинників (продукти харчування, лікарські препарати тощо), які викликають алергічну реакцію. Сучасні методи лікування спрямовані на зовнішні прояви хвороби, не зауважуючи власне процесу її виникнення, що зумовлено відсутністю систематизованих знань про механізм реакції гіперчутливості негайного типу.

Ряд вчених, займаючись питанням імунітету, використовували математичні моделі, які виявилися досить ефективними для опису закономірностей перебігу імунних реакцій [1]. Проте такий підхід не застосовувався до реакцій гіперчутливості негайного типу. Тому створення адекватної математичної моделі і дослідження гіперчутливості негайного типу на основі такої моделі дасть можливість зрозуміти перебіг процесу захворювання і вести пошук нових ефективних методів його лікування.

Математичну модель механізму реакції гіперчутливості негайного типу можна подати у вигляді системи лінійних диференціальних рівнянь першого порядку, кожне з яких відображає певний етап перебігу цієї реакції. А система рівнянь описує механізм перебігу в цілому:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial(aAn_k)}{\partial t} = \beta \cdot Al \cdot An_k \\ \frac{\partial(I)}{\partial t} = \gamma \cdot \delta \cdot (Tx_2 - I) \cdot aAn_k \\ \frac{\partial(Am(t-T))}{\partial t} = \frac{\kappa}{\varepsilon \cdot 2^n} \cdot (\varepsilon \cdot 2^n \cdot B - Am(t-T)) \cdot (\varepsilon \cdot 2^n \cdot \frac{1}{\eta} \cdot I - Am(t-T)) \\ \frac{\partial(cM_k)}{\partial t} = \mu \cdot (\frac{1}{h} \cdot Am(t-T) - cM_k) \cdot (M_k - cM_k' - cM_k) \\ \frac{\partial(M)}{\partial t} = \nu \cdot Al \cdot (\lambda_0 + \lambda) \cdot (cM_k + cM_k') \end{array} \right.$$

де Al , aAn_k , An_k , Am , M , I , B , M_k , cM_k , cM_k' – параметри, які описують концентрації алергену (Al), клітин і речовин імунної системи (антигенпрезентуючі клітини, антитіла, медіатори, цитокіни, В-клітини, медіаторосинтезуючі клітини); Tx_2 – концентрація Т-хелперів 2 типу; T – час існування антитіл;

β , γ , δ , ε , η , κ , λ , λ_0 , μ , ν , n – експериментально отримані коефіцієнти.

Список літератури:

1. Г. И. Марчук. Математические модели в иммунологии. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Наука, 1991. – 299 с.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ ГУМОВИХ ВІБРОІЗОЛЯТОРІВ СИЛОСНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

У роботі узагальнений досвід розрахунку, розробки і застосування гумових віброізоляторів силосних конструкцій, накопичений у вітчизняній та іноземній науково-технічній літературі. Віброізолятори, які мають у своєму складі піддатливі елементи з гумоподібних матеріалів, стали невід’ємним елементом практично будь-якої сучасної конструкції: машин, верстатів, пристроїв чи іншого обладнання. Гумові деталі мають високу еластичність і дисипативні властивості, що необхідно для віброізоляції. Однак методи розрахунку конструктивних елементів силосних башт з гуми, які одночасно знаходяться під впливом великих статичних і малих динамічних деформацій, ще не стали повсякденним інструментом проектувальників. До сих пір більшість вказаних конструкцій створюється методом експериментальних випробування і помилок, що призводить до їх значного подорожчання і збільшує тривалість строків їх розробки.

У роботі розглянуті тільки ті силосні конструкції, у котрих пружним елементом є гума.

Більшість силосних конструкцій представляє собою сукупність пластин, з’єднаних з підкріплюючим набором ребер жорсткості. Співвідношення енергії деформацій пластин й набору змінюється у залежності від частоти. Внаслідок цього внесення вібропоглинання тільки у пластини чи у ребра жорсткості може виявитись неефективним для демпфірування конструкції в цілому. Разом з тим у ряді випадків можна застосовувати віброізолюючі гумові прокладки між набором ребер й підкріпленними ними пластинами. Піддатливість кріплення зменшує зв’язок (віброізолює) коливання набору й пластини. Застосування прокладок з пористої чи перфорованої гуми дозволяє разом з тим внести у силосну конструкцію вібропоглиначі елементи і значно підвищити її дисипативні властивості.

Розглянута задача проектування про віброізолюючі та вібропоглиначі властивості перепони у вигляді ребра жорсткості, приєднаного до пластини через прокладку із в’язкопружного матеріалу, отримані вирази для коефіцієнту проходження хвилі згину і коефіцієнту поглинання енергії хвилі згину пластини такою перепорою.

У дифузному полі згинних коливань отримане середнє значення коефіцієнту поглинання за всіма можливими кутами падіння. Отримана й експериментальна оцінка цієї середньої величини за допомогою вимірювань тривалості реверберації згинних коливань у пластині без прокладок й з ними. Розрахунки й проведені експерименти показують, що при використанні гумових прокладок частка енергії падаючих згинних коливань, яка поглинається, може досягати 0,5 і навіть перевищувати це значення, що дозволяє суттєво збільшити вібродемпфірування силосних конструкцій складного профілю. Слід зазначити, що при проектуванні корпусів силосних конструкцій складних профілів з гумовими прокладками між ребрами жорсткості і пластиною необхідно звернути увагу на розміщення точок закріплення (болтів та шпильок), які з’єднують пластину і ребро. Відстань між сусідніми точками закріплення слід обирати не менше половини довжини хвилі згинних коливань пластини на частоті демпфіруваних вібрацій корпусу силосної башти.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВІБРОІЗОЛЯЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Човнюк Ю.В.

При фізико-механічному і математичному моделюванні та оптимальному проектуванні віброізоляційних пристроїв сільськогосподарських машин необхідно враховувати наступне:

1. Найбільша ефективність на низьких частотах досягається при найменшій динамічній жорсткості віброізоляторів, котра визначається, зокрема, статичним значенням цього ж параметра і лімітується не тільки властивостями коливної системи, але і вимогою щодо довговічності, які випливають із обмеження за статичними деформаціями (не повинні перевищувати 50%), а також вимогою щодо теплового режиму (динамічні деформації не більше 10%).

2. Для забезпечення ефективності на середніх частотах доцільно намагатися знизити основну власну частоту пружного елемента віброізоляції і збільшити значення вищих власних частот при одночасному зменшенні коефіцієнту збудження відповідних форм коливань.

3. Деформування гумових елементів повинно бути вільним, оскільки гума є слабо стискуваним матеріалом.

4. Слід уникати торкання вільних поверхонь гуми із жорсткими деталями і тертя між ними.

5. Необхідно зменшити концентрації напружень у гумовому масиві і намагатися отримати рівномірний розподіл напружень.

6. Не можна допускати великих напружень, які виникають у вулканізованій гумі при її усадці.

7. Віброізолятори, які працюють в умовах ударних навантажень, повинні мати підвищену жорсткість.

8. Застосовувати віброізолятори з м'якою деформаційною характеристикою у вигляді тонкостінних конструкцій, здатних мати кілька форм пружної рівноваги. Такі пружні елементи втрачають стійкість початкової форми рівноваги у процесі деформування.

Слід також зазначити параметри гум, які забезпечують підвищену ефективність віброізоляторів. Характерне для гум зростання модуля зсуву при збільшенні частоти призводить до зростання жорсткості пружного елемента віброізоляції і до відповідного зниження ефективності. Таким чином, у якості матеріалу віброізоляторів слід обирати гуми із якомога меншим співвідношенням динамічного модуля зсуву до статичного у необхідному діапазоні частот.

На низьких частотах у більшості випадків бажано забезпечити високий коефіцієнт втрат (0,4...0,8), щоб зменшити амплітуду коливань на резонансній частоті коливної системи. На високих частотах значний коефіцієнт втрат дозволяє уникнути зрізаності характеристики ефективності віброізоляторів. У той же час на середніх частотах у області власного резонансу віброізолюючого елемента бажано забезпечити відносно малий коефіцієнт втрат матеріалу (0,2...0,4).

Секція: Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій

УДК 620.191.33

Ясній В. – ст. гр. КА-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ТРІЩИНИ В ОСІ КОЛІСНОЇ ПАРИ ЕЛЕКТРОПОТЯГА

Науковий керівник: к.т.н. Ясній О.П.

Відомо, що елементи космічних та авіаційних конструкцій, бурових платформ на шельфі, залізничних локомотивів і вагонів та опорні шарніри мостів піддаються дії навантаження змінної амплітуди.

Прогноз ресурсу (залишкового ресурсу) таких конструкцій, виконаний за сталої амплітуди навантаження істотно відрізняється від прогнозу з урахуванням послідовностей за змінної амплітуди навантаження, які істотно впливають на швидкість росту втомних тріщин.

Робота присвячена імовірнісному аналізу довговічності осі колісної пари електропотяга з початковим дефектом у вигляді поверхневої півеліптичної тріщини на основі оцінки НДС, експлуатаційного спектру навантаження з урахуванням розкиду характеристик циклічної тріщиностійкості.

Моделювали ріст втомних тріщин в осі колісної пари із сталі з 0,45%С (межа тплинності $\sigma_{0,2}=360$ МПа, умовна межа міцності $\sigma_B=610$ МПа) електропотягу за експлуатаційної схеми навантаження. В багатьох випадках витривалість і циклічну тріщиностійкість матеріалу осей колісних пар визначають за блочного навантаження. Параметри блоку навантаження вибирали, виходячи із кумулятивної кількості циклів навантаження осі колісної пари локомотива. Для моделювання росту втомних тріщин в осях використали параметри блочного навантаження, наведеного в праці *Зербста та інших*.

Для апробації запропонованої методики моделювали втомне руйнування пластини товщиною 5 мм із центральною тріщиною за одновісного розтягу. Початкова довжина тріщини: $a_0 = 5,1$ мм. Кількість циклів навантаження 10^6 . Для моделювання використовували рівняння Періса, яким апроксимували I і II ділянку діаграми втомного руйнування сталі з 0,45%С. Розподіл $\lg C$ описували функцією розподілу Вейбулла з параметрами $x_0 = -10,81$, $\beta = 12,7$, $\eta = 0,781$. Тут C - коефіцієнт рівняння Періса.

Отримані чисельним методом залежності довжини тріщини a від кількості циклів навантаження N для окремих імітацій і експериментальна залежність $a - N$ знаходяться в межах статистичного розкиду розрахункових даних.

Аналогічно моделювали підростання поверхневої півеліптичної тріщини в осі колісної пари електропотяга за експлуатаційної схеми навантаження. Початкова глибина тріщини: $a_0 = 5,0$ і $10,0$ мм і відношення півосей еліпса $a/b =$. Кількість циклів навантаження 10^6 . Коефіцієнт інтенсивності напруження обчислювали за формулою,

Побудовано густини і функції розподілів кінцевих довжин тріщини для $a_0=5$ мм і 10 мм та $N=10^6$ цикл. Використовували нормальний розподіл і розподіл Вейбулла.

В середньому за 10^6 цикл за початкової глибини $a_0 = 5,0$ тріщина підростає в на $0,5$ мм, а за початкової глибини $a_0 = 10,0$ мм на глибину $0,92$ мм.

УДК 621.791

Сенчишин В.- магістр гр. МЗм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ЗВАРЮВАННЯ В XXI СТОЛІТТІ

Наукові керівники д.т.н., проф. Пулька Ч.В. і д.т.н., проф. Підгурський М.І.

На протязі третього тисячоліття зварювання являється одним із ведучих технологічних процесів створення матеріальної основи сучасної цивілізації. Поза сумнівом зварювання і на далі буде інтенсивно розвиватися, оскільки є ключовою технологією для багатьох галузей виробництва.

В даний час в промисловості використовується дуже багато різноманітних способів зварювання, які дають можливість отримувати високоякісні зварні конструкції різної геометричної форми і розмірів. Найбільш поширеними способами зварювання на сьогодні є:

- контактне зварювання, яке в майбутньому має тенденцію наступного зростання;
- газове зварювання і різання, його застосування в промисловості поступово скорочується, але все ще залишається значним;
- ручне дугове зварювання, застосування даного способу зварювання в майбутньому буде знижуватися за рахунок країн які розвиваються;
- електронно-променеве зварювання, буде розширюватися завдяки його унікальній можливості зварювати за один прохід метал товщиною до 200-300 мм;
- електрошлакове зварювання, використання даного способу поступово зменшується, але за рахунок досліджень в ІЕЗ встановлено, що швидкість зварювання можна суттєво збільшити і тим самим зменшити перегрівання металу, що в майбутньому в новому варіанті електрошлакове зварювання займе гідне місце у виробництві товстостінних виробів;
- зварювання під флюсом.

Важливе місце в зварювальному виробництві займають основні види наплавлення, а саме: електрошлакове, плазмово-порошкове, лазерне, мікроплазмове та індукційне.

Бурхливий розвиток приладобудування і особливо електронної техніки привело до створення ряду способів зварювання в твердій фазі, а саме: дифузійне, компресійне і ультразвукове. В даний час значний розвиток отримали технології, засновані на використанні енергії вибухових речовин. Слід віднести різання вибухом видовженими кумулятивними зарядами, яке може успішно застосовуватися як на суші, так і під водою, в авіаційній і космічній техніці, а також в умовах підвищеної радіації.

Особливого значення набувають технології склеювання. Для зварювання полімерних матеріалів використовуються ультразвукове зварювання, зварювання струмами високої частоти, тертям...

Найперспективнішими способами XXI століття являються електронно-променеве, лазерне.

На основі проведеного огляду з методів зварювання необхідно зосередити наукові напрямки досліджень в галузі зварювання в ТДТУ ім.І.Пулюя.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ФЕРМ ІЗ ГАРЯЧЕКАТАНИХ КУТНИКІВ ТА ТРУБ

Науковий керівник: д.т.н., доцент Підгурський М.І.

Стальні ферми широко застосовуються в покриттях промислових і цивільних будівель, ангарів, вокзалів та ін. Великопрогонні мости, крани, радіо башти і щогли, опори ліній електропередач виконуються у вигляді сталених ферм. Ферми є решітчастими конструкціями.

Розглянуто два варіанти ферм для прогонів 24 м, крок ферм у поздовжньому напрямку 6 м. Перший варіант ферм виконаний з гарячекатаних кутників із сталі ВСтЗпс класу С38/23. Другий варіант ферм виконаний із сталених безшовних гарячекатаних труб із сталі ВСтЗ класу С38/23. У другому варіанті запропоновано рішення безфасонкових конструкцій вузлів з фігурним вирізанням кінців труб спеціальними машинами, що є найбільш раціональним і ефективним за трудомісткістю і витратою матеріалу. Як підваріанти, в обох випадках розглядались проектні рішення ферм в яких найбільш навантажені елементи виконано із низьколегованої сталі 14Г2 класу С46/33.

Міцність шва, що прикріплює трубчастий стержень решітки до поясу при фігурному різанні кінців, перевіряється за формулою:

$$(N/0,7h_{ш} l_{ш}) \leq 0,85 R_k^{36}$$

де $l_{ш}$ – довжина шва по фігурному контуру труби; 0,85 – коефіцієнт умов робіт шва, що враховує нерівномірність розподілу напружень по довжині шва.

Розрахункові моделі ферм прийняті розрізними, вільно опертими, з вузловою передачею навантажень. При розрахунку перерізів елементів допускається, що всі стержні у вузлах з'єднані шарнірно. Зусилля в елементах ферми визначені аналітично (методом вирізання вузлів), графічним способом (методом Максвелла-Кремони) та методом скінчених елементів (МСЕ) за допомогою пакету спеціалізованих програм «Ліра». Похибка при розрахунку зусиль трьома методами не перевищувала 5 %.

Знаючи зусилля, елементи конструкції розраховано за формулами центрального стиску чи розтягу. Площу перерізу розтягнутих елементів знайдено із умов міцності:

$A_{шт}^{необ} \geq N/R$, а стиснутих елементів – за формулою стійкості: $A_{бр}^{необ} \geq N/(\varphi \cdot R)$, де N – зусилля в елементі, R – розрахунковий опір сталі, φ – коефіцієнт поздовжнього згину, що береться спочатку 0,7–0,8 для поясів і 0,5–0,6 – для стержнів решітки.

Встановлено, що витрати сталі на виготовлення ферми з труб на 30-40 % менші у порівнянні із подібними конструкціями із кутників. Додаткової економії металу (на 10-15 %) в обох випадках досягнуто при заміні найбільш навантажених елементів сталлю марки 14Г2 класу С46/33. Відзначається, що застосування конструкцій ферм із круглих труб є доцільним, оскільки економія у вартості будівництва складає від 10 до 30 %.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Карабиньош С.С.

Зберігання машин – це комплекс організаційно-технологічних заходів, які забезпечують захист машин, обладнання та їх складових від основних видів пошкоджень, руйнівних впливів, які підлягають довготривалому, короткочасному та міжзмінному зберіганню.

Корозії схильні екстракційне обладнання, економайзери і димогенератори для копчення ковбасних, м'ясних і рибних виробів, пароварні камери, деталі топок парових казанів, баки пастеризатор - дезодораторів та інше обладнання. При тривалій дії на деталі цієї групи високих температур і газового середовища відбувається процес газової корозії. При цьому захисна плівка на поверхнях деталей руйнується, а процес корозії прискорюється.

Поєднання низьколегованих і вуглецевих сталей в спряженнях, як показали результати досліджень, не спричиняють контактної корозії. Вона виникає при взаємодії таких матеріалів із нержавіючими та аустенітного класу сталями та за наявності високої температури і кисню. Не рекомендується проводити паяння третником для з'єднання таких деталей в єдиний вузол. Контакт деталей, виготовлених із бронзи – небажаний для деталей з вуглецевих сталей. Алюміній руйнується у поєднанні з мідними деталями, а також латунню і нержавіючими сталями.

За електричним рядом активності метали, які використовуються для виготовлення деталей машин з переробки сільськогосподарської сировини, розташовані в наступному порядку: Al, Zn, Cr, Fe, Ni, Cu. Поєднання деталей з металів, що стоять посередині у ряді активності і поруч – допустимо з погляду запобігання контактній корозії. Чим далі розташовані метали один від одного, тим не безпечніший контакт. У випадках, коли заміна одного з різномірних металів неможлива, то необхідно прийняти заходи із запобігання контактній корозії. Для цього встановлюють прокладки з ізоляційного матеріалу між двома різними металами. В якості прокладок застосовують пластмаси, гуму, шкіру, полімерні покриття та інші.

Недостатня корозійна стійкість і довговічність машин для переробки м'ясної продукції приводить до значних витрат. Вживаний в даний час для захисту від корозії метод електродугової металізації не забезпечує потрібного захисного ефекту, за причиною великої пористості напилених покриттів і наявністю оксидів в шарі нанесеного металу.

Обладнання цукрового виробництва використовується в середовищах із високою корозійною активністю, наприклад: дифузійний, сатураційний і такий, що сульфітується, соки, сиропи, жомопресова, аміачна і барометричні води, вапняне молоко та інші. Ресурс деталей схильних до дії корозії (кавітаційної) складає не більше 16 днів. Крім того, ресурс деталей, які піддані кавітаційній дії ще менше. До таких деталей відносять робочі органи відцентрових насосів, робочі колеса (турбіни), корпуси, кришки вали, кільця ущільнювачів. Термін служби робочих коліс насосів, наприклад, СОТІВ - 100М, СОТІВ-60М, що працюють в середовищі дифузійного соку не перевищує не більше 45 робочих днів.

ПЕРЕВІРКА МІЦНОСТІ БАЛКИ ЗА ГОЛОВНИМИ НАПРУЖЕННЯМИ

Науковий керівник к.фіз.-мат.н., доц. Мильников О.В.

Для проектування і розрахунку відповідальних балочних конструкцій необхідно якомога точніше знати напрямок та величину максимальних напружень, що діятимуть в точках її елементів, для того щоб раціонально сконструювати ту чи іншу деталь чи виріб в цілому. На практиці розрахунок балок до цього часу ведеться за найбільшими нормальними напруженнями, які дають техніко-економічні розміри перерізів балок, але бувають випадки коли необхідно проводити розрахунок на міцність і за головними напруженнями, які є екстремальними для певної точки.

Звичайно, перевірку міцності при згині за найбільшими нормальними і дотичними напруженнями проводять тільки для трьох елементів, які вказані на рис.1. Але немає ніякої впевненості в тому, що ці елементи знаходяться в найбільш небезпечному стані. Тому потрібно навчитись оцінювати напружений стан у цих випадках за головними напруженнями з використанням певних теорій міцності.

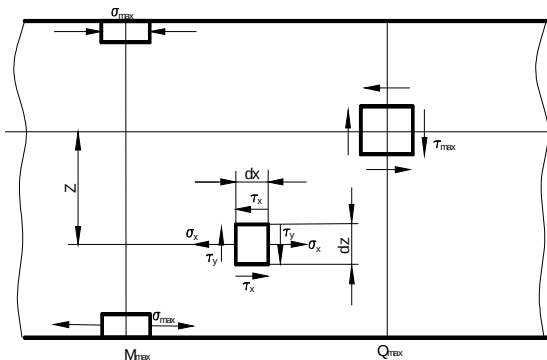


Рисунок 1

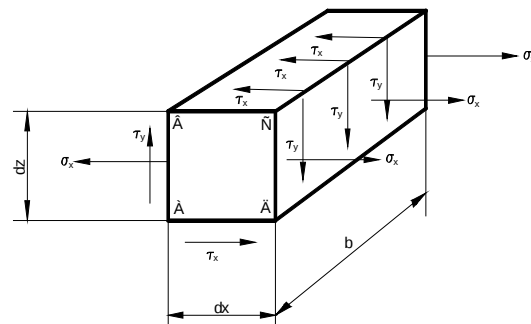


Рисунок 2

Розглянемо будь-який елемент в довільному перерізі балки, перпендикулярному до осі X, на відстані z від нейтрального шару (рис.2). На цей елемент будуть діяти нормальні σ_x та дотичні τ_x ; τ_y напруження, в той час як на торцях ABCD напруження σ_y будуть відсутні, що обумовить виникнення плоского напруженого стану.

Таким чином, одне з головних напружень дорівнює нулю, а два інших визначають за відомими розрахунковими формулами, або графічно – за допомогою круга Мора. Тепер, маючи значення головних напружень, можна записати розрахункові нерівності за різними теоріями міцності. Наприклад: за третьою теорією (теорією найбільших дотичних напружень) умова міцності виглядатиме:

$$\sigma_{r_{III}} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma]$$

За четвертою (енергетичною) теорією: $\sigma_{r_{IV}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq [\sigma]$.

Література: Беляев Н.М. Соппротивление материалов. М. ГИТЛ. 1978.- 856с.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕНЕРГООЩОДНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ДЕТАЛЕЙ

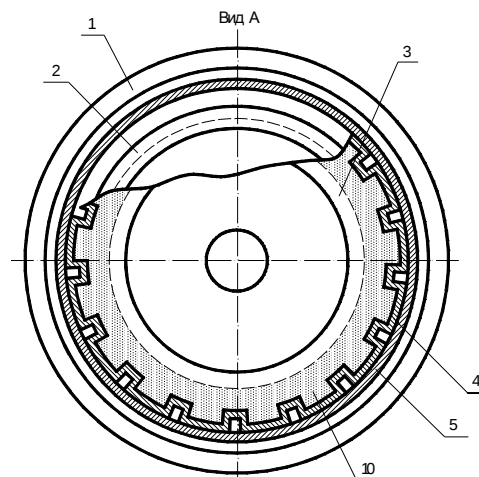
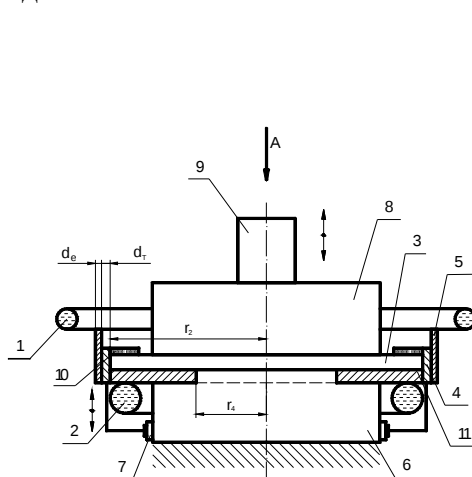
Науковий керівник д.т.н., проф. Пулька Ч.В.

В техніці широке застосування знайшло індукційне наплавлення порошкоподібними твердими сплавами 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 і зони наплавлення.

Метою даної роботи являється підвищення економії електроенергії при напавленні тонких сталевих дисків зубчастої форми з шириною наплавлення більшою за висоту зуба.

Для цього був розроблений пристрій (рис.1, рис.2) який складається з індуктора, виконаного з двох кільцевих витків верхнього 1 і нижнього 2, з'єднаних між собою в протифазі по струму і магнітному потоку. Верхній виток 1 розташований над наплавлювальною поверхнею диска 3 з порошковим сплавом 10, а нижній виток 2 розташований під наплавлювальною поверхнею диска 3, при цьому діаметр витка 1 більший за діаметр диска 3, а діаметр витка 2 менший за діаметр диска 3 і площа поперечного перерізу верхнього витка 1 відповідно менша за площу поперечного перерізу нижнього витка 2, і розташовані витки 1 і 2 паралельно наплавлювальній поверхні диска 3.



Для регулювання потужності в зоні наплавлення на торці і в нижній поверхні диска з протилежної сторони зони наплавлення встановлені тепловий 4 і 11, а також електромагнітний екрани 5 які жорстко з'єднані між собою з можливістю їх вертикального переміщення відносно диска і індуктора, які закріплені на нижній плиті 6 з допомогою болтів 7. Для зменшення деформації диска при напавленні він притискається до нижньої плити за допомогою верхньої плити 8 пневмоциліндром 9.

Пристрій дозволяє підвищити економію електроенергії при напавленні дисків до 32% в порівнянні з існуючими методами індукційного наплавлення.

ВПЛИВ МОДИФІКАЦІЇ НАПОВНЮВАЧА НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ ПОКРИТТІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Букетов А.В.

Полімерні композитні матеріали (КМ) широко використовують для підвищення експлуатаційних характеристик технологічного устаткування. При цьому перспективним є застосування для формування КМ епоксидних смол, які відзначаються високими когезійними характеристиками. Покращення властивостей досягають шляхом регулювання режимів тверднення КМ і змінюючи природу поверхні наповнювача шляхом фізичного прививання олігомерів.

Метою роботи є дослідження кінетики впливу природи модифікаторів дисперсних частинок на структурні, фізико-механічні і теплофізичні характеристики КМ на основі пластифікованої епоксидної матриці. Об'єктом дослідження вибрано епоксидну смолу марки ЕД-20. Епоксидну матрицю формували з використанням суміші пластифікаторів: поліефірного лаку ПЕ-220 та поліефіролігодіефіракрилату ПДЕА-4. Твердіння композицій проводили з використанням твердника поліетиленполіаміну. У дослідженнях використовували наповнювачі: коричневий шлам (КШ), CuO і Al_2O_3 (63мкм). Попередньо проводили модифікацію частинок олігомерними компонентами. Як модифікатори вибрано інгредієнти олігомерного в'язучого – смола ЕД-20, пластифікатори: ПЕ-220 і ПДЕА-4.

Встановлено, що модифікація дисперсних частинок епоксидною смолою забезпечує підвищення фізико-механічних і теплофізичних властивостей КМ на 15-25% незалежно від природи наповнювача. При цьому модифікація наповнювача олігомерами ПДЕА-4 і ПЕ-220 призводить до зниження характеристик досліджуваних КМ на 30-50%. Отримані результати можна пояснити тим, що модифікація наповнювача зумовлена фізичним прививанням макромолекул олігомера до активних центрів на поверхні частинок. Подальша термічна обробка частинок забезпечує поліпшення адсорбційної здатності олігомера, що приводить до збільшення фізичної взаємодії на межі поділу фаз. При проходженні даного етапу технологічного процесу формування композиції відбувається утворення "м'яких" поверхневих шарів, які характеризуються конформаційним набором макромолекул, що забезпечує достатню рухливість сегментів макромолекул в об'ємі композиції. Методом електронної мікроскопії встановлено, що модифікація наповнювача пластифікатором ПЕ-220 призводить до утворення пор у об'ємі КМ. У той же час уведення КШ, модифікованого епоксидною смолою ЕД-20, призводить до формування КМ, де практично відсутні пори. Це додатково підтверджує те, що у КМ з модифікованим наповнювачем більш інтенсивно відбуваються процеси дифузії макромолекул у поверхневих шарах. Це призводить до зміни характеру структуроутворення і швидкості релаксаційних процесів. Отже встановлено, що при формуванні КМ для підвищення їх експлуатаційних властивостей поряд з традиційними методами пластифікації і наповнення частинками олігомерної матриці перспективним є спосіб модифікації частинок компонентами в'язучого. Результати досліджень показують, що властивості поверхневих шарів і ступінь зшивання матриці у них суттєво залежать від природи модифікаторів, а також від концентрації компонентів олігомерного в'язучого.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПТН НА В'ЯЗКІСТЬ РУЙНУВАННЯ ТЕПЛОСТІЙКОЇ СТАЛІ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Окіпний І.Б.

Попереднє термомеханічне навантаження (ПТН) тіл з тріщинами полягає в навантаженні цього тіла за температури, яка перевищує температуру в'язко крихкого переходу, і приводить до підвищення опору матеріалів крихкому руйнуванню. Ця проблема є актуальною для атомної енергетики, оскільки в процесі експлуатації метал корпусу реактора в активній зоні піддається інтенсивному нейтронному опроміненню, яке призводить до окрихчення і підвищення температури зміни характеру руйнування від крихкого до в'язкого. Також потрібно враховувати, що внаслідок опромінення матеріалу корпусу реактора збільшується вплив адсорбованого водню на зміну пластичності, тобто матеріал швидше переходить до крихкого стану. Джерелами наводнювання матеріалу корпусу є водень, який утворюється внаслідок електрохімічних реакцій, а також водень металургійного і технологічного походження.

Вплив режимів ПТН і водню на крихку міцність та залишкове розкриття вершини тріщини сталі 15Х2МФА досліджували за позacentрового розтягу компактних зразків товщиною $t = 19$ і 25 мм на сервогідравлічній випробувальній машині СТМ-100 з керуванням від ПК.

Досліджували вплив електролітичного наводнювання і попереднього термомеханічного навантаження на крихку міцність корпусної реакторної сталі 15Х2МФА після термообробки, яка моделює окрихчення матеріалу на середині терміну експлуатації реактора типу ВВЕР-440: гартування з 1000°C , 6 год. в олії; відпуск 6 год. за 620°C на повітрі.

Попередньо на всіх зразках вирощували втомні тріщини за коефіцієнту асиметрії циклу навантажування $R = K_{\min}/K_{\max} = 0,1$ та частоти навантажування 40 Гц згідно з рекомендаціями (тут $K_{\min}$, $K_{\max}$ – найменший і найбільший коефіцієнт інтенсивності напружень (КІН)).

Виявлено, що величина розвантаження майже не впливає на критичний КІН K_f сталі 15Х2МФА, в експериментах була використана схема ПТН з повним розвантаженням.

Попереднє термомеханічне навантаження всіх зразків здійснювали при температурі $T_1 = 350^{\circ}\text{C}$ і $\bar{K}_1 = K_1/K_Q^{5\%} = 0,85$ (де K_1 – максимальний КІН при термомеханічному навантаженні; $K_Q^{5\%}$ – критичне значення КІН, визначеного за допомогою 5% січної на діаграмі руйнування при температурі 350°C). Після чого зразок розвантажували, охолоджували до кімнатної температури. Згодом зразки перед випробуванням на в'язкість руйнування, наводнювали електролітичним способом.

Зразки з тріщиною деформували розтягом (ПТН) і розтягом з одночасним накладанням низькоамплітудної циклічної складової (комбіноване ПТН) при $\Delta K = 20 \text{ МПа}\sqrt{\text{м}}$ і частоті $f = 25$ Гц. Під час ПТН при 350°C записували зусилля P і розкриття берегів надрізу, а при 20°C ще і переміщення берегів тріщини поблизу її вершини на двохкоординатний самопишучий потенціометр і на магнітоносій.

Після ПТН на металографічному мікроскопі типу МІМ-10 при 20°C вимірювали залишкове розкриття берегів тріщини на віддалі до 2 мм від її вершини з кроком 0,2 мм.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАРОДЖЕННЯ ТА РОСТУ ВТОМНИХ ТРІЩИН (РВТ) ВІД КОНЦЕНТРАТОРА В АЛЮМІНІЄВОМУ СПЛАВІ

Науковий керівник, к.т.н., доц. Пиндус Ю.І.

Заклепочні з'єднання широко використовуються в машинобудуванні, зокрема в конструкціях авіа- та літакобудування, які працюють в умовах циклічного знакозмінного навантаження. Доля заклепочних з'єднань в тримких конструкціях машин та механізмів складає понад 80%. Проте, заклепочні з'єднання є концентраторами напружень, в околі яких зароджуються і поширюються втомні тріщини. Це вимагає проведення додаткових досліджень міцності конструкцій з заклепочними з'єднаннями, з урахуванням періоду зародження та РВТ.

В якості досліджуваного матеріалу використовували алюмінієвий сплав 2024-Т3, який широко використовується для виготовлення обшивки крил та фюзеляжу сучасних літаків. Пластини для експериментальних досліджень, розміром 80×250 мм та 80×420 мм, вирізали з алюмінієвих листів у напрямку прокату і з'єднували трьома рядами заклепок, діаметром 5 мм, по три заклепки в кожному ряду. Дослідження виконували на випробувальній машині «Instron» за циклічного навантаження сталої амплітуди $\Delta\sigma=100\text{МПа}$, при частоті 15 Гц, за коефіцієнтів асиметрії $R=0,15; 0,3; 0,5$. При випробуваннях контроль за станом заклепочних з'єднань та РВТ здійснювали з використанням оптичного мікроскопу, при 25 кратному збільшенні.

Дослідження поверхні руйнування виконували на растровому електронному мікроскопі РЕМ-106И.

Для різної асиметрії циклу характерним є різний фронт втомної тріщини, короткий і широкий у випадку $R=0,15$ та більш витягнутий, наближений до напівеліптичного за $R=0,3; 0,5$. В усіх випадках РВТ проходив в товщі матеріалу, практично без виходу на поверхню. Це говорить про важливість виявлення тріщин до їх виходу на поверхню, оскільки після виходу на поверхню відбувається долом зразка.

Загальний механізм руйнування реалізується шляхом зародження та РВТ по площинам ковзання, під кутом 45° до вісі напружень. На стадії усталеного РВТ формуються чітко виражені втомні борозенки. Втомні борозенки розміщені на фасетках, розмір яких відповідає розміру структурних елементів сплаву. Орієнтація і рівні окремих фасеток змінюються від зерна до зерна. Наявність масивних включень викликає локальне в'язке руйнування за механізмом росту пор. При порівняно малій швидкості РВТ крок втомних борозенок менший. Із збільшенням швидкості РВТ крок борозенок зростає та збільшується кількість вторинних мікротріщин.

Аналіз гребенів на поверхні руйнування виявив, що грані покриті рельєфними малими гребінчиками, які розміщені з всіх сторін фасетки. Така картина може бути внаслідок дії складного механізму руйнування, при якому відбувається гілкування первинної тріщини, і первинна тріщина росте одночасно по всіх напрямках граней фасетки. Можна припустити, що мікроруйнування та ріст макротріщини при циклічному навантаженні відбувається за рахунок цілої системи мікроструктурно коротких тріщин, що об'єднуються в єдину сітку. Таким чином, руйнування відбувається при реалізації комплексного механізму який включає крихку і пластичну складову, що накладаються на цілу сіткову систему мікроструктурних тріщин.

УДК 662.75:674.03

Драгун Г., Васильєва М. – ст. гр. ТХ–08–А

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ РІДКОГО ПАЛИВА

Наукові керівники: к.х.н., доцент Крюк Т.В., к.т.н., доцент Пікула Л.Ф.

Виснаження природних енергоресурсів (нафти, газу, вугілля) в мировому масштабі при безперервно зростаючому їх споживанні та недостача цих джерел в Україні примушує проводити пошук альтернативних видів палива. Перспективним напрямком вирішення цієї проблеми може бути одержання нового палива з альтернативної сировини, яка постійно поновлюється. Такими джерелами сировини є рослинна біомаса, побутові відходи, відходи сільського господарства, харчової, автомобільної, будівельної та інших галузей промисловості.

На кафедрі хімії ДонНУЕТ ведеться робота з розробки процесу одержання рідких палив й їхніх компонентів з деревної біомаси методом її піролізу в присутності добавок синтетичних полімерів у різних умовах. Як сировина використали сосново-дубову стружку, поліетилен і полістирол.

Встановлено, що температура, при якій проводиться піроліз, сильно впливає на хід процесу. При 200°C вихід газоподібних і рідких продуктів мінімальний. В інтервалі 300-400°C вихід рідких вуглеводнів максимальний. Зі збільшенням температури до 500°C основним продуктом термічного перетворення є гази, смолисті й рідкі речовини утворюються в незначних кількостях.

При співвідношенні в суміші полістиролу й деревини 40:60 мас.% помітно підвищується ступінь перетворення полімерів, кількість золи складає всього 18 % і помітно збільшується вихід рідких продуктів. Очевидно, це пов'язане з тим, що при термодеструкції полімерних молекул синтетичного походження утворюються вільні радикали, що сприяють більше повному розпаду макромолекул деревини.

З метою встановлення якісної сполуки продуктів, отриманих у результаті піролізу, нами було проведено їх хроматографічний поділ й ідентифікація. Типовий вид хроматограми представлений на рисунку. Основними продуктами розкладання полімерів є фурфурол, метоксіфеноли, метилфеноли й альдегіди фурану.

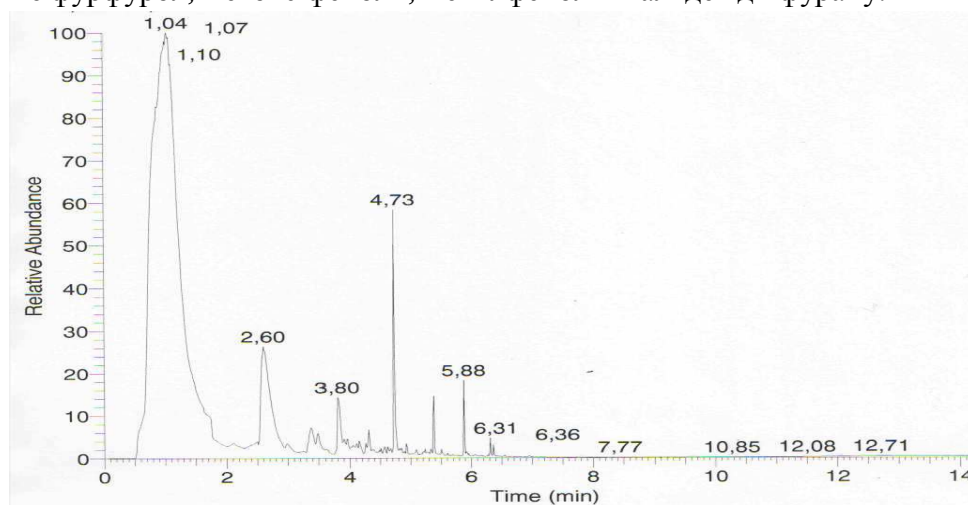


Рис. - Хроматограма продуктів піролізу суміші рослинних і синтетичних полімерів.

УДК 697,32

Зєвахіна В. – ст. гр. ТХ-06 г

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

ВІТРОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ТЕПЛОВТРАТИ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Науковий керівник: ст. викладач Бутова А. П.

З огляду на важливість проблеми заощадження енергії в глобальному масштабі, практично у всіх країнах проводяться різні заходи, покликані зменшити кількість споживаної енергії як у промислової, так і в соціальної сферах. У багатьох країнах світу прийняті національні програми по енергозбереженню. Така програма розроблена й у нашій країні.

Основою проведення енергозберігаючої політики в нашій державі є Комплексна державна програма енергозбереження України (КДПЕ України). КДПЕ була схвалена Постановою Кабінету Міністрів України №148 від 5 лютого 1997 р.

Відповідно до Закону України “Про енергозбереження” та до КУПЕ для проведення ефективної цілеспрямованої діяльності держави щодо організації та координації дій у сфері енергозбереження розробляються та приймаються державні цільові, регіональні, місцеві та інші програми. Виконуються науково-дослідні розробки, направлені на зниження споживання енергії, створюються більш менш сучасні методи розрахунку вентиляційних тепловтрат та забезпечення мінімізації тепловтрат будівель і формування раціонального теплового та повітряного режиму.

Але значна частина енергії, що іде на створення відповідних санітарно-гігієнічних умов і мікроклімату в будинках втрачається через інфільтрацію повітря через огорожувальні конструкції, нещільності стиків між ними, через вентиляційні канали, теплові містки та інші.

Повітряний режим будівлі – це сукупність факторів та явищ, що визначають загальний процес обміну між усіма її приміщеннями та зовнішнім повітрям, який включає переміщення повітря всередині приміщень, фільтрацію повітря через огорожувальні конструкції, отвори, канали, повітроводи та обтіканням повітрям.

Повітряний режим пов'язаний з тепловим режимом будівлі. Інфільтрація зовнішнього повітря призводить до додаткових витрат енергії на підогрів приміщень. Ексільтрація внутрішнього вологого повітря знижує теплозахисні якості огорожувальних елементів.

Питання підвищення теплозахисних якостей будівель можна викласти в декілька основних напрямках економії теплової енергії в будівлях, але найбільш актуальним є оптимізація архітектурно-конструктивних рішень огорожувальних конструкцій будівель.

Під оптимізацією архітектурно-конструктивних рішень огорожувальних конструкцій будівель мається на увазі створення таких огорожувальних конструкцій, які б могли забезпечити як можна менші витрати енергії під час експлуатації будівлі при одночасному виконанні функціональних вимог та мінімально можливої вартості.

В результаті вирішення цієї задачі мають бути обрані оптимальні в теплотехнічному відношенні рішення для комплексного підходу до теплозахисту і дотримання теплового комфорту приміщень, які б гарантували мінімальні річні витрати на обігрівання.

УДК 666.9

Квітко В. – ст. гр. ТХ-06 г

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Науковий керівник асистент, Кощавка І. В.

За останні роки будівельна галузь зробила великий крок вперед. Бурхливо розвивається виробництво теплоізоляційних, покрівельних, оздоблювальних матеріалів. У відповідності до Закону України “Про енергозбереження” розробляються різні енергозберігаючі державні цільові, регіональні, місцеві та інші програми.

Основою проведення енергозберігаючої політики в нашій державі є Комплексна державна програма енергозбереження України (КДПЕ України). КДПЕ була схвалена Постановою Кабінету Міністрів України №148 від 5 лютого 1997 р.

Головними завданнями КДПЕ є визначення загального існуючого та перспективного потенціалу енергозбереження, розробка основних напрямків його реалізації у матеріальному виробництві та сфері послуг, створення програми першочергових та перспективних заходів і завдань з підвищення енергоефективності та освоєння практичного потенціалу енергозбереження.

Одна з головних задач, яку треба вирішити при будівництві або реконструкції підприємств ресторанного господарства - мінімізація тепловтрат. Є багато варіантів рішення цієї задачі. Одним з варіантів, якому приділяється велика увага з боку інженерів та будівельників є розвиток ринку теплоізоляційних матеріалів (утеплювачів). Досягається це шляхом поліпшення теплоізолюючих якостей огорожувальних конструкцій, що забезпечує не тільки економію коштів на опалення і кондиціонування, але й підвищення комфортних умов праці для працівників та відпочинку для споживачів підприємств ресторанного господарства.

З метою зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів сучасними нормами значно підвищено нормативні значення опору теплопередачі R_0^H огорожуючих конструкцій житлових та цивільних будинків, у відповідності з якими нове будівництво, модернізація та капітальний ремонт будівель не може відбуватися без застосування ефективних теплоізолюючих матеріалів (утеплювачів).

Теплопровідність пористих матеріалів, якими є утеплювачі, залежить від їх щільності, вигляду і розміру пір, хімічного складу і молекулярної структури твердих складових частин, коефіцієнта випромінювання поверхні, що обмежує пори, вигляду і тиску газу, що заповнює їх.

В останній час заслужену увагу на будівельному ринку отримали теплоізоляційні матеріали, в яких основним ізолюючим елементом є повітря. До них відносяться мінеральні вати різних марок, а також вспінені полімери (пінополіетилен, пінополістирол, комірчасте скло).

Області застосування таких теплоізоляційних матеріалів визначаються безпосередньо їх технічними характеристиками: теплопровідністю, групою горючості, щільністю, міцністю на стиснення, водопоглинанням і т.д. Грамотне використання поєднань різних матеріалів зведе їх недоліки до мінімуму і дозволить кожному теплоізоляційному матеріалу працювати на сто відсотків. А це означає, що протягом багатьох років будинок даруватиме тепло його мешканцям!

ІНЖЕНЕРНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ОПОРУ ВТОМІ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Пиндус Ю.І.

Важливим інженерним завданням, яке стоїть перед конструкторами, технологами та експлуатаційниками, є забезпечення довготривалої експлуатації виробів при високому рівневі надійності. Особливу складність для вирішення цієї проблеми складають елементи конструкцій, які сприймають циклічні навантаження. Їх руйнування відбувається зазвичай поступово внаслідок накопичення мікропошкоджень, з яких розвиваються втомні тріщини. Розрахунок таких елементів при проектуванні полягає у визначенні їх очікуваного ресурсу. Експлуатаційний ресурс елементів конструкцій за циклічних навантажень поділяють на два етапи: період до появи тріщини та період поширення цієї тріщини аж до руйнування. Тому методи підвищення опору втомі елементів конструкцій спрямовані на підвищення їх втомної довговічності до моменту зародження в них тріщини і зменшення швидкості її поширення під впливом експлуатаційних чинників.

Розрахункові методи оцінки опору втомі спираються на стандартні показники тріщиностійкості конструкційних матеріалів. Такі показники отримують внаслідок випробувань спеціально підготовлених невеликих за розмірами зразків. Реальні елементи конструкцій, виготовлені з цих матеріалів, відрізняються від зразків геометричними розмірами, технологією виготовлення (наявністю залишкових механічних та термічних напружень, пластичних деформацій тощо), умовами роботи, наявністю концентраторів напружень. Це зумовлює зміну стандартних характеристик опору втомі. Врахування всіх реальних особливостей виготовлення і експлуатації елементів конструкцій в розрахунках досягається шляхом виконання теоретичних і експериментальних досліджень для встановлення кількісних співвідношень між різними чинниками й опором втомі реальних елементів конструкцій у цілому. Крім того, реальні конструкції складаються з декількох елементів, поєднаних у вузли, від вдалого конструювання яких суттєво залежить опір втомі всього виробу.

За результатами відомих теоретичних та експериментальних досліджень проаналізовані принципи раціонального конструювання вузлів машин, які працюватимуть в умовах циклічних навантажень.

1. Зменшення негативного впливу концентраторів напружень (канавки, надрізи, зварні шви, отвори, пази тощо) на опір втомі конструкцій шляхом їх виключення, зменшення або перенесення в менше навантаженні ділянки.

2. Недопущення різких перепадів жорсткостей і забезпечення плавної зміни поперечних перерізів профілів, яке досягається шляхом раціональної конструкції ребер жорсткості, галтелей, спряжень.

3. Підвищення жорсткості з'єднань шляхом використання об'ємних вкладок.

Серед технологічних заходів підвищення опору втомі елементів конструкцій пропонується зняття залишкових напружень, отриманих внаслідок попередньої обробки (литво, пластичне деформування, зварювання), шляхом відповідної термічної обробки.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЗАХИСНИХ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Букетов А.В.

Дослідження зносостійкості полімеркомпозитних захисних покриттів є складним завданням внаслідок багатофакторності діючих сил і абразивного зношування, зовнішнього середовища, температури експлуатації, вібрації, ерозії. Тому, з метою забезпечення високої зносостійкості полімеркомпозитних покриттів в умовах гідроабразивного зношування необхідний раціональний підбір складу і структури композитних покриттів з врахуванням зовнішніх чинників.

Аналіз результатів досліджень зносостійкості полімеркомпозитних покриттів засвідчив, що композиції, наповнені металовуглецевої композиції (МВК), карбідоксидної кераміки (КОК) добре протистоять гідроабразивному зношуванню. Це пояснюють високими механічними властивостями композитів з вказаними наповнювачами, їх високою міцністю і зносостійкістю, а також процесами, що проходять на межі поділу фаз полімер-наповнювач. Максимальне збільшення відносної зносостійкості спостерігається при введенні частинок МВК. При цьому максимальна зносостійкість досягається при їх вмісті 100 мас.ч. на 100 мас.ч. в'язучого. Більш ефективний вплив металовуглецевої композиції на зносостійкість пояснюється як властивостями самого наповнювача (висока міцність, твердість, зносостійкість), так і його дисперсністю (40 мкм), а також рівномірним розподілом в епоксидному в'язучому, високою адгезією між в'язучим і частинками наповнювача за рахунок виникнення водневого зв'язку і розвинутої поверхні МВК. Більш низька зносостійкість композицій, наповнення КОК і V_4C пояснюється адгезією до них, геометрією і станом їх поверхні.

З метою попередження седиментації основного наповнювача і зниження залишкових напружень захисних покриттів, проведено дослідження полімеркомпозитів додатково наповнених Cr_2O_3 . Як свідчать результати досліджень, додаткове введення оксиду хрому кількістю 40 мас.ч. дозволяє підвищити відносну зносостійкість полімеркомпозитів на 42%. Оксид хрому при оптимальній концентрації (40 мас.ч.) забезпечує формування полідисперсної сітки, що зумовлює рівномірний розподіл напружень в композиті і запобігає поширенню мікротріщин, які виникають під час атаки гідроабразивної суміші.

При гідроабразивному зношуванні поверхня матеріалу піддається дії часток твердої фази гідроабразивного потоку і основним фактором, що характеризує процес зношування є кут атаки. Встановлено, що зі збільшенням кута атаки характерне зниження зносостійкості і найбільша інтенсивність зношування простежується при куті атаки 75° для всіх досліджуваних композитів. При малих кутах атаки, тобто при ковзальній дії гідроабразивної суміші, інтенсивність зношування незначна внаслідок того, що нормальні і дотичні зусилля у області контакту мають невеликі значення.

Отже встановлено, що відносна зносостійкість покриттів залежить від природи та вмісту наповнювача, впорядкування структури композиту, а також від міцності зв'язку епоксидної матриці з наповнювачем.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ СТІЙКОСТІ ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ДУГИ

Науковий керівник д.т.н., проф. Пулька Ч.В., к.т.н., доц. Шпак Р.І.

Просторова стійкість являється важливою технологічною властивістю дуги. Продуктивність розплавлення електроду, теплоутримання розплавленого металу, його перенесення в дузі, розбризкування і проплавлення основного металу визначається у значній мірі просторовою стабільністю дуги, яка являється обов'язковою умовою зварювання в захисних газах довгою дугою.

Вивченням питань просторової стійкості різних типів дуг займалися Г.М.Тиходеєв, В.С.Гвоздецький, Д.А.Дудко, В.С.Мечев, Б.А.Урюков та інші. В їхніх роботах відзначено, що основною причиною просторової нестабільності (блукання) дуги являється переміщення катодної плями по поверхні електроду.

Зробивши припущення, що радіальні розміри позитивного об'ємного заряду, в катодній області дуги більше радіальних розмірів від'ємного об'ємного заряду, що надходять із катоду В.С.Гвоздецький і ін. Запропонували пояснення причиною нестійкості катодної плями дуги. Компенсацією частини позитивного об'ємного заряду в центрі іонізаційної області автоелектронним струмом з катоду. В результаті максимальне напруження електричного поля буде розподілятися по колу на периферії іонізаційної області.

На думку Г.І.Лескова, основною причиною блукання катодної плями являється „охладження” іонізаційного простору катодної області дуги постійно поступаючими в неї парами матеріалу катоду. Парова фаза, яка утворилася, як вважає Б.А.Урюков, має меншу електропровідність ніж плазма, тому дузі „зручніше” горіння на краю першопочаткової плями, де концентрація пари значно менша. На думку В.С.Мечева, основною причиною рухомості катодної плями являється деформація об'ємного позитивного заряду відносно першопочаткової катодної плями, що утворилася в процесі зіткнення з перезарядженням між атомами металу, які випаровуються з катоду в катодну область і іонами плазми дуги, що наближаються до катодної області.

На практиці дугового зварювання відомо, що тепло утримання електродного металу (ступінь його перегрівання вище температури плавлення) і потік парів з активної плями дуги будуть тим більші, чим вища просторова стійкість дуги. Цим і пояснюється більш високе теплоутримання капель електронного металу при зварюванні струмом зворотньої полярності у вуглекислому газі у порівнянні з прямою полярністю, не дивлячись на те, що ефективне катодне падіння напруги вище анодного.

Можливі наступні шляхи підвищення просторової стійкості:

- зниження градієнта потенціалу стовпа дуги;
- застосування катодів, що характеризуються хімічною однорідністю;
- зниження питомої теплової потужності на катоді (зменшення катодного падіння напруги і густини струму в катодній плямі);
- забезпечення однакової швидкості подачі і вигорання елементів з низькою роботою виходу на електроди.

На основі проведеного аналізу можна підбирати метод підвищення просторової стійкості дуги, яка суттєво впливає на працездатність зварної конструкції.

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСИ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ

Науковий керівник д.т.н., професор Букетов А.В.

Епоксидні смоли широко використовують у якості основи для формування клеїв, фарб, композитів у різних галузях сільського господарства України. Широке впровадження таких матеріалів пов'язано з комплексом цінних властивостей епоксикомпозитів. До них відносять високу адгезійну міцність до металів, мінімальну усадку, технологічність при нанесенні на довговимірні поверхні складного профілю. У затверділому стані епоксикомпозити характеризуються високими міцнісними показниками, хімічною тривкістю, широким діапазоном робочих температур.

Мета роботи - дослідження комплексного впливу "гібридного" наповнювача та попередньої УЗ-обробки композицій на релаксаційні процеси у поверхневих шарах при зшиванні епоксикомпозитів за нормальних умов.

Об'єктом дослідження вибрано епоксидно-діановий олігомер марки ЕД-20 і як твердник - поліетиленполіамін (ПЕПА). Як армуючий наповнювач використовували базальтові, вуглецеві та скляні волокна з діаметром 9-12 мкм. З метою визначення впливу активності магнітної складової наповнювача на релаксаційні процеси у матриці при зшиванні використано дисперсні порошки феро- (газова сажа (ГС)), пара- (оксид хрому) та діамантної (оксид алюмінію) природи з розмірами частинок 5-40 мкм.

При дослідженні кінетики зшивання епоксидних композицій на торсійному маятнику встановлено спектр релаксаційних переходів, які зумовлені рухливістю основного ланцюга макромолекул, ділянок ланцюга, сегментів та бокових груп. Вказані релаксаційні процеси залежно від природи наповнювача та фізико-хімічних процесів взаємодії на межі поділу фаз можуть проявлятися на кривих залежності тангенса кута механічних втрат від тривалості зшивання.

Експериментально встановлено, що при введенні феромагнетиків у гетерогенні системи одночасно проходять процеси хімічного прививання макромолекул до його поверхні та міжмолекулярна пластифікація. При цьому впорядковане розташування макроланцюгів навколо наповнювача приводить до збільшення ступеня зшивання поверхневих шарів, що підвищує міцнісні властивості ЕКМ.

В результаті проведення експериментальних досліджень встановлено, що ефективність впливу УЗ-обробки на фізико-хімічні процеси при зшиванні зумовлена такими факторами: дегазацією олігомерної композиції; поліпшеним змочуванням дисперсного наповнювача; кавітаційними процесами, які зумовлюють часткову деструкцію макромолекул і утворення вільних активних радикалів.

Отже, методом релаксаційної спектроскопії встановлено часові інтервали молекулярної рухливості сегментів та фізичних вузлів у поверхневих шарах епоксикомпозитів, що містять "гібридний" (дисперсний і волокнистий) наповнювач. Експериментально встановлено інтенсифікацію процесів зшивання епоксидної смоли після УЗ-обробки композицій.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ПОЗДОВЖНІХ ДЕФОРМАЦІЙ В ПОВЕРХНЕВИХ ШАРАХ ЗОНИ ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ СТАЛІ X20H16AT6 З ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ КООРДИНАТНИХ СІТОК

Науковий керівник: асистент Фостик В.Б.

В результаті зварювання металевих конструкцій у шві та у зоні термічного впливу (ЗТВ) формуються розтягуючі залишкові напруження, які можуть сягати границі текучості металу і є однією з причин зародження та поширення тріщин у зварних з'єднаннях. Залишкові зварювальні деформації спричиняють необоротні об'ємні зміни в металі і виникають під час виготовлення зварних конструкцій внаслідок нерівномірного нагріву або охолодження, а також в результаті структурних перетворень в металі шва.

Згідно моделі утворення напружень в зварному з'єднанні в умовах дотримання гіпотези плоских перерізів для повних поздовжніх деформацій [1], причиною формування напружень розтягу в прилягаючих до шва зонах металу є пластичні деформації стиску (вкорочення) вздовж шва внаслідок нерівномірного нагріву смуг металу.

В даній роботі запропоновано експериментальну методику вимірювання поздовжніх зварювальних деформацій поверхневих шарів металу ЗТВ зварного шва. Для досліджень використовували 2 зразки розміром 35×40 мм товщиною 2 мм із легованої сталі марки X20H16AT6. Методика передбачає попереднє фотолітографічне нанесення на гладку поверхню зразка, координатної сітки з використанням лакофоторезистного захисного покриття та подальшого електрохімічного контурного травлення незахищених ділянок зразка. Таким чином, отримали сітку із круглих лунок діаметром 0,03 мм та сталим кроком 0,1 мм. Глибина отриманих лунок 2-3 мкм. Така сітка спроможна витримувати значні пластичні деформації. Їй властиві достатня точність, сталий крок та контрастність. Зварювання пластин виконували в середовищі захисного газу з допомогою зварювального автомату типу А-1406 на режимах: сила зварювального струму 160 А; напруга на дузі 21 В; швидкість зварювання 55 м/год.

Зварювальні деформації визначали шляхом фотографування досліджуваної ділянки металу до та після зварювання. Для фотографування зображення поверхні дослідного зразка використовували растровий електронний мікроскоп РЕМ-106І.

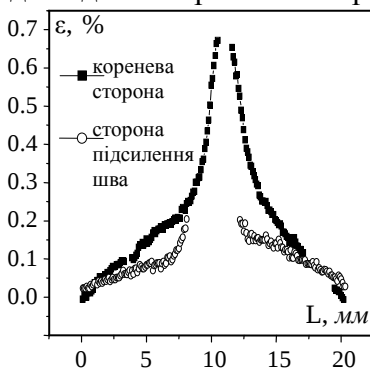


Рисунок – Розподіл поздовжніх деформацій в поверхневих шарах ЗТВ

Відстань між вузловими точками координатної сітки вимірювали з допомогою програмного комплексу KARPA Image Base.

Результати дослідження розподілу поздовжніх зварювальних деформацій наведено на рисунку. Встановлено, що в ЗТВ спостерігаються значні деформації розтягу, які із кореневої сторони шва сягають ($\epsilon=0,7\%$) спричинені усадкою металу і є однією з причин утворення тріщин. Із кореневої сторони шва в зоні сплавлення значення деформації розтягу вищі на 0,1% відносно деформації в цій області із сторони підсилення шва.

Література: 1. Касаткин Б.С., Прохоренко В.М., Чертов И.М. Напряжения и деформации при сварке. – К.: Вища школа, 1987. -246с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ОКИСНЕНИХ ШАРІВ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ ТИТАНУ

Науковий керівник: доц., к.т.н. Лазарюк В.В.

Тверді сплави на основі карбіду титану використовуються як інструментальні та конструкційні матеріали із температурою експлуатації до 1100 °С. Стійкість даних матеріалів до окиснення є одним із визначальних факторів працездатності різального інструменту призначеного для обробки з високою швидкістю різання, коли в зоні контакту інструмент-деталь виникають високі температури. З іншого боку процес високотемпературного окиснення використовують для розмірної обробки та підвищення експлуатаційних властивостей інструменту із твердих сплавів.

Більшість твердих сплавів на основі карбіду титану характеризуються високою жаростійкістю. При витримці 10-20 год. у температурному інтервалі 900-1000 °С зразки із даних сплавів змінюють лише колір, в той час як зразки із твердих сплавів на основі карбіду вольфраму повністю руйнуються після витримки 30-60 хв. Проте при високотемпературному окисненні відомих безвольфрамових сплавів системи TiC-Ni-Mo на їх поверхні утворюється багатошарова, пориста та схильна до розшарування окиснена плівка, захисні властивості якої гірші у порівнянні з окисненим шаром на зразках карбіду титану.

З метою оцінки фізико-механічних властивостей окисненого шару на твердих сплавах системи TiC-NbC-Ni-Cr проведено мікродюрметричні дослідження. У даній роботі досліджено окиснені шари отримані при 1100 °С після 6 годин витримки на сплавах з вмістом нікель-хромової зв'язки 10, 18 та 24 (мас.)% (Ni:Cr=3:1). Мікротвердість поперечного шліфа поверхневого шару зразків після окиснення досліджували з допомогою мікротвердоміра ПМТ-3 при навантаженні на алмазний індентор 50 та 100 г.

Встановлено, що на всіх сплавах мікротвердість зовнішнього окисненого шару складає 8,4–10,8 ГПа, а внутрішнього відповідно 5,2–7,9 ГПа. Підвищення вмісту зв'язки у сплаві приводить до підвищення середніх значень мікротвердості зовнішнього та внутрішнього окиснених шарів. Близькі значення мікротвердості мають оксиди титану: TiO₂ – 12-16 ГПа; TiO_x – 10-12.

Виявлено, що розміщення ділянки із невисокою мікротвердістю у внутрішньому окисненому шарі на сплавах з різною кількістю зв'язки відрізняється. У сплавів з 10 та 18 (мас.)% NiCr зв'язки така ділянка розташована посередині внутрішнього шару, а у сплавів з 24 % зв'язки знаходиться близько лінії розділу окиснений шар – сплав. Крім цього виявлено наявність ділянки із підвищеною мікротвердістю під окалиною на сплавах, що вміщують 24 % зв'язки.

Проведені дослідження показують можливість проведення розмірної високотемпературної обробки досліджених сплавів із 10 % зв'язки, оскільки внутрішній шар окалини має значну пористість та невисокі механічні властивості і порівняно легко відшаровується. Окиснені зразки із сплавів із більш високим вмістом зв'язки можуть бути випробувані на зносостійкість.

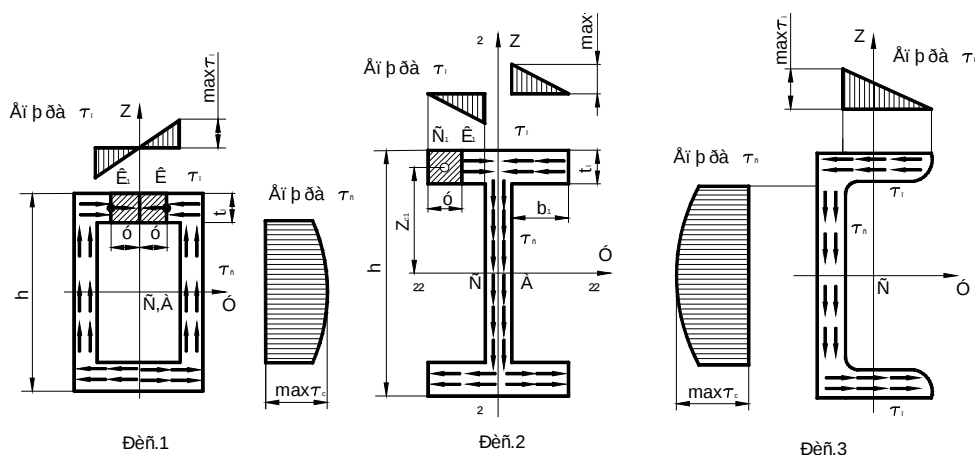
ЕФЕКТИ, ЩО СПОСТЕРІГАЮТЬСЯ ПРИ ЗГИНІ БАЛОК ВІДКРИТОГО ПРОФІЛЮ

Науковий керівник: канд. фіз.-мат.н., доц. Мильніков О. В.

Інженерна практика показує, що нехтування деякими особливостями згину балок відкритих профілів (швелер, тавр і т. п.) нерідко призводять до катастроф. Тому важливе значення набуває оцінка напруженого стану у випадку навантаження балки відкритого профілю в різних площинах.

Зокрема, розглянемо питання про поведінку такої балки при прикладанні сили в центральних площинах, які не є площинами симетрії.

Розглядаючи закриті профілі (наприклад прямокутник – рис.1. або двотавр – рис.2), можна помітити, що в цих перерізах при навантаженні в площині, яка співпадає з головною центральною площиною інерції XU (чи XZ), внутрішні дотичні напруження обумовлюють рівнодіючу, яка дорівнює поперечній силі Q і спрямована вздовж осі симетрії перерізу. В балках відкритого, наприклад швелерного профілю (рис.3), які навантажені так само, але в площинах, які не співпадають з площиною симетрії балки, внутрішні дотичні напруження в перерізі призводять також до рівнодіючої і крім того, пари сил навкруг поздовжньої осі балки X . Це означає, що рівнодіюча внутрішніх дотичних напружень в перерізі проходить паралельно головній центральній осі інерції Z і не співпадає з нею. Тобто, крім плоского згину балка буде піддаватися ще й крученню.



Точку, через яку проходить рівнодійна всіх внутрішніх дотичних напружень в перерізі балки називають центром згину. Якщо площина дії зовнішніх сил, буде проходити через центр згину, то кручення балки не відбудеться.

Слід відзначити, що:

- якщо переріз має дві осі симетрії, центр згину співпадає з центром ваги перерізу;
- якщо переріз має одну вісь симетрії, то центр згину лежить на цій осі;
- якщо переріз складається з прямокутників, середні лінії яких перетинаються в одній точці, центр згину знаходиться в цій же точці.

Література: Беляев Н.М. Сопротивление материалов. М. ГИТЛ. 1978.- 856с.

ПАРАМЕТРИ СВІТЛОПРОВІДНИХ ШАРІВ КОМПОЗИТІВ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Добротвор І.Г.

Відомо, що при формуванні композитних матеріалів (КМ) із дисперсним наповнювачем утворюються області матеріалу, прилеглі до поверхні часток, значної протяжності із фізичними властивостями відмінними від властивостей матеріалу матриці. Відмінність оптичних властивостей таких зовнішніх поверхневих шарів (ЗПШ) від суміжних областей композиту дозволяє оцінювати їх протяжність і динаміку формування, що в свою чергу дає можливість створювати КМ з покращеними експлуатаційними характеристиками. ЗПШ на зображеннях фрагментів плівки КМ характеризує зміна яскравості областей, прилеглих до дисперсних часток наповнювача (заломлення світла і дифракційні ефекти в ЗПШ). Зміни яскравості зображення (в сторону збільшення) зазнає також проекція частки дисперсного наповнювача, утворюючи абераційний шар. Це відбувається завдяки оптичним процесам при проходженні світлового потоку через шари КМ, зокрема проходження променів через світлопровідні області ЗПШ, що утворюються внаслідок оптичних неоднорідностей. Досліджувані КМ формувались на основі зв'язувача - епоксидного діанового олігомера марки ЕД-20 і твердника поліетиленполіаміну. Як наповнювачі в КМ використано порошки карбіду бору з дисперсністю 63мкм, які вводили у зв'язувач при вмісті 20мас.ч. на 100мас.ч. епоксидної смоли. При дослідженні протяжності ЗПШ з допомогою мікроскопу та цифрового фотоапарату отримали світлини тонких плівок КМ товщиною $H=120$ мкм. Для оцінки об'єму світлопровідного шару, що є частиною ЗПШ, проводили вимірювання слідуєчих параметрів: a – протяжність ЗПШ, b – протяжність абераційного шару, c – поперечний переріз проекції частки наповнювача без урахування явища аберації. Тоді дисперсність частки обчислювали по формулі $d = c + b_1 + b_2$, де b_1 та b_2 – протяжності абераційного шару на протилежних сторонах вимірюваного проміжку c . Тоді товщина h світлопровідного шару становить $h = 2\sqrt{db - b^2}$. Розрахунок об'єму світлопровідного шару проводили, виходячи із геометричних вимірювань і властивостей фігур у сферичній системі координат:

$$V_{\text{сш}} = \frac{4}{3}\pi \left(\frac{3}{4}d^2a + \frac{3}{2}da^2 + a^3 \right) \cdot \left(1 - \frac{\sqrt{d^2 - h^2}}{d} \right) - \frac{\pi}{6} \left(\left(h^2 - \frac{d^3}{d+2a} \right) \sqrt{(d+2a)^2 - h^2} + \sqrt{(d^2 - h^2)^3} \right)$$

Проводили розрахунки по вибірці із шести дисперсних часток (табл.1).

Таблиця 1.

Середні значення геометричних параметрів і похибок обчислень об'ємів світлопровідних шарів навколо дисперсних часток наповнювача в тонких плівках КМ

$V_{\text{част}},$ мкм ³	$V_{\text{ЗПШ}},$ мкм ³	$V_{\text{сш}},$ мкм ³	$K = V_{\text{сш}} / V_{\text{зш}} \cdot 100\%$	$\bar{\Delta},$ мкм	$\delta = \bar{\Delta} / V_{\text{сш}} \cdot 100\%$
$3,42 \cdot 10^5$	$2,12 \cdot 10^5$	$1,84 \cdot 10^4$	8,69	$4,90 \cdot 10^3$	27

Таким чином встановлено, що світлопровідний шар становить незначну частину ЗПШ (до 9% $\pm 2,5\%$), що потрібно враховувати при подальших дослідженнях мікроструктур для покращення експлуатаційних характеристик КМ.

УДК 621.891

Захарків В.-ст. гр. МЗ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ НАНОЧАСТИНОК І НАНОПОРОШКІВ

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

Фундаментом нанотехнології є фізика, хімія і молекулярна біологія штучних чи природних об'єктів, які складаються з певної кількості атомів, в яких вже в значній мірі виявляється дискретна атомно-молекулярна структура речовини і квантові закономірності її поведінки.

Наночастинки можуть бути ізольованими або оточеними газоподібним, рідким або твердим середовищем, можуть мати кулькову, або багатогранну форму, форму кілець, стержнів і різних комбінацій цих найпростіших форм. Найбільш широко поширеними методами отримання наночастинок і нанопорошків є фізичні, хімічні і біологічні методи.

Найбільш простими є методи розпилювання струменю розплаву рідиною або газом. Цими методами отримують порошки металів і сплавів з розміром частинок близько 100 нм. Якщо потрібно отримати менший розмір, то застосовують метод подвійного розпилювання. Інший метод – випаровування – конденсація матеріалу, що забезпечується плазмовим струменем, лазерним пучком, електричною дугою. Охолодження і конденсація пари з утворенням наночастинок може у вакуумі, в середовищі інертного газу, на твердій підкладці. Таким чином отримують порошки металів і сплавів з розмірами частинок від 10 до 100 нм.

Поширеними є методи механічного подрібнення твердих тіл, які проводять в млинах різних типів: кулькових, планетарних, струменевих, вихрових, вібраційних і т.п. Іноді процес тонкого розмелювання поєднується з механохімічним синтезом нового матеріалу із кількох завантажених компонентів. Цими методами можна отримувати порошки металів з розмірами частинок в десятки нанометрів, їх оксидів – в декілька нанометрів, можна також диспергувати полімери, компоненти керамік.

Більш комплексну і ретельну переробку сировини забезпечують фізико-хімічні методи, при яких змінюються не лише розміри і структура частинок, але і їх хімічний склад. Процес відбувається в рідкому стані реагентів – у розчинах, гелях, колоїдах. Найбільш поширеними є: золь-гель, осадження із розчину, сублімаційного сушіння, відновлення оксидів металів газами, гідридами металів. Розмір частинок отриманих порошків може змінюватися від одного до десятків нанометрів, хоча часто можна досягнути вузького розподілу частинок за розмірами.

Більш, ніж 30 металів в наноструктурованій формі можна отримати методом гідролізу відповідних електролітів при пропусканні постійного електричного струму. При правильно вибраних режимах електролізу метали, що осідають на катоді мають дуже високу чистоту.

НАНОСТРУКТУРОВАНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ОДЕРЖАННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Бодрова Л.Г.

Використання нанопорошків, для одержання та легування сплавів є малодослідженим, проте, відомо, що вони можуть корінним чином вплинути на підвищення фізико-механічних характеристик, тобто одержання матеріалів іншого класу міцності. Для того, щоб віднести композит (сплав) до групи наноматеріалів, необхідно, щоб хоча б одна фаза в одному вимірі мала нанометрові розміри (100 нм).

В основу класифікації наноматеріалів покладено критерій розмірності. Існує три класи наноматеріалів: - наночастинки; - наночасти, плівки, при поверхневі структури; - об'ємні наноструктуровані матеріали.

При створенні твердих сплавів інструментального призначення цікавим є саме останній клас таких матеріалів, технологічні методи їх отримання.

На даний час існує кілька підходів до створення об'ємних наноструктурованих матеріалів, що принципово відрізняються один від одного: компактування порошків, кристалізація аморфних сплавів, інтенсивна пластична деформація об'ємних зразків, вирощування їх на підкладці із парової або рідкої фази.

В залежності від геометрії вихідних компонентів, характеру прикладеного зусилля та процесів рекристалізації можуть утворитися морфологічно різні структури – з пластинчастою, стовбчастою або рівновісною формою; одно- і багатофазні (з ідентичними і неідентичними межами або матричні).

Найбільш універсальним та простим методом компактування нанопорошків є пресування під дією статичного, динамічного або вибухового тиску. Застосовують як одноосьове, так і всестороннє стискання при кімнатній або підвищеній температурі, прокатку в оболонці і без неї, екструзію та інші методи. Підвищення температури і збільшення тривалості пресування приводить до утворення більш щільних структур з меншою пористістю, однак при цьому може відбуватися рекристалізація і ріст розмірів вихідних зерен у декілька разів. В результаті додаткової операції – спікання при високій температурі – можна отримати густину до 98..99% від теоретичної для даного матеріалу, але, як правило, при цьому суттєво збільшується розмір зерна – від десятків нанометрів в порошку до сотень нанометрів у готовому виробі).

Імпульсні методи пресування дозволяють частково зменшити ріст зерна в процесі компактування в результаті різкого скорочення часу процесу і виділення додаткової теплоти в місцях контакту наночастинок внаслідок швидкого проковзування їх один відносно іншого.

Для формування однорідної структури застосовують спеціальні методи деформування: кручення під квазігідростатичним тиском або одноосьовим стисненням, багаторазовий прокат, різностороннє кування, рівноканальне кутове пресування.

При створенні любого нанокомпозиту, важливим є те, що наряду з розмірами і характеристиками частинок фаз важливу роль відіграють сили зчеплення між ними, тому в технології їх одержання важливо приділити увагу, як приготуванню окремих компонентів, так і їх змішуванню і консолідації, тобто технологічний процес отримання наноструктурованих матеріалів є близьким до технологічного процесу виготовлення твердих сплавів і може бути дуже ефективним при його використанні.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТОВЩИНИ ШАРУ НАПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ ОТРИМАНОГО ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ НАГРІВАННІ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Пулька Ч. В.

Важливим критерієм, який характеризує якість наплавлення, є товщина шару наплавлюваного 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 напавленні.

A-A

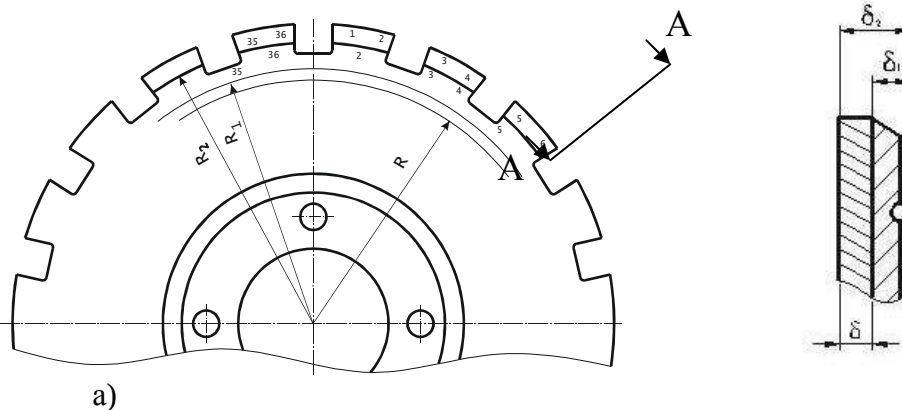


Рис. а) ніж-гичкоріз, підготовлений для вимірювання товщини напавленого металу і деформації; б) переріз в зоні напавлення

На диску за допомогою спеціального інструмента з кулькою на торці виконували напівсферичні виямки в 36 точках по радіусу $R_2 = 202,5$ мм, як показано на рис. а), зі сторони, протилежної поверхні диска, що підлягає напавленню (рис. б).

Потім за допомогою мікрометра, а також другої кульки аналогічного діаметру, що служить опорою для губок мікрометра (одна губка якого напівсферична, а інша з плоскою поверхнею), заміряли товщину δ_1 основного металу до напавлення (рис. б).

Кульки необхідні для підвищення точності вимірювання товщини шару наплавлюваного металу в кожній з 36 точок, оскільки при індукційному напавленні тонких дисків на поверхні, протилежній наплавлюваній, утворюється окалина, при вимірюванні мікрометром товщини шару напавленого металу без кульок можуть виникнути великі похибки. Товщина δ наплавлюваного шару визначалась як різниця товщин напавленого диска δ_2 і основного металу δ_1 . Обробку результатів вимірювання товщини шару наплавлюваного металу проводили за допомогою методів математичної статистики. Розроблена методика досліджень товщини шару наплавлюваного металу дозволяє оцінити якісний показник технологічного процесу індукційного напавлення тонких сталевих дисків в залежності від режимів напавлення, конструкції індукторів та нагрівальних систем.

Секція:

Машини та обладнання сільського виробництва

УДК 631.42

Бойко І. – ст. гр. ХСс-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

УДОСКОНАЛЕННЯ РОТОРНО-ДИСКОВОГО ВИКОПУЮЧОГО ПРИБОРУ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Попович П.В.

Велика кількість створених конструкцій робочих органів, вузлів та компоновальних схем коренезбиральних машин потребує диференційного підходу при виборі, розрахунку, проектуванні, дослідженні та впровадженні нових розробок у виробництво. Викопуючі робочі органи є основними технологічними вузлами коренезбиральних машин, від компоновальних схем, конструктивних та кінематичних параметрів яких, відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, суттєво залежить якість викопування коренеплодів, їх пошкоджуваність і втрати при збиранні, ефективність роботи машини в цілому.

У даній роботі пропонується удосконалити базову модель коренезбиральної машини КС-6Б встановленням викопуючого пристрою типу пасивний диск-леміш і трьохтурбінного очисника (рис. 1). Розроблене удосконалення спрощує конструкцію машини за рахунок упущення шнекових очисників, а також зменшує економічні затрати на її виготовлення.

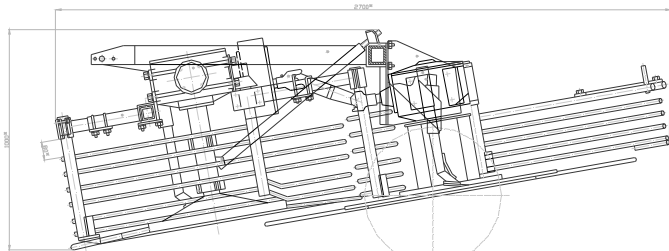


Рис. 1 Трьохтурбінний очисник

Викопуючий пристрій кріпиться на рамі машини за допомогою трьох точкової навіски, що дозволяє робити опускання, підйом і вільне переміщення робочих органів до їх граничного заглиблення.

У початковому положенні, коли пасивні лиски і лемеші злегка

заглиблені у ґрунт, рама викопуючого пристрою спирається на опорно-направляючі колеса. У процесі роботи, коли диски заглиблюються у ґрунт на глибину 6-10см, передня частина робочої рамки спирається на передні опорно-копіювальні колеса, що виконують роль копіїв рельєфу поверхні ґрунту. У транспортному положенні викопуючий пристрій утримується на основній рамі двома гідроциліндрами і фіксується фіксатором.

Витягнуті копачами коренеплоди підбираються прутковими дисками сепаруючого пристрою і подаються на задній диск роторного транспортера-очисника. На сепаруючому пристрої коренеплоди очищаються від ґрунту і гички. Із заднього диска коренеплоди подаються на подвійний безскребковий транспортер і далі у бункер-накопичувач. В удосконалюваному викопуючому пристрої рекомендується застосовувати диски, які не будуть перевертати ґрунт, а тільки його розпушувати, що забезпечить підкопування цукрових буряків. Після підкопування коренеплоди підбираються трьохроторним сепаруючим пристроєм, на якому очищаються і далі подаються на позовжній прутковий транспортер, який виконує функцію транспортування і очищення. Для покращення якості виконання процесу транспортер виконується подвійним безскребковим.

ЗУСИЛЛЯ, ЩО ДІЮТЬ У МЕХАНІЗМІ ГРЕЙФЕРА НАВАНТАЖУВАЧА ПЕ-0,8

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

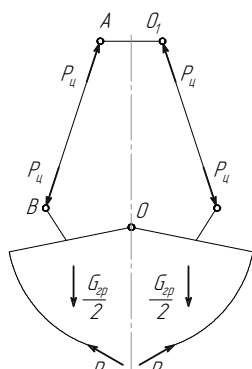
Механізм грейфера навантажувача ПЕ-0,8 призначений для здійснення руху челюстів грейфера при їх змиканні та розмиканні. Привід грейфера гідравлічний. Рух челюстів здійснюється двома гідроциліндрами: кожна челюсть грейфера приводиться окремим гідроциліндром. Механізм грейфера складається зі стійки, поворотних челюстів захвату, які шарнірно з'єднані зі стійкою, двох гідроциліндрів. Челюсті здійснюють обертальний рух навколо осі, на яку вони насаджені. На кінці челюсті знаходяться зубці грейфера, які при обертальному русі челюсті описують траєкторію поглиблення челюсті у ґрунт. Характерною особливістю грейферного механізму - всі ланки здійснюють рух паралельно одній площині.

На рис. 1 зображена схема розміщення діючих у механізмі грейфера сил. Активні сили: сила дії гідроциліндра; вага челюсті; вага вантажу. Сили реакції: сили взаємодії з ґрунтом, сила реакції на механізм грейфера зі сторони стріли, у точці кріплення механізму до стріли навантажувача. Швидкості руху челюстів робочого органу малі (у межах 10–20 м/хв), то сили інерції, які діють на ланки механізму, незначні. При проектуванні робочого органу необхідно знати величини і характер зміни цих зусиль. Максимальне зусилля, яке розвиває гідроциліндр визначимо за формулою

$$P_{\text{ц}} = p \cdot S_{\text{пор}} = p \cdot \left(\pi \cdot D^2 / 4 \right), \quad (1)$$

де p - максимальний тиск у поршневій порожнині гідроциліндра, $p=50 \cdot 10^5 \text{ Па}$; D - діаметр поршня гідроциліндра, $D=50 \text{ мм}$; $S_{\text{пор}}$ - площа поршня гідроциліндра, $S_{\text{пор}}=0,00392 \text{ м}^2$. Тоді $P_{\text{ц}}=19,6 \text{ кН}$.

Зусилля $P_{\text{ц}}$ направлено вздовж штока і сприймається челюстю грейфера через шарнір B . Ця сила відносно осі обертання челюсті - шарнір O створює силовий момент, який змушує челюсть обертатися. Робоча зона челюсті має форму півкруга з радіусом



$r=375 \text{ мм}$. Зуби, що розміщені на кінці челюсті, впираються у поверхню ґрунту. Зі сторони ґрунту виникає реакція, яка прикладена до зубів грейфера і направлена по дотичній до кола у точці розміщення зубів грейфера при їх контакті з ґрунтом. До сил реакцій відносяться сили, які виникають у шарнірі кріплення механізму грейфера до стріли. Якщо реакція ґрунту старається припідняти грейфер, то реакція зі сторони стріли, навпаки направлена вниз і сприяє поглибленню грейфера у матеріал для кращого захвату. Також необхідно врахувати і сили тяжіння від мас механізму грейфера і самого робочого органу. Сила тяжіння грейфера викликана дією маси челюсті, вона напрямлена вертикально вниз і прикладена у центрі тяжіння челюсті. Маса челюсті, як і маса грейфера, при проектному розрахунку визначається виходячи із призначення грейфера і з урахуванням матеріалу, застосованого для його виготовлення.

Рис.1.1. Зусилля, що діють у механізмі грейфера навантажувача ПЕ-0,8

ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ РОБОЧИХ РОЗЧИНІВ ПЕСТИЦИДІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

Надійний захист сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб та бур'янів, поряд із внесенням добрив, є одним із вирішальних факторів впровадження інтенсивної технології їх вирощування. Обприскування посівів культурних рослин, багаторічних насаджень, лісів є найдієвішим способом боротьби із шкідниками і хворобами, виконують його обприскувачами різноманітних конструкцій. Усі отрутохімікати випускаються у концентрованому вигляді, тому перед внесенням їх необхідне приготування робочих розчинів, а під час роботи обов'язковим є переміщення препарату для забезпечення рівномірної концентрації і ефективної дії.

Для приготування робочих розчинів пестицидів використовуються спеціальні машини, що збільшує витрати і металоємність технології хімзахисту рослин. Тому підвищення якісних показників роботи обприскувачів і зниження витрат на внесення препаратів є актуальною проблемою. Досягнути її вирішення можна такими методами: робоча рідина може бути підготовлена в основному баку або в додатковому; робоча рідина може бути підготовлена безпосередньо перед мішалкою у камері змішувача.

Для зменшення затрат праці, часу та додаткового обладнання при проведенні обприскування пропонується до серійного обприскувача ОПШ-2000 застосувати пристосування, яке дозволяє приготувати робочий розчин і підтримувати постійність його концентрації. Враховуючи простоту виконання операції за основу приймаємо наступний принцип роботи пристрою. Додатковий бак об'ємом 150–200л (рис.1) обладнується відцентровою мішалкою і трубопроводами з кранами і включається у систему: насос> фільтр> основний бак> регулятор> штанга> розпилювач. Вручну додатковий бак заповнюється препаратом. У нижній частині бака змішувача встановлений активатор - диск Ø600мм, завтовшки 8мм з навареними на ньому лопатками. Диск з допомогою шпонки кріпиться на валу. Вал обертається в двох закритих підшипниках. До нижньої частини валу-активатора муфтою закріплюється гідромотор. При закритій кришці бака включають насос змішувача, подачу води у бак і вихід розчину з додаткового бака в основний бак. Рідина, що забирається насосом з основного бака, потрапляє у бак змішувача, в який заздалегідь залитий препарат. Одночасно з надходженням води включається перемішувачий пристрій. Частково перемішаний препарат з водою поступає в насос і з нього при закритому регуляторі входить трубопроводом у бак. Пристосування для перемішування розчинника і препарату монтується на причіпному пристрої штангового обприскувача у його передній частині.

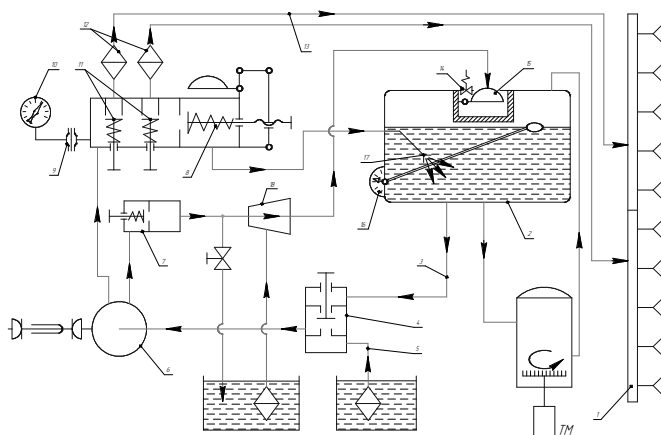


Рис. 1. Схема обприскувача із пристосуванням для підготовки робочих розчинів.

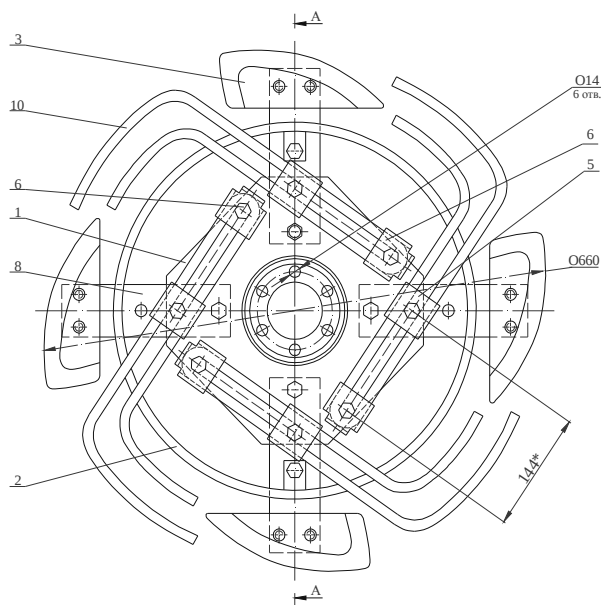
УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОТОРНО-ЛЕМІШНОГО ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Попович П.В.

Одним із напрямків підвищення технічного рівня бурякозбиральних машин є дослідження, розробка і впровадження нових робочих органів, які б забезпечили зменшення втрат коренеплодів, їх забрудненості в різних умовах.

Викопуючий пристрій є основним робочим органом коренезбиральної машини, що здійснює технологічний процес викопування коренеплодів із ґрунту.

Якість і надійність процесу викопування цукрових буряків можна значно підвищити, якщо робочий орган буде забезпечувати витягування коренеплодів без ґрунту. Одним з таких напрямків є використання вібраційного принципу впливу на ґрунтовий пласт, зокрема, з допомогою робочих органів, що вимушено коливаються. Робочі органи такого типу забезпечують локальну дію на коренеплід у зоні рядка, в наслідок чого їх енергомісткість є значно меншою порівняно із звичайними. Як приклад можна навести конструкцію роторно-лемішного викопуючого пристрою (рис. 1) коренезбиральної машини. Запропонований робочий орган розрахований для використання у природно-виробничих умовах аналогічно викопуючому пристрою вильчатого типу.



При використанні таких копачів підкопування, розрихлення ґрунту, викопування коренеплодів виконується чотирма лемешами, закріпленими на маточинах, розташованих на осях ланцюгового редуктора; при цьому осі встановлені під кутами аналогічно дисковим робочим органам.

У просторі між лапами встановлені підпорні пружинні пальці, які піддержують коренеплоди при викопуванні та утворюють робоче русло, яким коренеплоди піднімаються і транспортуються на шнековий очисник машини. Завдяки застосуванню пружинних пальців забезпечується ефективна сепарація ґрунту.

Рис. 1. Роторно-лемішний викопуючий диск

Викопуючий пристрій є швидкозмінним і встановлюється на шарнірній опорі, піднімання та опускання в робоче положення здійснюється за допомогою гідроприводу.

Використання викопуючого пристрою такої конструкції забезпечує зменшення втрат та пошкоджень коренеплодів, а отже підвищує ефективність роботи коренезбиральної машини.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЦУКРОВІ БУРЯКИ

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

У створенні матеріально-технічної бази країни в умовах ринкової економіки значна доля належить аграрному сектору. Вітчизняне сільськогосподарське виробництво має базуватися на досягненнях науки, розвитку техніки та технологій і конкурувати з відповідними галузями інших країн, задовольняти населення своєї країни у продуктах харчування, забезпечувати переробну промисловість сировиною, експортувати продукти харчування. Для виробництва цукрового буряка найбільш придатною є інтенсивна технологія, що враховує умови господарств регіону і дозволяє підвищувати врожайність до 400-500ц/га.

Передпосівний обробіток ґрунту під посів цукрових буряків найдоцільніше виконувати комбінованими агрегатами, які забезпечують високу якість обробітку ґрунту з мінімальними затратами праці та енергоресурсів. Пропонується комбінований агрегат (рис. 1) у який входить культиваторний пристрій для розпушування ґрунту на необхідну глибину. Доцільно передбачити рухомий, підпружинений зв'язок рами 2, 3 культиваторного пристрою 9 з основною рамою 1, що забезпечить ефективне та якісне розбивання брил, утворених у процесі оранки. Простір між лапами не повинен забиватися рослинними рештками. Для цього лапи на рамі культиваторного пристрою розміщують у чотири ряди у шахматному порядку. Для ущільнення і вирівнювання верхнього шару ґрунту доцільно використати секцію котків 10, до складу якої входять шлейфи. Ефективне виконання даної операції можливе за умови вібрування робочих органів під час виконання технологічного процесу. Допоміжне обладнання має забезпечити легке переведення робочих органів у транспортне положення, а також регулювати на задану глибину обробітку ґрунту.

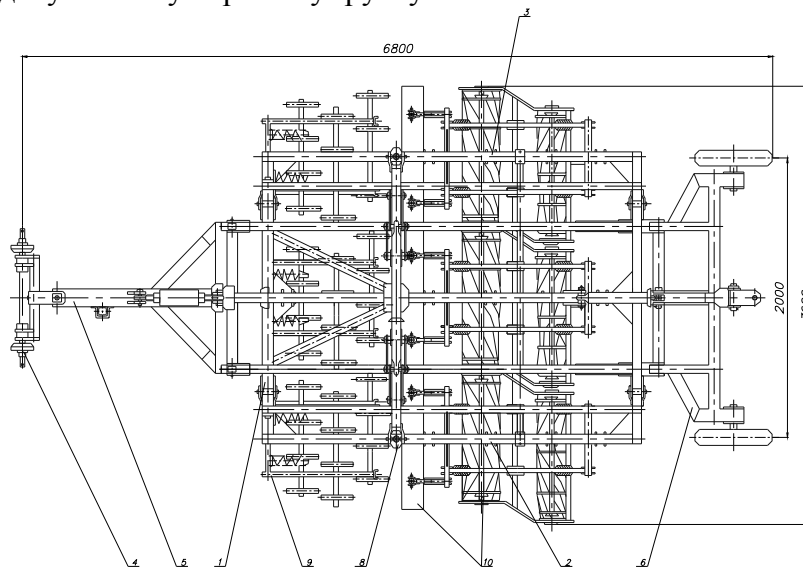


Рис. 1. Комбінований агрегат для передпосівного обробітку під цукрові буряки
Ширина захвату агрегату - не більше 3,6м, що дає можливість комплектувати його з тракторами класу 1,4 на агротехнічно-допустимих швидкостях.

УМОВИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИСТКИ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЮ МАШИНОЮ

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

Збирання коренеплодів цукрових буряків є однією з найбільш трудомістких та енергомістких операцій в сільському господарстві.

Очистка вороху коренеплодів цукрових буряків від землі та рослинних решток є однією із важливих задач, яка вирішується при їх збиранні. Ворох коренеплодів проходить кілька етапів очищення: викопуючим пристроєм, поздовжнім транспортером, транспортером бункера, вивантажувальним транспортером. Для підвищення ефективності процесу очистки коренеплодів цукрових буряків пропонується удосконалити очисник бункера шестирядної коренезбиральної машини.

Недоліки існуючої конструкції прутково-шнекового транспортера бункера:

- ворох, що подається поздовжнім транспортером, падає на прутковий транспортер, де коренеплоди очищуються від налиплої землі, однак, від удару одержують пошкодження, а саме, травмування, а також облом хвостової частини; частина очищеної землі і рослинних решток у зазорах між прутками транспортера провалюється і подається у бункер, тобто знову потрапляє у ворох коренеплодів, знижуючи при цьому ефективність його очищення; відламані при падінні від удару хвостові частинки коренеплодів викидаються на поле, так як вони менші встановленого зазору між транспортером і поверхнею шнека;

- під дією еластичних накладок поперечно відвідного шнека, коренеплоди і грудки землі, поперечні розміри яких більші зазору між поверхнею пруткового транспортера і зовнішньою поверхнею обертання гвинтового шнека, переміщуються транспортером у поперечному відносно нього напрямку.

Все це приводить до значного прогину полотна у зоні під гвинтовим шнеком, а також прогину еластичних накладок у сторону, протилежну напрямку обертання гвинтового шнека, а це сприяє збільшенню втрат товарних коренеплодів.

У випадку «заклинювання» коренеплодів між накладкою шнека і транспортером, збільшуються зусилля переміщення коренеплодів, а це веде до збільшення енергозатрат, спрацювання робочих поверхонь шнека і транспортера, а також до збільшення травмування коренеплодів.

Для усунення вказаних недоліків передбачено: встановлення на заміну існуючого пруткового транспортера в очиснику бункера, стрічково-шнекового транспортера, виконаного у вигляді нескінченної еластичної стрічки із зубчастими направляючими, розташованими по центру стрічки і відвідного гвинтового шнека; встановлення під несучою віткою стрічкового транспортера допоміжного підтримуючого барабана, що виключить можливість прогину полотна і забезпечить стабільність заданого зазору; у конструкції поперечного шнека робоча поверхня виконана у вигляді встановленого на валу шнека по нормалі до його поверхні гвинтового ребра з округленою зовнішньою гранню, до якого з робочої сторони закріплено еластичну накладку, при цьому висота гвинтового ребра рівна висоті еластичної накладки. Пропоновані заходи сприятимуть зменшенню втрат товарних коренеплодів, а отже підвищенню ефективності роботи машини.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ПОСІВНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

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

Серед перспективних напрямків розвитку сільськогосподарського виробництва є створення комбінованих машин, які дозволяють в одному технологічному процесі виконувати кілька операцій з обробки ґрунту, сівби, внесення добрив і гербіцидів.

Однією з основних культур, що є товарною продукцією у багатьох господарствах західного регіону України є цукрові буряки. Важливими факторами підвищення їх врожайності і поліпшення технологічних якостей є своєчасний і якісний передпосівний обробіток та внесення органічних, мінеральних чи рідких комплексних добрив. Провести ці операції слід у стислі агростроки, максимально зберігаючи вологу у верхніх шарах ґрунту та забезпечивши відповідну його структуру.

Враховуючи ці особливості, пропонується поєднати передпосівний обробіток з сівбою, використавши комбінований ґрунтообробно-посівний агрегат (рис. 1), скомплектований з машини ВІП-5,6 та сівалки ССТ-12Б.

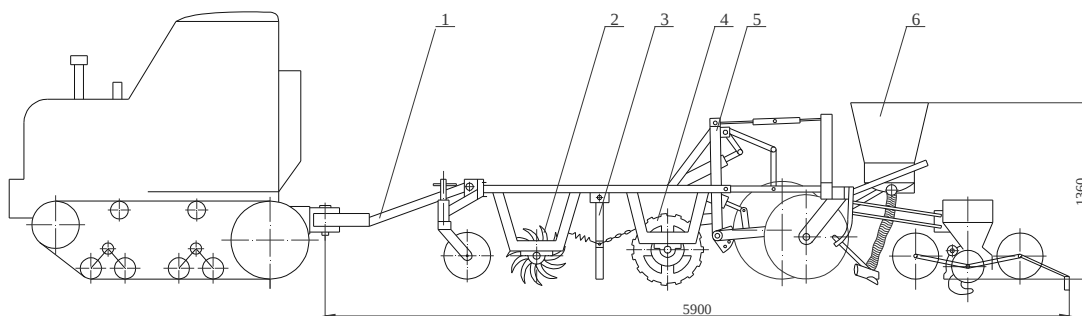


Рис. 1. Кінематична схема комбінованого посівного агрегату: 1-сниця, 2-обертова мотика, 3-шлейф, 4-коток, 5-навіска, 6-сівалка, 7-центральна рама, 8-опірні колеса, 9-бокова секція

Машина ВІП-5,6 включає голчастий диск, вирівнювач та кільчасто-зубовий коток. Ці знаряддя кріпляться до однієї рами і становлять секцію. Машина має одну передню і дві задні секції, шарнірно з'єднані між собою.

Сівалка ССТ-12Б навісна, під час роботи її робочі органи приводяться в рух від опорно-привідних коліс. Безпосередньо до комбінованого агрегату приєднати її не можна, оскільки відсутня рама з механізмом з'єднання. Тому для з'єднання комбінованого агрегату з сівалкою необхідно удосконалити конструкцію вирівнювача машини ВІП-5,6, взявши за основу його робочі органи, закріпивши їх на двох бокових та одній центральній рамі. Бокові рами з'єднані з центральною за допомогою пальців (шарнірно) і переводяться у робоче і транспортне положення гідроциліндрами. До задньої частини центральної рами приварений механізм переведення сівалки у робоче і транспортне положення, який включає гідроциліндр, центральну та нижні тяги із розкосами. У передній частині центральної рами розміщені два самовстановлюючі колеса, призначені для регулювання глибини обробки обертової мотики, вирівнювача та котків у робочому положенні агрегату. Під час переведення машини у транспортне положення гвинтовим механізмом переміщують колеса вниз відносно рами, чим забезпечують необхідну відстань від робочих органів мотики до ґрунту.

УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ОБПРИСКУВАЧА

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

Вимоги сільськогосподарського виробництва щодо удосконалення методів боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами постійно зростають. Однак, основним залишається хімічний метод захисту рослин, який передбачає використання пестицидів.

Розробка нових агрометодів, пов'язаних з вивченням токсичності пестицидів, проводиться в агротехнічних дослідках на ділянках, площа яких не перевищує 100м², при лінійних розмірах біля 4×25м. При таких малих площах використання агрегатних обприскувачів не можливе. При цьому необхідні інтенсивні технології вирощування усіх сільськогосподарських культур включаючи овочі, сади, виноград і кущі, передбачають широке застосування хімічних методів боротьби з бур'янами, шкідниками і хворобами культурних рослин.

Науковими методами встановлено, що бур'яни, шкідники і хвороби можуть забезпечити недобір врожаю на 50 і більше % від потенційного.

Виходячи з аналізу існуючих напрямків розвитку машин для хімічного захисту рослин нами пропонується використовувати на дослідних ділянках та у господарствах невеликих розмірів малогабаритний обприскувач ОМ-4,2 (рис. 1). Ширина захвату обприскувача прийнята для 6-ти рядної системи посіву і садіння більшості сільськогосподарських культур. Розпилення робочого розчину здійснюється за рахунок витиснення його із місткості (бака) стисненим повітрям. Стиснене повітря подається у бак компресором 2. На штанзі 7 встановлено від 8 до 12 розпилювачів, витрата розчину буде випереджувати подачу стиснутого повітря, що впливає на нерівномірність внесення. Щоб забезпечити постійність тиску в баку між компресором і баком встановлений накопичувач стисненого повітря – ресивер 5. Запобіжний клапан ресивера регулюється на визначений тиск і підтримується постійним. Після використання всієї рідини промивка баку, штанги і розпилювачів виконується стисненим повітрям із ресивера. Розпилювачі – щілинні плоско факельні, забезпечують

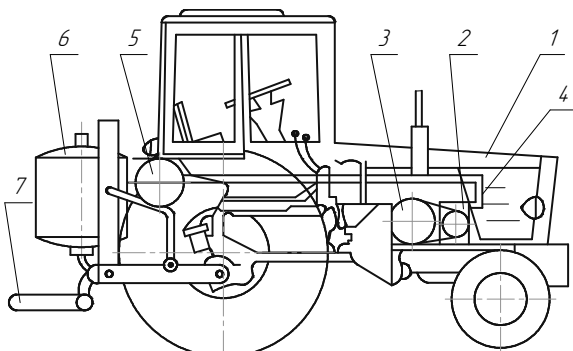


Рис. 1. Конструктивна схема агрегату в складі трактора Т-25+ОМ-4,2

хвилинну витрату робочого розчину - 1,5літра, відповідно хвилинне зменшення об'єму у баку - 12літрів. Постійність тиску у системі бак –ресивер контролюється манометром. Перед початком внесення робочого розчину гербіцидів на дослідних ділянках ресивер спочатку заповнюється при закритій подачі повітря у бак при нерухомому тракторі. Компресор, ресивер і система контролю використані від вантажного автомобіля ЗІЛ-130.

Конструкція кронштейнів, з допомогою яких монтується обприскувач, разом зі штангою на задню гідронавіску трактора забезпечує необхідне регулювання висоти розташування штанги.

УДК 631.42

Дутка А. – ст. гр. ХС-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

УДОСКОНАЛЕННЯ НАЧІПНОГО ГИЧКОЗРІЗУВАЛЬНОГО ПРИБОРУ

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

У технології вирощування сільськогосподарських культур процес збирання відноситься до найбільш трудомістких операцій.

Розробка нових типів гичкозбиральних апаратів повинна базуватися на принципах надійності виконання технологічного процесу, низькій металомісткості, модульному принципі агрегування, простоті експлуатації.

У бурякозбиральних комплексах використовуються конструктивні схеми гичкозрізувальних апаратів типу: пасивний копір – активний ніж; активний копір – пасивний ніж. Пасивні копір і ніж не забезпечують надійного виконання технологічного процесу. Характерними їх недоліками є низьке зрізування головок коренеплодів, велика кількість землі у зібраній гичці і її залишки на полі. Тому пошук нових конструктивних схем і обґрунтування параметрів робочих органів високопродуктивних і менш металомістких гичкозбиральних машин має важливе народногосподарське значення.

З проведеного аналізу існуючих типів робочих органів для зрізання гички можна зробити наступний висновок - пріоритетним є напрямок видалення гички у дві стадії компактно скомпонованими робочими органами, що забезпечить підвищення продуктивності та спрощення конструкції машин, зменшення втрат і пошкоджень коренеплодів та гички буряків. Однак вибір тієї чи іншої схеми робочого органу необхідно проводити у компоновці з іншими технологічними вузлами (копачами, очисниками, транспортерами), а також із врахуванням технології збирання, природно-кліматичних умов, врожайності гички та коренеплодів.

Вважаємо доцільним застосування начіпного гичкозрізувального пристрою шнекового типу, що монтується на передню навіску коренезбиральної машини КС-6Б.

У процесі роботи гичкозрізувальні апарати шнекового типу розташовані в одній площині, обертаючись, зрізують гичку заточеними торцевими кромками, а витками багатозахідної спіралі транспортують її на зібрану частину поля. Підпорою для зрізу гички у процесі зміщення її у поперечному до руху машини напрямку, можуть виступати як еластичні так і жорсткі направляючі щитки. Конструкцією начіпного гичкозрізувального пристрою передбачено жорстке фіксування шнеків за висотою зрізу, тому дозрізування гички, залежно від висоти головок коренеплодів, здійснюється пасивним ножом. Отриманий двоступеневий процес зрізування гички дозволяє уникнути неточностей роботи копирів за висотою зрізу, які трапляються при одноступеневому зрізуванні через нерівномірність густоти коренеплодів. Поєднання фіксованого встановлення ножа і плаваючого доочищуючого пристрою дозволяє збільшити робочу швидкість агрегату до 8 км/год за рахунок зменшення інерційності доочисного ножа.

Використання пропонованого гичкозрізувального механізму у комплекті з коренезбиральною машиною забезпечить зменшення енергомісткості та металомісткості процесу збирання цукрових буряків, оскільки всі операції із збирання гички і коренеплодів цукрових буряків поєднуються в одній машині.

УДОСКОНАЛЕННЯ ГИЧКОВИДАЛЯЮЧОГО МЕХАНІЗМУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ КОРМОВИХ БУРЯКІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

На даний час на Україні найбільш доцільною і перспективною технологією збирання гички кормових буряків є збирання з одночасним подрібненням та розсіюванням на поверхні поля з наступним заорюванням у ґрунт. Від якості проведення цієї операції залежать якісні показники врожаю, а також можливість зберігання коренеплодів протягом певного часу.

Аналіз технічних засобів для видалення гички кормового буряку та робочих органів, що на них використовуються, свідчить про те, що найбільш доцільним є використання еластичних робочих органів. При цьому гичка буряків видаляється за рахунок ударної та очісуючої дії робочих елементів. Такі робочі органи мають відносно просту будову, низьку енергомісткість та виконують декілька функцій: очищення, подрібнення та транспортування рослинних решток за межі зони, що обробляється.

Враховуючи те, що кормові буряки мають високу ступінь варіювання висоти розташування головок коренеплодів над поверхнею ґрунту, видалення гички такими робочими органами проходить задовільно завдяки пружним властивостям матеріалу, з якого виготовлено робочий елемент.

Запропонований робочий орган для видалення гички кормових буряків встановлюється на косарці-подрібнювачі КІР-1,5, яка досить поширена і відносно дешева. Замість подрібнюючого пристрою встановлюються 2 ротори, які мають зустрічний напрямок обертання. Процес роботи машини відбувається наступним чином. Трактор, на який встановлено вузькі шини направляється по міжряддях кормових буряків. Крутний момент через карданну передачу і конічний редуктор з передаточним відношенням $i=1$, а також клинопасову передачу передається на ротори гичкозбиральної машини. Ротори, обладнані еластичними робочими елементами, обертаються назустріч один одному і взаємодіють з коренеплодами. Видалення гички проходить за рахунок ударної та очісуючої дії робочих елементів на коренеплід. Зустрічне обертання роторів забезпечується за рахунок використання клинопасової передачі, гілки якої перехрещуються. При видаленні з коренеплодів гички проходить також її подрібнення і за рахунок створення роторами повітряного потоку, відбувається транспортування подрібненої гички трубопроводом з наступним завантаженням у транспортний засіб або розсіюванням на поверхні поля.

Для встановлення положення роторів відносно поверхні ґрунту (залежно від врожайності та сорту буряків) змінюється положення опорно-ходових коліс відносно рами машини, аналогічно зміні висоти зрізу рослин на косарці КІР-1,5.

Для забезпечення можливості натягу клинопасової передачі передбачено виконання кріплення переднього ротора з можливістю зміни його положення.

Враховуючи те, що запропонована машина використовується на збиранні гички кормових буряків досить обмежений час, передбачено можливість демонтажу роторів для видалення гички і встановлення штатного ротора подрібнювача.

Отже, запропонований гичковидаляючий механізм для збирання гички кормових буряків може бути реалізований на базі косарки-подрібнювача КІР-1,5 без внесення принципових змін у конструкцію і технологічний процес косарки.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО

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

Багаторазові проходи ґрунтообробних агрегатів полем, пов'язані з необхідністю виконання декількох операцій, надмірно ущільнюють і розпилюють ґрунту. Особливо шкідливо це у зонах недостатнього зволоження і на легких безструктурних ґрунтах.

Застосування комбінованого агрегату для вирощування кукурудзи на зерно враховує умови застосування його після культур суцільного висіву (озима пшениця, ячмінь), тобто при малій і середній забрудненості полів насінням бур'янів. Агрегат забезпечує смугове внесення гербіциду в зону рядка з метою економії робочого розчину препарату та зменшення хімічного навантаження на навколишнє середовище.

Удосконалюваний комбінований агрегат (рис. 1) є основним знаряддям для передпосівного обробітку ґрунту і сівби при інтенсивній технології вирощування кукурудзи на зерно; монтується на базі гусеничного трактора ДТ-75М. До його складу входять серійні машини: обприскувач ПОМ-630; культиватор КРН-5,6, переобладнаний під суцільний обробіток; сівалка СУПН-8, що монтується на задню гідроначіпку трактора ДТ-75М без будь-яких змін та переобладнань. До тяг опорно-копіюючого колеса секцій сівалки закріплюється пристрій для подачі робочого розчину гербіциду на дно та стінки борозни. Дане пристосування не збільшує габаритів посівної машини і, таким чином, ширина захвату посівного агрегату буде складати 5,6м.

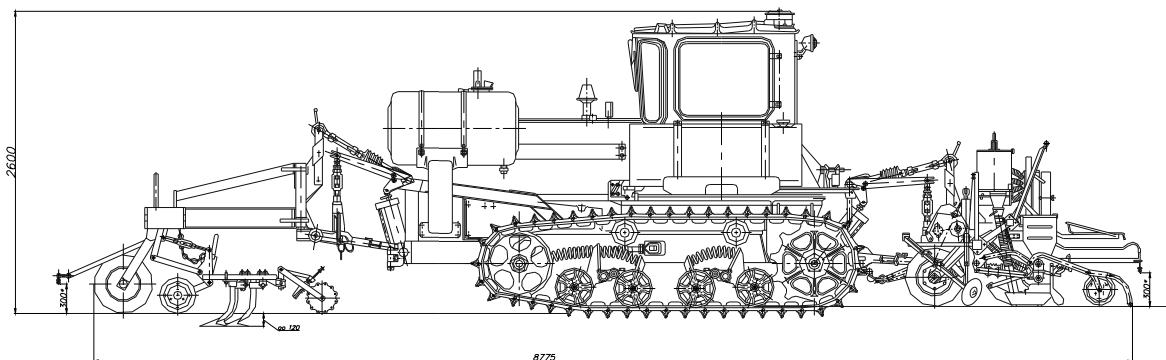


Рис. 1. Комбінований агрегат для передпосівного обробітку і сівби кукурудзи

Ґрунтообробна частина посівного агрегату (культиватор КРН-5,6) по ширині захвату відповідає ширині захвату сівалки. Знаряддя буде працювати у режимі фронтальної машини, рама автозчіпки СА-2 розвертається на 180° і кріпиться зі задньої сторони бруса культиватора по його центру хомутами. Робочі органи культиватора знаходяться між начіпним пристроєм культиватора і передньою частиною трактора. Для вирівнювання закультивованого поля, що забезпечить рівномірніше по глибині загортання насіння, у хвостовики секцій просапного культиватора закріплюються пруткові котки-грудкоподрібнювачі. У кронштейни секцій кріплення ґрунтообробних робочих органів встановлюються стрілочасті лапи з шириною захвату 330мм.

Таким чином, комплекс операцій з передпосівного обробітку ґрунту і сівби кукурудзи виконується одним комбінованим агрегатом.

УДОСКОНАЛЕННЯ ДВОРЯДНОГО КАРТОПЛЕКОПАЧА

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

Збирання картоплі є завершальною, і основною операцією при її вирощуванні. На агротехнічні вимоги при збиранні картоплі впливають багато факторів, які залежать від вибраних конструктивних елементів картоплезбиральних машин. Якість збирання, тобто усунення травмування, а також чистота відділення бульб від домішок і повнота їх збирання впливають на подальше зберігання бульб і врожайність.

Одними із основних агрегатів для збирання картоплі є картоплекопачі, які призначені для механізації процесу збору картоплі, іноді з частковим виконання підбору викопаних бульб вручну.

Виходячи з аналізу існуючих конструкцій сепаруючих робочих органів картоплезбиральних машин можна зробити висновок, що найбільш поширені прутково-елеваторні завдяки своїм перевагам: простота у виготовленні, монтажі, експлуатації, ремонті, висока якість роботи.

Огляд підкопуючих робочих органів картоплезбиральних машин, показує їх велике розмаїття і можливість пристосування до конкретних умов збирання картоплі. Зокрема, для важких ґрунтів найбільш доцільним є використання комбінованих підкопуючих робочих органів.

Удосконалення дворядного картоплекопача включає розробку конструкції ротаційного розрихлювача і підбір оптимальних робочих режимів його роботи на різних ґрунтах, як легких так і важких.

Для усунення недоліків пасивних лемешів, які застосовуються у серійних машинах для викопування картоплі, використаємо перед лемешем активізатор (рис. 1) для руйнування пласта, щоб не відбувалося згромадження і розвал маси на сторони.

Для відтворення рядків і часткового кришіння ґрунту застосовують опорні котки 1, проте для забезпечення якісної подальшої сепарації ґрунту необхідним після котків є розпушування ґрунту. Тому для роботи на важких ґрунтах, у конструкції картоплекопача за обтискними котками встановлюється ротор 2, який підкопує і розриває пласт між рядками, а також руйнує гряди.

Сферичні диски 3, встановлені за ротом, звужують валок і направляють на леміш 4, який подає ворох на сепаруючу поверхню, де відбувається кришіння ґрунту. Сепаруюча поверхня у конструкції удосконалюваного картоплекопача – це ротаційний кулачковий вал 5 і пруткове полотно 6.

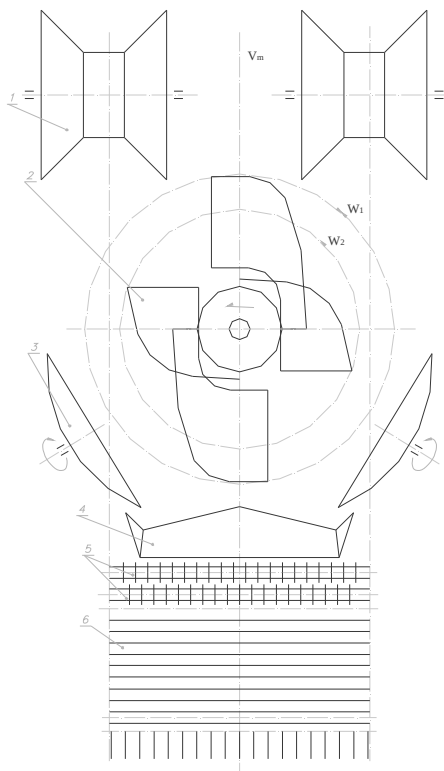


Рис.1. Схема картоплекопача

НАПРУЖЕНИЙ СТАН КОЛОНИ НАВАНТАЖУВАЧА ПЕ-0,8

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

Колона навантажувача ПЕ-0,8 є досить навантаженим елементом конструкції маніпулятора, що підтверджують часті випадки поломок частин колони. Особливо трапляються поломки у зоні роботи механізму повороту, а саме хвостовика колони і зубчатої рейки. Тому дослідження, направлені на зниження напруженого стану колони, дозволять підвищити надійність конструкції.

Схема навантажень, які діють на колону навантажувача показана на рис. 1. Колона представлена у вигляді стержневої конструкції. Точки $Ж$ та O є опорами колони; до шарніру C кріпиться стріла, а до шарніру D - гідроциліндр стріли. Шарніри C і D відносно осі обертання мають зміщення на величину a_1 і a_2 і розміщені відповідно на висотах h_1 і h_2 . У шарнірі D зусилля від гідроциліндра направлено вздовж осі циліндра і при горизонтальному розміщенні стріли вісь має кут 63° . Розглянуті зусилля діють на нерухому колону з піднятим вантажем. У випадку, колону починає поворот, то на колону через шестерню діють додаткові сили від механізму повороту. Зі сторони

зубчатої рейки на шестерню діють дві сили: осьова і нормальна. Осьова сила направлена вздовж осі циліндра, тому на шестерню колони діє по дотичній до її початкового кола. Осьова сила створює крутний момент відносно осі колони і змушує її повертатися. Нормальна сила направлена в сторону осі колони, під дією якої колону зазнає згинальних деформацій. Також згин колони, але в іншій площині, відбувається від осьової сили.

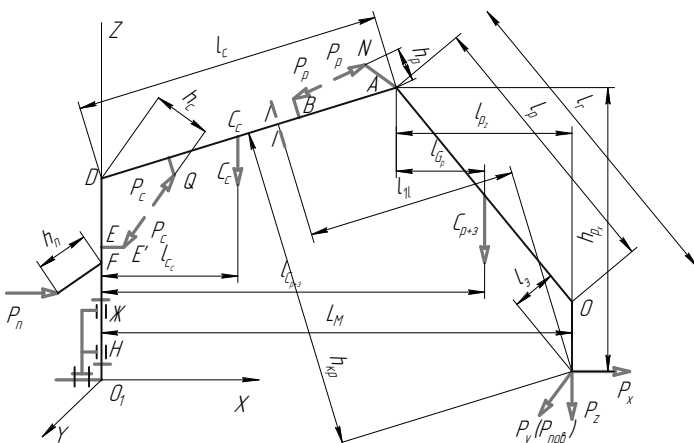


Рис. 1. Сили, що діють на колону маніпулятора навантажувача ПЕ-0,8

Напружений стан колони буде визначатися не тільки величинами цих сил, але й напрямком. Це обумовлює місце розміщення механізму повороту колони. Для випадку, коли циліндр механізму повороту розміщено справа від осі колони - радіальна сила направлена вліво; якщо механізм повороту розміщено з лівої сторони колони, то радіальна сила діє вправо. Розрахунок зусиль привода стріли проводиться за умови забезпечення максимальної вантажопідйомності на максимальному вильоті маніпулятора. Для даного випадку зусилля у гідроциліндрі стріли визначається

$$P_{ГЦ.СТТ} = (G_B + G_{PO})l_{\max} + G_H l_H + G_C l_C / h_C. \quad (1)$$

При розрахунку зусиль гідроциліндра стріли використані числові значення зовнішніх сил $G_C=1440\text{Н}$; $G_H=1200\text{Н}$; $G_{PO}=4800\text{Н}$; $G_B=8000\text{Н}$. Довжини становлять $l_{\max}=3,5\text{м}$; $l_C=0,9\text{м}$; $l_H=2,7$. Плече гідроциліндра стріли $h_C=0,63\text{м}$. Розраховане зусилля у гідроциліндрі стріли за формулою становить $P_{ГЦ.СТТ}=960560\text{Н}=960\text{кН}$.

ОБГРУНТУВАННЯ ПОСІВНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ПОСІВУ КУКУРУДЗИ В БОРОЗНУ

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

Аналіз існуючих і прогнозованих технологій вирощування кукурудзи, способів посіву і технічних засобів для висіву насіння дозволяє зробити такий висновок - основною технологією для виробництва насіння є інтенсивна, що включає усі чинники інтенсифікації (гібриди, систему основного, передпосівного обробки ґрунту, догляд за посівами, застосування системи добрив і захисту рослин), виконання якої найдоцільніше проводити із застосуванням комбінованих машин.

Агрегат для посіву кукурудзи в борозну (рис. 1) монтується на тракторі ДТ-75М (поз.2) і в одному проході виконує наступні технологічні операції: нарізка борозен; посів кукурудзи; внесення робочих розчинів гербіцидів по ширині борозни; загортання насіння і робочих розчинів гербіцидів; ущільнення та вирівнювання рядка. Агротехнічні операції, пов'язані з посівом, загортанням, ущільненням і вирівнюванням виконуються робочими органами просапної пневматичної сівалки типу СУПН-8 (поз.5). Нарізка борозен і смугове внесення робочих розчинів гербіцидів виконується спеціальними робочими органами й агрегатами (поз.1,4).

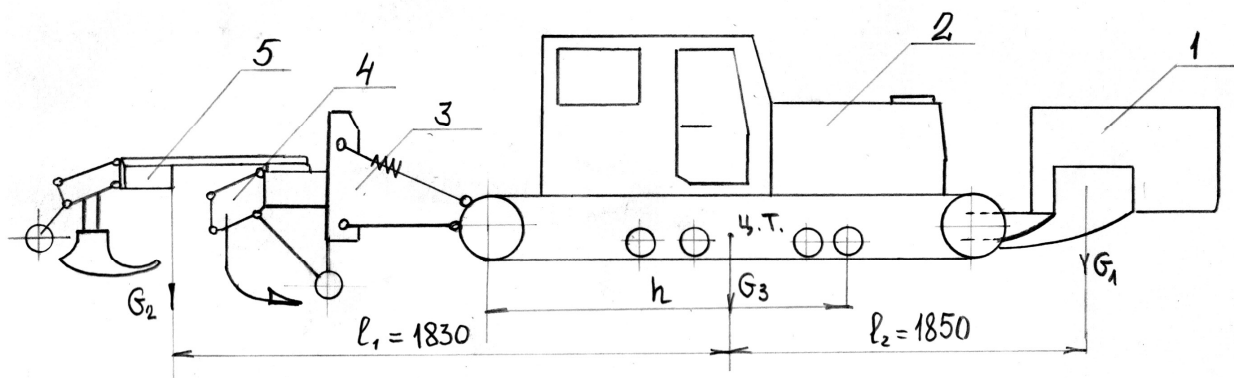


Рис. 1. Схема агрегату для посіву кукурудзи в борозну

Для нарізки борозни проектується робочий орган - на стрілчасту лапу культиватора КРН-5,6, ширина захвату якої 270мм, у проміжок між крилами лапи і її стійкою за допомогою електрозварки кріпляться ліво- і правобічні полиці від підгортальників КРН-5,2 і КРН-5,3. Для копіювання рельєфу поля і забезпечення заданої глибини формування борозни бороздороб монтується на гряділі із паралелограмною підвіскою; для забезпечення довговічності шарнірів підвіски і надійності роботи з'єднання виконане на підшипниках. Паралелограмна підвіска за допомогою хомутів підвішена до бруса, довжина якого дорівнює довжині бруса сівалки і за допомогою хомутів кріпиться до нього. Бороздороби закріплені так, щоб вісь симетрії робочого органу співпадала з віссю симетрії посівної секції сівалки СУПН-8.

Запропонована конструкція агрегату забезпечує незалежне копіювання робочих органів - бороздороба і посівної секції, і, як наслідок, рівномірне загортання насіння з відхиленням від заданої глибини в агротехнічно допустимих межах. Конструкція бороздороба формує борозну з урахуванням осипання ґрунту і місця укладання насіння.

УДОСКОНАЛЕННЯ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ КОРМОВОГО БУРЯКА

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

Інтенсивна технологія вирощування кормового буряку передбачає широке застосування хімічних заходів боротьби з бур'янами у поєднанні з механічними прийомами зниження забур'яненості.

Механічні прийоми зниження засміченості посівів кормового буряка передбачають одно-дворазове боронування до появи сходів, одно-дворазове боронування по сходам і не менше двох міжрядних обробітків, у тому числі остання культивация з підгортанням рядків. Така насичена система догляду за посівами кормового буряка гарантує одержання стабільного врожаю.

Боронування посівів кормових буряків ефективно у боротьбі з бур'янами у фазі їх «ниточки», але технічно обробка міжрядь кормових буряків відповідно до агротехнічних вимог потребує удосконалення.

Існуючі просапні культиватори типу УСМК для обробки міжрядь мають паралелограмну підвіску робочих органів, завдяки чому забезпечують рівномірність глибини культиваци у межах допустимих відхилень. Однак конструктивна недосконалість шарнірних вузлів паралелограму приводить до того, що у першому році експлуатації зазори в шарнірах зростають, і секція культиватора здійснює коливання у горизонтальній площині з тим більшою амплітудою, чим більший цей зазор у шарнірах. Агротехнічне допустиме наближення робочого органу до культурної рослини 8...10см при першому обробітку і 10...12см при наступних культивациях. Коливання секції настільки значне, що кількість ушкоджених і травмованих культурних рослин перевищує допустимі норми настільки, що збиральна густота значно зменшується, а це позначається на врожайності кормових буряків. Тому доцільним є розробка підвіски робочих органів просапного культиватора і робочих органів для ефективної боротьби з бур'янами в захисній зоні культурних рослин.

Рихлення міжрядь та присипання бур'яну у захисних зонах проводиться при останніх міжрядних обробітках. При обробці посівів кормового буряку культиватор рухається у міжряддях по щілинам, які були виконані при посіві. При русі стрілочасті лапи рихлять ґрунт та знищують бур'яни в міжряддях; коток, рухаючись по захисній зоні, зминає та травмує бур'яни, які присипаються рихлим ґрунтом, піднятим з міжрядь лапами-полицями. Котки для зминання та травмування бур'янів встановлюють попереду лап-полиць. Коток має на ободі встановлені під кутом до напрямку руху різучі пластини, якими зминає та травмує стебла бур'янів. Ширина обода котка дорівнює ширині захисної зони. Стабільність руху культиватора по щілинам забезпечують мінімальні захисні зони, тому максимальне наближення котків для зминання та травмування бур'яну до культурних рослин відбувається без пошкодження останнім їх кореневої системи. Мінімальна захисна зона забезпечується наближенням котка до рядка рослин переміщенням кронштейна по рамі культиватора, а притискання котка до ґрунту – величиною натягу пружини, встановленої регулюючим болтом.

Застосування пропонованого удосконалення конструкції просапного культиватора УСМК-5,4 сприяє збільшенню врожайності кормових буряків завдяки забезпеченню чистоти посівів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ДООБРІЗЧИКА ГИЧКОЗРІЗУВАЛЬНОГО АПАРАТУ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

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

Сучасні виробничо-технологічні вимоги, що ставляться до бурякозбиральних машин, визначаються загальними тенденціями переведення процесів виробництва цієї культури на промислову основу, специфічними агробіологічними властивостями і еволюціонуючими особливостями механізованого вирощування цукрових буряків, що обумовлюються зміною сортів, широким впровадженням точного посіву, застосуванням хімічних засобів боротьби з бур'янами, машинного формування посівів.

Головною тенденцією розвитку бурякозбиральних машин нового покоління і технологіями збирання у світі є перехід на потужні самохідні бункерні комбайни з ефективними системами очищення, що забезпечують підвищення продуктивності, зниження трудомісткості збиральних робіт та фізичної забрудненості коренів.

Індустріальні методи збирання цукрових буряків ставлять до бурякозбиральних агрегатів підвищені вимоги щодо продуктивності, якості і технологічної надійності машин і комплексів, та забезпечення можливості варіювати процесами збирання залежно від ґрунтово-кліматичних умов.

Бурякозбиральний бункерний комбайн КБС-6 у базовому виконанні обладнаний гичкозрізувальним апаратом, що складається з гичкоріза роторного типу, шнека, для виведення маси гички у бік зібраного поля і дообрізчика головок коренеплодів. Пасивний дообрізчик головок коренеплодів складається із шести копіюючих окремих механізмів, змонтованих на штанги, що кріпляться безпосередньо на рамі гичкоріза і мають регулювання за висотою зрізання гички. Копіри дообрізчика розміщені на паралелограмній конструкції, складаються з ножа, гребінки, стійки і регульованих тяг. За допомогою регульованих тяг можливо змінювати кут нахилу стійки копіюючого механізму дообрізчика для покращення процесу зрізання.

Недолік даної конструкції - ніж жорстко кріпиться до паралелограмної конструкції, тому відбувається процес різання рубленням, що негативно відображається на стані коренеплодів, збільшує їх пошкодження і травмування, призводить до втрати цукристості і зменшення строку зберігання коренеплодів.

Гичкозрізувальний пристрій коренезбирального комбайна КБС-6 вдосконалений таким чином: ніж встановлений на вісі обертання і підпружинений пружиною; хід ножа обмежений упорами, що забезпечує різання рубленням з ковзанням і за рахунок цього покращується якість зрізування головок коренеплодів цукрових буряків на корені.

При русі гичкозрізувального пристрою по рядках цукрових буряків, з попередньо високо обрізаною гичкою на одному рівні від поверхні ґрунту гребінчастий копір найжджає на головки коренеплодів, копіює їх і за допомогою паралелограмної підвіски передає ці рухи ножу. У процесі зрізання головок коренеплодів із залишками гички ніж відхиляється на вісі до упора, виконуючи різання з ковзанням. Після зрізання головки коренеплоду ніж повертається у попереднє положення пружиною.

Гичкозрізувальний пристрій з такою конструкцією ножа дозволяє виконувати різання головок коренеплодів з проковзуванням їх вздовж леза ножа. Це дозволяє виконувати процес значно «м'якше» ніж «жорстким» ножем рубленням, у результаті покращується якість зрізуваної поверхні коренеплоду, завдяки меншій кількості зколів.

УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАЛОГАБАРИТНОЇ СІВАЛКИ-КУЛЬТИВАТОРА

Науковий керівник: ст. викл. Довбуш А.Д.

Розвиток засобів малої механізації у наш час є одним із пріоритетних напрямків у сільськогосподарському машинобудуванні.

З існуючих засобів малої механізації найбільше поширення одержали мотоблоки, міні-трактори з набором ґрунтообробних знарядь. Засоби для сівби та садіння сільськогосподарських культур та догляду за ними не набули широкого розповсюдження, в зв'язку з чим існує необхідність у їх розробці та впровадженні.

Одним із можливих варіантів вирішення проблеми забезпечення присадибних господарств засобами малої механізації є розробка та виробництво відносно простих і, як наслідок, дешевих засобів малої механізації, які б комплектувалися робочими органами та механізмами існуючих сільськогосподарських машин та механізмів. Разом з тим, необхідно передбачити можливість виготовлення таких засобів малої механізації в умовах домашньої майстерні з доступних матеріалів.

Пропонована малогабаритна сівалка-культиватор (рис. 1) поєднує функції просапного культиватора та сівалки для різноманітних дрібнонасісних, а саме овочевих, сільськогосподарських культур.

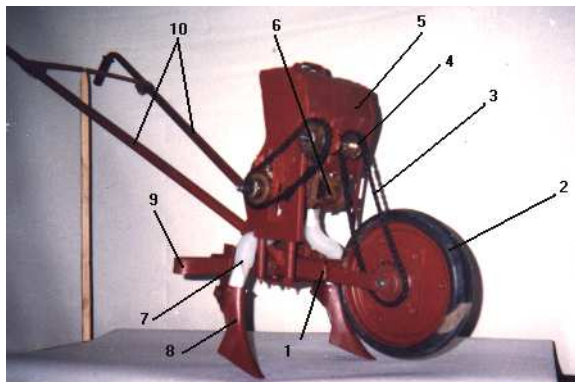


Рис. 1 Загальний вигляд малогабаритної сівалки-культиватора

Сівалка обладнана двома висівними апаратами 6, взятими із зерно-трав'яної сівалки СЗТ-3,6 і закріпленими на бункері 5 для насіння. Бункер кронштейнами кріпиться до суцільнозварної рами 1, до якої приєднані дві рукоятки 10, з допомогою яких сівалка приводься в рух. На рамі до приварених П-подібних дуг кріплять анкерні сошники 8. Кріплення сошників дає можливість регулювати глибину загортання насіння і ширину міжрядь.

Подача насіння від висіваючого апарата до сошника відбувається з допомогою насіннепроводу 7. Привід на вал висіваючого апарату здійснюється від опорно-приводного колеса 2 через ланцюгову передачу 3. Норма висіву насіння регулюється пересуванням вала котушок і фіксатором. Регулювання глибини загортання насіння проводиться зміною положення сошників відносно опорно-приводного колеса. Виконують це послабивши кріплення сошника на скобі 9 рами і переміщують його у вертикальній площині, встановлюючи при цьому необхідну глибину загортання насіння. Ширина міжрядь при сівбі дрібнонасісних культур встановлюється зміною положення сошника на скобі рами. Послабивши кріплення сошника, його зміщують у горизонтальній площині, встановлюючи при цьому необхідну ширину міжрядь. При встановленні необхідної ширини міжрядь сошники розставляють симетрично відносно повздовжньої осі симетрії сівалки.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВИСАДЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ КАРТОПЛЕСАДИЛЬНОЇ МАШИНИ

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

З аналізу існуючої технології посадки картоплі і машини, які для цього використовуються, випливає, що для покращення технологічного процесу, необхідно застосовувати машини, які працюють за новітніми технологіями вирощування, а також удосконалювати існуючі моделі.

Картоплесаджалка навісна 2-х рядна КСН-2 призначена для посадки картоплі на полях, на яких виконані всі передпосівні операції, включаючи попереднє внесення мінеральних добрив спеціальними машинами. Картоплесаджалка використовується для посадки картоплі у попередньо нарізані гребені, для цього застосовуються сошники з тупим кутом входження у ґрунт. Посадка картоплі здійснюється одночасно з внесенням мінеральних добрив локально з обох боків рядка картоплі безпосередньо у зону проростання картоплі, що підвищує ефективність внесення добрив.

У конструкції базової машини застосовано картоплевисаджувальний пристрій виконаний на основі ланцюгової передачі, на якій з певним кроком розташовані ложечки, якими захоплюються картоплини, транспортуються у зону сошника і висаджуються у борозну сформовану сошником. Недоліком висаджувальних пристроїв такої конструкції є значні пошкодження картоплин, а при висаджуванні пророщеної картоплі і пошкодження ростків, що приводить до зниження врожайності.

Для удосконалення висаджувального пристрою пропонується виконання його з використанням транспортерної зубчастої еластичної стрічки із закріпленими на ній у два ряди з певним кроком ложечками, якими захоплюються картоплини і подаються у зону посадки.

Висаджувальний пристрій складається з бункера живлення, до якого кріпиться кожух, у середині якого встановлений ведучий і ведений барабани, які приводять у рух еластичну гумовокордову стрічку, на якій встановлені ложечки. Обмежувач створює у внутрішній частині кожуха два направляючі канали, якими картопля, що висаджується, ложечками подається у борозну.

Ведений барабан обладнаний двома підпружиненими натяжниками. У середині кожуха у нижній частині встановлені ролики, які обмежують коливальні рухи стрічки. У середній його частині встановлено вібратор, який забезпечує струшування лишніх картоплин з ложечок стрічки. Застосування еластичної стрічки дає змогу зменшити процент пошкодження картоплі, а у випадку посадки пророщеної картоплі і ростків, що сприяє підвищенню врожайності посаженої картоплі. Найбільш придатним посадковим матеріалом вважається картопля з середнім числом ростків - не менше чотирьох. Для якісного виконання технологічного процесу картоплесаджалка обладнується сошниками з тупим кутом входження у ґрунт з опорою двох сошників на одне копіююче колесо, яке розташовується у борозні. За сошниками встановлюють загортачі для вимушеного закриття борозни.

У пропонованій конструкції картоплесаджалки привід всіх механізмів, включаючи туковисіваючі котушки і пристрій для посадки картоплі, здійснюється від опорно-привідних коліс, визначальними кінематичними параметрами є параметри, що забезпечують задані норми посадки картоплі.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ РОЗРАХУНКУ ПЛОСКИХ СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНИХ РАМ

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

Метод мінімуму потенціальної енергії дозволяє враховувати основні особливості конструкцій, тобто вплив на напружено – деформівний стан рам різних видів енергій деформації – згинання, кручення і т. д., а загальний вираз енергії формується так, що можна враховувати вплив лише самих суттєвих видів деформації.

Розглянемо статичну невизначеність рами (рис. а) навантажену зосередженою силою P і моментом M , застосовуючи метод мінімуму потенціальної енергії деформації системи.

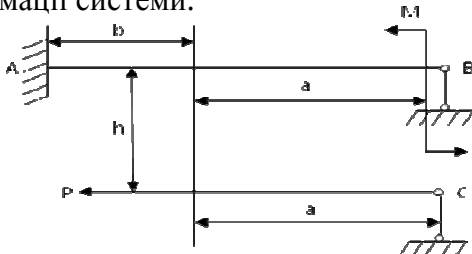


Рис. а) Задана система

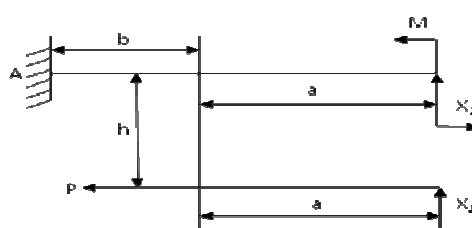


Рис. б) Основна розрахункова схема

Складемо вираз функції потенціальної енергії від згинальної деформації стержнів, для цього інтегруємо вздовж ділянок основної розрахункової схеми (рис. б):

$$U = \frac{1}{2EI} \left\{ \int_0^a (x_1 \cdot x)^2 dx + \int_0^h (x_1 \cdot a - P \cdot x)^2 dx + \int_0^a (x_2 \cdot x + M)^2 dx + \int_0^b [x_1 \cdot (x+a) - P \cdot h + M + x_2 \cdot (x+a)]^2 dx \right\}. \quad (1)$$

На основі формули Лейбніца диференціюємо за параметрами x_1 та x_2 підінтегральні функції виразу (1) і, відповідно залежностей, кожне із значень прирівнюємо до нуля:

$$\frac{dU}{dX_1} = \frac{1}{2EI} \left\{ \int_0^a (x_1 \cdot x) \cdot x dx + \int_0^h (x_1 \cdot a - P \cdot x) \cdot a dx + \int_0^b [x_1(a+x) - P \cdot h + M + x_2(x+a)](a+x) \cdot dx \right\} = 0; \quad (2)$$

$$\frac{dU}{dX_2} = \frac{1}{2EI} \left\{ \int_0^a (x_2 \cdot x + M) \cdot x dx + \int_0^b [x_1 \cdot (a+x) - P \cdot h + M + x_2 \cdot (a+x)](a+x) dx \right\} = 0. \quad (3)$$

Проінтегрувавши (2) і (3) за змінною x та після деяких перетворень, отримаємо систему канонічних рівнянь

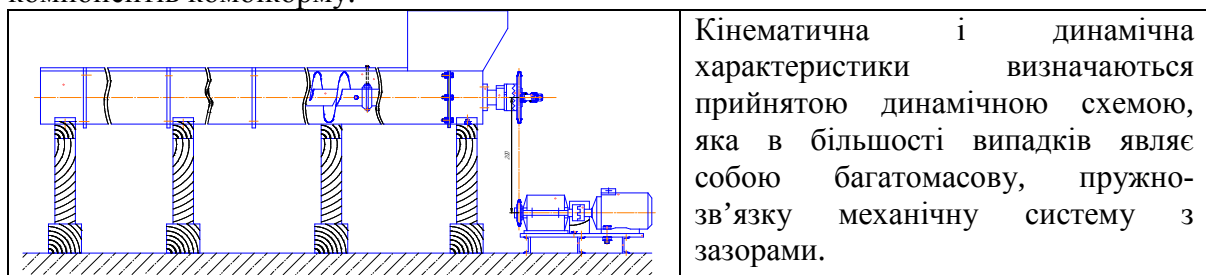
$$\begin{aligned} x_2 \frac{(a+b)^3}{3} + x_1 \left[\frac{a^3}{3} + a^2 \cdot h + \frac{(a+b)^3}{3} \right] &= P \left[\frac{h^2}{2} a + h \frac{(a+b)^2}{2} \right] - M \frac{(a+b)^2}{2}; \\ x_2 \left[\frac{a^3}{3} + \frac{(a+b)^3}{3} \right] + x_1 \frac{(a+b)^3}{3} &= P \cdot h \frac{(a+b)^2}{2} - M \left[\frac{a^2}{2} + \frac{(a+b)^2}{2} \right]. \end{aligned} \quad (4)$$

Розв'язавши систему рівнянь (4), отримаємо значення реакцій у “зайвих” в'язях.

АНАЛІЗ ПРАВОДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА ДЛЯ КОМБІКОРМОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІА

Науковий керівник: д.т.н., проф. Ловеїкін В.С.

Вибір раціональної конструкції приводного механізму гвинтового конвеєра в значній мірі залежить від технологічних, кінематичних, динамічних, інерційних, енергетичних, механічних та навантажувальних характеристик. Для гвинтового конвеєра технологічна характеристика залежить від кутової швидкості гвинтового вала і визначає продуктивність, якість транспортування та переміщення складових компонентів комбікорму.



Оскільки розв'язок динамічних рівнянь руху для таких систем є досить складним, то в інженерних розрахунках, як правило, використовують одно масові жорсткі механічні системи без зазорів, що значно спрощує дослідження, але зменшує точність отриманих результатів. Інерційна характеристика гвинтового конвеєра визначається моментом інерції приводного механізму та шнекового вала з приведеною масою вантажу, що здійснює складний рух. Момент інерції виявляє себе лише в перехідних режимах руху: пуск і гальмування конвеєра, коливання кутової швидкості гвинтового шнека при зміні навантаження. Інерційна характеристика конвеєра дозволяє визначити час пуску і гальмування всієї системи, підрахувати втрати енергії в перехідних режимах. Величина моменту інерції має значний вплив на рівномірність руху конвеєра при змінних навантаженнях. При проектуванні приводних механізмів гвинтових конвеєрів використовують коефіцієнт інерції, який являє собою відношення сумарного зведеного до ротора двигуна моменту інерції всього конвеєра до моменту інерції ротора двигуна. Від цього коефіцієнта залежать динамічні навантаження, які виникають в лінії передач від двигуна до гвинтового вала. Механічна характеристика робочої машини (гвинтового вала) являє собою залежність статичного опору від кутової швидкості. Для гвинтових конвеєрів, що використовуються в комбікормовій промисловості статичний момент сил опору змінюється за законом, близьким до лінійного закону зміни кутової швидкості, а в деяких випадках наближається до квадратичної залежності. Механічні характеристики гвинтового вала дають можливість вибирати електродвигун за пусковими властивостями, а також складати рівняння руху конвеєра. Навантажувальна характеристика оцінюється залежністю статичного опору або споживаної потужності від часу. Гвинтові конвеєри мають слабо змінний характер навантажувальної діаграми. Енергетична характеристика визначається залежністю питомих витрат енергії від продуктивності конвеєра. Ця характеристика дає можливість визначати оптимальний режим роботи конвеєра і вибрати раціональний привід. Врахування в комплексі всіх характеристик дозволяє створювати високо конструктивні та надійні в експлуатації гвинтові конвеєри.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ СЕПАРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Олексюк В.П.

В практиці конструювання картоплезбиральних машин довгий час спостерігалася тенденція розробки універсального робочого органу, який під час роботи в різних умовах, при відносно простій конструкції, був би високоефективним, довговічним та не пошкоджував бульб.

Робота відомих конструкцій картоплезбиральних машин в умовах важких ґрунтів і значної вологості є незадовільною та супроводжується недостатньою сепарацією компонентів ґрядки, що пояснюється фізико-механічними властивостями ґрунту, які є несприятливими для здійснення сепарації.

Найбільш перспективними є пошуки та конструювання активних робочих органів для руйнування картопляної ґрядки на початку технологічного процесу збирання картоплі. Найефективнішими з цієї точки зору є пристрої, в яких використовується руйнування пласта зусиллями розтягу та зсуву, яке відрізняється меншою енергоємністю і нижчою пошкоджуючою дією на бульби, порівняно з іншими типами активних робочих органів.

Таким чином, пошук принципово нового, ефективного способу відокремлення бульб від ґрунту є важливою і актуальною задачею, вирішення якої дозволить покращити якість роботи та продуктивність картоплезбиральних машин.

На сьогоднішній день проводиться робота із питання розподілу компонентів картопляної ґрядки у трьох напрямках: подрібнення грудок до сепарованих розмірів, сепарація ґрунту та пошук способів автоматичного розподілу грудок та бульб з використанням їх фізико-механічних та інших властивостей.

Враховуючи складність та громіздкість існуючих пристроїв для автоматичного розподілу грудок та бульб, а також їх високу вартість та невисоку продуктивність, доцільно більше уваги приділити першим двом напрямкам, тобто добиватися максимального подрібнення грудок ґрунту та відокремлення ґрунту робочими органами первинної сепарації.

Розглянуті при аналізі конструкцій картоплезбиральних машин робочі органи відрізняються високою складністю, громіздкістю та наявністю великої кількості деталей. Недоліком є також те, що вони мають багато шарнірних пар, які працюють в умовах інтенсивного абразивного зношування, тому якщо їх і впровадити у виробництво, їхній ресурс та надійність будуть занадто малими, а високі витрати на ремонт та експлуатацію зроблять ці конструкції нерентабельними.

Виходячи із вищесказаного, розробка принципово нових робочих органів для сепарації бульбоносної маси, які мали б просту конструкцію, невисоку енергоємність процесу та високу продуктивність є важливою і актуальною проблемою, котру в даній роботі будемо намагатися вирішити.

Таким чином, з метою підвищення продуктивності збирання картоплі, зменшення затрат праці та зниження рівня пошкоджень бульб, у даній роботі нами запропоновано конструкцію картоплекопача з активним сепаруючим органом, що враховує вищезгадані особливості процесу сепарації бульбоносної маси.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЛУГА З ВІБРАЦІЙНОЮ ПІДВІСКОЮ

Науковий керівник: д.т.н., професор Ловейкін В.С.

Попередніми дослідженнями встановлено, що зменшити тяговий опір плуга можна шляхом встановлення пружної підвіски. При виборі певної жорсткості цієї підвіски створюються сприятливі умови виконання технологічного процесу оранки ґрунту, оскільки спів падання частоти сколювання ґрунту з частотою коливань пружної підвіски приводить до явища резонансу і знижує енерговитрати.

Створення активної вібрації з елементами регулювання частоти коливань дозволяє значно зменшити енергетичні витрати і покращити якість обробітку ґрунту. За даними експериментальних досліджень встановлено, що швидкості корпусу плуга від 1,5 до 2,0 м/с спостерігається частота сколювання ґрунту від 0,2 до 5,35 1/с . Частоту коливань вібратора вибирають такою, щоб вона співпала з частотою сколювання ґрунту або була її кратною . Кратність відіграє важливу роль, оскільки при її великих значеннях привід вібраційного циліндра потребує значної енергії , тому значення ударів на один погонний метр не повинно перевищувати певну величину. Частота сколювання визначається за допомогою технозадатчиків і діаграми, що записує частоту зміни напружень в стійці корпусу плуга.

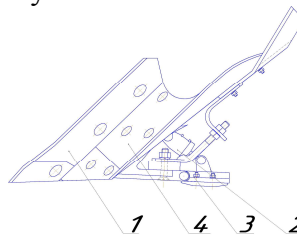


Рис.1.1.

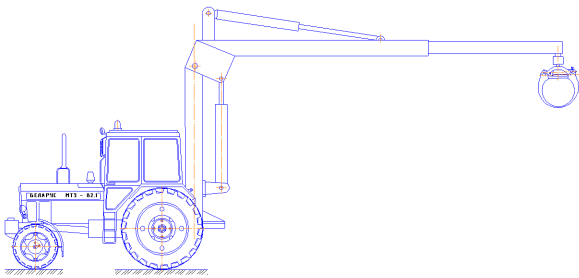
1-леміш; 2-гідроциліндр; 3-польова дошка; 4-полиця;

Обробка результатів вимірювання швидкості руху агрегату трактор – плуг зі включеним вібраційним процесом показав, що значення швидкості на довжині гону коливається в межах $\pm 5\%$ від номінальної швидкості. При вимірюванні швидкості плуга з жорстким закріпленням швидкості від номінального значення досягає 25-30%. Внаслідок зменшених коливань швидкості плуга з активною вібрацією значно зменшуються енергетичні витрати, що приводить до зменшення витрат палива, покращення динамічного режиму руху агрегату, зменшення навантаження на двигун і ходову частину плуга. Дослідження ми встановлено, що найменші витрати палива спостерігаються в агрегатах з плугом і активною вібрацією при швидкостях руху 2,5 – 2,6 м/с. Внаслідок дії вібраційного елемента напруження, що виникає перед лемішом зростає до певного значення , яке обмежується дією вібрації, оскільки чим більше напруження тим більша і швидкість деформації, цим самим обмежується деформація. Тому при роботі з активною вібрацією з`являється можливість впливу на характер деформацій, що дає змогу зменшити стискання одного шару і підвищити якість кришення ґрунту. Для реалізації режиму активної вібрації розроблено конструкції гідроприводу , які захищені двома патентами на корисні моделі.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КРАНІВ-МАНІПУЛЯТОРІВ НА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Ловейкін В.С.

Крани-маніпулятори монтуються на вантажних автомобілях між кабіною та кузовом, а при наявності причепа – у задній частині кузова, а також на напівпричепах і причепах. Застосування кранів-маніпуляторів ефективне при лісозаготівлі, будівництві та реконструкції невеликих будівель і споруд тощо. Одна з технологічних особливостей кранів-маніпуляторів – це здатність самозахвату і самозвільнення вантажозахватних органів від вантажів, що піднімаються і переміщуються.



Відомі конструкції маніпуляторів різного конструкторського виконання і технологічного призначення. В колишньому СРСР було розроблено ряд маніпуляторів з вантажним маніпулятором: 63; 100 і 160 кН·м.

Маніпулятори, що випускаються в сучасних умовах виробництва, є складними машинами, які здатні виконувати широкий спектр технологічних операцій та обладнані електронним і керуючим пристроями. За конструкцією стріли крани-маніпулятори бувають з шарнірно-зчленованою або жорсткою стрілами. Крани-маніпулятори, розміщені на базовому автомобілі, називаються бортовими. Вони використовуються для завантаження та розвантаження вантажів замість козових, мостових та автомобільних кранів.

Кран-маніпулятор 4903 призначений для штучних вантажів на піддонах, а також навалочних вантажів. Може перевантажувати контейнери масою 630 і 1250кг, а також використовується як монтажний засіб.

Маніпулятор МЭО-3341 на базі гідравлічного екскаватора III розмірної групи призначений для обладнання зовнішніх інженерних комунікацій відкритим способом, навантажувально-розвантажувальних робіт. Може монтувати труби діаметром 150-670мм, довжиною 2-10м і масою до 1560кг.

Гідравлічні маніпулятори ПЛ-95.10 «Галичанин» та ОМТЛ-70-01 створені для застосування як технологічне обладнання на лісовозні поїзди. Вони мають з-подібні схеми складання в транспортне положення.

Маніпулятор ОМТЛ-70-02 виробництва Велмаш-Україна (Харків) використовується в лісопромисловому комплексі, має повздовжню схему складання в транспортне положення. Кран-маніпулятор КМУ-90Е з вантажним моментом 90кН·м призначений для навантаження і транспортування механічних транспортних засобів при розчищенні доріг після ДТП. Він обладнаний лебідкою, яка дозволяє підтягувати пошкоджені засоби. Маніпулятори серії Performance (Австрія) мають шарнірно-зчленовану стрілу, виконують складні вантажопідйомні роботи, а також підйом людей для роботи на висоті.

Маніпулятори фірми «MERLO» (Італія) з жорсткою конструкцією стріли широко використовуються як навантажувачі. Більшість з цих маніпуляторів оснащуються електронними засобами для керування рухом.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НАВІСНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

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

Перехідні процеси в гідроприводах сільськогосподарських машин мають хвильовий характер. Зміна тиску і швидкості рідини відбувається не одночасно в усьому трубопроводі, а поширюється з кінцевою швидкістю, не тільки за часом, але і по довжині трубопроводу.

Найчастіше вихідна ланка (шток або вал) здійснює зворотно-поступальний рух або обертовий рух. Наприклад, стріла навантажувача екскаватора ПЕ-0,8Б здійснює переміщення як у вертикальній так і горизонтальній площині з допомогою гідроприводу.

Розгін гідромеханічної системи з довгим трубопроводом складається з двох етапів: перший - від початку включення гідророзподільника, другий - від початку руху всієї системи.

Дослідивши рух гідромеханічної системи на першому етапі згідно рис. 1 та провівши необхідні обчислення, одержимо систему диференціальних рівнянь руху рідини в довгому трубопроводі

$$\rho \frac{\partial V}{\partial t} = \left(-\frac{\partial P}{\partial X} \right)_{X=L} - 2h \cdot p(t),$$

$$\left(\frac{\partial P}{\partial X} \right)_{X=L} = -\frac{1}{\rho a^2} \cdot \frac{\partial P}{\partial t}. \quad (1)$$

Рис. 1. Розрахункова схема: а – гідроприводу; б – гідромеханічної системи.

На другому етапі система описується такими диференціальними рівняннями:

$$\begin{cases} m_2 \cdot \frac{d^2 S_2}{dt^2} + C(S_2 - S_3) = EA \left(\frac{\partial S_2}{\partial X} \right)_X = l, \\ m_3 \cdot \frac{d^2 S_3}{dt^2} - C(S_2 - S_3) = -F. \end{cases} \quad (2)$$

При повороті стріли навантажувача ПЕ-0,8Б згідно запропонованої розрахункової схеми (рис. 1,б), рух системи на другому етапі описується такими диференціальними рівняннями:

$$\begin{cases} I_2 \cdot \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} + C(\varphi_2 - \varphi_3) = T_{оп} + T_H, \\ I_3 \cdot \frac{d^2 \varphi_3}{dt^2} - C(\varphi_2 - \varphi_3) = -T_{оп} - \frac{m_0 \cdot g \cdot l_0}{l} \cdot S. \end{cases} \quad (3)$$

Розв'язання цих рівнянь дозволить визначити динамічні навантаження в пружних ланках і визначити оптимальне місце установки гідророзподільника.

УМОВИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИСТКИ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЮ МАШИНОЮ

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

Збирання коренеплодів цукрових буряків є однією з найбільш трудомістких та енергомістких операцій в сільському господарстві.

Очистка вороху коренеплодів цукрових буряків від землі та рослинних решток є однією із важливих задач, яка вирішується при їх збиранні. Ворох коренеплодів проходить кілька етапів очищення: викопуючим пристроєм, поздовжнім транспортером, транспортером бункера, вивантажувальним транспортером. Для підвищення ефективності процесу очистки коренеплодів цукрових буряків пропонується удосконалити очисник бункера шестирядної коренезбиральної машини.

Недоліки існуючої конструкції прутково-шнекового транспортера бункера:

- ворох, що подається поздовжнім транспортером, падає на прутковий транспортер, де коренеплоди очищуються від налиплої землі, однак, від удару одержують пошкодження, а саме, травмування, а також облом хвостової частини; частина очищеної землі і рослинних решток у зазорах між прутками транспортера провалюється і подається у бункер, тобто знову потрапляє у ворох коренеплодів, знижуючи при цьому ефективність його очищення; відламані при падінні від удару хвостові частинки коренеплодів викидаються на поле, так як вони менші встановленого зазору між транспортером і поверхнею шнека;

- під дією еластичних накладок поперечно відвідного шнека, коренеплоди і грудки землі, поперечні розміри яких більші зазору між поверхнею пруткового транспортера і зовнішньою поверхнею обертання гвинтового шнека, переміщуються транспортером у поперечному відносно нього напрямку.

Все це приводить до значного прогину полотна у зоні під гвинтовим шнеком, а також прогину еластичних накладок у сторону, протилежну напрямку обертання гвинтового шнека, а це сприяє збільшенню втрат товарних коренеплодів.

У випадку «заклинювання» коренеплодів між накладкою шнека і транспортером, збільшуються зусилля переміщення коренеплодів, а це веде до збільшення енергозатрат, спрацювання робочих поверхонь шнека і транспортера, а також до збільшення травмування коренеплодів.

Для усунення вказаних недоліків передбачено: встановлення на заміну існуючого пруткового транспортера в очиснику бункера, стрічково-шнекового транспортера, виконаного у вигляді нескінченної еластичної стрічки із зубчастими направляючими, розташованими по центру стрічки і відвідного гвинтового шнека; встановлення під несучою віткою стрічкового транспортера допоміжного підтримуючого барабана, що виключить можливість прогину полотна і забезпечить стабільність заданого зазору; у конструкції поперечного шнека робоча поверхня виконана у вигляді встановленого на валу шнека по нормалі до його поверхні гвинтового ребра з округленою зовнішньою гранню, до якого з робочої сторони закріплено еластичну накладку, при цьому висота гвинтового ребра рівна висоті еластичної накладки. Пропоновані заходи сприятимуть зменшенню втрат товарних коренеплодів, а отже підвищенню ефективності роботи машини.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗУСИЛЬ В ПРИВОДНИХ ГІДРОЦИЛІНДРАХ МАНІПУЛЯТОРА ПРИ ОПТИМАЛЬНОМУ ДИНАМІЧНОМУ РЕЖИМІ РУХУ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Ловейкін В.С.

Робота присвячена дослідженню характеру зміни швидкостей, прискорювання та зусиль в приводних ланках маніпулятора в процесі пуску. В практиці оптимального проектування руху ланок маніпуляторів можуть використовуватись різні режими. В роботі проведено дослідження динамічного режиму руху, при якому швидкість змінюється за параболічним законом, а прискорення – за лінійним. Оптимальний динамічний режим руху ланок маніпулятора можна здійснити на практиці, але при цьому збільшуються енергетичні витрати в порівнянні з оптимальним енергетичним режимом і достатньо значні прискорення на початку і в кінці руху. Цей режим може бути використаний для маніпуляторів, яким потрібна достатньо плавка зміна прискорення в процесі руху, тобто для таких, у яких при виконанні транспортування повинні бути відсутні коливання.

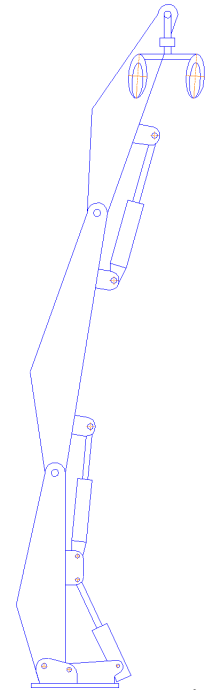
На прикладі руху висувної балки маніпулятора з прямою стрілою визначено зусилля в приводному гідроциліндрі при оптимальному динамічному режимі на ділянці пуску.

Розрахунок зусилля в приводному гідроциліндрі висувної балки проводився в такій послідовності: 1. Визначались переміщення, швидкість та прискорення штока гідроциліндра при оптимальному динамічному режимі руху на ділянці пуску. Розрахунки проводились для тривалості процесу пуску, яка дорівнювала 1с. Швидкість усталеного руху висувної балки маніпулятора визначалась з рівняння витрат робочої рідини для гідроциліндра за умови, що працює лише один гідроциліндр висувної балки, який живиться двома насосами одночасно і при цьому досягається максимальна швидкість висування штока, тобто розглянуто найбільш напружений варіант динамічного режиму.

2. Визначались сили опору переміщення висувної балки, які залежать від величини вантажу (розглядався випадок, коли вага вантажу є максимально-допустимою для даного маніпулятора) і положення висувної балки. Проведеними дослідженнями встановлено, що зведена сила опору змінюється за нелінійним законом від 500Н при крайньому ближньому положенні висувної балки до 700Н при крайньому її радіальному положенні.

3. Використовуючи рівняння динамічної рівноваги висувної балки і розв'язуючи першу задачу динаміки, визначено закон зміни рушійного зусилля в приводному гідроциліндрі, який забезпечує оптимальний динамічний режим руху висувної балки. При цьому приводне зусилля змінюється за параболічним законом, зменшуючись від 1100Н на початку пуску до 700Н в кінці пуску.

Проведена оптимізація режимів пуску ланок маніпулятора дозволяє покращити показники його надійності та зменшення енергетичних витрат.



ДОСЛІДЖЕННЯ БІМОМЕНТУ У ТОНКОСТІННОМУ СТЕРЖНІ

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

Розрахунок тонкостінних стержнів на міцність та жорсткість має ряд особливостей у порівнянні з розрахунком суцільного бруса. Ці особливості відносяться, перш за все, до розрахунку на кручення та згин, коли у перетині тонкостінного стержня виникає згинально-крутний бімомент.

Для визначення бімомента B , який зумовлює появу напружень стисненого кручення, розглянемо розрахункову схему центральної балки (рис. 1).

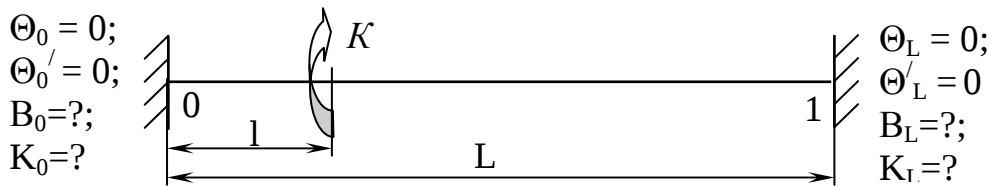


Рис. 1. Розрахункова схема для визначення бімомента

Складені за допомогою функцій впливу загальні рівняння θ , θ' , B та K будуть містити невідомі початкові параметри θ_0 , θ_0' , B_0 та K_0 . Їх визначають з умов закріплення на лівому та правому кінцях стержня.

На лівому кінці задаємось двома параметрами θ_0 та θ_0' . Тому при будь-яких граничних умовах однопрольотного стержня необхідно одночасно розв'язати не більше двох рівнянь, які визначаються з умов закріплення правого кінця стержня.

Для визначення невідомих параметрів B_0 та K_0 , за допомогою функцій впливу запишемо загальні рівняння кута закручування θ_L та його похідної θ_L' на правому кінці балки:

$$\begin{cases} \theta_L = B_0 \frac{1 - \text{ch}(kL)}{GI_d} + K_0 \frac{kL - \text{sh}(kL)}{kGI_d} + K \frac{k(L-l) - \text{sh}(k(L-l))}{kGI_d}; \\ \theta_L' = B_0 \left(-\frac{k}{GI_d} \text{sh}(kL) \right) + K_0 \frac{1 - \text{ch}(kL)}{GI_d} + K \frac{1 - \text{ch}(k(L-l))}{GI_d}. \end{cases} \quad (1)$$

Розв'язавши систему рівнянь (1) за умови $\theta_L = 0$ та $\theta_L' = 0$, отримаємо:

$$B_0 = \frac{K(kl + k(L-l)\text{ch}(kL) - kL\text{ch}(k(L-l)) + \text{sh}(kl) - \text{sh}(kL) + \text{sh}(k(L-l)))}{k(2 - 2\text{ch}(kL) + kL\text{sh}(kL))}; \quad (2)$$

$$K_0 = -\frac{K \left[\text{sh}\left(\frac{kL}{2}\right) - \text{sh}\left(k\left(l - \frac{L}{2}\right)\right) - k(L-l) \cdot \text{ch}\left(\frac{kL}{2}\right) \right]}{kL \cdot \text{ch}\left(\frac{kL}{2}\right) - 2\text{sh}\left(\frac{kL}{2}\right)}. \quad (3)$$

Невідомий силовий параметр B_L визначатиметься рівнянням:

$$B_L = B_0 \cdot \text{ch}(kL) + K_0 \cdot \frac{\text{sh}(kL)}{k} + K \cdot \frac{\text{sh}(k(L-l))}{k} \quad (4)$$

Єдиним невідомим членом рівнянь (2) - (4) є крутний момент K .

МОДЕЛЮВАННЯ ДІЇ РІДИНИ ТА ДОДАТКОВОГО ТИСКУ НА СТІНКИ БАКА ОБПРИСКУВАЧА

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

Для дослідження міцності будь-якого елементу конструкції важливим етапом є моделювання дії навантаження. Розглядаючи циліндричний бак обприскувача, моделюємо навантаження від дії рідини та додаткового тиску.

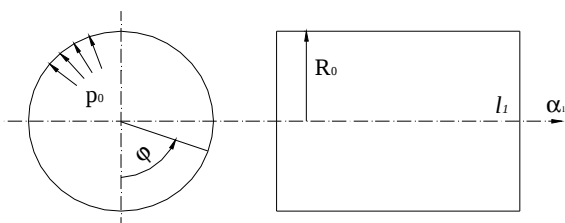


Рис. 1. Схема дії на резервуар рідини і додаткового тиску

Віднесемо оболонку резервуара до системи координат α_1, α_2 ($\alpha_2 = R_0 \varphi$), рис.1. Вважаємо, що резервуар радіусом R_0 заповнений рідиною, яка має питому вагу γ , і крім того, на нього діє додатковий постійний тиск p_0 .

Зовнішнє навантаження на оболонку описуємо функцією

$$p_1(\alpha_1, \alpha_2) = p_0 + R_0 \gamma \eta$$

$$-\pi \leq \varphi \leq \pi. \quad (1)$$

де η - коефіцієнт динамічності, який враховує дію динамічних сил при русі машини польовими нерівностями. Даний коефіцієнт визначається експериментально.

Знайдемо розвинення функції (1) в ряд за системою функцій $\{\sin(k\pi/l_1)\alpha_1 \cos m\varphi\}$

$$p_1(\alpha_1, \alpha_2) = \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} \sum_{m=0}^1 p_{1km} \sin\left(\frac{k\pi\alpha_1}{l_1}\right) \cos\left(\frac{m\pi\alpha_2}{l_2}\right),$$

(2)

де l_1 - довжина

$$\text{бака; } l_2 = R_0 \pi; \quad p_{1km} = \frac{4(p_0 + R_0 \gamma \eta)}{k\pi},$$

коли

$$m = 0, \quad k = 1, 3, \dots; \quad p_{1km} = \frac{4R_0 \gamma \eta}{k\pi}, \quad \text{при}$$

$$m = 1, \quad k = 1, 3, \dots; \quad p_{1km} = 0, \quad \text{коли } m > 1, \quad k = 1, 3, \dots$$

Продемонструємо графічно дію даної складової на бак обприскувача ОВТ-1В, використовуючи пакет прикладних програм MathCAD, рис. 2.

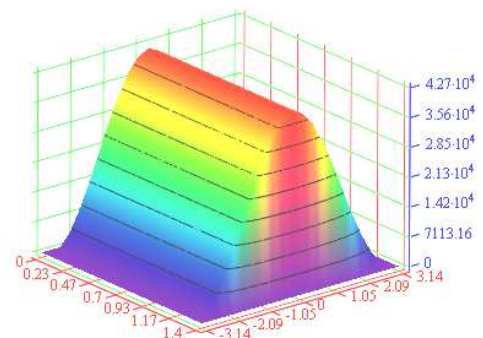


Рис. 2. Графічне зображення дії робочої рідини на стінки бака

Отже, використовуючи подвійні ряди Фур'є та пакет прикладних програм MathCAD, було змодельовано та проаналізовано дію вказаної складової навантаження на стінки циліндричного бака. Досліджуючи реальну

конструкцію резервуара машини ОВТ-1В, який повністю заповнений робочою рідиною, встановлено, що максимальний тиск від ваги рідини складає 42.7 кПа, рис. 2. Дане дослідження проводилося з метою відтворення реального навантаження для наступного використання при дослідженні напружено-деформованого стану бака.

КОВШОВИЙ ЕЛЕВАТОР З РОЛИКОВИМ ЛАНЦЮГОМ З ГРАФІТОВИМ ЗМАЩУВАННЯМ ШАРНІРІВ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Ловейкін В.С.

У сільськогосподарському виробництві значне поширення отримали ковшові елеватори з втулко-роликівими ланцюгами, які використовуються як тягові органи, а також входять до складу приводного механізму для передавання обертового руху від ведучої на ведену зірочки. Недоліком таких конструкцій є значні втрати при передаванні тягових зусиль за рахунок тертя в кінематичних парах ланцюга, а також зношування пар тертя валик-втулка, що призводить до збільшення кроку ланцюга і, як наслідок, порушення плавної роботи ковшового елеватора.

У роботі поставлена задача зменшення енергетичних витрат і зведення до мінімуму зношування елементів кінематичних пар в тяговому органі ковшового елеватора. Поставлена задача досягається тим, що тяговий орган ковшового елеватора являє собою втулко-роликовий ланцюг спеціальної конструкції, до складу якого входять внутрішні та зовнішні пластини, ролики, втулки, з'єднані валиком, який відрізняється тим, що у втулці встановлено елемент з капрону, просоченого графітом, який при складанні з внутрішніми пластинами розміщено в зоні найбільшого тиску, тобто втулки орієнтовно ставляться в зону найбільшого питомого тиску.

Ковшовий елеватор з такою конструкцією тягового органу працює наступним чином: зусилля від ведучої зірочки (фіг. 1) передається на ролик 5, з якого – на ліву втулку 4, потім на внутрішні пластини 2, з'єднані з втулкою 5 так, що просочений графітом елемент 6 постійно контактує з валиком 3. Внутрішні пластини передають зусилля на праву втулку 4, яка контактує з валиком. У зоні контакту постійно знаходиться просочений графітом елемент 6. Від валика 3 зусилля передається на зовнішні пластини 1.

На таку конструкцію отримано патент на корисну модель.

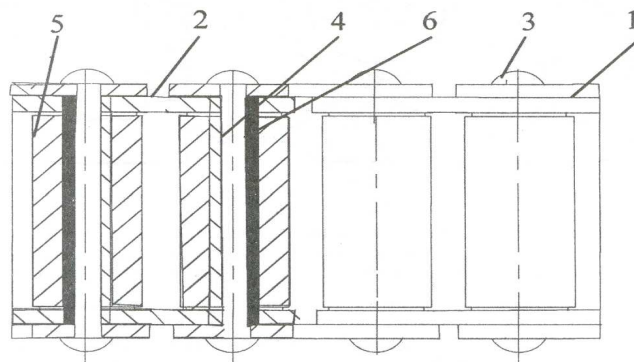


Fig. 1

Завдяки встановленому капроновому елементу підвищується змащування, що призводить до зменшення енергетичних витрат, які ідуть на тертя, а також до зменшення зношування елементів кінематичної пари тягового органу елеватора. У результаті підвищується термін служби тягового ланцюга, зменшуються вібрації та шум, а також поліпшується надійність роботи всього передавального механізму і елеватора.

Секція:

Машинобудування

УДК 621.91.05

Паперняк Р.– ст. гр. МВм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ ОБРОБЛЮВАЛЬНОЇ ДЕТАЛІ ПРИ ТОЧІННІ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК

Науковий керівник: к.т.н., доцент Лещук Р.Я.

Динамічна система кінематики токарного верстата з ЧПК складається із системи головного привода і системи привода подач, що механічно не зв'язані одна з одною. При цьому значення подачі через розходження динамічних характеристик електродвигунів і довжини кінематичних ланцюгів буде непостійною

При моделюванні токарної обробки в програмному комплексі "EULER" отримаємо геометричний образ деталі у виді сліду руху вершини різця по поверхні деталі. Слід руху являє собою гвинтову лінію, отриману в циліндричних координатах $(\varphi(t), R(t), S(t))$, де:

- $\varphi(t)$ - функція кута повороту шпинделя, коливання якого залежать від закручування шпинделя, валів коробки швидкостей, розтягання ремня, вигину зубів коліс і т.д.;

- $R(t)$ - функція радіуса обробленої деталі в місці контакту вершини різця з заготовкою. $R(t)$ залежить від деформації опор шпинделя, прогину шпинделя, відтиску різця від заготовки і вигину різця по вертикальній осі верстата;

- $S(t)$ - функція аплікати вершини різця, що визначається від правого торця заготовки, що залежить від подовжніх коливань шпинделя в опорах, стиску шпинделя, деформації різця уздовж осі заготовки, подовжніх і крутильних деформацій гвинта подовжньої подачі.

Отримана траєкторія руху вершини різця - це ще не геометрія обробленої деталі, тому що результатом точіння є деяка канавка, яку можна представити у виді перетинання двох гвинтових поверхонь, одна з яких утворена головною ріжучою кромкою різця, а інша - допоміжною. При цьому перетинання обох поверхонь відбувається по двох лініях, одна з яких є лінією впадин (якщо не враховувати радіус заокруглення вершини різця), а інша - лінією вершин.

Кожна лінія складається з точок - миттєвих значень функції $R(\varphi)$, що розкладається в ряд Фур'є для оцінки форми обробленої поверхні:

$$f(\varphi) = C_0 + \sum_{k=1}^{k=n} C_k \cdot \cos(k\varphi + \varphi_k)$$

де C_k - амплітуда k -гармоніки; φ_k - початкова фаза; n - порядковий номер вищої гармоніки полінома.

У математичну модель геометричного образу деталі можуть бути додані додаткові компоненти, наприклад наростоутворення і зношування інструмента h_z як функції швидкості обробки v і відстані L , пройденим різальним лезом; геометрії заготовки R_{zag} , пружних властивостей матеріалу заготовки і так далі. Таким чином, вираз для радіуса деталі R_d може прийняти вид:

$$R_d(\psi, S) = R_{(\zeta \hat{a} \hat{a})}(\psi, S) - t + \sqrt{\Delta y^2 + \Delta z^2} + h_y(v, L) + h_c$$

де t - глибина різання; y, z - зміщення осі заготовки в радіальних напрямках;
 h_c - пружне відновлення обробленої поверхні.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ НА ТОКАРНО-КОПІЮВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шанайда В.В.

Похибка обробки на токарно–копіювальних верстатах залежить від багатьох факторів. При чистових режимах і на великих подачах загальна похибка обробки обумовлена системою, яка включає в себе наступні складові:

Δ_u – помилка вимірювального ланцюга;

Δ_y – похибка опрацювання системою управляючої дії;

$\Delta_m = \frac{M}{K_m}$ – помилка, яка пов'язана з протидією двигуном крутного моменту

М навантаження: K_m – коефіцієнт підсилення по моменту;

$\sum_{i=1}^n \Delta_i = \sum \frac{\Delta A_i}{K_i}$ – сумарна похибка, визвана нестабільністю характеристик

окремих елементів системи;

K_i – коефіцієнт підсилення частоти розімкнутої системи від входу до виходу елемента, похибка ΔA_i , якого розглядається;

Δ_i – 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.

В загальному випадку максимально можливе відхилення від номінальної геометричної форми доцільно описати виразом:

$$\Delta_o = \Delta_u + \Delta_y + \Delta_m + \sum_{i=1}^n \Delta_i + \Delta_k,$$

Із рівняння випливає, що точність обробки на копіювальних верстатах може бути суттєво підвищена шляхом зниження похибки активного вимірювання і збільшення коефіцієнтів підсилення і, відповідно, полоси пропускання керуючої системи.

Самі високі потреби по точності обробки і рівню автоматизації ставляться до керування систем, які працюють в режимі автоматичного копіювання замкнених контурів. В найбільшій мірі цим потребам відповідають 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; 2) Δ_o - сумарне відхилення від номінальної геометричної форми.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОФІЛЬНОГО ВАЛУ З ВНУТРІШНІМ РК – ПРОФІЛЕМ

Науковий керівник: доц., к.т.н. Скляров Р.А.

В останні роки в світовому машинобудуванні серед багатьох видів профільних безшпонкових з'єднань набувають поширення профільні з'єднання типу РК-профіль. До них відноситься неперервні (плавні) криві з непарною кількістю граней (РК-3, РК-5, РК-7, і т.ін.) і парною кількістю (К-2, К-4, К-6 та ін.), а також перервні (зрізані) криві з парною кількістю граней (Кс-2, Кс-4, і т.ін.).

РК-профілі отворів виготовляються методами сліду, дотику та обкату. Метод сліду реалізується при узгодженні обертових рухів інструменту (різцева головка зовнішнього або внутрішнього дотику) і заготовки (вихровий метод) та узгоджених прямолінійного коливного руху різального інструменту (різця) і обертового руху заготовки. При обробці за методом дотику інструменту (фреза, зенкер, шліфувальний круг) надається головний обертовий рух навколо своєї вісі і складний рух профілювання, який утворений узгодженими обертанням заготовки та обертанням інструмента навколо вісі, яка знаходиться на відстані в 2 рази меншій висоти виступів профілю відносно геометричної вісі. Профілювання некруглих поверхонь методом обкату базується на обертових рухах інструменту і заготовки-навколо перпендикулярних осей (існує ряд схем, які характеризуються простотою реалізації). Осі інструменту і заготовки паралельні та рознесені в просторі на величину ексцентриситету. Кількість різальних кромок інструмента на одиницю менша за кількість граней оброблювального РК – профілю. Спосіб особливо придатний для використання на токарних автоматах та напівавтоматах через наявність, у останніх приводів обертання та незалежної подачі інструменту.

З'єднання РК-профілю мають ряд експлуатаційних та технологічних переваг:

- втомлювана міцність профільних валів а 5 раз вища за шліцеві;
- профільні з'єднання з непарною кількістю граней мають властивість самоцентрування;
- шумові характеристики коробок передач з профільними з'єднаннями на 3-5 дБ нижчі від шліцевих;
- вагові характеристики передач можуть бути зменшені до 20% порівняно з шліцевими;
- виготовлення деталей профільного з'єднання на 40-50 % дешевше ніж шліцевого;
- профільні з'єднання мають більш високий ККД ніж шпонкові і шліцеві;
- при обробці РК-профільних з'єднань можна використовувати зміцнюючі технології (наклеп, розкатка, дернування).

РК-3 профільні з'єднання не рекомендується застосовувати коли момент передається при одночасному відносному осьовому переміщенні зубчастого колеса чи вала через явище самозаклинювання. В порівнянні з шпонковими і шліцевими профільні з'єднання мають великі розпірні зусилля, їх не застосовують коли зубчасте колесо має тонкоотіну маточину. Профільні з'єднання використовуються в коробках швидкостей металорізальних верстатів, автомобілів, редукторах, пневмоінструментах, ріжучих і допоміжних інструментах, карданних з'єднаннях та інших вузлах і машинах.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ НА ФРЕЗЕРНО – ЦЕНТРУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ

Науковий керівник: доц., к.т.н. Шанайда В.В.

Фрезерно – центрувальні верстати призначені для двохстороннього фрезерування і зацентровування торців деталей типу “вал”. Обидва торці фрезерують одночасно, а пізніше по чергово або одночасно зацентровують. Технологія одночасної обробки паралельних поверхонь дозволяє забезпечити необхідну геометричну точність торців по відношенню один до одного і перпендикулярність осей центрових отворів по відношенню до цих торців. Такий технологічний підхід створює необхідні передумови для подальшої обробки валів на токарних верстатах.

Точність обробки на фрезерно – центрувальних верстатах визначається, з одного боку, точністю переміщення виконавчих органів, а з іншого боку, — деформацією системи ВПІД під дією сил різання. У зв'язку з цим роботи по підвищенню точності обробки доцільно проводити за двома напрямками.

Перший напрям — збільшення точності відтворення необхідної траєкторії руху виконавчими органами верстата. На сьогоднішній день фрезерні верстати з контурними системами ПУ більшості моделей мають точність переміщення виконавчих органів $\pm(0,01 \div 0,05)$ мм. Як показують експерименти і досвід експлуатації таких верстатів, похибки обробки деталей іноді значно перевищують точність переміщень. Такі явища особливо проявляються на ділянках з різко змінним припуском. Це свідчить про переважаючий вплив похибок, викликаних деформацією системи ВПІД у процесі різання. Нами проведено аналіз типових відхилень ріжучого інструменту при виготовленні центрувальних отворів.

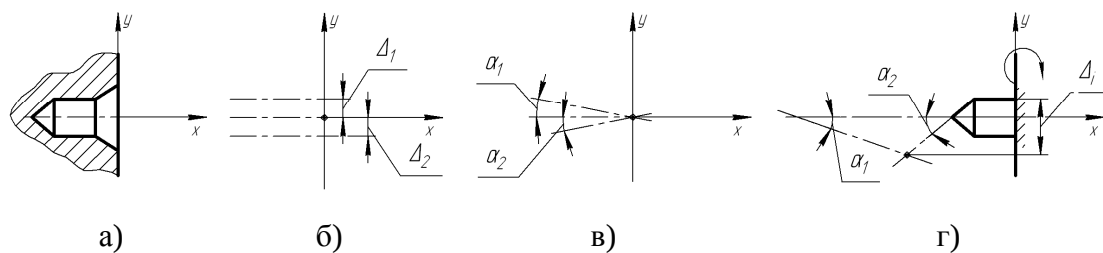


Рис.1 Свердління центрових отворів. а) – ідеально розміщений центровий отвір; б) – лінійне зміщення; в) – кутове зміщення; г) – лінійне та кутове зміщення.

Суттєвий вплив на такі відхилення мають: 1 – точність попередньої обробки поверхонь; 2 – точність відносного позиціювання заготовки та ріжучого інструменту; 3 – жорсткість системи ВПІД та комплекс інших факторів.

Другий напрям — збільшення точності обробки шляхом корекції пружних переміщень системи ВПІД. Відомі методи корекції програм, що враховують деформації системи ВПІД за даними аналітичного розрахунку або за наслідками вимірювання оброблених деталей. Проте, ці методи не дозволяють враховувати похибки, які викликані випадковими чинниками (розкидом припуску, непостійністю твердості матеріалу заготовок і т. п.). З метою усунення сформовано принцип автоматичного управління пружними переміщеннями системи ВПІД. Подальші теоретичні розробки цього принципу вбачаються доцільними та перспективними.

ТОЧНІСТЬ ОБРОБКИ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ

Науковий керівник: к.т.н., проф. Данильченко Ю.М.

Точність є одним з найважливіших показників якості виробів. Під точністю обробки в машинобудуванні розуміють міру відповідності геометричних параметрів обробленої деталі і параметрів які задані кресленням. Щоб оцінити міру точності деталі, необхідно встановити: точність розмірів, відхилення форми, відхилення розташування і клас шорсткості обробленої поверхні. Основними причинами, що впливають на точність обробки при фрезеруванні, є: похибки, які викликані неточною установкою оброблюваної заготовки на верстаті; похибки обробки, що виникають в результаті пружних деформацій технологічної системи ВПД (верстат - пристосування - інструмент - деталь) під дією сили різання; похибки деформації, що виникають в результаті, заготовки і інших елементів оснащення при кріпленні заготовки; похибки обробки, що викликаються розмірним зносом інструменту; похибки наладки верстата (похибки установки на глибину фрезерування, похибки пробних вимірювань і т. д.); похибки, що обумовлюються неточністю верстата (биття шпинделя, похибки переміщення столу і т. д.); похибки обробки, що виникають в результаті температурних деформацій оброблюваної деталі, верстата, інструменту і др.; похибки, які викликані дією залишкової напруги в матеріалі заготовок і готових деталей.

В умовах одиничного виробництва точність обробки забезпечують індивідуальним вивірянням встановлюваних на верстат заготовок і послідовним зняттям стружки пробними проходами, які супроводжуються пробними вимірюваннями. Заданий розмір виходить методом послідовного наближення. Точність обробки в цьому випадку залежить значною мірою від кваліфікації робітника. В умовах серійного і масового виробництва точність забезпечується методом автоматичного забезпечення розмірів на заздалегідь налагодженому верстаті. Установку заготовки виконують без вивіряння в спеціальному пристосуванні на заздалегідь вибрані базові поверхні. Точність обробки в цьому випадку залежить значною мірою від кваліфікації наладчика.

Забезпечення заданого класу шорсткості поверхні. Необхідний клас шорсткості поверхонь деталей, проставляється на робочих кресленнях конструктором з врахуванням призначення і умов роботи даної деталі у вузлі. Завдання фрезерувальника - забезпечити необхідний клас шорсткості поверхні деталі при обробці. Поверхні 2-го і 3-го класу шорсткості можна отримати вже при чорновому фрезеруванні (з великою глибиною фрезерування і великою подачею на зуб). Поверхні, відповідно 4, 5 і 6-у класу шорсткості, можна отримати при правильному виборі режимів різання, відповідних геометричним параметрам фрези, і умов охолодження. Поверхні 7-го, 8-го класів шорсткості і вище отримують при чистовому фрезеруванні фрезами високої точності на верстатах підвищеної жорсткості, а також шляхом правильного вибору режимів фрезерування.

СТРУМЕНЕВІ ПРИВОДИ ДВОСТОРОННЬОЇ ДІЇ

Науковий керівник: асистент Федорів П.С.

Струменевий привід представляє собою систему взаємозв'язаних елементів, призначених для перетворення енергії стиснутого повітря в енергію руху робочих органів. Струменеві пристрої в приводах зв'язані між собою пневматичними лініями і механічними (кулачковими, шарнірно- важільними та ін.) елементами. Результатом взаємодії струменів повітряних потоків із твердими поверхнями є поява аеродинамічного ефекту притягання, під дією якого проходить зміна кінематичних і силових величин. У залежності від структури виконавчих пристроїв струменеві приводи виконують поршневі, з пружними елементами, обертового руху, поступального руху односторонньої або двосторонньої дії. З метою розширення технологічної області раціонального використання струменевих приводів найперспективнішим вважається їхнє застосування в якості приводів механічних захоплювачів промислових роботів.

Принципові схеми струменевих приводів двохсторонньої дії представлені на рис.1. Перша конструкція рис.1.а містить два протиставлених один одному корпуси струменевих елементів, відповідно 1 і 2, з'єднаних таким чином, що між їх торцевими поверхнями утворюється зазор, рівний подвоєній величині максимальної зони присмоктування. У зазорі встановлений поршень 5 з закріпленими на ньому різнонаправленими штоками 6 і 7, який під дією аеродинамічного ефекту притягання переміщається до одного або іншого торця. У початкове центральне положення поршень встановлюється за допомогою пружин.

На рис.1.б представлена конструкція приводу, яка відрізняється від попереднього наявністю двох, незв'язаних між собою, поршнів. У даному випадку на обох торцях спарених корпусів 1 зроблені кільцеві щілини 2 і 3, з'єднані роздільно або одним повітропідвідним каналом з джерелом стиснутого повітря. Зі сторони кожного торця встановлені поршні 4 і 5 кожний з одним штоком, які здійснюють робочий хід одночасно або послідовно під присмоктуючою дією кільцевих струменів, які витікають з щілин, а холостий хід – під дією пружин.

На рис.1.в представлена конструкція струменевого приводу, в корпусі 6 якого встановлені два взаємопротилежних і жорстко з'єднаних струменевих елементів 1 і 2 з кільцевою щілиною на торцях. Зі сторони торців кожен елемент має свої власні 4 і 5 штоки. Спарений струменевий елемент рухомий в основному напрямку, а в початкове положення приводиться пружинами. При послідовній подачі до струменевих елементів по чергово вмикається лівий або правий елемент, змушуючи переміщатись у відповідну сторону обидва елементи одночасно, виконуючи при цьому корисний хід.

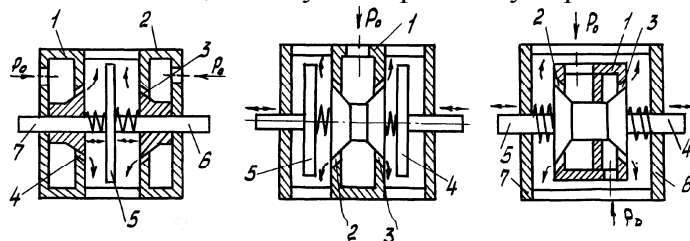


Рисунок 1 Принципові схеми струменевих приводів двохсторонньої дії

ВИКОРИСТАННЯ СТРУМЕНЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ЯКОСТІ ПРИВОДІВ ЗАХОПЛЮВАЧІВ

Науковий керівник: асистент Федорів П.С.

З метою розширення технологічної області раціонального використання струменевих елементів найперспективнішим вважається їхнє застосування в якості приводів механічних захоплювачів промислових роботів. Конструкція струменевого привода містить корпус 1, в якому встановлена вставка 2 з конічною периферією, що утворює з фаскою отвору конуса на торці струменевого елемента кільцеву конічну щілину. Кільцевий струмінь повітря витікаючи під кутом до поверхні поршня в зазорі між торцями корпуса й поршня утворить суцільний плоский радіальний потік. Цей потік викликає зниження тиску до величини нижче атмосферного, що приводить до появи аеродинамічного ефекту притягання.

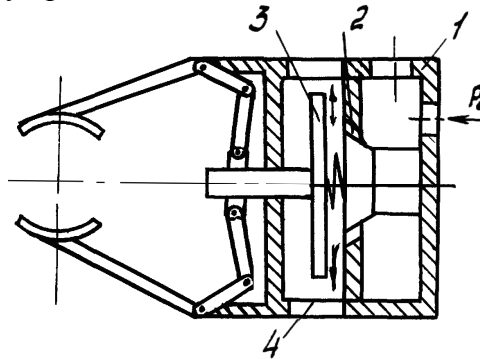


Рисунок 1 Принципова схема захоплювача з струменевим силовим елементом

Під його дією поршень 3 піддаючись присмоктуючій дії з визначеної відстані, буде притягнутий і притиснутий до торця соплового елемента. В міру зменшення відстані між торцем сопла й обтічною поверхнею поршня до величини рівної товщині повітряної подушки, утвореної в зазорі взаємодіючих торців, майже зовсім зникає реактивна сила струменя і переважаючим виявляється зростаюча дія сили присмоктування, що надалі може зрівноважити жорсткість повітряної подушки. Повернення поршня у вихідне положення здійснюється завдяки пружині, розміщеній у центрі осей поршня і струменевого елемента, при зменшенні тиску повітря в магістралі.

Зусилля протягування поршня залежить від схеми розподілу швидкостей і тиску радіального суцільного потоку повітря, обумовлених характером плинності до периферії сопла, де тиск дорівнює атмосферному, а втрати на тертя виражаються в гальмуванні потоку і зміні об'ємних витрат повітря крізь зазор. Умовою працездатності струменевого елемента є величина аеродинамічного ефекту присмоктування, що утримує на своєму торці поршень.

Раціональна конструкція захоплюючих пристроїв із використанням струменевих елементів і присмоктуючої сили може бути створена на основі вивчення процесу взаємодії струменевих елементів з робочими поверхнями об'єктів з урахуванням різних характеристик.

КЕРУВАННЯ ЯКІСНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ВЕРСТАТУ ПРИ СВЕРДЛІННІ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗСТУПЕНЕВОГО РЕГУЛЮВАННЯ

Науковий керівник: ст. викл. Дубецький І.Д.

Одним із основних техніко-економічних показників металорізальних верстатів є їх продуктивність, яка оцінюється продуктивністю формоутворення або продуктивністю стружкоутворення.

Підвищення продуктивності металообробного обладнання з одночасним забезпеченням якісних показників обробки ставить особливі вимоги до вибору та оптимізації режимів роботи верстату. Продуктивність обробки обмежується режимами різання, які допускаються верстатною системою по вимогах стійкості і точності, а саме: стійкості різального інструменту, міцності верстату та інших факторів.

Формоутворення поверхонь при механічній обробці в більшості випадків ведеться з непостійним припуском та змінними механічними властивостями поверхневого шару заготовок. У процесі формоутворення створюються наступні сили різання: тангенціальна сила, радіальна сила і сила подачі. Зміна припуску та механічних властивостей матеріалу по довжині обробки призводить до коливань сил різання, потужності та пониження точності обробки.

Як правило, для вибору оптимальних режимів різання використовують регулювання швидкістю різання V та поздовжньою подачею S , так як в цьому випадку продуктивність також буде оптимальною. Керування швидкістю різання пов'язано із зміною потужністю, що не завжди буває доцільним і тому для підвищення постійного значення продуктивності різання в процесі обробки регульований вплив найбільш доцільно проводити шляхом зміни поздовжньої подачі S .

Для підвищення продуктивності обробки у випадку нерівномірності припуску, або механічних властивостей заготовки необхідно в основному стабілізувати тангенціальну складову сили різання (P_z), для підвищення точності – тангенціальну (P_z) і радіальну (P_y). На основі відмічених міркувань можна констатувати, що якщо регулювання подачі виконувати по величині зусилля подачі, то для цієї мети можна було б використовувати варіатори швидкості, кутова швидкість веденого вала яких встановлюється в залежності від навантаження на валу.

Для ефективної роботи в ланцюгу подач верстата до варіатора необхідно поставити наступні вимоги: наявність достатнього діапазону регулювання, зручність монтажу на верстаті, швидкість перебігу перехідних процесів. Виконання останньої вимоги особливо важливе, так як уповільнене (недостатньо швидке) регулювання подач в перехідних процесах може призвести до поломки інструменту, або інших аварійних ситуацій у верстаті через перевантаження.

Вказаним вимогам найбільш доцільно, на наш погляд, відповідає ланцюговий варіатор вмонтований в кінематичний ланцюг подач верстату.

Для підтвердження можливості адаптивного регулювання подач свердлильного верстату з допомогою ланцюгового варіатора швидкості необхідно провести експериментальні дослідження.

УДК 621.941

Штогрин С. – ст. гр. МВмз-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ВЕРСТАТА ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДВИГУНІВ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ

Наукові керівники: проф. Луців І. В., ст. викл. Дубецький І. Д.

Із розвитком верстатобудування, на даний момент, сильно збільшились швидкісні режими обробки на металорізальних верстатах. Ще недавно досягненням вважалась частота обертів шпинделя 6000-7000 об/хв., а, на даний момент, ці цифри зросли до 20000-30000, а то і 60000 об/хв., тому важливість дослідження, а, в результаті і збільшення жорсткості металорізальних верстатів і верстатних комплексів стоїть достатньо високо.

У роботі представлено дослідження жорсткості вертикально фрезерного верстата та порівняльний аналіз двох двигунів.

Жорсткість верстата містить такі складові:

- жорсткість шпинделя;
- жорсткість фрезерної головки;
- жорсткість вертикальної стійки;
- жорсткість станини,

а також контактну жорсткість стику цих вузлів, тобто жорсткість напрямних, опор, та ін.

Для повного аналізу жорсткості проведено комплексне дослідження при різних параметрах, а саме: здійснено обробку на різних режимах різання чавуну, алюмінієвих сплавів, сталей. Розрахунок жорсткості стійки, стола і станини проведено на основі методики Д. М. Решетова при фрезеруванні в напрямку дії сили R_x , R_y і R_z , а також досліджено жорсткість шпинделя і фрезерної головки. Зведення результатів і визначення загальної жорсткості показало, що найменш жорстким є стіл, оскільки частка яку він вносить в сумарний віджим досить значна і складає:

$$\frac{\delta_5}{\delta_{\text{сум}}} \cdot 100\% \approx 45\% \quad , \text{ де}$$

δ_5 - віджим стола,

$\delta_{\text{сум}}$ – сумарний віджим системи.

Важливу роль в ефективній роботі верстата відіграє двигун, тому проведено порівняльний аналіз двох двигунів: болгарського МР132 і японського „Фанук”. Порівняльні дослідження орієнтовані на обробці різних матеріалів та з різними режимами різання, з використанням кожного з двигунів. Встановлено, що двигун МР132 не забезпечує достатніх круних моментів на шпинделі, що змушує зменшувати оберти і, в свою чергу зменшується продуктивність. Двигун „Фанук” добре справляється з поставленими задачами, забезпечуючи потрібні моменти на шпинделі навіть при максимальних обертах.

На основі цих досліджень запропоновано деякі конструктивні рішення по проектуванню та конструкції вертикально фрезерних верстатів.

АНАЛІЗ СТАНУ ЗОВНІШНЬОТОРГОВЕЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Науковий керівник: к.е.н., доцент Войтко С. В.

У 2008 році Україна проводила зовнішньоторговельні операції з партнерами з 215 країн світу (для порівняння - в 2007 році Україна співпрацювала зі 187 країнами світу, в 2006 р. – зі 160, в 2005 р. – зі 140, в 2004 р. – зі 120). Особливе значення мають економічні зв'язки України, які здійснюються у формі зовнішньої торгівлі. За даними Держкомстату у 2008 році експорт вітчизняних товарів склав 67002,5 млн. дол. (135,9% відносно 2007 р.), імпорт - 85534,4 млн. дол. (141,1% відносно 2007 р.). Таким чином, спостерігаємо негативне сальдо торгівлі - 18531,9 млн. дол.

Зростання українського експорту забезпечене трьома товарними групами: металургійною, машинобудівною, хімічною. Традиційно українські товари таких галузей користуються найбільшим попитом в Російській Федерації (27% від загального експорту України до Росії). На сьогодні сальдо зовнішньої торгівлі товарами з Російською Федерацією продовжує залишатись від'ємним (-3675,1 млн. дол.).

Так, за даними Держкомстату, товарообіг між Україною та РФ у 2008 році виріс на 18% і склав 39,8 млрд. дол. (за підсумками 2007 року товарообіг складав 30 млрд дол.). Прискорення темпів зростання експорту до Росії пов'язують з модернізацією основних фондів за держпрограмами країни. У 2008 році можна відзначити позитивні тенденції у зростанні експорту енергетичного машинобудування, цьому сприяло постійне зростання цін на енергоносії, що вимагає впровадження енергозберігаючих технологій. Ще однією причиною збільшення темпів зростання експорту до Росії називають стрімкий розвиток російських підприємств, які займаються видобутком та переробкою енергоресурсів. Водночас, тенденція масового експорту до Росії негативно впливає на стійкість української економіки (вітчизняна економіка стає залежною від російського ринку збуту). Інші країни потребують значно менше товарів нашого вітчизняного виробника (так як вони мають низький рівень конкурентоспроможності і не знаходять свого покупця).

Україна експортує продукцію машинобудування в країни СНД, Близького Сходу, Латинської Америки і Китай (7,2% експорту спрямовується в Туреччину, 3,1% - у Білорусію). Тим часом основні ринки збуту на сьогоднішній день - Європа (4,3% - в Італію, 3,4% - у Польщу, 2,7% - у Німеччину) і США (3,1%). Тому зовнішня кон'юнктура цієї продукції залежить в основному від темпів економічного зростання у цих країнах.

Світова економічна криза призвела до скорочення обсягів експорту продукції вітчизняного машинобудування. Спад обсягів виробництва продукції машинобудування у січні 2009 р. проти січня 2008 р. був найбільшим порівняно з іншими галузями і склав 58,3%. У 2008 році кількість прибуткових підприємств галузі склала 63,1% (у 2007 р. – 69,2%). Ця галузь забезпечує останні два роки стабільне зростання обсягу ВВП України. Як наслідок, вітчизняну економіку може очікувати різке зростання від'ємного сальдо торгівельного балансу.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПРИ ОБРОБЦІ ПОВЕРХНЕВО-ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Капаціла Ю.Б.

У наш час поверхнєве пластичне деформування (ППД) знайшло широке застосування в машинобудуванні при виготовленні деталей з сталі, чавуну, а також кольорових металів. Основним призначенням ППД є підвищення якості поверхневого шару. На сьогоднішній момент в галузі дослідження ППД роликми накопичений значний теоретичний і експериментальний матеріал, у якому розглядається вплив конструктивно-технологічних параметрів і факторів на продуктивність і якість обробленої поверхні. У результаті цього встановлено, що якість поверхонь деталей залежить від великої кількості технологічних факторів обробки, конструктивних параметрів деформуючих елементів і розмірів деталей.

Основними факторами й параметрами обробки є: подача, число проходів, геометрія й розміри деформуючих роликів, кути установки роликів щодо оброблюваної деталі, зусилля деформування, вихідна шорсткість, твердість матеріалу й деякі інші величини. Характерно, що швидкість деформування в досить широких межах практично не здійснює вплив на якість поверхневого шару. Це варто розглядати як можливість підвищення продуктивності обробки. Точність обробки в основному залежить від точності попередньої обробки різанням і вихідної шорсткості. Зміна розміру деталі дорівнює приблизно подвоєній різниці висоти вихідної шорсткості й шорсткості, досягнутої в процесі пластичного деформування. Отже, її можна врахувати заздалегідь розрахунковим методом при розробці технологічного процесу.

При виборі й призначенні конструктивно-технологічних параметрів обробки існують значні утруднення, пов'язані з тим, що на остаточні результати формування якості поверхневого шару впливає велика кількість різних незалежних і взаємозалежних між собою аргументів. Як правило, будь-який показник якості поверхні є функцією багатьох незалежних змінних, в даному випадку в якості таких змінних виступають зусилля деформування, подача, профільний радіус ролика, діаметр деталі, початковий діаметр ролика, зміна радіуса ролика по довжині контакту, максимальна глибина проникнення ролика в поверхню деталі, кути проникнення й само зтягування, твердість матеріалу, який обробляють та вихідна шорсткість поверхні після попередньої обробки.

Теоретичні дослідження процесу поверхневого пластичного деформування, як правило, здійснюються на основі розробки й аналізу математичних моделей, що описують геометричні параметри, пружно-деформований стан у контактній зоні й виявлення їх впливу на показники якості поверхневого шару, а також на технічні показники устаткування й обробного інструмента. Ці дослідження пов'язані з певними труднощами, тому що якість поверхневого шару при обробці деталей формується в результаті складних взаємозалежних процесів, що відбуваються у вогнищі деформування і зонах, які прилягають до нього, пружних і пластичних деформацій, зміни властивостей міцності та пластичності матеріалу, який деформуються, тертя й теплових процесів, що протікають у зоні контакту, зміни макро- і мікроструктури поверхневого шару, мікрогеометрії самої поверхні й інших явищ.

СПОСІБ МЕТАЛОПЛАКУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ КРАЙКИ ВИТКА СПІРАЛІ ШНЕКА

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

У процесі експлуатації спіралей шнеків, зовнішні крайки витків, зазнаючи різноманітних навантажень спрацьовуються. Тому важливим завданням є пошук нових шляхів підвищення зносостійкості таких робочих органів. Одним із них є металоплакування зовнішньої крайки витка ГЗ.

В основі способу лежить залежність добротності індукційного нагрівача з тиглем, наповненим металом, від кількості металу в тиглі. Систему індукційний нагрівач з металом можна розглядати як класичний приклад паралельного коливального контура, котушка індуктивності якого має феромагнітний або парамагнітний сердечник. Котушка індуктивності - індуктор для плавки металу в тиглі. Стовп рідкого металу в тиглі - сердечник. Процес випуску металу з тигля аналогічний висуванню сердечника з котушки індуктивності, що істотно міняє добротність паралельного коливального контура.

Даний спосіб металоплакування стрічки на зовнішню крайку витка спіралі шнека включає розплавлення металу індукційним нагрівачем в герметичному тиглі, оснащеному соплом, злив металу через сопло на рухому поверхню зовнішньої крайки витка спіралі шнека, що охолоджується, за рахунок зміни тиску газу на поверхню рідкого металу і отриманні в процесі швидкого охолодження тонкої нанесеної стрічки.

Пристрій містить генератор 1 перемінного струму, коливальний контур 2, утворений батареєю компенсуючих конденсаторів 3 та індукційним нагрівачем, що складається з індуктора 4 і герметичного тигля з металом 5, блок 6 вимірювань з датчиками 7 і 8 струму генератора навантаження коливального контура, блок 9 управління, редуктор 10 і механізм закріплення і переміщення спіралі шнека 11 (не показано), зовнішня крайка витка якого підлягає металоплакуванню (рис 1).

В ході технологічного процесу отримання металевої стрічки і її нанесення на зовнішню крайку витка датчики 7 і 8 безперервно вимірюють поточну добротність індукційного нагрівача. Добротність індукційного нагрівача дорівнює добротності коливального контура навантаження 2, утвореного індуктором 4 з батареєю компенсуючих конденсаторів 3, і характеризує собою відношення кількості енергії, накопиченій в коливальному контурі, і енергії, витраченій в опорі втрат цього контура за один період. Добротність дорівнює відношенню хвильового опору до опору втрат цього контура і визначається за формулою:

$$Q = \frac{\rho}{R_{\Pi}} = \frac{\omega_0 L}{R_{\Pi}} = \frac{1}{\omega_0 C R_{\Pi}}.$$

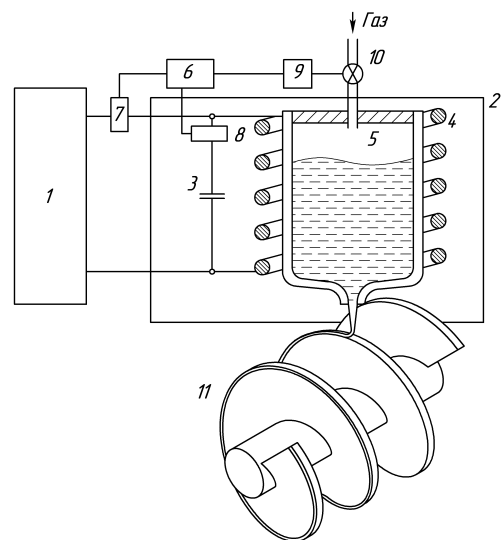


Рис. 1 - Схема металоплакування ГЗ

ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ШИРОКОСМУГОВИХ СПІРАЛЕЙ ШНЕКІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

В промисловості широкого застосування набули шнеки виготовлені із жаростійких нержавіючих, хромованих складно оброблюваних сталей. Одним із продуктивних методів їх виготовлення є технологія безперервного лиття. Однак виготовленні заготовки характеризуються наявністю відхилень геометричної форми. Так як в процесі лиття об'єкт кристалізованого матеріалу є непостійним. Для підвищення точності гвинтових заготовок розроблена нова технологія.

Установка для лиття складається з комплексу ультразвукових перетворювачів, які містять випромінювачі 13 і 10 та приймачі 14 і 11. Вони призначенні для визначення параметрів рідкого сплаву.

Робота пристрою здійснюється наступним чином. Виливна заготовка 1 виходить із кристалізатора 2, у який подається рідкий метал через розливочний стакан 3 у частково затверділому стані. Формуючі ролики 4 і 5, зближують шари затверділого металу 6 і 7, і регулюють щілину кратера розташованого саме під кристалізатором 2. Кожний із роликів 8 і 9 створює змінне магнітне поле. Якщо затвердіння виробу занадто повільне,

дія формуючих роликів спрямована на закривання рідкого кратера. Це закривання детектується вузлом, утвореним випромінюючою 10 і приймальною 11 котушками.

Поле створюване випромінюючою котушкою 10 частково сприймається приймальною котушкою 11. Величина отриманого сигналу зіставляється в блоці 12 обробки інформації з номінальною товщиною виробу. Якщо виміряна товщина перевищує номінальну товщину, це свідчить про існування рідкого кратера. Отже, блок 12 обробки інформації дає команду на зміну дії магнітних полів, створюваних індукторами 8 і 9.

Одержана смуга заготовка подається на робочі ролики, які формують гвинтову заготовку.

Представлена технологія забезпечує підвищення точності виготовлення широкосмугових спіралей шнеків.

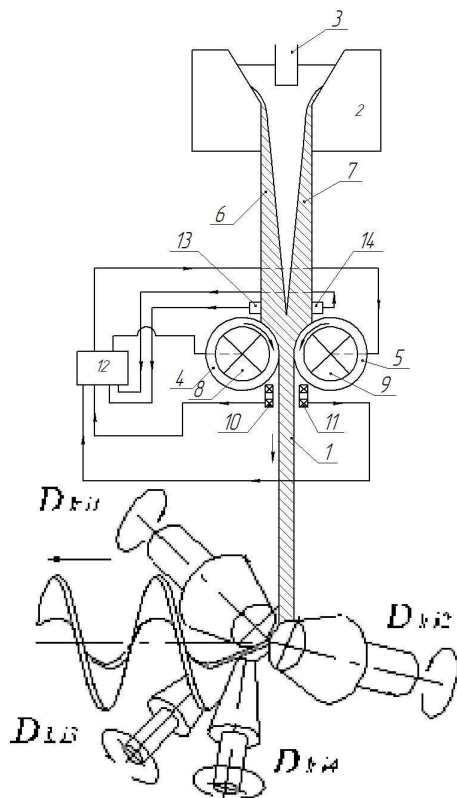


Рис. 1. - Конструкція для безперервного лиття гвинтових заготовок

ЗМІЦНЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ КРОМКИ ШНЕКІВ МЕТОДОМ ПОВЕРХНЕВОЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Пилипець М.І.

Гвинтові механізми, оснащені шнековими робочими органами, широко використовуються у різних галузях харчового і сільськогосподарського машинобудування в якості змішувального, транспортного та іншого обладнання. Нерідко вони працюють в агресивному середовищі і піддаються інтенсивному зносу, тому постало питання в забезпеченні довговічності шнеків, і в впровадженні ефективних технологій їх зміцнення.

Зношування шнека, як правило, відбувається за зовнішньою і бічною поверхнями, тому доцільно проводити зміцнення за зовнішньою кромкою.

Серед можливих методів для підвищення довговічності і несучої здатності слід відзначити можливість зміцнення поверхневою пластичною деформацією (ППД). Даний вид обробки забезпечує підвищення опору втомі і твердості поверхневого шару металу, формування в поверхневому шарі напруги стиску, а також регламентований мікрорельєф.

Новим прогресивним методом обробки ППД є статично-імпульсна обробка (СІО), що дозволяє здійснювати зміцнення матеріалу в умовах комбінованої статичної і динамічної силової дії.

В результаті проведення досліджень із застосуванням СІО отриманий зміцнений поверхневий шар з параметрами якості, що дозволяють суттєво підвищити довговічність цих деталей. При зміцненні СІО залежно від матеріалу деталі (45, 40Х, ШХ15, 30ХГСА, 110Г13Л, 65 Г) ступінь наклепу складала 20...300 %. При цьому глибина істотно наклепаного шару складає 5...7 мм, а в окремих випадках перевищує 10 мм. В результаті використання СІО з'являється можливість варіювати в широких межах градієнт і глибину зміцнення.

Технологія ефективна для шнеків, що працюють в умовах втомного, контактного і абразивного зносу, це вигідно відрізняє її від інших технологій.

Зміцнення металу в незагартованій сталі відбувається за рахунок структурних змін. При зміцненні загартованих сталей, окрім цього, відбувається часткове перетворення залишкового аустеніту на мартенсит і виділення дисперсних карбідних часток. Інтенсивність наклепу тим вище, чим м'якша сталь. На незагартованих сталях збільшення твердості складає більш 100 %, на загартованих 10-20%, при глибині зміцненого шару до 12 і більше мм.

Перевагою зміцнення ППД є можливість місцевого зміцнення поверхні деталей. При цьому перехід від зміцненої до не зміцненої області є плавним, унеможливаючи відшаровування поверхневого шару і створення концентраторів напруги. Це дає можливість поліпшити експлуатаційні характеристики деталей, що зазнають знакозмінні навантаження. В свою чергу перевагами СІО перед іншими способами ППД є мала енергоємність, високий коефіцієнт передачі енергії зміцнюваній поверхні, можливість дії на зміцнювану поверхню керованим імпульсом, компактність пристрою для зміцнення, можливість установки його на металообробне устаткування.

При вживанні спеціального оснащення, технологія зміцнення ППД може бути застосована до робочих поверхонь шнеків практично будь-якої форми. СІО є перспективним методом зміцнюючої обробки деталей машин з гвинтовими поверхнями, до яких пред'являються підвищені вимоги за зносостійкістю і втомній міцності.

УДК 621.891

Гупка А. - ст. гр.МТ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Ткаченко І.Г.

Комплексне випробування зразків зі стандартних матеріалів робочих органів ґрунто обробних машин (РОГМ) і зміцнених за запропонованими технологіями проводили на спеціальній машині тертя, схема якої наведена на рис.1, за методом дослідження металів на абразивне зношування об закріплені абразивні частинки (ГОСТ 17367-71)

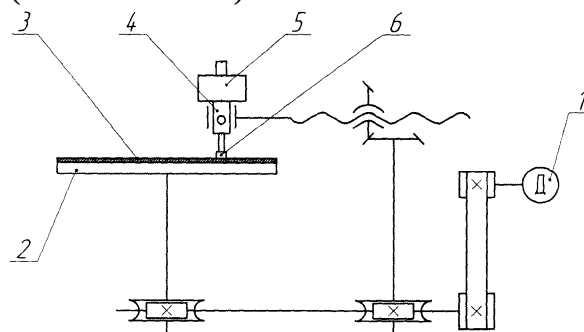


Рис.1. Схема машини тертя: 1 - електродвигун; 2 - обертовий диск; 3 - абразивна шкірка, 4 - затискний патрон, 5 - вантаж; 6 - зразок.

Сутність методу полягає в тому, що досліджувані і еталонні зразки зношують об поверхню абразивної шкірки по спіралі Архімеда в напрямку від центра диска до його периферії при статичному навантаженні і відсутності нагрівання. Отримані результати порівнюють. Технічна характеристика машини тертя представлена в таблиці

Таблиця

Технічна характеристика машини тертя

Параметр	Значення
Швидкість обертання диска, об/хв	60
Діаметр диска, мм	250
Шлях тертя, м	15
Питоме навантаження на зразок, МПа	1

Випробувальний зразок 6 навантаженням N притискується до абразивної шкірки 3, закріпленої на обертовому диску 2. Диск обертається з частотою ω . При цьому зразок здійснює поступальний рух від центра диска до його периферії зі швидкістю V .

В процесі випробування на машині тертя дотримувалися наступним вимогам: радіальна подача зразків на кожний оберт диска складає 1 мм; швидкість тертя зразків по абразивній шкірці була такою, при якій відсутнє нагрівання матеріалу зразка; статичне навантаження становило 1 МПа, відносна похибка навантаження не перевищувала 1%.

Зношуванню підлягали торці зразків, виготовлених із сталей 45, Л53, 65Г. Торці зразків зміцнювали лазерною термообробкою, індукційним наплавленням сплаву ПС-14-60 та лазерним наплавленням сплавів ПС-14-60 і ПС-14-60+6%B₄C. В якості еталонних були вибрані зразки, що підлягали об'ємному гартуванню (сталь 45, 65Г, Л53). Функцію абразивного матеріалу виконували абразивні шкірки СФЖ 1УС (ГОСТ 13344-79), що закріплювалися на обертовому диску.

УДК 536.24

Задвернюк В.В. - асистент, Колпаков О.Г. - ст. гр. ОН-52.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Інститут енергоменеджменту та енергозбереження.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНОГО ОПОРУ КАНАЛЬНОЇ НАСАДКИ З ПОВЕРХНЕЮ ЕКРАНОВАНОЮ СІТКОЮ.

Науковий керівник: к.т.н., Шкляр В. І.

Інтенсивність процесів переносу теплоти і маси між рідиною та газом в контактний тепломасообмінний апарат в значній мірі визначається площею поверхні контакту взаємодіючих середовищ. Збільшення поверхні досягається шляхом розміщення всередині апарата різноманітних насадок.

Широке застосування промислових регулярних плоскопаралельних насадок та їх модифікацій виявили ряд їх недоліків, які не дозволяють досягти 100% ефективності роботи. Плоскопаралельні насадки характеризуються замкненістю в поперечному перерізі каналу руху рідини та газу, що обумовлена геометричною структурою насадок, це виключає сполучення між каналами, утвореними суміжними листами, і веде до нерівномірності розподілу потоків та відсутності перемішування потоків вздовж поперечного перерізу апарата. Тому розробка нових ефективних модифікацій насадок з підвищеними тепломасообмінними характеристиками є на сьогоднішній день актуальною проблемою. Завданням даної роботи було дослідження аеродинамічного опору насадки з поверхнею екранованою сіткою, розробленої в НТУУ «КПІ» і отримання розрахункових емпіричних залежностей.

Основним елементом експериментальної установки був вертикально розташований канал (рис.1), прямокутного перерізу з розмірами axb , де $a=5...20$ мм, $b=50$ мм, і висотою $l=500$ мм. Поверхня каналу виготовлена із нержавіючої сталі Х18Н10Т. Металева сітка з розміром комірки в світлі $s=5,0 \times 10^{-4}$ м. наносилася на прямокутну листову сталь методом контактного зварювання

Аеродинамічний опір досліджувальних каналів нижчий за аеродинамічний опір інших наведених насадок (рис.2).

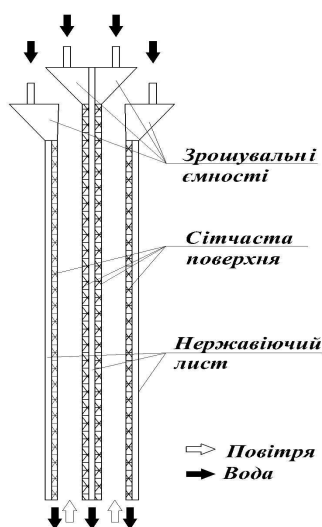


Рис.1 Елемент плоскопаралельної насадки.

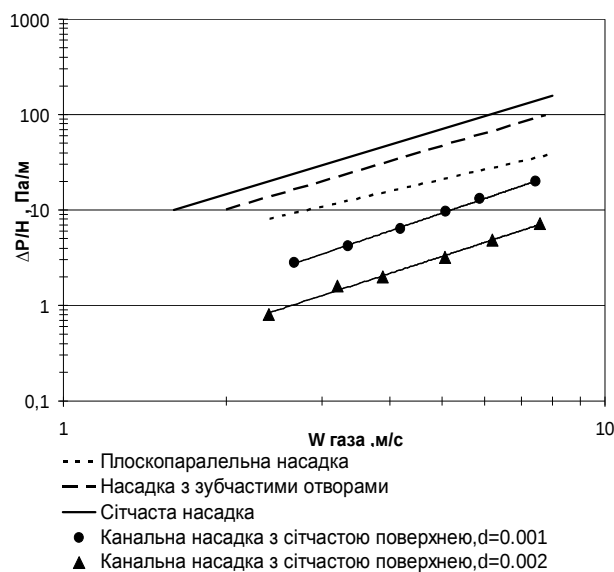


Рис.2 Результати експериментального дослідження.

УДК 531.374

Задойоний П. – ст.гр. МТм – 61; Ланцут А. - ст.гр. МТм – 61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОЦЕСІВ ОТРИМАННЯ ФІЛЬТРУЮЧИХ ППМ

Науковий керівник к.т.н., доц. Паньків М.Р.

Розвиток високих та сучасних технологій у будь-якій галузі науки та техніки неможливий без застосування надтонких фільтруючих матеріалів. Очевидно, що не меншою чистотою повинні володіти ін'єкційні розчини, присутність вірусів та хворобливих мікробів у яких недопустима. Надтонка очистка необхідна і для отримання стерильного повітря, який подається на аерацію культурних рідин при культивуванні біологічно активних препаратів у ряді процесів мікробіологічного синтезу, наприклад, при виробництві амінокислот і ферментів, стерилізації харчових продуктів. Розроблені у наш час фільтруючі матеріали – полімерні мембрани володіють невисокою механічною міцністю і не працюють при температурах більше 130⁰С, що обмежує їх застосування.

Для дослідження експериментальних зразків нами був вибраний керамічний порошок отриманий з відходів керамічного виробництва з розміром частинок порошку -0,050 мм.

Технологія отримання керамічного фільтруючого матеріалу полягала у наступному: в якості методу формування порошкової суміші був вибраний метод формування, який полягав у засипці керамічного порошку у простір між оправкою та формоутворюючою оболонкою установки для СР-ІІ та подальшим пресуванням при тиску 300 МПа. Далі проводилась засипка порошку карбонільного нікелю марки ПНК–УТ2 ГОСТ 9722-79 з частинками порошку 20-50 мкм та пресування при тиску 250 МПа. Після видалення пресовки її спікали при температурі 950±15⁰С у середовищі дисоційованого аміаку. Час спікання складав 1 год.

Запропонований метод отримання керамічних фільтруючих матеріалів у порівнянні з традиційними методами пресування призводить до зменшення зони перекриття і, відповідно, дозволяє отримувати зразки з більш вищою проникливістю при тих же розмірах пор та високою міцністю. Отже, для формування фільтруючих ППМ з нанометричними порами доцільно використовувати метод пресування, який дозволяє отримувати керамічні фільтри, у яких тільки поверхневий (мембранний) шар складається із порошків з нанометричними розмірами частинок. У сучасній техніці з кожним роком зростає потреба в матеріалах з високою та чітко регульованою пористістю по об'єму виробу. У зв'язку з цим, нові раціональні технології, що розробляються, повинні комплексно задовольняти сучасні вимоги, що висувуються до властивостей виробів, їх виготовлення, безпеки та культури праці та повинні забезпечувати відносно мінімальні енергосилові параметри та гнучкість виробництва.

ОСНОВНИЙ ПРИНЦИП РОБОТИ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ

Науковий керівник к.т.н., доц. Паньків М.Р.

Простий генетичний алгоритм випадковим чином генерує початкову популяцію структур. Робота генетичного алгоритму уявляє собою ітераційний процес, що продовжується доти, поки не виконаються задане число поколінь або будь-який інший критерій зупинки. В кожному поколінні генетичного алгоритму реалізується відбір пропорційно пристосованості, одноточковий кросинговер і мутація. Спочатку, пропорційний відбір призначає кожній структурі імовірність $P_s(i)$ рівну відношенню її пристосованості до сумарної пристосованості популяції:

$$P_s(i) = \frac{f(i)}{\sum_{i=1}^n f(i)}$$

Потім відбувається відбір (із заміщенням) усіх n особин для подальшої генетичної обробки, відповідно до величини $P_s(i)$.

При такому відборі члени популяції з більш високою пристосованістю з більшою імовірністю будуть частіше вибиратися, ніж особини з низькою пристосованістю. Після відбору, n обраних особин випадковим чином розбиваються на $n/2$ пари. Для кожної пари з імовірністю P_c може застосовуватися кросинговер. Відповідно з імовірністю P_c кросинговер не відбувається і незмінені особини переходять на стадію мутації. Якщо кросинговер відбувається, отримані нащадки замінюють собою батьків і переходять до мутації.

У генетичному алгоритмі зберігається основний принцип природного відбору - чим пристосованіше індивідуум (чим більше відповідає йому значення цільової функції), тим з більшою імовірністю він буде брати участь у схрещуванні. Тепер моделюються мутації - у декількох випадково обраних особинах нового покоління змінюються деякі гени. Потім стара популяція частково або цілком знищується і ми переходимо до розгляду наступного покоління. Популяція наступного покоління в більшості реалізацій генетичних алгоритмів містить стільки ж особин, скільки початкова, але в силу відбору пристосованість у ній у середньому вище.

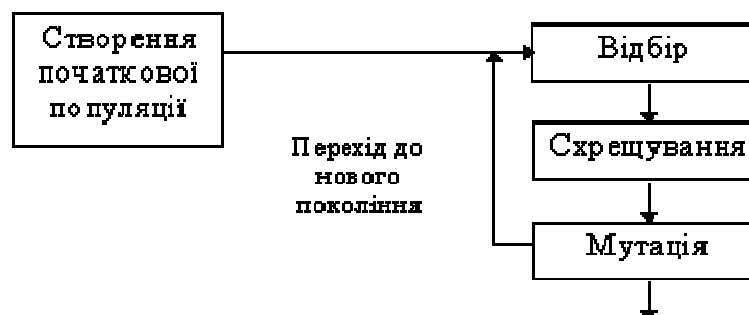
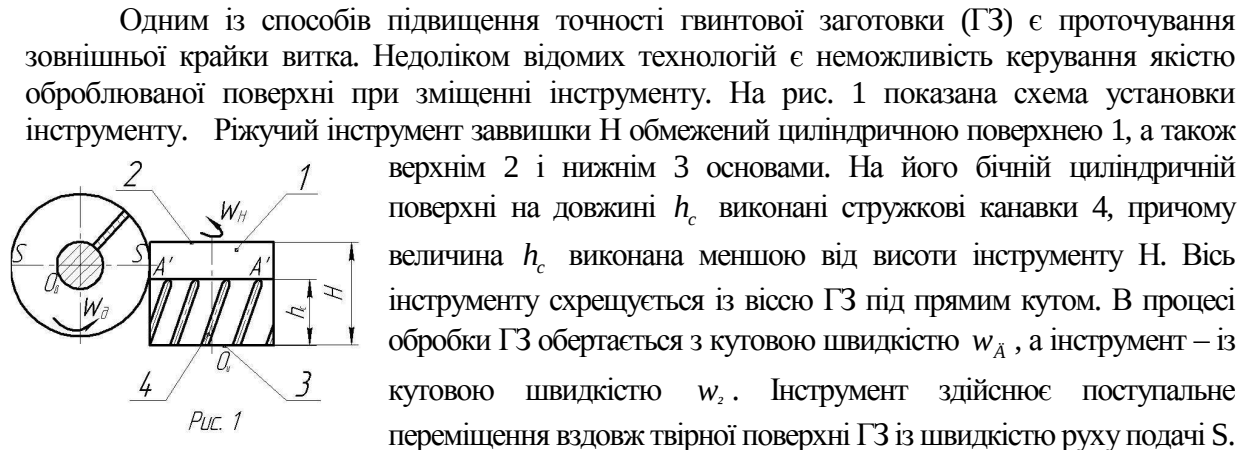


Рис. 1. Блок-схема генетичного алгоритму

СПОСІБ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.



Одним із способів підвищення точності гвинтової заготовки (ГЗ) є проточування зовнішньої крайки витка. Недоліком відомих технологій є неможливість керування якістю оброблюваної поверхні при зміщенні інструменту. На рис. 1 показана схема установки інструменту. Ріжучий інструмент заввишки H обмежений циліндричною поверхнею 1, а також верхнім 2 і нижнім 3 основами. На його бічній циліндричній поверхні на довжині h_c виконані стружкові канавки 4, причому величина h_c виконана меншою від висоти інструменту H . Вісь інструменту схрещується із віссю ГЗ під прямим кутом. В процесі обробки ГЗ обертається з кутовою швидкістю w_A , а інструмент – із кутовою швидкістю w_2 . Інструмент здійснює поступальне переміщення вздовж твірної поверхні ГЗ із швидкістю руху подачі S . Вектор обертання ГЗ спрямований на інструмент з боку його стружкових канавок 4, тобто на нижню основу 3. При різних положеннях заготовки та інструменту відносно площини $A'-A'$, нормальної до осі інструменту і дотичної до крайніх точок стружкових канавок, можливі три способи формування поверхні зовнішньої крайки ГЗ. Для їх розгляду введемо площину $S-S$, що перпендикулярна до осі інструменту і проходить через вісь ГЗ. 1). Формування поверхні зовнішньої крайки ГЗ шляхом різання зубами інструменту, які обмежені стружковими канавками і розташовані на бічній циліндричній поверхні інструменту (площина $A'-A'$ розташована над площиною $S-S$). 2). Формування поверхні здійснюється при її дотиканні з профілем інструменту, що визначається в площині $A'-A'$ і є суцільним колом. При формуванні поверхні деталі вказане коло обкатується по поверхні деталі. Процес різання при цьому може розглядатися як зачищування інструментом (площина $A'-A'$ збігається з площиною $S-S$). 3). Формування поверхні ГЗ здійснюється при її дотиканні з профілем інструменту, який визначений в січній площині, яка нормальна до осі інструменту і зміщена у бік його верхньої основи відносно площини $A'-A'$. Формування поверхні деталі при цьому здійснюється шляхом пластичної деформації залишкової величини припуску (площина $A'-A'$ розташована під площиною $S-S$). Спосіб здійснюють таким чином. Виходячи з вимог, що пред'являються до поверхні витка за шорсткістю і глибиною шару, що наклепується (зміцнюється), вибирають величину залишкового припуску, який підлягає деформації, який пов'язаний з величиною зміщення інструменту відносно осі ГЗ. За величиною шару Δ , що деформується, і заданому радіусу ГЗ R визначають величину зміщення інструменту h відносно осі заготовки. Потім здійснюють зміщення інструменту. Встановивши вісь інструменту O_2 перпендикулярно осі деталі $\hat{I}_A$ здійснюють первинну установку площини $A'-A'$, яка дотична до крайніх точок стружкових канавок і нормальною до осі інструменту O_2 . На висоті центрів верстата (осі ГЗ), тобто так, що вісь ГЗ $\hat{I}_A$ належала площині $A'-A'$. Або ж, знаючи відстань від площини $A'-A'$ до верхньої 2 або нижньої 3 основи інструменту, первинну установку інструменту здійснюють по верхній або нижній основі. Потім зміщують інструмент вниз вздовж його осі на величину h . Напрямок обертання ГЗ w_A здійснюється на нижню основу 3 інструменту, якому надається поздовжнє переміщення вздовж осі $\hat{I}_A$ із швидкістю руху подачі S .

УДК 621.

Каретін В. – ст. гр. МВ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ РАДІАЛЬНИХ РИФЛЕНЬ

Науковий керівник: ст. викл. Мокрицький І. Д.

Радіальні рифлення на торцевих поверхнях деталей застосовуються у тих випадках, коли необхідно передати крутний момент (зубчасті муфти, кулачки), або зафіксувати дві деталі з можливою зміною положення (круглі фасонні різці). Рифлення мають окружний крок, що зменшується до центра деталі.

Рифлення можуть бути з постійною або змінною висотою. Рифлення з постійною висотою мають плоскі торцеві поверхні деталей, а бокові поверхні зубців являються гвинтовою поверхнею. В зв'язку з тим, що гвинтові поверхні важко виготовляти, рифлення з постійною висотою зубців не використовуються.

Рифлення зі зміною висотою можуть бути двох типів: з симетричним і асиметричним виконанням. При симетричному виконанні обидві контактуючі деталі мають торці конічної форми – вершина конуса лежить нижче торця деталі. При асиметричному виконанні одна з деталей має плоский торець, а інша – конічний, причому висота конуса дорівнює висоті зубців на периферії.

Для виготовлення радіальних рифлень необхідно знати діаметр деталі і кількість зубців. По відомому діаметру деталі знаходимо окружний крок рифлень. Як правило, профіль зубців прямокутний, тому можна рахувати, що висота зубця дорівнює половині кроку. При фрезеруванні зубців необхідно розрахувати також кут нахилу заготовки до площини стола з врахуванням кута нахилу впадин рифлень.

АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ТА ПРИЧИН ЗНОШУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гупка Б.В.

В процесі роботи різальних елементів (РЕ) робочих органів ґрунтообробних машин (РОГМ) лап культиваторів та лемешів плугів характерною є гостра та плоска затилкова фаска, нахилена під кутом $\alpha = 10^\circ$ (Рисунок 1)

Цей факт можна трактувати як своєрідне самозагострювання. В той же час зв'язані глинисті ґрунти сприяють утворенню більшого радіусу заокруглення ріжучої кромки, яка нахилена до дна борозни під кутом $\alpha = 20...25^\circ$.

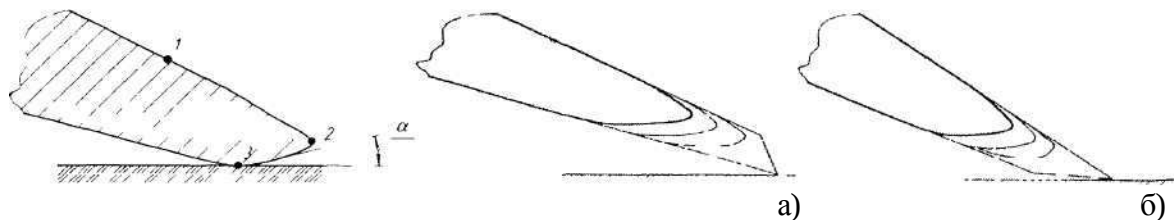


Рисунок 1 Профіль зношеного РЕ: 1-2 лицьова сторона, 2-3 затилкова фаска

Рисунок 2 Стабілізація профілю РЕ:
а) РЕ загострене зверху
б) РЕ загострене знизу

По мірі зношування ширина затилкової фаски зростає через клиновидний переріз РЕ. Одночасно спостерігається повільний поворот фаски в бік збільшення від'ємного кута нахилу до дна борозни з одночасним підвищенням тягового опору. Зі збільшенням кута затилкової фаски і її ширини спостерігається підймання або заглиблення ґрунтообробного агрегату і нерівномірність його ходу. Це суттєво впливає на працездатність РОГМ.

Профіль РЕ можна умовно поділити на дві основні зони (рис. 1). По лицьовій стороні (лінія 1-2) відбувається контакт з відрізним шаром ґрунту. В точці 2 спостерігається відрив шару ґрунту, а затилкова фаска (лінія 2-3) вміщується по дну борозни.

При відриві шару ґрунту, кожна з двох зон контактує з певною кількістю абразивних частинок, які притиснені до РЕ, і в процесі переміщення обумовлюють зношування поверхонь.

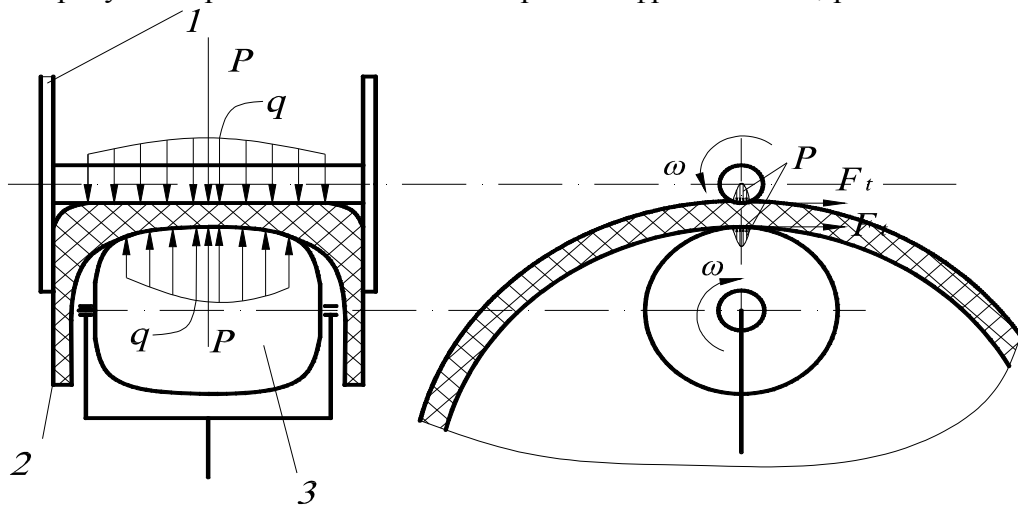
Умови роботи РЕ РОГМ визначають його профіль, який має певну форму стабілізується зі збільшенням напрацювання. На РЕ, загострених знизу (рис. 2, а), стабілізація профілю відбувається швидше з початку роботи і сповільнюється з певним напрацюванням, ніж для РЕ загострених зверху (рис. 2, б).

З рис. 2 видно, що форма профілю РЕ після зношування стає однаковою, незалежно від виду його загострювання і товщини. Отже в процесі роботи відбувається стабілізація профілю РЕ. Зміцнення однієї з робочих поверхонь РЕ тонким шаром твердого сплаву стримує утворення затилкової фаски і дозволяє отримати ефект самозагострювання, що полягає у вибіркового зношуванні переважно основного матеріалу РЕ.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАТИСКУ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Матвійчук А.В.

Процес розрізання автотракторних шин здійснюється одним із способів, а саме: парою верхніх дискових фрез, що обертаються. При цьому автотракторна шина опирається на опорно-різальний ролик, що виступає в ролі матриці. Захоплення шини відбувається за рахунок тертя між боковими поверхнями фрез і шиною, рис.1.



1-притискні елементи; 2-шина; 3- опорно-сферичний ролик

Рисунок 1 – Схема затиску шини

Важливе значення має процес самозахоплення шини дисковими фрезами, який відбуватиметься при умові:

$$f \cdot \frac{\cos \alpha \cdot (\cos \alpha' + f \cdot \sin \alpha') + \cos \alpha' (\cos \alpha + f \cdot \sin \alpha)}{\cos \alpha' + f \cdot \sin \alpha' + \cos \alpha + f \cdot \sin \alpha} > 1$$

f - коефіцієнт тертя між ножами і шиною.

Якщо ця умова не виконується, то для того щоб відбувся процес розрізання потрібно прикласти додаткову силу F_t в напрямку обертання шини. Цю силу створюють додатковим привідним механізмом, що живиться від окремого електродвигуна. Подача створюється двома роликами – опорно-сферичним і центрувально-притискним. Привід від електродвигуна подається на опорно-сферичний ролик. Профіль опорно-сферичного ролика відповідає внутрішньому профілю оброблюваної шини для забезпечення контакту ролика з шиною по більшій площі. Центрувально-притискний ролик притискає шину до опорно-сферичного ролика. Таким чином додаткова сила подачі виникає внаслідок тертя між шиною та опорно-сферичним роликом. Величина сили притискання шини до опорно-сферичного ролика регулюється центрувально-притискним роликом.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Із розширенням сфери застосування деталей машин з гвинтовими робочими органами існує необхідність у постійному вдосконаленні технологій виробництва гвинтових заготовок (ГЗ), з яких одержують такі деталі машин.

Одним із прогресивних методів одержання таких заготовок є гнуття смугових заготовок на гідравлічних верстатах.

На рисунку 1 і 2 представлено схему формування спіралі на верстаті мод. НВМ-40 фірми Sunrise. Спеціально розроблена нами оснастка дозволяє одержувати ГЗ за рахунок формування гофрів на початковій заготовці за допомогою Multi-V-подібного пуансона, що формує гофр та рухомої матриці, яка забезпечує стискання стінок гофра для створення ребра жорсткості.

Характеристики верстату наступні: хід пуансона-250 мм; максимальна швидкість-39 мм/с; швидкість зворотнього ходу-20мм/с; робоча висота-930 мм; потужність двигуна-3,7 кВт; вага-880 кг; розміри верстата (Д×Ш×В), мм -1300×680×1110.

Верстат оснащений системою ЧПК. Для направлення початкової заготовки у зону формування спіралі та відведення готової ГЗ передбачено спеціальне устаткування для точного позиціонування (на рисунку не показано).

Розроблена оснастка дозволяє одержувати ГЗ з кутом нахилу гвинтової лінії в межах 4-85°, мінімальною шириною витків, рівною потроєній товщині заготовки, мінімальним внутрішнім діаметром 30 мм, кутом нахилу гвинтової лінії в межах 4 - 85°, коефіцієнтом нерівномірності витягування стрічки 1,1 - 5,4, питомою висотою 5 - 120, коефіцієнтом кроку витка 0,1 - 0,75, коефіцієнтом технологічної складності виготовлення 0,1 - 0,65, коефіцієнтом використання матеріалу 75 - 95 %. Рівень технологічності за матеріаломісткістю та відносна стійкість профілю ГЗ, що розраховані відносно штампозварних заготовок, складає відповідно 0,25 - 1,0 і 1,0 - 3,8.

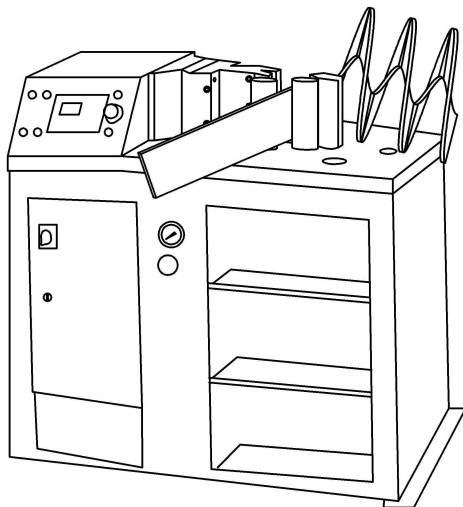


Рис. 1 Схема формоутворення ГЗ

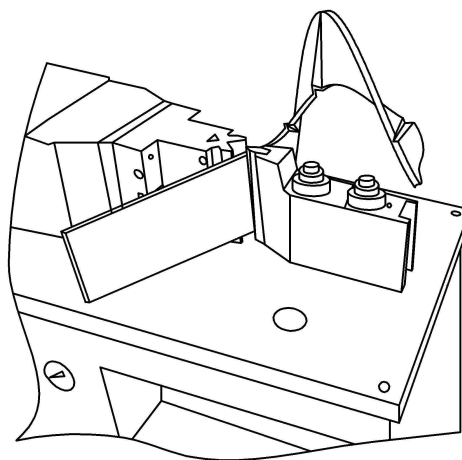


Рис. 2 Схема робочої зони верстата

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАВИВАННЯ СПІРАЛЕЙ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Пилипець М.І.

У зв'язку з особливістю навивання стрічки ребром на оправу з одночасним профілюванням зовнішнього ребра розширюється можливість в одержанні гвинтової заготовки з різними параметрами. У випадку застосування спеціальної оправу і додаткового профілюючого ролика забезпечується стійкість смуги в процесі гнуття, що відрізняється схемою прикладення згинаючої сили.

Експериментальні дослідження параметрів процесу навивання заготовок проводили згідно з розробленою методикою. Результати досліджень свідчать, що зі збільшенням радіуса оправу момент навивання зменшується (рис.1, крива 1,2). Найбільший пік спостерігається коли $r = 30$ мм. Аналіз залежностей моменту навивання від висоти стрічки проводили за тією ж методикою. Графіки залежностей моментів навивання від висоти стрічки, показані на рис.1, крива 3,4, свідчать, що із зростанням значень висоти стрічки B момент навивання зростає.

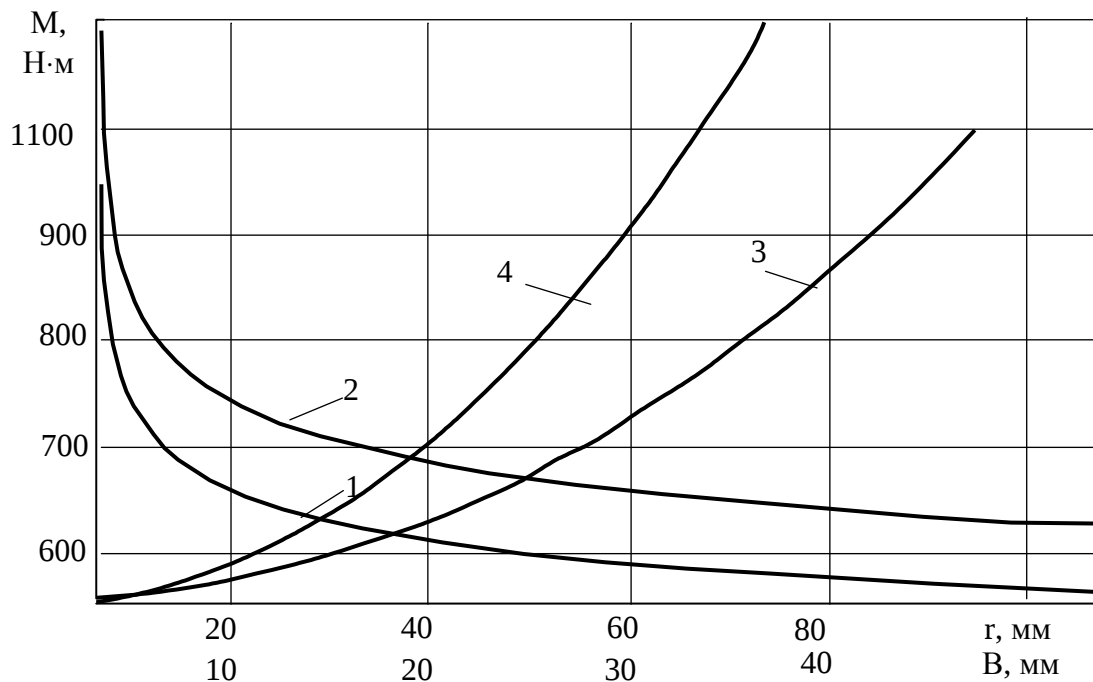


Рис. 1. Залежності моменту навивання від радіуса оправу (1,2) при $H_0=2$, $k_1=2$, $\beta_y=0.9$,

Сталь 1X18H9T та висоти стрічки (3,4) при $M(B)$, $\beta_y=0.9$, $r=20$, $k_1=2$

1 – $B=30$; 2 – $B=40$; 3 – $H=2$; 4 – $H=4$

Проведені дослідження виявили принципову можливість навивання на оправу гвинтових деталей з граничним відношенням ширини стрічки до її товщини, що обмежується практично не втратою стійкості, а ресурсом пластичності металу.

Це пояснюється тим, що конструкції розроблених пристроїв у даному випадку забезпечують стабільність плеча прикладання згинаючої сили.

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОРІЗКИ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Матвійчук А.В.

У повсякденній інженерній практиці при порізці автотракторних шин найбільш часто необхідно враховувати показники механічних властивостей гум при статичному навантаженні. Розрізняють пружньощільнісні і пружньорелаксаційні властивості гум. Щільнісні властивості гум характеризують їхню здатність протистояти руйнуванню під дією механічних напруг. Звичайно визначають міцність при розтягу (f_p), відносне подовження при розриві (ϵ_p), опір роздиру (B), відносне залишкове подовження (θ_p), а також умовне напруження при заданому видовженні (ϵ) у процесі розтягу зразка з заданою швидкістю ($f\epsilon$).

Необхідно також враховувати, що міцність гум досягається при використанні каучуків, що кристалізуються при розтягу, посилених активними наповнювачами. Високу міцність мають також ненаповнені термоеластоласти. Додавання в гумову суміш пластифікаторів звичайно знижує міцність гум, проте фактичні значення цих показників залежать від складу гумових сумішей і рідко відповідають приведеним максимальним значенням. Це обумовлюється необхідністю одночасного забезпечення різних вимог до гуми (термо- і хімічна стійкість, вогнестійкість і ін.). Більш того, неможливо забезпечити одночасно максимальні значення f_p і H .

При підвищенні температури значення f_p , ϵ_p , B і H понижуються. Швидкість пониження температури в гум на основі нетермостійких ненасичених каучуків вища. При цьому шини з гум на основі каучуків що кристалізуються при розтяганні часто рвуться не на робочій ділянці.

Звичайно значення f_p і B знижуються при зменшенні ϵ_p і гістерезисних втрат, а також при підвищенні ϵ_c і H . Однак для гум, що містять волокнисті наповнювачі, можлива зворотна залежність. Пропорційність між значеннями f_p і B можлива, але не обов'язкова. Значення показника може залежати від методу або умови випробування.

При різанні як додаткові характеристики визначають дійсне напруження при заданому подовженні (σ_ϵ) і дійсну міцність (σ_p), де

$$\sigma_\epsilon = f_\epsilon \left(\frac{\epsilon_\epsilon}{100} + 1 \right), \quad \sigma_p = f_p \left(\frac{\epsilon_p}{100} + 1 \right).$$

При переробленні вторинної сировини перевагу слід віддавати технологіям не зв'язаних зі складними фізико-хімічними процесами і дозволяють швидко, без великих витрат, проводити процес порізки, враховуючи склад типової шини.

Середньостатистичний склад типової шини легкового автомобіля:

86% Суміш гуми 10% Сталевий дріт 4% Текстильні волокна

Середньостатистичний склад типової шини вантажного автомобіля:

85% Суміш гуми 15% Сталевий дріт <0,5% Текстильні волокна.

При порізці автотракторних шин допустима швидкість різання повинна складати до $V=12$ м/хв. При більшій швидкості виникає дим і гума змінює свої механічні і фізичні властивості.

РОЗРАХУНОК ВЕЛИЧИНИ ЗМІЩЕННЯ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ПРОТОЧУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ КРАЙКИ ГВИНТОВОЇ ЗАГОТОВКИ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

З метою підвищення ефективності проточування зовнішньої крайки гвинтової заготовки (ГЗ) існує необхідність у розрахунках величини зміщення інструмента.

На рис. 1 представлена розрахункова схема визначення граничної величини залишкового припуску під пластичну деформацію; на рис. 2 – графік для визначення необхідної величини зміщення залежно від радіусу деталі і залишкової величини припуску при пластичній деформації.

За мінімальний теоретичний радіус R ГЗ, обробленої ріжучими зубами інструменту, причому відрізок $O_A \hat{A}$, розміщений між віссю обертання деталі O_A і площиною $\hat{A}$, розташованою найближче до осі на перетині твірної циліндричної бічної поверхні інструменту з лінією перетину бічної циліндричної поверхні інструменту і січної площини $A'-A'$, нормальної до осі інструменту і дотичної до крайніх точок стружкових канавок. Тоді величина

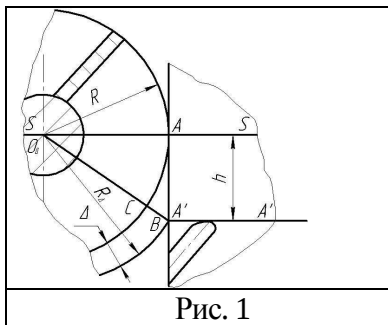


Рис. 1

залишкового припуску Δ , тобто частина припуску, не видалена ріжучими зубами інструменту, може бути визначена за формулою $\Delta = O_A B - R$, з $\triangle O_A A A'$ маємо: $O_A B^2 = h^2 + R^2$.

Тоді: $\Delta = \sqrt{h^2 + R^2} - R$, де R – заданий радіус ГЗ; h – відстань від осі ГЗ до краю стружкових канавок (або іншими словами величина зсуву площини $A'-A'$ відносно площини $S-S$). Отже:

$$h = \sqrt{\Delta(\Delta + 2 \cdot R)}, \quad (1)$$

Зміщення інструменту зі стружковими канавками, виконаними на ділянці, яка менша від його висоти, вздовж осі обертання [інструменту] на величину h , дозволяє управляти якістю оброблюваної поверхні ГЗ шляхом зміни величини шару, що деформується Δ (рис. 2). При цьому реалізуються три випадки проточування ГЗ, що дозволяє здійснити як чорнову (випадок 1), так і чистову (випадки 2,3 з різним ступенем деформації і зміщення поверхневого шару) обробку, забезпечуючи надійне дроблення стружки.

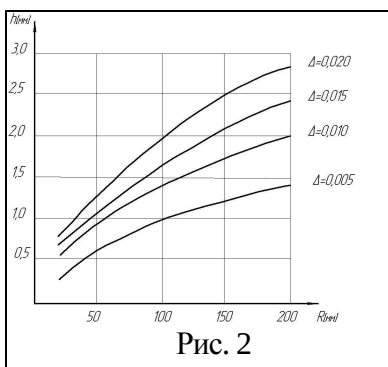


Рис. 2

Приклад. Проточується ГЗ матеріал якої Сталь 45 ГОСТ 1050-744, $a_B = 69,9 \cdot 10^7 \text{ І} / \text{і}^2$, $\hat{A} = 20 \cdot 10^{10} \text{ І} / \text{і}^2$, діаметр зовнішньої крайки витка 60 мм, параметр шорсткості поверхні

витка (допустимий) $R_a 0,4$ мкм. Згідно [1, с.483] величина залишкового припуску під пластичну деформацію $\Delta = 0,01$ мм. За формулою (1), для заданих початкових даних визначають величину зміщення $h = 1,09$ мм. Встановивши площину $A'-A'$ на висоті центрів верстата, здійснюють зміщення інструменту вздовж осі O_z вниз на величину $h = 1,09$ мм.

1. Справочник инструментальщика/ И. А. Ординарцев, Г. В. Филиппов, А. Н. Шевченко и др.: Под общ. ред. Й. А. Ординарцева - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1987. - 846 с.

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПОЗДОВЖНЬОГО ЗГИНАННЯ ДЛЯ СТАЛЬНИХ СТИСНУТИХ ДЕТАЛЕЙ

Науковий керівник: к.т.н., ст. викладач Кондель В.М.

Загальновідомо, що сталі стиснуті деталі, такі як гвинти в передачах гвинт-гайка, циліндричні та конічні гвинтові пружини, голки у швейних машинах та інші, розраховують не тільки на міцність, але й на стійкість за умовою

$$\sigma = \frac{F}{A} \leq [\sigma]_{st} = \varphi [\sigma], \quad (1)$$

де φ - коефіцієнт поздовжнього згинання, який залежить не тільки від гнучкості стержня λ (рис. 1), але й від міцності сталі, зокрема, її розрахункового опору R_y (рис. 2).

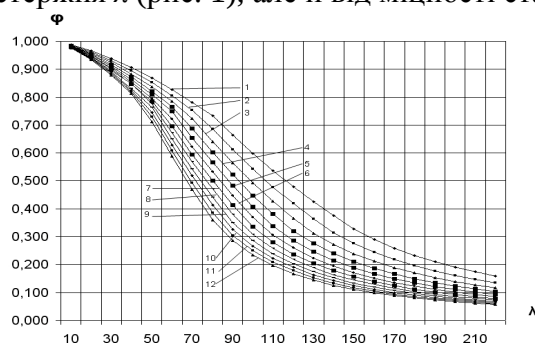


Рис. 1. Залежності $\varphi = f(\lambda)$

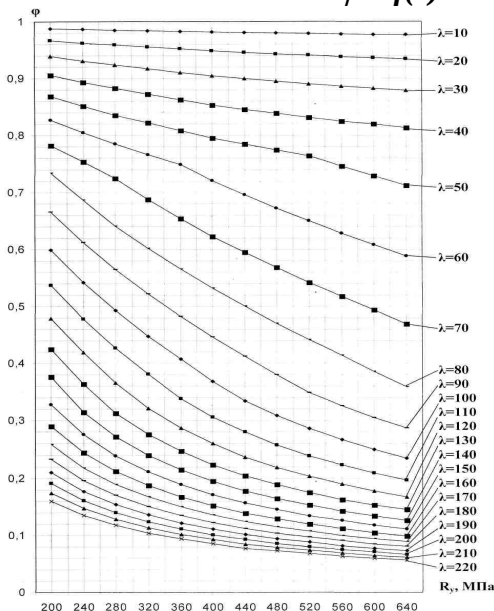


Рис. 2. Залежності $\varphi = f(R_y)$

Аналіз діаграм (рис. 1) для стиснутих стійок показав, що графіки функції $\varphi = f(\lambda)$ подібні до кривої $x^2y = 4a^2(2a - y)$, яка називається локоном Аньєзі. Після простих перетворень одержимо рівняння

$$\varphi = \frac{1}{(0,01\lambda)^2 + 1}, \quad (2)$$

яке можна використати для визначення коефіцієнтів φ у випадках застосування сталей з розрахунковим опором $R_y = 200...280$ МПа.

Оскільки стійкість сталеної стиснутої деталі залежить не тільки від її гнучкості λ , але й від міцності сталі, з якої вона виготовлена, тому формулу (2) не можна використовувати для високоміцних сталей. Криві $\varphi = f(R_y)$ мають вигляд гіперболи виду $y = a - b/x$, тому функція (2) перетворюється в рівняння

$$\varphi = \frac{1}{\left[\frac{\lambda}{100} \left(a - \frac{b}{R_y} \right) \right]^2 + 1}, \quad (3)$$

де коефіцієнти a і b ми визначили методом найменших квадратів:

при $\lambda \leq 50$ $a = 1,51$, $b = 142$;
а при $\lambda > 50$ $a = 2,21$, $b = 306$.

Таким чином, знаючи гнучкість деталі та розрахунковий опір сталі, з якої вона виготовлена, можна з достатньою для практичних розрахунків точністю визначити коефіцієнт поздовжнього згинання φ . Цей коефіцієнт можна використати в подальших дослідженнях при проектуванні раціональних форм суцільних і складених перерізів для стиснутих сталених деталей та їх елементів.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОРІЗКИ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Матвійчук А.В.

Процес розрізання автотракторних шин здійснюється одним із найпродуктивніших способів, а саме: парою верхніх дискових фрез, що обертаються. При цьому автотракторна шина опирається на опорно-різальний ролик, що виступає в ролі матриці. Захоплення шини відбувається за рахунок тертя між боковими поверхнями фрез і шиною.

Дисковий ніж здійснює обертовий рух, шина обертається у протилежному напрямку до обертів ножа і з меншою швидкістю. Подача здійснюється перпендикулярно до шини (вниз). Переміщенню ножа в процесі різання перешкоджають сили пружної і пластичної деформацій з боку матеріалу, що розрізається, а також сили тертя, що виникають в процесі відносного переміщення інструмента і матеріалу в напрямі подачі і обертового руху ножа, що діють на бокових гранях леза. Рівнодіюча цих сил R і складає силу опору різанню; її традиційно можна розкласти на три взаємно перпендикулярні складові: P_z , P_x , P_y .

Необхідний крутний момент, що передається на кожний дисковий ніж визначається за формулою:

$$T_1 = F_1 \cdot \frac{D}{2};$$

F_1 – необхідна колова сила;

T_1 – крутний момент одного ножа.

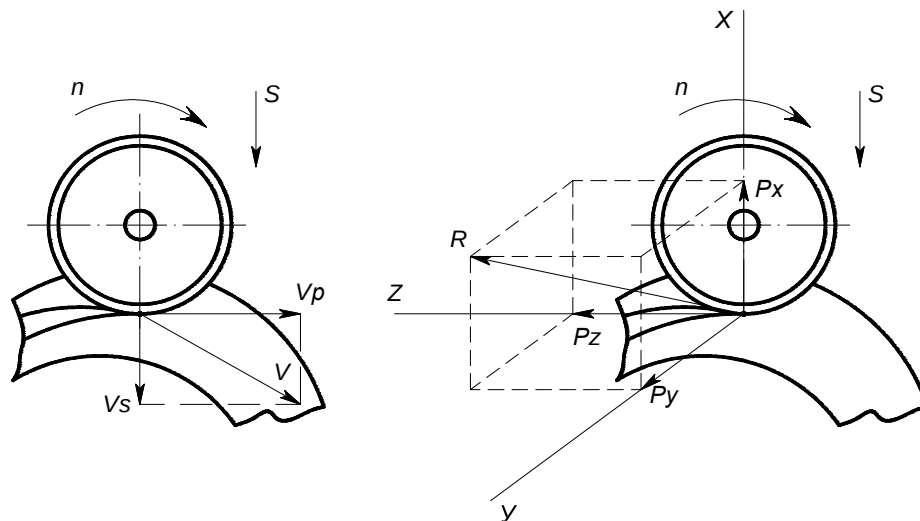


Рисунок 1 – Схема різання

Необхідно також враховувати, що при включеній подачі, колове обертання також проходить за рахунок тертя між шиною і інструментом в процесу різання.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИВАРЮВАННЯ СТРІЧКИ ДО ЗОВНІШНЬОЇ КРАЙКИ ВИТКА СПІРАЛІ ШНЕКА

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Робочі органи шнеків не довговічні. Строки їх експлуатації не перевищують 1,5 – 2 роки. Це пояснюється тим, що гвинти конвеєрів виготовляють з низькоякісної вуглецевої сталі Ст.3. До того ж багато продуктів які вони переробляють, у своєму складі містять абразивні частинки. Все це зумовлює вихід з ладу цих деталей. Одним із шляхів підвищення довговічності гвинтових робочих органів є приварювання зносостійкої стрічки до зовнішньої крайки витка такої спіралі.

Схема пристрою для приварювання зображена на рисунку 1. На рисунку позначено: 1 – стрічка, 2 – зварювальний ролик з ексцентричними буртиками 3, 4 – вісь обертання, 5 – робоча поверхня, 6 – основний циліндричний стакан, 7 – два діаметрально розташовані наскрізні пази для штифта 8, 9 – державка з штангою 10 та шкалою відліку 11 допоміжного стакана 12, 13 – вузол стиснення пружини у вигляді гайки 14 з осьовим наскрізним отвором 15 для штанги 10, 16 – джерело нагріву, 17 – спіраль шнека, 18 – направляючий ролик з ексцентричною віссю 19, 20 – місце деформації.

Пристрій закріплюють на супорті наплавляючого верстата (на кресленні не показаний) і, встановлюють по відліковій шкалі 11 штанги 10 необхідне для приварювання стрічки 1 зусилля стиснення тарованої пружини 13. Потім пристрій підводять до контакту зварювального ролика 2 з прикладеною до поверхні спіралі 17 стрічкою 1 і дають йому в тому ж напрямі осьове переміщення до моменту відриву штифтів 8 державки 9 від опорних поверхонь пазів 7 в основному циліндровому стакані 6. Джерело нагріву 16 (електрична дуга) на поверхні спіралі, що обертається 17 перед місцем деформації 20 розплавляє електродний дріт, що безперервно подається на поверхню деталі 17 і сприяє направленому викиду із зварювальної ванни розплавленого металу на стрічку 1, і її розігріванню. При обертанні спіралі 17 стрічка 1 самозатягується і під тиском зварювального ролика 2 за допомогою утвореної із металу зварювальної ванни міцно приварюється до її поверхні. Ексцентричні торці бортика 3 служать для спрощення підбору оптимального зусилля притиску стрічки 1 зварювальним роликом 2 при плавній його зміні, забезпечуючи якнайкраще з'єднання стрічки 1 з спіраллю 17. Після встановлення оптимального тиску пристрій налагоджують для роботи при постійному значенні цього тиску.

Запропонований пристрій забезпечує ефективне формування зносостійкої поверхні по зовнішній крайці витка спіралі шнека і може бути використаний в автоматизованому виробництві.

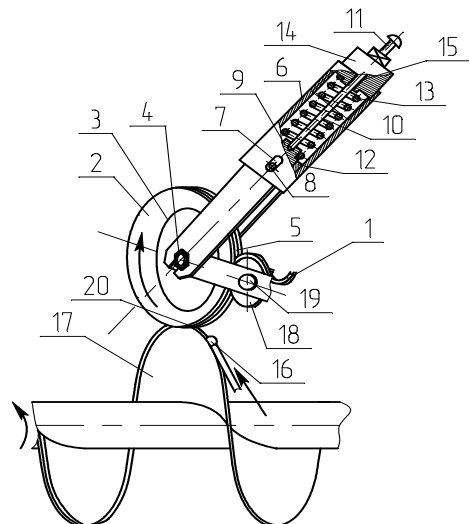


Рисунок.1. Пристрій для приварювання стрічки

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТОЗДАТНОСТІ КОМБІНОВАНОГО ІНСТРУМЕНТУ "СВЕРДЛО-РІЗЕЦЬ"

Науковий керівник: к.т.н., доц. Капаціла Ю. Б.

Найбільш ефективний шлях підвищення продуктивності в автоматизованому виробництві – це концентрація операцій і переходів. Максимальна ефективність концентрації операцій і переходів досягається за рахунок застосування комбінованих інструментів. Застосування комбінованих інструментів забезпечує наступні переваги:

- скорочується основний технологічний і допоміжний час;
- зменшується кількість технологічного обладнання;
- підвищується співвісність і точність розташування оброблюваних поверхонь.

Комбіновані інструменти мають ряд істотних недоліків: високий ступінь концентрації ріжучих кромek зумовлює зрізання великої маси металу. А це збільшує концентрацію сил і температури різання, що погіршує умови його роботи.

Конструкції комбінованих інструментів класифікуються згідно різних ознак.

По типу КІ поділяється на однотипний і різнотипний. Однотипні інструменти застосовуються при обробці поверхонь різних діаметрів, розташованих послідовно на одній осі, або для послідовної обробки поверхонь одного діаметру, наприклад, чорнове й чистове розточування отворів. Різнотипні інструменти у більшості випадків застосовуються для послідовної обробки поверхонь одного діаметру, наприклад, отворів і нарізування різі.

По кількості ступенів, використовуваний на практиці комбінований інструмент поділяється на 2 – 6 ступеневий.

По конструктивному виконанню КІ поділяється на цільний, складний й насадний. Цільні комбіновані інструменти виготовляються з однорідних по найменуванню й марці матеріалів. До складного належать інструменти, які складаються з корпусу, до якого за допомогою зварювання, пайки, гвинтів і т.д. кріпляться ріжучі елементи. Ефективним є застосування комбінованих інструментів з одноразовими пластинками, які дозволяють відносно швидко одержувати необхідну, комбінацію ріжучих кромek. Недоліком інструментів з одноразовими пластинками є громіздкість елементів кріплення. Насадні комбіновані інструменти поєднують однотипні, або різнотипні інструменти загальною оправкою, або одним з інструментів. Прикладом насадних інструментів може служити зенковка насаджена на свердло.

По схемах різання комбіновані інструменти поділяються на: з паралельною; з послідовною; з комбінованою схемою різання. За паралельною схемою працюють однотипні комбіновані інструменти. Вони забезпечують високу продуктивність обробки за рахунок скорочення машинного часу. Недоліком цієї схеми є збільшення сил різання і велика кількість виділюваного тепла. Недоліки паралельної схеми різання, при послідовній практично усуваються. Однак при роботі КІ по послідовній схемі збільшується основний час обробки. Комбінована схема різання полягає в тому, що в роботу вступають один, або кілька ступенів, а потім вступають інші, або навпаки. Комбінована схема використовується при роботі як однотипних, так і різнотипних інструментів. Продуктивність обробки при комбінованій схемі нижче, ніж при паралельній схемі різання, але вище, ніж при послідовній.

ВПЛИВ ЗМАЩУВАЛЬНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ РІДИН НА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС СВЕРДЛІННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Комар Р.В.

Застосування змащувально-охолоджувальних рідин (ЗОР) на операціях свердління є одним із важливих факторів якості обробки і продуктивності процесу. Сучасне обладнання та інструмент дозволяють здійснювати підведення ЗОР по внутрішніх каналах у свердлі, через які вона надходить безпосередньо в зону різання, зменшуючи дію сил тертя і вимиваючи стружку. Застосування ЗОР визначається її витратою і тиском. Ці значення завжди є орієнтовними і можуть коректуватися залежно від умов обробки.

Використання сучасних сверدل із змінними пластинами дозволяє проводити обробку з високими швидкостями і більшими обсягами утвореної стружки, яка вимивається з отвору потоками ЗОР, що подається під певним тиском по внутрішніх каналах. Необхідні тиск (МПа) і обсяг (л/хв.) ЗОР залежать від діаметра отвору, а також від умов обробки і типу матеріалу заготовки. При внутрішньому підводі ЗОР її тиск повинен бути вищим у порівнянні із зовнішнім підводом. Необхідно перевірити тиск і витрату ЗОР, причому останній параметр не повинен бути меншим рекомендованого значення. Витрата ЗОР перевіряється на виході із свердла, тобто там де її величину необхідно забезпечувати в повному об'ємі. Необхідно контролювати тиск ЗОР на виході свердла, тому що на шляху до ріжучих крайок у трубопроводах тиск ЗОР падає. Тиск можна просто перевірити при горизонтальному розташуванні свердла. Струмінь рідини в цьому випадку повинен бити горизонтально на відстань не менш 30 см від ріжучих крайок. Свердла меншого діаметра мають потребу в більшому тиску і меншому обсязі ЗОР, що пов'язане з високими швидкостями обробки й більшою кількістю стружки, що утвориться. Як правило, сучасні вертати з ЧПК забезпечують такі вимоги обсягу і тиску, але на деяких верстатах тиск необхідно збільшувати за допомогою стисненого повітря.

Свердла великого діаметра вимагають великої кількості охолоджувальної рідини, тому бак повинен уміщати обсяг в 5-10 разів більший, ніж потрібно ЗОР на хвилину. Мінімальні значення витрати і тиску ЗОР є рекомендованими відповідно до типу і діаметра свердла. Для отримання задовільних результатів обробки використовують емульсію із спеціальними добавками, а в деяких випадках рекомендується використовувати нерозбавлене масло. Якщо застосовувати в якості ЗОР емульсію, то кількість масла в ній повинно бути не менше 10...12% для забезпечення максимальної стійкості інструмента. При свердлінні високолегованих сталей, загартованих матеріалів або нержавіючих сталей необхідно використовувати більш концентровану емульсію (вміст масла до 25%) або масло в нерозбавленому виді. Емульсія з високим вмістом масла забезпечує більшу стійкість свердла, а також кращу якість обробленого отвору.

Внутрішнє підведення ЗОР завжди є переважаючим, оскільки при зовнішньому підведенні ЗОР умови видалення стружки незадовільні, свердління із зовнішнім охолодженням може привести до перегріву інструмента, зниженню точності отвору або навіть до поломки свердла. Проте зовнішній підвід ЗОР у той же час є більш простим і допомагає уникнути наростування на ріжучій кромці свердла.

ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОСОБІВ НАПЛАВЛЕННЯ ПОКРИТТІВ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шкодзінський О.К.

Однією з технологій ремонту та відновлення зношених деталей машин є технологія, що ґрунтується на наплавленні поверхонь з використанням дуги.

Покриття, отримані наплавленням, характеризуються відсутністю пор, високими значеннями модуля пружності і міцності на розтяг. Міцність з'єднання цих покриттів з основою сумірна з міцністю матеріалу деталі.

Якщо в машинобудівному виробництві наплавлення застосовують для підвищення зносостійкості поверхонь тертя, то в ремонтному виробництві - в основному для проведення робіт по відновленню, форми і розмірів зношених елементів. Відновне наплавлення при цьому забезпечує також набуття нових властивостей поверхонь: корозійної, ерозійної, кавітаційної, зносо- та жаростійкості. Частка трудомісткості зварювання і наплавлення складає ~ 75 % від усіх способів створення ремонтних заготовок при відновленні деталей. Наплавлення зношених поверхонь займає провідне місце унаслідок своєї універсальності. Способи наплавлення ділять на групи залежно від видів джерел тепла, характеру легування і способу захисту формованого покриття від впливу кисню і азоту повітря. Найбільшого поширення в ремонті при нанесенні покриттів отримали способи наплавлення електродугою: під флюсом, в середовищі захисних газів та вібродугове наплавлення (див. таблицю).

Основне завдання, що вирішуються при наплавленні покриттів, - отримати суцільне покриття, необхідної товщини, міцно скріплене з поверхнею деталі, потрібного хімічного складу із заданою структурою. З використанням літературних джерел було проведено порівняльний аналіз методів наплавлення. Основними параметрами при порівнянні були: діапазон товщин шару металевого покриття, продуктивність методу та міцність скріплення нанесеного шару до базової поверхні. Результати зведено у таблицю.

Таблиця. Основні показники способів наплавлення

Спосіб	Товщина шару, мм	Продуктивність кг/год	Міцність зварки МПа
Електродуговий самозахисним дротом	0,5..3,5	1,0..3,0	450
Електродуговий під шаром флюсу	1,0..5,0	0,3..3,0	550
Електродуговий у середовищі діоксиду вуглецю	0,5..3,5	1,5..4,5	550
Електродуговий у середовищі аргону	0,5..2,5	0,3..3,6	450
Вібродуговий	0,5..1,5	0,3..1,5	400
Газоплазмовий	0,5..3,5	0,15..2,0	480
Плазмовий	0,5..5,0	1..12	490

Такий аналіз дасть можливість, виходячи із конструктивних, економічних та технічних вимог, підібрати технологію наплавлення, що найкраще відповідає конкретним умовам.

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЗМІНАМИ ШВИДКОСТІ ТА ЙОГО КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Стрілець В.М.

Виконаний огляд існуючих пристроїв сходовинкового і безсходовинкового керування швидкістю і зроблений висновок про їх основні недоліки: сходовинкового – це великі динамічні навантаження, які виникають при переході з однієї швидкості на іншу; існуючого безсходовинкового – велике спрацювання деталей за рахунок використання фрикційних зв'язків у вигляді фрикційних гальм та блокувальних фрикційних муфт.

Запропоновані нові пристрої, розроблені на рівні корисних моделей (патенти України на корисні моделі: №№11121, 18514, 18587, 25335, 28489), безсходовинкового керування змінами швидкості за допомогою диференціальних передач і замкнутих гідросистем, які набагато простіші існуючих, мають більшу зносостійкість, а у порівнянні зі сходовинковим керуванням, підвищують довговічність і надійність машин за рахунок зменшення динамічних навантажень на їх деталі.

Розглянута, для прикладу, односходовинкова зубчаста диференціальна передача в якій сонячне зубчасте колесо, сателіти, зубчасте колесо - епіцикл і водило, розміщені у корпусі. На корпусі закріплена замкнута гідросистема з можливістю взаємодії через додаткову зубчасту передачу з водилом. Замкнута гідросистема складається з шестеренчастого гідронасоса, трубопроводів, регулювального дроселя, зворотного клапана і бачка з рідиною. Керування зміною швидкості здійснюється за рахунок дроселювання рідини, яка рухається в замкнутій гідросистемі. Через додаткову зубчасту передачу приводиться у рух шестеренчастий гідронасос, який перекачує рідину в замкнутій гідросистемі складений з трубопроводів і регулювального дроселя – коли цей регулювальний дросель відкритий. Якщо регулювальний дросель закритий, тоді замкнута гідросистема закрита, тобто шестеренчастий гідронасос зупинений і при цьому водило зупинене. Таким чином, в залежності від пропускної здатності регулювального дроселя, швидкість водила змінюються від 0 до $\omega_{\max}$ і, при цьому, змінюється швидкість веденої ланки - епіцикла. Зв'язок між швидкостями для цієї схеми описується формулою:

$$\omega_3 = u_{31}^{(4)} \omega_1 + (1 - u_{31}^{(4)}) \omega_4,$$

де ω_1 - кутова швидкість сонячного зубчастого колеса; ω_3 - кутова швидкість зубчастого колеса – епіцикла; ω_4 - кутова швидкість водила; $u_{31}^{(4)}$ - передавальне число передачі з зупиненим водилом: $u_{31}^{(4)} = -z_1/z_3$, де z_1 – кількість зубів сонячного зубчастого колеса; z_3 - кількість зубів зубчастого колеса – епіцикла.

Пропонується комп'ютерна побудова трьохмірної моделі в системі КОМПАС – 3D при проектуванні такого пристрою. Використання комп'ютерного моделювання дозволяє: на початковій стадії проектування отримати візуальне уявлення про пристрій і за допомогою комп'ютера оглянути його з будь-якої точки; підвищити точність проектування; легко редагувати трьохмірну модель, тобто вносити необхідні зміни; досягати великої економії часу і витрат на проектування; отримати велике число можливих варіантів проектних рішень, які потрібно детально та глибоко проаналізувати і вибрати раціональний.

МОДЕЛЮВАННЯ СИЛОВИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ПРИ ТОРЦЕВОМУ ФРЕЗЕРУВАННІ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Пилипець М.І

Руйнування припуску, що є однією з функцій різального інструменту, значною мірою визначається силами різання, які залежать від різних внутрішніх та зовнішніх чинників у процесі різання. Дослідження сил різання ускладнюються при обробці багатолезовим інструментом, яким є фреза, у зв'язку з наявністю биття різальних кромок реальних інструментів, що викликає різну участь ножів у різанні, взаємовплив деформаційних, силових і теплових процесів для ножів, які одночасно знаходяться в дузі контакту з заготовкою.

Дослідження процесів силоутворення при різанні показує необхідність вивчення напруженого і деформованого станів шару, що зрізається, в зоні різання.

Метою даних досліджень є експериментальне дослідження впливу форми різальної частини ножа торцевої фрези при одноножовому фрезеруванні на сили різання.

Вищевказана проблема биття ножів ТФ може бути вирішеною завдяки фізичному моделюванню процесу торцевого фрезерування одноножовою фрезою. Друга проблема, пов'язана з наростоутворенням при різанні, може бути подоланою завдяки використанню спеціального матеріалу заготовки — свинцю, який не створює наросту.

Створена математична модель з якої отримано залежності для визначення тангенціальної складової сили різання:

- ножем призматичним вершинним стандартним:

$$P_T = 1234,4 \cdot \frac{s^{0,03} \cdot t^{0,15} \cdot (vt)^{0,09} \cdot (sv)^{0,01}}{v^{0,06} \cdot (st)^{0,01} \cdot (svt)^{0,03}};$$

- ножем з плоскою передньою та циліндричною задньою поверхнями:

$$P_T = 1719 \cdot \frac{v^{0,02} \cdot t^{0,1} \cdot (st)^{0,08} \cdot (vt)^{0,02} \cdot (sv)^{0,005}}{s^{0,02} \cdot (svt)^{0,014}};$$

- ножем з циліндричною передньою та плоскою задньою поверхнями:

$$P_T = 818,5 \cdot \frac{s^{0,035} \cdot v^{0,012} \cdot (t)^{0,056}}{(sv)^{0,008}};$$

- ножем з опуклою конічною передньою та плоскою задньою поверхнями:

$$P_T = 318,3 \cdot \frac{(sv)^{0,013}}{s^{0,54} \cdot v^{0,05}}.$$

На основі результатів фізичного моделювання встановлено доцільність використання ножів з циліндричною передньою і плоскою задньою поверхнями з заданими їх геометричними параметрами в базових точках різальних кромок.

УДК

Чарановський В. – ст. гр. А - 21.

Гусятинський коледж ТДТУ імені Івана Пулюя

HI - TECH GOODYEAR

Науковий керівник: Квятковський І.В.

Гарне взуття - одна з ознак фінансового благополуччя. Автомобільне "взуття" необхідне не тільки для того, щоб показати оточуючим товщину гаманця. Від неї в першу чергу залежить безпека. Як правило, любителі динамічної їзди на автомобілі нерідко балансують на грані можливостей своїх авто: на високій швидкості проходять повороти, мчаться по слизькій дорозі. Цим зірвиголовам можна тільки позаздрити: зазвичай той, хто сповідує подібний стиль водіння отримує від управління автомобілем велике задоволення. Зазвичай заздрість з'являється тільки в тому випадку, якщо такий автомобіль належним чином підготовлений. В загальному, необхідною і достатньою підготовкою може стати встановлення легких дисків і більш кращої гуми. І якщо диски - це швидше стайлінгова опція, то шини - це важлива складова спортивної їзди.

Кращі шини в рекламі не потребують: найбільший в світі виробник автомобільних шин компанія Goodyear відома кожному автомобілісту. Goodyear, в штаті якої нараховується 88 тисяч чоловік в 28 країнах світу, виготовляє шини, більш як на 85 заводах. За результатами опитування споживачів і дослідження їх використання компанія Goodyear виготовила і випустила на ринок шини Hydra Grip. Вони прийдуться тим, хто любить "поганяти", не чикаючи появи на вулицях сухого асфальту. В шинах Hydra Grip використовується нова технологія Dynamic Drain TRED, показуючи собою співвідношення ряду складних технічних рішень, таких як технологія 3D-BIS, каскадні ламелі, малюнок протектора V-TRED і спеціально розроблена високошвидкісна протекторна гума. Технологія 3D-BIS. Запатентована компанією Goodyear оригінальна технологія, получила назву Three Dimensional Block Interlocking System (3D-BIS), була відома завдяки успішній серії зимових шин Goodyear. Ця технологія дозволяє значно покращити управління на мокрих і сухих дорогах: вона передбачає наявність на покритті принципово більшої кількості ламелей. Завдяки використанню цієї технології шина наділяється максимально можливою кількістю елементів, що забезпечують чудову поведінку в умовах аквапланування і при їзді по мокрих дорогах. В той же час завдяки жорстким і міцним шашкам протектора вона зберігає точність і динамічність рульового керування, властиві високошвидкісним шинам. Конструкція V-TRED. Високотехнологічна конструкція з V-подібним малюнком канавок протектора забезпечує неймовірний опір акваплануванню протягом всього терміну експлуатації шини. Вживання подібної конструкції дозволяє збільшити відведення води за рахунок напрямку її в канавки на протекторі і таким чином забезпечує додатковий захист від втрати контакту з дорожнім покриттям. Інженери компанії Goodyear оптимізували послідовність і зрушення шашок протектора шин V-TRED з метою зниження рівня шуму при їзді. Нова протекторна гума. Протекторна гума - один з основних чинників, що визначають високі експлуатаційні характеристики шин, які забезпечують безпеку руху як по мокрих, так і по сухих дорогах. Склад протекторної гуми шин Hydra Grip був створений в результаті багатолітніх дослідницьких і конструкторських робіт. У число нових функціональних можливостей цього матеріалу, зокрема, входять унікальна комбінація високоякісних полімерів і подвійна система посилення, що забезпечує оптимальну керованість.

УДК 536.423.1

Чуяшенко Н.І. – ст. гр. ТП-31, Шовкалюк Ю.В. – асистент

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ТЕПЛОМАСООБМІН ПРИ ЕКРАНУВАННІ ВОДЯНОЇ ПЛІВКИ

Науковий керівник: д.т.н., професор Дикий М.О.

На даний час розроблена велика кількість контактних тепломасообмінних апаратів, найбільший інтерес з яких представляють плівкові. Плівкові апарати стійко працюють як в умовах підвищеного тиску і розрідження, характеризуються малою інерційністю, відрізняються розвинутою поверхнею контакту, відносно прості в виготовленні і експлуатації. Необхідність підвищення конкурентоздатності технологічного обладнання потребує удосконалення плівкових апаратів шляхом інтенсифікації процесів переносу в них, створення більш точних і універсальних методик розрахунку, що неможливо без глибокого вивчення особливостей процесів тепло- і масообміну при контакті плівки рідини та газу.

Раніше проведені дослідження контактних апаратів з насадкою показали, що процеси, які в них протікають можуть бути інтенсифіковані за рахунок збільшення швидкості руху теплоносіїв, але вона обмежується явищем захлинання насадки апарату при протитоковому русі середовищ. Встановлено, що при протитоковому русі середовищ в сучасних апаратах контактного типу максимальні швидкості парогазового потоку можуть досягти $3\div 3,5$ м/с. Це призводить до отримання низьких критеріїв Рейнольдса Re_i , відповідно, низьких коефіцієнтів тепломасовіддачі. Це в свою чергу, означає збільшення поверхні тепломасообміну і, відповідно, габаритів та маси апаратів. Суттєве покращення в цьому напрямі спостерігається в апаратах поверхневого типу, де швидкості гріючого потоку можуть досягати 20 і більше м/с. Але вони характеризуються додатковим термічним опором.

Поєднання позитивних якостей обох типів апаратів дозволяє інтенсифікувати процеси тепломасообміну і зменшити масо-габаритні показники таких апаратів. Для цієї мети нами запропоновано екранування стікаючої плівки рідини плоско-паралельної насадки (ППН) сітковою поверхнею. Сіткова поверхня виконує роль захисного екрану.

Для дослідження процесів, що протікають в запропонованій насадці нами створено експериментальну установку. Основним елементом експериментальної установки слугує елемент контактного тепломасообмінного апарату, що представляє собою плоский вертикальний канал, утворений двома скляними пластинами, всередині якого розташована металева пластина з обох сторін якої прикріплена нержавіюча сітка.

Були виконані дослідження з гідродинаміки, аналіз яких показав перспективність даного типу насадки. Вдалося досягнути збільшення швидкості парогазового потоку до $10\div 11$ м/с, з уникненням явища захлинання. В той час як, наприклад, критична швидкість сітчастої насадки з круглими та трапецієдними каналами становить 2,5-3 м/с, сітчастої гофрованої насадки – 3-3,4 м/с.

В результаті проведених досліджень з тепломасообміну було експериментально досліджено вплив режимних і температурних параметрів повітря і води на коефіцієнти тепло- та масовіддачі. Були отримані узагальнюючі залежності для розрахунку тепломасообміну в досліджуваному елементі насадки. Аналіз експериментальних даних показав, що екранування водяної плівки на елементах плоскопаралельної насадки дозволяє підвищити швидкість руху повітря, і відповідно, інтенсифікувати процеси тепло- і масообміну.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДХИЛЕННЯ СВЕРДЛА В ПРОЦЕСІ СВЕРДЛІННЯ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Пилипець М.І.

У серійному виробництві корпусних деталей свердління отворів здійснюють у кондукторних пристосуваннях. Розглянемо загальний випадок свердління одного отвору через кондукторну втулку. Припустимо, що вісі свердла та втулки за відсутності навантаження співпадають. Для дослідження процесу свердління свердло можна описати як защемлену одним кінцем балку, яка опирається на проміжну опору – втулку (рис 1).

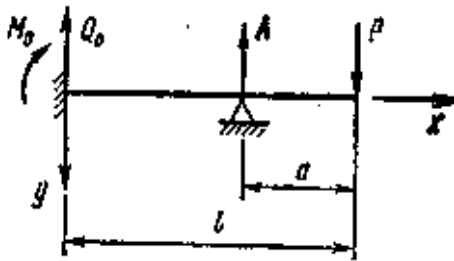


Рис. 1. Розрахункова схема для обробки отворів свердлінням

свердла матиме тільки радіальна сила. Враховуючи вище викладене запишемо рівняння зігнутої балки (свердла) виражене з допомогою початкових параметрів для заданих навантажень:

$$y = y_0 + \varphi_0 x - \frac{M_{zc} x^2}{2Ej} - \frac{Q_0 x^3}{6Ej} + \frac{Y(x)}{Ej} \quad (1)$$

де y_0 - прогин осі свердла М; φ - кут нахилу осі свердла; Q_0 - поперечна сила, Н; M_{zc} - згинаючий момент, Нм; $Y(x)$ - зовнішнє навантаження, прикладене до свердла, Н;

$$\text{Для нашого випадку з рис. 1 } Q_0 = P - A; \quad M_{zc} = A(l - a_x) - Pl \quad (2)$$

де l - довжина робочої частини свердла, м; a - довжина робочої частини свердла, що виступає з кондукторної втулки, м; A - реакція опори.

Вплив зовнішнього навантаження прикладеного до свердла запишеться виразом:

$$Y(x) = \frac{1}{6} \int_0^x (x-t)^3 q(b) db \quad (3)$$

тут b - віддаль від початку координат до навантаження.

Враховуючи, що у нашому випадку сила зосереджена, а також враховуючи зазори між свердлом та втулкою, провівши відповідні перетворення отримаємо вираз для прогину вершини свердла або початкове зміщення осі отвору на вході у торець деталі:

$$y = \frac{Pl^3}{3Ej} - kx^2 [3(l-a) - x] - k[x - (l-a)]^3 \quad (4)$$

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

УДК 621.373.9

Осов'як Р. – ст.гр. КТМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СИНТЕЗАТОРА ЧАСТОТИ НА ОСНОВІ ФАПЧ ДЛЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ

Науковий керівник : к.т.н., доц. Микитишин А.Г.

Було розроблено технологічний стенд на базі RISC-контролера ATmega8515 фірми Atmel, який дозволяє провести дослідження синтезатора частоти на основі мікросхеми LMX2352TM фірми National Semiconductor. Предметом дослідження був вплив параметрів фільтру ФАПЧ на час переключення частоти синтезатора та на рівень ПЧМ. Також було розглянуто питання про доцільність введення в схему синтезатора додаткового вузлу на базі ЦАП DAC7611 фірми BURR-BROWN з точки зору покращення досліджуваних параметрів. Цей вузол в момент переключення частоти задає наближене значення напруги керування ГКН синтезатора для відповідної частоти, що повинне привести до мінімізації перехідних процесів в колі ФАПЧ.

Схему принципову стенда розроблено з використанням пакету OrCAD 10, друковану плату розроблено з використанням пакету P-CAD 2002. Програмне забезпечення для контролера стенду розроблялося в IDE CodeVisionAVR, програмне забезпечення для PC - в IDE Delphi 7.

Під час проведення досліджень зроблено наступні висновки:

- вимоги до параметрів фільтру ФАПЧ з метою зменшення часу переключення та зниження рівня ПЧМ носять антагоністичний характер, тому на практиці слід вибирати певні компромісні значення; для випадку допустимих для систем цифрового зв'язку рівнів ПЧМ було досягнуто час переключення на рівні 1 мс;

- в області робочих значень параметрів фільтру стає помітним проходження частоти, на якій працює цифровий фазовий детектор через фільтр петлі ФАПЧ на вхід ГКН, що приводить до зростання ПЧМ. Оскільки частота роботи фазового детектора в декілька разів перевищує частоту зрізу фільтру ФАПЧ, то було зроблено припущення про доцільність збільшення порядку фільтра ФАПЧ. Відповідне припущення було перевірено практично, і було підтверджено його вірність. При переході від фільтру другого порядку до фільтру четвертого порядку було досягнуто час переключення 0.7 мс при тих же рівнях ПЧМ. Подальше збільшення порядку фільтру недоцільне по причині втрати системою стійкості та втратою завади від частоти роботи фазового детектора визначального значення;

- введення додаткового вузла на базі ЦАП приводить до зменшення часу переключення. Однак це рішення дуже чутливе до синхроності перепрограмування мікросхеми синтезатора та ЦАП. На практиці для вирішення цієї проблеми довелося вводити спеціальні апаратні рішення в колах вибірки відповідних мікросхем. Як наслідок, час переключення було доведено до 0.5 мс.

Також зроблено висновок, що синтезатори на базі ФАПЧ мають цілком визначену межу часу переключення і комплекс прийнятих мір наблизив досліджуваний синтезатор до цієї межі. Якщо потрібно ще більше покращення часу переключення, то слід переходити до принципово інших схем побудови синтезаторів.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ УСТАНОВКИ УС- 30

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ткачук Р. А.

Стоматологічна установка УС-30 випускалася в 80-роках і призначена, для надання кваліфікованої стоматологічної допомоги. Переважна більшість цих установок ставилася в державні заклади: стоматологічні клініки, бази відпочинку, санаторії та інші. На свій час аналогів цій установці було мало, тому УС-30 користувалася дуже великим попитом із за своєї надійності і практичності в роботі.

В теперішній час медичні технології пішли вперед, розроблено багато нових стоматологічних установок кращих по дизайну, ергономічніших, зручніших і практичніших в роботі, але вартість цих установок є висока для бюджетних організацій. Для вирішення цієї проблеми з ціллю економії грошей і електроенергії можна модернізувати стоматологічну установку УС-30. Для цього потрібно замінити деякі вузли і опції, які забезпечать економію електроенергії, зручність в роботі і заощадження коштів.

Удосконалення стоматологічної установки УС-30 виконується таким чином:

1. Бормашина з жорстким рукавом і пасовою передачею була незручна тим, що потужність двигуна 200 Вт з максимальною швидкістю обертання 8000 об/хв давала велику вібрацію, що спричиняло незручність в роботі. Цей блок був замінений на блок з електричним мікродвигуном ДПР-42 з максимальною швидкістю обертання 20000 об/хв, потужністю 50 Вт, при цьому інструмент лікаря має прямий привід з якорем мікродвигуна і зменшує до 90% вібрації самого інструмента;
2. Введена додаткова опція окремої водяної системи, яка наповнюється дистильованою водою і зменшує ймовірність зараження пацієнта різними хворобами, які могли би бути у воді з централізованого водопроводу;
3. Два окремих стоматологічні шприци: водяний і повітряний було замінено на один трьохфункційний (вода, повітря, шпрей), що набагато зручніше для лікаря стоматолога;
4. Світильник стоматологічний, освітленість якого 8000 Лк, в якому використовувалася лампа розжарювання 50 Вт, був замінений на нову оптику і галогенну лампу потужністю 75 Вт, яка працює в двох режимах : перший 15000 Лк і другий 21000 Лк;
5. Замінено блок діатермокоагулятора (ДТК), що споживає електроенергію 400 Вт, сконструйованого на радіолампах на моноблок з напівпровідниковими елементами височастотного ДТК, який споживає електроенергію 80 Вт;
6. Введено нову опцію, яка застосовується в нових сучасних стоматологічних установках-пневматичний вихід, що має вихід стиснутого повітря 2,2 бар для використання стоматологічного інструмента з швидкістю 35000-40000 об/хв. Додаткова опція для зручності користування високооборотним інструментом, доставлено блок підсвідки на сам інструмент, що вмонтований в установці.

Стоматологічна установка УС-30 після реконструкції стала зручнішою в використанні і економніша в електроенергії на 70% і набагато зменшила фінансові витрати від вартості нової.

УДК 628.94

Бздур О. – ст. гр. ЕС_М-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

НАПІВПРОВІДНИКОВІ ОПРОМІНЮВАЧІ ДЛЯ МІКРОТЕПЛИЦЬ

Науковий керівник: д. т. н., проф. Андрійчук В.А.

Денне світло поряд з поживними речовинами і водою є одним з найважливіших факторів для вирощування рослин. Але денного світла може не вистачити. Індустрія рослинництва все більше схиляється до використання штучного освітлення, за допомогою якого продовжується сезон вирощування рослин, покращується контроль за процесом росту.

Штучне освітлення може використовуватись в декількох випадках: вдень як допоміжне джерело світла, що дає додаткову енергію, особливо в зимовий час для збільшення ефективної довжини світлового дня, цілодобове управління режимом освітлення, для повної заміни природного світла з метою повного контролю світлових умов оточуючого середовища.

Рентабельність тепличних господарств в останні роки істотно залежить від раціонального вибору світлотехнічного обладнання, що дозволяє суттєво скоротити витрати електроенергії на вирощування сільськогосподарських культур.

Спектральний склад випромінювання джерел світла для рослинництва є одним з головних параметрів, який має бути обґрунтовано заданий. Нові технології напівпровідників дозволяють перекрити весь видимий діапазон випромінювання. Прилади на основі світлодіодів дозволяють створювати різний спектральний розподіл усередині фотометричного.

Переваги світлодіодів порівняно із іншими джерелами світла є перш за все, це довгий строк служби від 50000 годин горіння і більше. Їх випромінювання можна регулювати по яскравості за допомогою простих приладів. Малі розміри і низьке споживання електроенергії є ще однією перевагою світлодіодів. Вони є унікальним генератором кольорового світла завдяки їх монохроматичності.

Великою перевагою світлодіодів є також те, що вони – безртутні, легко утилізуючі джерела світла, які не забруднюють навколишнє середовище.

Ріст кількості проектів із застосуванням напівпровідникових твердо тільних джерел світла дозволяє говорити проте, що світлодіоди мають велике майбутнє в зовнішньому та внутрішньому освітленні.

ВПЛИВ ВИПРОМІНЮВАННЯ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА НА ВИРОБЛЕННЯ МЕЛАТОНІНУ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ

Науковий керівник: к. псих. н., ст. викл. Гаєвська Н. В.

Через зір люди отримують більше 80 % всієї інформації, тому очевидно, що сьогодні жодна сфера життя і діяльності людей не може обходитись без штучного освітлення.

Один з напрямків світлотехнічних досліджень останніх років може докорінно вплинути на розвиток світлотехніки – це вплив світла на здоров'я людей. В сьогоdnішньому розумінні роль гарного освітлення виходить далеко за межі тих уявлень, які були до недавнього часу. Медикобіологічні дослідження показали, що світло, крім того, що забезпечує зорову функцію, спричиняє на організм людини нездоровий біологічний та психологічний вплив. Людина запрограмована на 24-годинний (циркадний) цикл. Циклічна зміна світла й темноти діє як синхронізатор секреції шишковидного зорового гормону мелатоніну, який виділяється у великих кількостях вночі, а вдень під дією світла його секреція зменшується до мінімуму. Кількість відновлюваного сну пов'язана з циклом секреції та розпаду мелатоніну. Освітлення впливає також на якість сну, фізіологічну та психологічну рівновагу людини.

Дослідження, проведені з монохроматичним світлом, довели, що короткохвильове світло ефективніше впливає на фазове зміщення циркадної системи, активніше подавляє секрецію мелатоніну, підвищує почуття бадьорості, температуру тіла, ніж світло з більшою довжиною хвилі. Дослідженнями нейроповедінкових змін, пов'язаних з корельованою колірною температурою (Ткол) широкосмугового спектру люмінесцентних ламп (ЛЛ), показали, що ЛЛ з високою Ткол інтенсивніше подавляють секрецію мелатоніну. При цьому ЛЛ з підвищеною колірною температурою сильніше, ніж з низькою впливають на температуру тіла людини, знижують глибину сну (при використанні перед сном світла ламп з високою колірною температурою). Експериментально підтверджено зв'язок між дією світла, секрецією мелатоніну і виникненням онкологічних захворювань. Низка досліджень довела, що нічне світлове опромінення може мати канцерогенний вплив на організм людини.

Оскільки світло є регулятором циркадної та ендокринної систем і викликає нейроповедінкові реакції, це необхідно буде враховувати при розробленні норм і проектів освітлення різних об'єктів.

Очевидно, що некваліфіковане використання штучного світла може впливати не лише на продуктивність праці, але й може заподіювати значну шкоду здоров'ю людей. Всім відомі сьогодні недоліки освітлення в школах та інших дитячих та навчальних закладах, особливо робочих місць школярів та студентів, недоліки промислового освітлення, зокрема майже стовідсоткова відсутність профілактичного УФ опромінення в осінньо-зимовий період і забезпечення гігієнічно обґрунтованими світловими дозами та ін. Протягом добового штучного освітлюваного періоду люди отримують, як правило, світло незмінної якості (світло з постійною колірною температурою Ткол і однаковим рівнем освітленості), що не відповідає характеру природного освітлення.

УДК 536.7

Буяк Н. – аспірантка

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»

ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ ТА ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА НА ФУНКЦІЮ ІНТЕГРОВАНИХ ВИТРАТ

Науковий керівник: д.т.н., професор Дешко В.І.

До основних шляхів зменшення енергоспоживання відносять підвищення теплового захисту огорожуючих конструкцій та раціональний вибір джерел тепла. Економічно доцільний термічний опір огорожуючих конструкцій пропонуємо визначати на основі функції інтегрованих дисконтованих витрат:

$$B = \left(\sum_{t=0}^n \frac{B_t^{\text{обсл}}}{(1+E)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{B_t^{\text{енерг}}(1+k)^t}{(1+E)^t} \right) + I_0 + I_{iz}$$

де $B_t^{\text{обсл}}$ – річні затрати за спожиті енергоносії, грн; $B_t^{\text{енерг}}$ – інші витрати, грн; k – коефіцієнт приросту цін на енергоносії; E – ставка дисконтування; I_{iz} – витрати на покращення захисних властивостей огорожуючих конструкцій, грн; n – обраний горизонт розрахунку, роки; I_0 – капітальні затрати на джерело тепла, грн.

Для визначення факторів найбільшого впливу на значення функції інтегрованих витрат проведено розрахунки чутливості. Параметри моделі відповідають будівлі у м. Києві, що побудована у 1980 році, з різними джерелами тепла [1]. При використанні газового котла на значення інтегрованих дисконтованих витрат найбільше впливають n , k та I_0 , що пов'язано із значними тенденціями росту цін на газ та відносно високою вартістю котла. Для електричного котла найбільший вплив мають енергоефективність установки, тариф на електричну енергію та площа огорожуючої конструкції. У випадку ТПУ важливу роль відіграють I_0 , площа огорожуючої конструкції та оптимальний термічний опір ізоляційного матеріалу (R_{opt}), це пояснюється високою вартістю та енергоефективністю джерела тепла. Для цих же умов вивчалася зміна R_{opt} . Найбільший вплив на R_{opt} при використанні газового котла мають n , k та теплопровідність ізоляційного матеріалу. Для електричного котла навагомішими є теплотехнічні та вартісні характеристики ізоляційного матеріалу, енергоефективність установки і тариф на електричну енергію. При застосуванні ТПУ найбільший вплив мають фактори, пов'язані із характеристиками ізоляційного матеріалу, та питома вартість установки, що обумовлено високою ціною ТПУ на ринку. Отже для систем опалення на базі електричної енергії R_{opt} більшою мірою залежить від параметрів ізоляційного матеріалу, в той час як для газових вагомішими є зміни тарифів на газ. Динамічна ціна на газ суттєво впливає на інтегровані витрати та R_{opt} . При використанні ТПУ інтегровані витрати та R_{opt} залежать від комбінації таких чинників як капітальні витрати та теплотехнічні і вартісні характеристики теплового захисту.

1. Ліпяніна Н.А. Методи оцінки енергоефективності будівель // Матеріали Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції. – Том 1. – Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І.Пулля, 2008. – Т.1. – С.181.

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ

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

Основними споживачами електричної енергії в межах будинку є освітлювальні прилади й інші енергоспоживальні пристрої (радіо, ноутбук, сигналізація тощо). В якості первинного джерела енергії приймемо горизонтальні потоки атмосферного повітря – вітер.

Для забезпечення ефективного використання енергії вітру необхідно попередньо провести техніко-економічний аналіз проекту. Вибір цього джерела енергії на сьогоднішній день може бути економічно доцільним лише за умови наявності середньорічної швидкості вітру в даній місцевості на висоті 10 м не менше 2,5-3 м/с.

Надійне та якісне електрозабезпечення побутового електрообладнання у житловому будинку зможе забезпечити вітряна установка, до комплекту якої входять:

1. Ротор, лопаті, вітротурбіна (вітрогенератор).
2. Щогла.
3. Контролер заряду-розряду.
4. Акумуляторні батареї (АКБ).
5. Інвертор.

Потужність вітрогенератора за даної швидкості вітру повинна відповідати потужності навантаження. Оскільки в залежності від типу генератора і його потужності можна отримати вироблену електроенергію різної напруги, то необхідно забезпечити відповідну напругу АКБ. Це завдання можна реалізувати за допомогою акумуляторної батареї, що має аналогічну напругу, або за допомогою послідовного сполучення автомобільних АКБ по 12 В кожна. При цьому ємність АКБ у ампер-годинах не збільшиться. Для захисту інвертора й іншого обладнання системи від перевантажень використаємо запобіжники з плавкими вставками на відповідний розрахунковий струм. Контролер заряду-розряду, який входить до складу установки, призначений для керування режимами заряду і розряду акумуляторних батарей. Він забезпечує максимальну працездатність і довговічність всіх елементів системи, а також захищає її від перевантажень і коротких замикань. Інвертор – це пристрій, призначений для електроживлення побутового обладнання і засобів зв'язку, які розраховані на змінну напругу 220В/50Гц, від джерел постійного струму – акумуляторів, вітроенергетичних установок, сонячних батарей.

Отже, така вітроустановка за тимчасової відсутності вітру зможе забезпечити електроенергією систему освітлення і побутові прилади будинку протягом кількох днів. У випадку значної віддаленості від електромережі подібна система електропостачання може бути вигідно реалізована (термін окупності становитиме близько 8 років), а за умови більшої потреби в електроенергії - доповнена сонячними модулями і/або акумуляторними батареями, а також підсилена вітрогенератором більшої потужності.

Вітряна установка для енергопостачання будинку після впровадження не буде забруднювати атмосферу вуглекислим газом і тому не впливатиме на глобальні зміни клімату, що на сьогоднішній день не тільки актуально, а й життєво важливо для кожної людини на Землі та її нащадків.

УДК 621.182, 621.326.

Гасин В.– ст. гр. ЕМ_М-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОТЕЛЕНЬ НА БАЗІ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ

Науковий керівник ст. викладач Підгайний Ю. Б.

В Україні основна увага приділяється насамперед виробленню енергії, а не програмам управління енерговикористанням, не зважаючи на їхню очевидну привабливість. Але ж усім відоме правило: заощаджувати дешевше, аніж виробляти, тобто розраховані витрати на створення додаткової потужності котельні краще спрямувати на економію енергії. Для найефективнішого зменшення поточних витрат енергії, а також мінімізації втрат енергії доцільно застосовувати інформаційно-керуючі комплекси енерговикористання (ІККЕ) у виробничій інфраструктурі, які підвищують рівень комфорту та безпеки роботи персоналу.

ІККЕ – це керування режимами роботи генеруючих установок та споживачів енергії з метою мінімізувати витрати енергії без погіршення їхніх технічних характеристик за конкретних умов застосування.

Такі системи гнучко конфігуруються і програмуються під конкретні завдання замовника і дають можливість постійно удосконалювати алгоритми опрацювання інформації, забезпечуючи максимальну віддачу від початкових капіталовкладень. Основні переваги ІККЕ наступні:

- спроможність адаптуватися до змін у роботі підприємства, устаткування і кліматичних умов;
- додаткові режими управління – інтегральний (на скільки вхідна величина відхиляється від контрольної точки) і похідний (як швидко вхідна величина досягає/відхилюється від контрольної точки), - що забезпечить більш точне управління порівняно з пневматичними системами;
- повна керованість, тобто ІККЕ дає операторові змогу цілком керувати всіма устаткуваннями з одного або декількох робочих місць і задовольняти запити людей, що потре бувають в будинку, а також розв'язати проблеми, що виникають, у більш гнучкий спосіб. Вона дає операторові інформацію зі всього об'єкта управління, і ця інформація накопичується в єдиному терміналі. Це забезпечує значні діагностичні можливості, а також скорочує витрати.

На додаток до своїх основних завдань ІККЕ може виконувати ще і ряд завдань, які прямо не пов'язані з енерговикористанням. Наприклад, ці системи використовують для удосконалення технологічних процесів, управління навколишнім середовищем у технологічних приміщеннях, управління обслуговуванням устаткування.

ІККЕ складаються з наступних технічних засобів:

- рівень 1 – первинні вимірювальні прилади (лічильники, сенсори тощо), реєструючі прилади (давачі стану, події тощо) і керуючі елементи, що безпосередньо пов'язані з об'єктом управління;
- рівень 2 – концентратори, суматори, що об'єднуються за різними ознаками (територіальними, функціональними, фізичними) первинні елементи;
- рівень 3 – система збирання і опрацювання даних і формування команд управління.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗТАШУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В ІНТЕГРАЛЬНОМУ ФОТОМЕТРІ НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ЇХ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Науковий керівник: д.т.н., професор Андрійчук В.А.

Інтегральний фотометр являє собою кулю, внутрішня поверхня якої має високий коефіцієнт відбивання з дифузним та максимально неселективним характером відбиття. Основне призначення інтегрального фотометра вимірювання світлового потоку ламп методом порівняння, та з часом були створенні методики вимірювання коефіцієнтів пропускання та відбивання. Принцип дії інтегрального фотометра ґрунтується на вимірюванні відбитої складової потоку, яка вважається прямо пропорційною повному потоку джерела світла.

Основними джерелами похибок даного методу вимірювань вважають такі фактори: порожнистий простір не має форму кулі, всередині кулі присутні сторонні предмети, які впливають на поширення світла і поглинають його, внутрішня поверхня кулі відбиває світло неповністю розсіяно і нерівномірно на різних її ділянках, покриття внутрішньої стінки кулі є неселективне, тобто його відбивна здатність залежить від довжини хвилі.

Розглянемо кожен з цих факторів та специфіку його впливу при вимірюванні характеристик світлодіодів.

Неідеальна кулястість поверхні не вносить суттєвих похибок. У випадку коли розподіл сили світла еталонного та досліджуваного джерел суттєво відрізняється, вплив цього фактору зростає. Тому при вимірюванні характеристик світлодіодів слід користуватись спеціальним еталонним джерелом світла.

Вплив сторонніх предметів в кулі доволі значний. Тримачі джерел світла, екрани поглинають частину світлового потоку та перешкоджають вільному поширенню світла. Для дослідження світлодіодів можна спробувати уникнути цього фактору, спростивши конструкцію кулі. Достатньо лише два отвори: для джерела світла та приймача. Оскільки в діодів весь світловий потік сконцентрований у вузьких кутах, то спрямувавши потік таким чином щоб пряма складова не потрапляла на приймач, можна уникнути використання екранів.

При експлуатації кулі її внутрішня поверхня забруднюється, що спричиняє нерівномірність відбиття світла. Дана похибка є незначною і уникнути її практично не можливо.

Селективність відбиття впливає лише коли спектральний розподіл еталонного та досліджуваного джерел суттєво відрізняються. Це знову говорить про те що для дослідження світлодіодів слід користуватися спеціальним еталонним джерелом, яке мало б просторовий та спектральний розподіли світла аналогічні досліджуванам світлодіодам.

Отже, специфіка діодів як джерел світла дещо ускладнює роботу по вимірюванню їх світлотехнічних характеристик, але одночасно дає можливості для розвитку методик цих вимірювань.

ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА РЕКУПЕРАЦІЯ В ІНДИВІДУАЛЬНИХ БУДИНКАХ

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

Україна відноситься до енергодефіцитних країн, яка задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах (ПЕР) за рахунок власного їх видобутку менш, ніж на 50 %. Тому підвищення енергоефективності та енергозбереження стає стратегічною лінією розвитку економіки та соціальної сфери на найближчу та подальшу перспективу. Високі ціни на енергію не єдина причина до застосування ефективного обладнання. Також з міркувань захисту навколишнього середовища необхідно постійно підвищувати ефективність використання енергії. Економії з відносно незначними затратами можна досягти завдяки застосуванню оптимального регулювання системами вентиляції. Сучасна і ефективна техніка автоматичного регулювання і управління робить суттєвий внесок у підвищення ефективності використання енергії у будівлях. Сучасний ринок пропонує надійне, ефективне і перевірене обладнання, яке в змозі задовольнити найвищі вимоги до ефективності використання енергії.

Провітрювання в будівлях необхідне для підтримання комфорту і забезпечення комфортних умов для роботи. За допомогою вентиляції також запобігається утворення цвілі через наявність великої кількості теплого, відпрацьованого повітря в адміністративних і житлових приміщеннях. Рекомендується механічна вентиляція і рекуперація тепла.

Рекупероване тепло можна використати для попереднього нагріву свіжого повітря, що дозволяє відмовитися від додаткових нагрівальних приладів.

З метою економії енергії рекомендується регулювати повітрообмін, використовуючи:

- вентиляційний штахет, що саморегулюється, для забезпечення рівномірного потоку повітря;
- вентиляційний штахет із механічним регулюванням повітрообміну;
- механічно регульований і керований вентиляційний штахет із теплообмінником у місці видаленого теплого відпрацьованого повітря.

Вентиляційні системи для підтримки температури в строго визначеному діапазоні дозволяють скоротити витрату енергії на 35 - 40 % порівняно з традиційними системами. Рекуперація використаного тепла з теплого відпрацьованого повітря за допомогою теплообмінника набуває широкого застосування, особливо для попереднього підігріву свіжого повітря. Передбачувана ефективність – 50 - 60 %.

Витрати на вентиляцію ефективні в нових індивідуальних будинках, де з її допомогою також зменшуються капітальні витрати на системи тепlopостачання та підвищується комфорт. Капіталовкладення окупаються за 2-4 роки.

Високе споживання енергії вентиляційними установками часто пояснюється вибором параметрів вентиляційної установки з запасом. Зменшення об'ємного розходу до необхідних мінімальних норм повітрообміну може зекономити від 30 % до 50 % спожитої енергії. Оптимально координоване регулювання температури, вологості і об'ємного розходу може додатково зекономити від 10 % до 15 %.

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ВИПРОМІНЮВАЧІВ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ

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

Застосування конвективних систем опалення у високих приміщеннях, а також приміщеннях, де необхідний особливий температурний режим (операційні, виставкові зали, ангари, торгові центри, спортивні зали, тераси, теплиці тощо) являється малоефективним та не дозволяє забезпечити необхідні санітарно-гігієнічні умови.

В кліматичних умовах України можливе використання інших видів опалення, зокрема зонального, що дозволяє забезпечити необхідні гігієнічні та температурні режими.

Оптимальним є застосування систем інфрачервоного опалення. Одним із видів таких систем є низькотемпературні (температура нагріваної поверхні до 200°C), що використовують інфрачервоні обігрівачі. Подібні системи вважаються найбільш екологічно чистими та комфортними.

Основною санітарно-гігієнічною перевагою подібних систем опалення є можливість забезпечення комфортних температурних умов при нижчій на 3-5°C температурі повітря у порівнянні з конвективними системами.

При променевому (радіаційному) опаленні приміщень висотою 5 метрів та більше тепловтрати знижують на 25-40 %, при однозмінному режимі роботи виробничих приміщень теплові затрати на опалення знижуються на 60-70%. Зручною є також можливість опалювати не все приміщення, а лише необхідну ефективну площу.

Основні переваги променистих (радіаційних) систем опалення з використанням інфрачервоних випромінювачів:

- відповідність усім санітарно-гігієнічним нормам, оскільки нагріваються безпосередньо предмети та людські організми, а комфортний температурний режим зберігається;
- при використанні таких систем в приміщеннях висотою до 3,5 м. економія електроенергії складає 30-50%, висотою більше 3,5 м. – до 70%;
- строки монтажу променистої системи опалення на 20-25% менші у порівнянні з іншими системами опалення;
- експлуатаційні витрати в 3-4 рази менші, необхідні стартові витрати на проектування на 25% менші, ніж при використанні інших систем опалення, хоча найбільшу частку капітальних витрат становить вартість обладнання;
- вартість проектних робіт на 15-20% нижча на одиницю потужності в межах 4-5 МВт, при збільшенні загальної потужності вартість проектних робіт зростає;
- необхідна загальна потужність системи на 25-30% відсотків менша у порівнянні із потужністю конвективної системи опалення, необхідною для одного й того ж самого приміщення;
- термін окупності систем променистого (радіаційного) опалення нижчий, ніж у традиційних опалювальних систем;
- можливість використання подібних локальних систем у комплексі із традиційними, що дозволить підвищити ефективність опалення в цілому, не руйнуючи існуючої системи.

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЦЯ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ БУДИНКУ

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

Актуальність використання сонячної енергії полягає у відсутності викидів вуглекислого газу, який призводить до утворення парникового ефекту. Це зумовлено тим, що сонце – невичерпне і екологічно найчистіше джерело енергії, яке забезпечує річне сумарне питоме надходження сонячної радіації у нашій місцевості в діапазоні 1050-1400 кВт·год/м². Такого рівня сонячного випромінювання цілком достатньо для його ефективного використання в сучасних умовах з метою енергозабезпечення автономної системи гарячого водопостачання окремого житлового будинку.

Використання сонячної енергії можливе за рахунок геліосистеми, основними елементами якої є:

1. Сонячний колектор – це прилад, призначений для перетворення сонячної енергії в теплову енергію з метою приготування теплої води для побутових потреб або підсилення опалення;

2. Опалювальний газовий котел, який забезпечений комплексною системою автоматики, що аналізує інформацію, отриману від контурних давачів і виконує постійну модуляцію потужності пальника. В залежності від необхідності тепла в системі гарячого водопостачання потужність котла може бути скорочена до оптимального значення. Таким чином, реалізується значна економія палива. Робота на гаряче водопостачання здійснюється гідравлічною системою, яка керується електромагнітним чином;

3. Бойлер, який призначений для приготування гарячої води системи гарячого водопостачання;

4. Дві циркуляційні помпи, одна з яких призначена для подачі котлової води до бойлера гарячого водопостачання, а друга – для подачі холодного теплоносія до сонячного колектора і повернення його, уже нагрітого, до бойлера;

5. Мембранний розширювальний бак, який призначений для компенсації зміни об'єму теплоносія внаслідок зміни його температури;

6. Система автоматизованого регулювання температури гарячої води, до складу якої входить пульт управління і давачі температури (3 термopары);

7. Тепловий акумулятор, який призначений для стабілізації протягом тривалого часу температури гарячої води, яка поступає до нього з бойлера;

8. Трубопровід для подавання холодної води.

Використовуючи сонячну енергію, ми скорочуємо споживання природного газу і тим самим зменшуємо викиди в атмосферу вуглекислого газу CO₂. Зниження викидів вуглекислого газу зменшує парниковий ефект, який негативно впливає на навколишнє середовище і викликає значні зміни клімату (призводить до танення льодовиків і підвищення рівня світового океану, до підвищення середньорічної температури біля поверхні Землі, що зумовлює збільшення площі пустель і зникнення багатьох видів рослин і тварин). Таким чином, використовуючи сонячну енергію, ми не тільки зекономимо власні гроші, а й зменшимо забруднення навколишнього середовища і мінімізуємо завдяки цьому одну з глобальних загроз – зміну клімату.

НЕРУЙНІВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Науковий керівник: ст. викладач Підгайний Ю.Б.

Вичерпування світових запасів енергоресурсів та ускладнення добування призводить до збільшення їх вартості, а отже, до збільшення вартості всіх виробів, у яких суттєвою складовою є енергетична. Тому питання енергозбереження є надзвичайно актуальним.

Для зменшення витрат енергоресурсів, що йдуть на обігрів приміщень, необхідно застосовувати сучасні високоефективні теплоізоляційні матеріали. Доцільність застосування цих матеріалів вимагає наукового дослідження як у лабораторних, так і в промислових умовах.

При цьому специфікою енергетичного аудиту є потреба оперативно й ефективно встановити стан і теплотехнічні параметри використовуваних теплоізоляторів. Лабораторні методи вимагають взяття проб на об'єкті дослідження і затрат часу в лабораторії. Нами пропонується методика й апаратне забезпечення для вимірювання параметрів теплоізоляційних матеріалів при енергетичному аудиті. Дана методика дозволяє оперативно і на місці визначити, зокрема, коефіцієнти теплопровідності матеріалів без їхнього руйнування.

Розроблений прилад складається з вимірювального перетворювача (ВП), аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) і ЕОМ. Для ЕОМ розроблене відповідне програмне забезпечення (ПЗ), яке дозволяє через АЦП вводити сигнали від ВП і опрацьовувати їх за визначеним алгоритмом. Блок-схема даного приладу наведена на рис.1. Для мобільності і зручності АЦП і ЕОМ об'єднуються в спеціалізовані мікроконтролери.

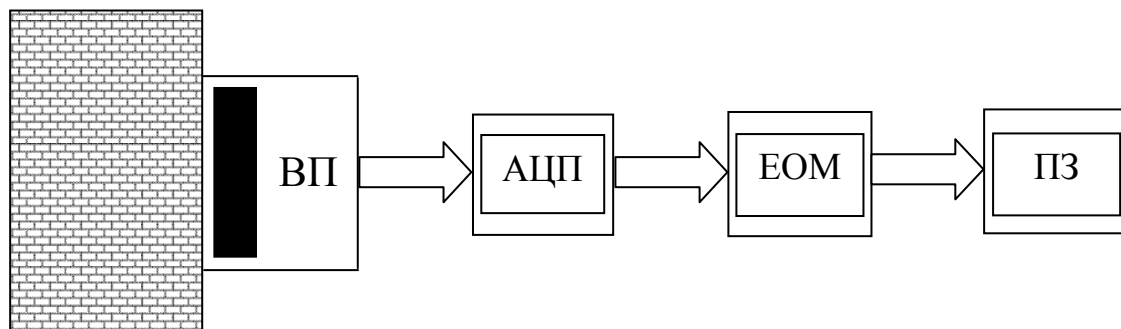


Рис.1. Блок-схема приладу для неруйнівного вимірювання теплопровідності матеріалів.

Застосування даного приладу дозволяє більш оперативно і точніше проводити вимірювання коефіцієнта теплопровідності, що дає можливість підібрати більш ефективні теплоізолятори та зменшити втрати теплової енергії. Тим самим зменшується використання енергоресурсів, які йдуть на обігрів (газ, вугілля, мазут). Додатково зменшуються і викиди в навколишнє середовище шкідливих речовин і вуглекислого газу, що є актуальною проблемою на сучасному етапі розвитку енергетики.

КОМП'ЮТЕРНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ І ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ

Науковий керівник: ст. викладач Підгайний Ю. Б.

Надійність сучасних систем електропостачання в великій мірі залежить від надійності електричних апаратів, які використовуються для комутації і захисту. Кожен електричний апарат (ЕА) має відповідати встановленим нормам і мати відповідні електричні і часові характеристики. При відхиленні цих характеристик можуть виникати аварійні ситуації і додаткові втрати енергії. Для дослідження ЕА ми пропонуємо комп'ютерний комплекс, який дозволяє на високому рівні і з високою точністю проводити зняття електричних і часових характеристик. Даний комплекс може бути використаний як в автоматизованих лініях, так і індивідуально.

Структурна схема такого комплексу зображена на рис. 1.

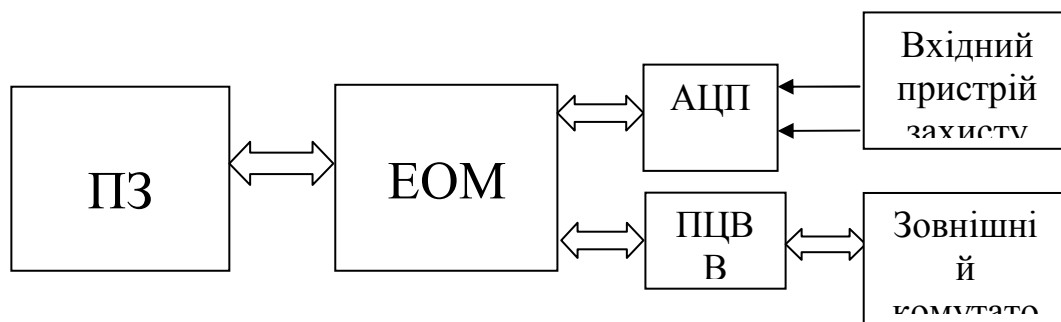


Рис.1. Структура комп'ютерного комплексу для визначення електричних і часових характеристик ЕА

Даний комп'ютерний комплекс складається з програмного і апаратного забезпечення. Апаратне забезпечення складається з ЕОМ і додаткових зовнішніх пристроїв АЦП і ПЦВВ.

На вхідний пристрій захисту подаються напруги і струми від перетворювачів які включені в коло досліджуваного ЕА. Він забезпечує передачу аналогового сигналу на АЦП з мінімальною похибкою і захищає від перенапруг.

Зовнішній комутатор отримує сигнал від ЕОМ і приводить в дію ЕА і в залежності від режиму вимірювання подає відповідні струми і напруги.

Програмне забезпечення розроблене для керування ПЦВВ і для отримання інформації з АЦП. В програмному забезпеченні використовується математичний апарат для обрахунку часових і вольт-амперних характеристик досліджуваного ЕА.

Для мобільності в якості ЕОМ можна використовувати мікро контролери, що дає можливість використовувати даний прилад на об'єктах без демонтажу ЕА.

Дана розробка дає можливість більш точної перевірки технічних характеристик ЕА на об'єктах, в результаті якої можна завчасно зняти несправні і енергонеєфективні ЕА з експлуатації, тим самим виключити можливі аварійні ситуації і зменшити технологічні втрати електроенергії.

МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК ВНУТРІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ

Науковий керівник: к. т. н., доц. Ріпецький Р. Й.

На сучасному етапі розвитку світлотехніки, актуальним є створення 3-Д моделей та вдосконалення світлотехнічного розрахунку для внутрішнього освітлення приміщень, це пов'язано із стрімким розвитком світлотехніки як у країнах Західної Європи так і в Україні в цілому. Тому постає завдання порівняти результати світлотехнічного розрахунку за допомогою класичного і комп'ютерного методів.

Проведено вимірювання освітленості у навчальних закладах шкіл м. Тернополя та виконано світлотехнічний розрахунок освітлювальної установки з використанням п.п.п. Dialux. При моделюванні освітлення було максимально відтворено планування приміщення, що дозволило максимально наблизитись до реальних об'єктів освітлення.

При виборі і моделюванні освітлювальної установки враховувалися наступні вимоги: освітлювальна установка повинна задовольняти умови ДБН В.2.5-23-2003 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення», ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення», ПУЕ, санітарно-гігієнічні норми і правила України та інші нормативні документи.

Також враховувався коефіцієнт природного освітлення (КПО), обов'язковий для світлотехнічного розрахунку навчальних закладів. Згідно Державних санітарних правил і норм влаштування, утримання загальноосвітніх навчальних закладів та організації навчально-виховного процесу ДСанПіН 5.5.2.008-01, коефіцієнт природного освітлення(КПО) в навчальних приміщеннях повинен бути не менше 2,5% на робочих місцях 3-го ряду парт (1 м від внутрішньої стіни). При двобічному освітленні мінімальне значення КПО визначається на другому ряді парт.

При порівнянні результатів розрахунку було виявлено, що освітленість, у більшості приміщень навчальних закладів менша на 12-15% від нормованої. Крім цього сумарна потужність енергозатрат освітлювальної установки у приміщеннях зросла на 10 % у порівнянні із сумарними затратами електроенергії вдосконаленої змодельованої освітлювальної установки.

Дано пропозиції, щодо удосконалення освітлювальних установок з метою підвищення їх ефективності, для забезпечення норм освітленості приміщень, згідно ДБН, та зменшення сумарних енергозатрат електроенергії освітлювальної установки, що дасть не тільки економічний ефект, але і позитивний ефект з точки зору екології.

УДК 621.326

Мартинюк.О – ст.гр. ЕС_{мп} – 61

Тернопільський державний технічний університету імені Івана Пулюя

ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО І ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Тарасенко М.Г.

Енергетична криза і турбота про збереження навколишнього середовища, боротьба з надмірними викидами в атмосферу парникових газів стали основною рушійною силою розвитку світлотехніки в напрямку енергоефективності. В багатьох країнах світу були розроблені програми розвитку енергоекономічного освітлення, так звані програми „Зелене світло”, реалізація яких дає значну економію електроенергії.

Хоча останнім часом, на ринку з'явилися нові енергоекономічні продукти: джерела світла, електронні пристрої, нові світлотехнічні матеріали, нові технології сонцезахисту і т.п., проектування систем природного освітлення є предметом запеклих суперечок дослідників. Це пов'язано з кліматичними відмінностями, які ускладнюють розробку „універсальних” рекомендацій по проектуванню систем природного освітлення, на відміну від систем штучного освітлення, для яких критерії проектування досить добре розроблені.

Оцінка енергоефективності різних систем освітлення ускладнюється тим, що вони різною ефективністю здатні вводити та розподіляти світло всередині приміщення. Очевидно, що приміщення, розташовані поблизу світлових отворів, найефективніше можуть використовувати природне світло, але зі збільшенням відстані від них економічно виправданими стають світлодіодні системи. В коридорах та приміщеннях де природного світла не вистачає в основному використовується штучне освітлення на основі теплових джерел світла, а для акцентуючого освітлення – світильники з світлодіодами.

Останніми роками багато уваги приділялося пошуку оптимальних рішень з ефективного використання природного та штучного світла. Можна констатувати, що системи природного освітлення, які вводять світло в глибину будівлі, як правило, економічно мало ефективні. Вартість одиниці світлової енергії такого світла складає 11,94 – 16,06 € / Млм × год (крім випадків, коли в них використовуються легкі в обслуговуванні стандартні промислові елементи з високими оптичними властивостями). Економія електроенергії при застосуванні таких систем рідко перевищує 1 € / рік на 1 м² площі, або менше 5 € / рік на 1 м² площі світлових отворів. Світлові отвори будівель (фасадні та отвори на даху) економічно доцільні, тільки доті коли вони довговічні та не трудомісткі в обслуговуванні. Освітлювальні установки з лампами розжарення при безперервній експлуатації обходяться дуже дорого і потребують заміни на люмінесцентні лампи або світлодіоди. В залежності від еволюції робочих характеристик, вартості фотоелектричних панелей і світлодіодів останні могли б ширше використовуватися в освітлювальній практиці, в тому числі в варіантах з безпосереднім живленням світлодіодів від фотоелектричних панелей. Аналіз показав, що при нинішніх цінах на світлодіоди і фотоелектричні панелі таке рішення буде найбільш дорогим 27,93 € / Млм × год при експлуатації на протязі року.

Таким чином, на сьогоднішній день потрібно розвивати концепцію побудови будівель, в яких будуть використовуватись системи природного освітлення на базі світлових отворів (світловодів) комбіновано з фотоелектричними панелями і світлодіодами, це дозволить підвищити енергоефективність освітлення приміщень різного призначення.

УДК 628.94

Милик О.- ст. гр. ЕСм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ І ЗАСОБИ АРХІТЕКТУРНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Науковий керівник: д.т.н., професор Намітоков К.К.

Останнім часом різко зросла популярності архітектурного освітлення. Крім цього зріс попит на дизайнерське освітлення, що використовують, наприклад, в оформленні торгових залів, вітрин, інформаційних стендів тощо. Під архітектурним освітленням розуміють штучне освітлення фасадів будівель, споруд, творів монументального мистецтва, елементів міського ландшафту, що відповідає естетичним вимогам зорового сприйняття.

До методів архітектурного освітлення відносять:

- загальне заливаюче освітлення;
- локальне освітлення;
- акцентоване освітлення;
- світлову графіку;
- світловий живопис та ін.

Заливаюче освітлення - загальне (рівномірне або нерівномірне) освітлення всього фасаду будинку чи споруди або його основної частини світловими приладами. Локальне освітлення - освітлення частини будинку або споруди, а також окремих архітектурних елементів за відсутності заливаючого освітлення. Акцентоване освітлення - виділення світлом окремих деталей на менш освітленому фоні. Світлова графіка- прийом групування на фасадах будівель, споруд, на елементах ландшафту відкритих або екранованих джерел світла в освітлювальних приладах, які створюють характерний світлографічний малюнок у вигляді скупчення світлових променів, різнокольорових точок, плям, суцільних та пунктирних ліній. Світловий живопис-проеційні багатоколірні зображення статичного або динамічного характеру на будівлях, спорудах, елементах ландшафту.

Для архітектурного освітлення застосовуються практично всі сучасні джерела світла: галогенні лампи розжарення, розрядні лампи низького та високого тиску, люмінесцентні лампи, світлодіоди. Щодо світлових приладів, то можна стверджувати, що однаковою популярністю користуються як світильники, так і прожектори.

На даний час в області архітектурного освітлення, та й в світлотехнічній галузі загалом, велика увага приділяється проблемі енергозбереження. Частково це питання вирішується за рахунок використання світлодіодів, які характеризуються низьким енергоспоживанням, тривалим терміном служби, високою світловіддачею та широким діапазоном спектрального складу випромінювання.

В будь - якому разі в питаннях архітектурного освітлення споруд не може бути трафаретних рішень і єдиних рекомендацій, їх слід вирішувати для кожного проектного випадку окремо, виходячи із конкретних особливостей освітлюваного об'єкта і фона, на якому він розглядається.

В роботі розглянуто архітектурне освітлення корпусу № 7 по вул. Микулинецькій.

УДК 536.7

Михневич П. – ст. гр. ОН-31

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЛАДІВ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ

Науковий керівник: д.т.н., професор Дешко В.І.

Україна залишається однією з самих марнотратних країн світу з точки зору ефективності використання тепла в житлово-комунальному господарстві, а опалення являється самою затратною статтею в комунальних витратах. Тому питання правильного вибору опалювальних приладів з урахуванням вітчизняних систем опалення займає досить важливу роль.

На внутрішньому ринку України присутня радіаторна продукція більш десяти світових і вітчизняних виробників. Головною відмінністю є область їх застосування, тому у виробничій гаммі продукції присутні радіатори з різноманітними технічними і експлуатаційними характеристиками.

З метою ознайомлення студентів з особливостями опалювальних приладів, проектуванням, теплових та гідравлічних розрахунків систем опалення, а також комплексного сприймання студентами взаємозв'язку між всіма елементами системи та об'єкту опалення на кафедрі теплотехніки та енергозбереження НТУУ «КПІ» створений навчальний стенд (рис.1) на якому присутні всі основні елементи системи опалення. А саме: 1.Електричний котел 9кВт. 2.Опалювальні прилади: сталевий панельний радіатор „Korado”(Чехія); алюмінієвий радіатор Sira (Італія).3.Циркуляційні насоси. 4.Вимірювальні прилади(термометри, манометри). 5.Запірно-регулююча і допоміжна арматура.

Розглядається можливість роботи стенду спільно з тепловим насосом. В процесі виконання досліджень студенти зможуть ознайомитись з різними типами систем опалення (однотрубною і двотрубною), сучасним опалювальним обладнанням, зможуть провести гідравлічні та теплові розрахунки, дослідити характеристики приладів водяного опалення в залежності від схеми підключення, при різних температурах та витратах теплоносія в системі.



Рисунок 1-Навчальний стенд.

Для додаткових можливостей в розрахунках можна використовувати комп'ютерні програми, що надають постачальники та виробники обладнання, які працюють в галузі енергетики. Наприклад, фірми HERZ ARMATUREN, Kan, Danfoss забезпечують комп'ютерними програмами, які призначені для допомоги спеціалістам-енергоменеджерам, проектантам, інженерам, в розрахунку теплової потужності системи опалення, підбору теплотехнічного обладнання, розрахунків різних режимів роботи устаткування, гідравлічних розрахунків, тощо.

РОЗРОБЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ФЕРОРЕЗОНАНСНИХ РЕЖИМІВ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Самотий В.В.

В роботі подана математична модель аналізу ферорезонансних режимів однофазного двообмоткового трансформатора з двома ємностями, розташованими у первинній і вторинній обмотках відповідно. Такі режими роботи можуть викликати небажані перенапруги в мережі, тому вміти їх обчислити і запобігти їх появі є питанням актуальним.

Ідея полягає в застосуванні методу прискореного пошуку усталених режимів роботи однофазного трансформатора з використанням моделі чутливостей до початкових умов. Для цього рівняння періодичності записується у вигляді певного нелінійного алгебричного рівняння і розв'язується методом Ньютона. Іншими словами, ми обчислюємо початкові умови змінних стану, що задовольняють рівняння періодичності. Головною проблемою даного методу є обчислення матриці монодромії, як складової матриці Якобі рівнянь періодичності. Ми запропонували обчислювати її у вигляді добутку двох інших матриць. Перша з них є матрицею коефіцієнтів рівнянь стану, а друга обчислюється інтегруванням додаткової системи диференціальних рівнянь першої варіації. Таким чином, задача аналізу усталених режимів (а отже і ферорезонансних) зводиться до задачі Коші, тобто до чисельного інтегрування рівнянь стану і додаткової системи диференціальних рівнянь першої варіації при початкових умовах які визначаємо методом Ньютона.

Розроблена математична модель виведена при певних допущеннях: не враховуються втрати в сталі, витіснення магнетних потоків на поверхню магнетопровідників, витіснення струмів обмоток на поверхню електричних провідників, явище гістерезисну характеристик намагнення. Нелінійність характеристики осердя трансформатора врахована за основною кривою намагнення.

Наведено аналітичні вирази для визначення граничних значень ємностей конденсаторів при яких може виникнути ферорезонанс. Підібравши згідно цих залежностей ємності конденсаторів та застосувавши модель чутливостей до початкових умов можна виконати розрахунок ферорезонансних режимів.

Для побудови ферорезонансної характеристики трансформатора спочатку задаємо достатньо малу амплітуду напруги живлення і обчислюємо усталений режим. Цей процес повторюємо, дискретно нарощуючи амплітуду напруги. Причому, початкові наближення змінних стану для наступного режиму завжди беремо останні значення змінних стану з попереднього режиму. Таким чином будується ділянка ферорезонансної характеристики трансформатора, що відповідає ненасиченим стійким режимам.

Найскладніше побудувати ділянку ферорезонансної характеристики з нестійкими режимами. Для її побудови необхідно підібрати початкові умови, які б дали можливість отримати хоча б одну точку нестійкої характеристики, а далі застосувати вище наведений алгоритм змінюючи амплітуду напруги живлення.

В роботі наведено розрахунки ферорезонансних режимів трансформатора при різних значеннях ємностей. На основі проведених розрахунків побудовані ферорезонансні характеристики однофазного трансформатора.

МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ГОНІОФОТОМЕТРА

Науковий керівник: к.т.н. доц. Ріпецький Р.Й.

Використання джерел світла у світлотехнічній продукції ставить на перший план задачу метрологічного забезпечення їх технічних характеристик. При фотометруванні джерел світла вимірюють: світловий або енергетичний потік випромінювання, осьову силу світла, просторовий розподіл сили світла, спектральний розподіл та координати кольоровості.

В промислових умовах світловий або енергетичний потік випромінювання, який є одним із основних параметрів джерел випромінювання, зазвичай вимірювався у фотометричній кулі. Використання даної методики вимагає еталонних джерел світла, які б за своїми параметрами були б стабільними в часі як по електричних так і по світлотехнічним параметрам. Враховуючи усі ці особливості та з метою підвищення точності вимірювання більш перспективними є гоніофотометричні установки. Вони дозволяють проводити одночасно вимірювання більшості основних світлотехнічних параметрів джерел випромінювання.

Розподільчий фотометр (РФ) – поворотний пристрій, який забезпечує можливість вимірювання сили світла джерела в різних напрямках, в межах 4-х чи 2-х квадрантів. В різних конструкціях використовуються принципи: нерухомість джерела та повороту приймаючої системи, нерухомість джерела та приймаючого пристрою і обертаючої системи дзеркал, співвідношення повороту джерела і приймаючої частини. В сучасних РФ переміщення та установка кутів автоматизовані. Вимагається велика механічна міцність поворотних частин та висока точність установки та відліку кутів. Довжина робочого плеча 2-7 м; ціна поділки кругових лімбів в межах 1-2° з похибкою відліку не більше 0,2-0,5°

Одним з методів розрахунку світлового потоку є розрахунок по вимірам освітленості в різних точках кульової поверхні, що умовно оточує ДС, центр якого суміщений з центром цієї умовної кулі. Розподільний фотометр даного плеча l (різної конструкції). Загальний вираз для повного світлового потоку джерела:

$$\Phi = l^2 \int_{\varphi=0}^{2\pi} \int_{e=0}^{\pi} E_i \sin e d \cdot \varphi de$$

де φ і e – кути повороту в горизонтальній і вертикальній площині. E_i вимірюють у вибраних точках, через рівні лінійні кути або рівні тілесні кути або шляхом неперервного переміщення приймача по гвинтовій лінії.

Напрямок вимірів орієнтується відносно кульових поясів, що розміщені перпендикулярно вертикальній осі джерела, який визначає тілесні кути, всередині яких міститься світловий потік що падає на даний пояс. Вибір напрямку та точок визначається заданою точністю вимірювання і характером просторового розподілу сили світла в даного джерела

В даній роботі проведено вимірювання світлового розподілу напівпровідникових джерел світла та визначено їх енергетичну ефективність.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ТА ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ПТАХОФАБРИКАХ УКРАЇНИ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Лукович В.В.

Забезпечення населення високоякісними продуктами харчування, витрачаючи при цьому мінімальні кошти на енергоресурси – на даний час є стратегічним завданням агропромислового комплексу України. Скорочення виробництва внаслідок підвищення цін на енергопостачання у галузі призвело до зниження купівельної спроможності населення та скорочення виробничих потужностей. Продукти птахівництва, особливо м'ясо птиці, все частіше завозять із-за кордону. За цих умов постало невідкладне актуальне питання щодо нарощування виробництва високобілкових продуктів харчування, насамперед за рахунок розвитку птахівничих галузей.

З організаційно-технологічних можливостей та термінів віддачі капітальних вкладень найбільш мобільним є птахівництво, яке, порівняно з іншими галузями тваринництва, відзначається скоростиглістю, високими коефіцієнтами відтворення поголів'я і використання кормового протеїну, нижчою енергоємністю, більш високим рівнем механізації та автоматизації виробничих процесів.

Разом з тим в організаційно-технологічному розвитку тваринницьких галузей птахівництво є галуззю, яка кращою мірою відповідає умовам застосування нетрадиційних та поновлюваних джерел енергії (НПДЕ). При цьому варто звернути увагу на тісне поєднання всіх ланок нетрадиційних джерел у виробничому процесі та забезпечення економічних інтересів учасників спільної діяльності в одержанні високих та прибуткових результатів.

У даний час нетрадиційні та поновлювані джерела енергії у всьому світі є найбільш швидко розвиваючим у процентному відношенні видом енергії. Впевненість у тому, що ці види енергії можуть сприяти вирішенню проблем енергетичної безпеки і зниженню екологічного навантаження, заставила керівництво багатьох країн Євросоюзу дозволити пільги, дотації та інші види підтримки використання нетрадиційних видів енергії, зумовлюючи цим падіння цін та розширення ринків збуту продукції.

Як показує огляд сучасного стану проблем та перспектив розвитку галузі вітчизняного птахівництва агропромислового комплексу України, можливість самостійного розвитку птахівництва може реалізовуватися на основі розвитку власного енергопостачання та організації крупних господарств за схемою: селекція – виробництво – переробка – кінцева продукція – споживач.

Галузь птахівництва, як і будь-яка інша галузь вітчизняного сільськогосподарського виробництва, ефективно може приймати інноваційні рішення в енерготехнологіях, а їх практична реалізація дасть можливість суттєво знизити вартість кінцевого продукту виробництва.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ І ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ НА ТОВ „ТЕРНОПІЛЬХЛІБПРОМ”

Науковий керівник: ст. викладач Підгайний Ю. Б.

Поширення нових інформаційних технологій, заснованих на досягненнях мікроелектроніки останньої чверті ХХ століття, привело до значних змін у всіх областях народного господарства. Традиційно розглядається прогрес у комп'ютерній техніці, системах комп'ютерної обробки інформації, комп'ютерних мережах і т.п. Однак не менш революційні зміни відбулися й в інших сферах, пов'язаних із застосуванням технічних засобів обробки даних. Поява нових засобів і технологій обробки даних дозволило істотно розширити функціональні можливості й складність розв'язуваних завдань у системах автоматизації. Першими областями застосування таких систем були енергетичні системи.

Нами пропонується застосування системи моніторингу і оптимізації на основі ЕОМ для збору інформації про енерговикористання і роботу технологічного обладнання на ТОВ „Тернопільхлібпром”. Така система складається з центру збору даних і обробки інформації.

Центр збору даних і обробки інформації поєднує технічні й програмні засоби, що дозволяє збирати дані і керувати технологічним процесом. Він складається з:

- центральної ЕОМ з програмним забезпеченням і базою даних з авторизованим доступом;
- обчислювано комп'ютерної мережі у вигляді робочих станцій, які встановлено в керівництва всіх рівнів, і персоналу який відповідає за технологічний процес;
- промислових ЕОМ до яких під'єднанні: лічильники електроенергії об'єднані через інтерфейси RS-485; пристрої збору й передачі даних які можуть бути об'єднані в мережу на основі інтерфейсу RS-485 або Ethernet; пристроїв які забезпечують збір даних з давачів інформації із цифровим або імпульсним (телеметричним) виходом; пристроїв які забезпечують дистанційний моніторинг і керування технологічним процесом; інших комплексів апаратно-програмних засобів для обліку енергії.

Приклади застосування ЕОМ для створення ІККЕ на інших виробництвах показали ефективність контролю, оптимізації і можливість оперативного втручання в технологічний процес. При цьому виключається вплив людського фактору і свідоме чи несвідоме втручання в технологічний процес, яке призводить до перевитрат енергії чи погіршення якості продукції.

Запропонована система на базі ІККЕ для ТОВ „Тернопільхлібпром” дає можливість також проводити аналіз і планувати енерговикористання та потребу в сировині, що дасть можливість оптимізувати процес, зменшити собівартість продукції і підвищити її якість та якість обслуговування. За рахунок автоматизації також зменшується кількість обслуговуючого персоналу, що також призводить до зменшення вартості продукції.

Застосування систем моніторингу і оптимізації на базі інформаційно-керуючих комплексів є важливим кроком для зменшення енерговикористання і впровадження енергозберігаючих заходів.

ДЕМОНСТРАЦІЯ ЯВИЩА САМОІНДУКЦІЇ НА ЛАБОРАТОРНОМУ МАКЕТІ

Науковий керівник: к. ф.-м. н., доцент Реука О.Г.

У запропонованому лабораторному макеті котушка індуктивністю $L = 8$ Гн та опором $R_L = 40$ Ом і лампа розжарювання опором $R = 200$ Ом з'єднані паралельно і через ключ підключені до джерела постійного струму з ЕРС $\varepsilon_0 = 120$ В.

У момент розмикання кола $t = 0$ сила струму в новому контурі, який складається з послідовно з'єднаних котушки і лампи, дорівнює стаціонарному значенню сили струму в котушці $i(0) = i_0 = I_{L0} = \varepsilon_0 / R_L$, так як струм у безіндуктивній лампі зникає миттєво.

Після відключення джерела постійного струму з ЕРС ε_0 у новому колі діє тільки ЕРС самоіндукції ε_S . Із закону Ома витікає, що сила струму $i(t)$ у цьому новому замкненому колі дорівнює

$$i(t) = i_0 e^{-t/\tau}, \quad (1)$$

де $\tau = L / (R + R_L)$ - час релаксації.

Тоді, керуючись законом Ома для однорідної ділянки кола, легко знайти різницю потенціалів на затискачах лампи розжарювання:

$$\Delta\varphi_R(t) = i(t) \cdot R = \varepsilon_0 \frac{R}{R_L} \exp\left[-\frac{(R + R_L)}{L} t\right]. \quad (2)$$

З виразу (2) витікає, що через час $t = 0,01$ с після розмикання кола $\Delta\varphi_R(0,01) \approx 440$ В.

Як видно з отриманого результату при відключенні джерела постійного струму різниця потенціалів на клеммах лампи $\Delta\varphi_R$ на дуже короткий час ($t = 0,01$ с) значно перевищує ЕРС ε_0 джерела постійного струму ($440 \text{ В} \gg 60 \text{ В}$), що дозволяє при різкому розмиканні кола спостерігати миттєвий яскравий спалах лампи. Яскравість спалаху лампи при цьому значно перевищує яскравість свічення лампи в стаціонарному режимі.

Таким чином, не дивлячись на простоту конструкції лабораторного макета, запропонований дослід дозволяє в прямому розумінні яскраво продемонструвати характер зміни ЕРС самоіндукції і сили екстраструму самоіндукції, що виникають при розмиканні кола постійного струму.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕКТРООПАЛЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОАКОПИЧУВАЧІВ

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

Енергозбереження є однією з найактуальніших проблем сучасності. Постійно ведеться пошук методів і технологій, які дозволять ефективно використовувати енергію і при цьому економити.

Загальновідомий факт, що електрична енергія протягом доби споживається нерівномірно, тому організація більш рівномірного завантаження електромереж за часом доби має особливе значення для підвищення економічності та надійності роботи енергосистеми в цілому. Саме тому на всій території України ввели диференційовані тарифи на електроенергію встановлені НКРЕ Постановою №309 «Про тарифи на електроенергію, що відпускається населенню і населеним пунктам» від 10 березня 1999 р.

За наявності окремого обліку споживання електроенергії по періодах часу, розрахунки з населенням проводяться:

1. За двозонними тарифами, диференційованими по періодах часу: коефіцієнтом 0,7 (з 23 до 7 години), повний тариф в інші години доби.

2. За трьохзонними тарифами, диференційованими по періодах часу: 1,5 тарифу (з 8 до 11 години і з 20 до 22 години), повний тариф (з 7 до 8 години, з 11 до 20 години), 0,4 тарифу (з 23 до 7 години).

Диференційований облік повинен стимулювати вирівнювання споживання електроенергії за часом доби. Інструментом вирівнювання графіка споживання і заповнення нічних «провалів» може служити теплонакопичувач.

Теплонакопичувач - відносно новий для України електричний опалювальний прилад, що працює за принципом акумуляції тепла, з використанням «нічного» тарифу на електроенергію.

Теплонакопичувачі мають наступні переваги: високий ККД перетворення енергоресурсів в тепло, за рахунок відсутності теплових втрат в розподільних мережах; накопичують велику кількість тепла в нічний час і віддають його на протязі доби; висока надійність; перетворення електроенергії в тепло автоматично регулюється залежно від потреб людей, що знаходяться в приміщенні, що гарантує умови теплового комфорту; використовується сухе тепло, тому немає необхідності у водопідготовці і немає небезпеки розморожування системи опалювання; при використанні даного виду опалювання все тепло безпосередньо генерується в приміщенні, яке необхідно обігрівати і не втрачається при його транспортуванні по теплотрасах, що завжди спостерігається при використанні газових і водяних систем опалювання, при цьому вдається заощадити 25-35 % від загальних енерговитрат на опалювання; немає необхідності використовувати склади для палива і продуктів горіння; немає забруднень навколишнього середовища; відсутня загроза отруєння продуктами згорання; за використану енергію потрібно платити по факту.

Теплонакопичувачі дозволяють поєднувати інтереси як виробників електроенергії, вирівнюючи добовий графік споживання електроенергії, так і споживачів, дозволяючи отримати комфортне, екологічно чисте тепло з мінімальними витратами.

УДК 628.94

Турчин О. – ст.гр. ЕСм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ І ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ

Науковий керівник: к. псих. н. ст.вк. Гаєвська Н.В.

Перебування учнів в навчальних приміщеннях протягом тривалого часу вимагає створення для них належних санітарно-гігієнічних умов. Світловий клімат в навчальних приміщеннях є одним з найважливіших складових впливу на організм учня. Рівень освітленості в робочих приміщеннях освітніх закладів є важливим для забезпечення здорових умов навчання.

Вирішення даної проблеми слід розпочати з аналізу освітлення шкільних класів, студентських аудиторій, лабораторій, комп'ютерних класів, спортивних залів тощо.

Рівень штучного освітлення навчальних приміщень повинен відповідати ДБН В.2.5-23-2003 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення».

На даний час в Україні необхідно підвищувати рівень освітлення навчальних приміщень за допомогою штучного освітлення.

При штучному освітленні навчальних приміщень слід надавати перевагу люмінесцентним лампам (ЛТБ, КЛЛ та інші), що мають позитивний висновок державної санітарно-гігієнічної експертизи. Люмінесцентні світильники повинні давати розсіяне світло. Значна економія електричної енергії досягається при освітленні люмінесцентними лампами з діаметром колби 26 мм, що мають дуже високу світловіддачу (більше 100 лм/Вт). Вживання електронних пускорегулюючих апаратів (ЕПРА) допомагає вирішити проблему обмеження пульсації освітленості. Перетворюючи струм живлення ламп з 50 Гц у високочастотний, ЕПРА знижують коефіцієнт пульсації до величини менше 1%.

У ряді робіт наголошується доцільність автоматичного управління освітленням, при цьому встановлена економічна доцільність ступінчастого регулювання освітленості шляхом відключення і включення груп (рядів) світильників з люмінесцентними лампами.

Рівень штучного освітлення навчальних приміщень при використанні ламп розжарювання повинен складати – 150 лк і 300 лк – при використанні люмінесцентних ламп. У всіх інших приміщеннях слід передбачати систему загального освітлення.

У навчальних приміщеннях світильники слід розміщувати в 2 ряди паралельно до лінії вікон на відстані 1,5 м від зовнішньої і внутрішньої стін, 1,2 м – від класної дошки, 1,6 м – від задньої стіни. Відстань між рядами світильників повинна бути 2,5 – 2,65 м.

Питома потужність люмінесцентного освітлення повинна бути 24 – 28 Вт/м², при лампах розжарювання – 48 Вт/м².

Правильна експлуатація пристроїв освітлення: світильники чистяться не рідше 1 разу на три місяці, своєчасна заміна ламп і т.д., особливо в приміщеннях для учбових занять.

АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО СЕКТОРУ ТА ШЛЯХІВ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Ямко М. П.

Комунальна енергетика забезпечує населення, підприємства й організації необхідними комунальними послугами та суттєво впливає на розвиток соціально – економічних відносин у регіонах і країні загалом. Між тим в комунальній енергетиці України існує чимало проблем, які останнім часом особливо загострилися. Серед фундаментальних чинників таких проблем чільне місце посідають:

1. Низька енергоефективність в теплоенергетичному секторі та низька якість комунальних послуг, які, в свою чергу, зумовлені моральним і фізичним зношенням теплового обладнання й теплових мереж і браком коштів на їхню модернізацію. Суттєво зросли обсяги використання газу в комунальній енергетиці (до 42 % від газових витрат України). Собівартість опалення котельнями стає значно більшою, ніж ціни за спожите тепло.

2. Недосконалість систем енергоспоживання, зокрема нестача або практична відсутність індивідуальних засобів обліку і систем регулювання, а також недосконалість існуючих зовнішніх огорожувальних конструкцій будівель з огляду їх теплоізоляційних властивостей.

Зважаючи на це, енергозбереження сьогодні вже не є питанням вибору, а необхідністю. Оглянувши існуючі напрямки підвищення енергетичної ефективності у житлово-комунальному секторі, можна прийти до висновку, що його майбутнє за:

- модернізацією систем централізованого тепlopостачання;
- освоєння серійного виробництва та впровадження основних видів сучасного теплоенергетичного обладнання, зокрема вискоефективних опалювальних котлів (з ККД більше 95 %);
- повсюдна заміна зношених теплових мереж, впровадження на теплотрасах сучасних попередньо ізольованих труб та ефективної теплоізоляції з нових матеріалів;
- заміна теплообмінників і впровадження ефективного помпового обладнання, зокрема циркуляційних pomp для систем опалення та pomp з частотним регулюванням для систем гарячого водopостачання;
- оснащення систем тепlopостачання підприємств генерації приладами автоматичного керування помповими агрегатами, комплексного обліку енергоносіїв, автоматичного контролю викидів;
- широкомасштабне застосування індивідуальних приладів обліку та регулювання споживання теплової енергії;
- підвищенням енергетичної ефективності систем централізованого тепlopостачання;
- вибором оптимальних функціональних схем опалювання і тепlopостачання;
- впровадженням нетрадиційних відновлюваних джерел енергії, використанням вторинних енергоресурсів та місцевих видів палива;
- підвищенням ефективності загального менеджменту у житлово-комунальному господарстві й у комунальній енергетиці;
- впровадженням енергетичного менеджменту у житлово-комунальний сектор.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Лукович В.В.

Стійка тенденція підвищення цін на енергоносії як на світовому, так і на внутрішньому ринку, з кожним роком загострює проблему енергетичної безпеки України. Тому ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів на основі широкого впровадження енергозберігаючих технологій є стратегічним напрямком державної політики України. В Україні ефективність використання паливно-енергетичних ресурсів ще значно поступається світовому рівню. За висновками експертів міжнародних організацій енергоємність валового національного продукту в Україні у 2–3 рази вища в порівнянні з економічно розвинутими країнами. Неефективне використання органічного палива значно загострює екологічні проблеми, збільшує емісію парникових газів, окислів азоту, вуглецю, тощо.

Одним із шляхів підвищення ефективності використання первинного палива є впровадження сучасних когенераційних технологій сумісно з альтернативними джерелами тепла, що дозволить підвищити ефективність використання теплоти палива до 80–90 % і вище. Безпосереднім наслідком цього є зниження викидів парникових газів, а також інших шкідливих речовин, що у ряді випадків розглядається як основний аргумент на користь когенерації. Завдяки цьому у ряді країн Європейського союзу, зокрема в Данії, Нідерландах, частка когенерації переступила п'ятдесятивідсоткову межу або наближається до неї.

Основними стримуючими факторами розвитку систем розподіленої генерації є відсутність технічних можливостей ефективного використання переваг когенераційних технологій автономними споживачами малої потужності. Це зумовлено невідповідністю графіків електричного і теплового навантаження споживача відповідним графікам когенераційної установки, їх значною добовою і сезонною нерівномірністю та низькою ексергетичною ефективністю системи в цілому.

Вирішити задачу ефективного використання когенераційних технологій і підвищення конкурентоспроможності систем альтернативного теплопостачання можливо за рахунок впровадження інтегрованих систем енергозабезпечення, що поєднують когенераційні установки малої потужності і додаткові (альтернативні) джерела тепла. Завдяки такої інтеграції стає можливим зняття більшості обмежень та недоліків, що властиві окремо кожній системі.

Найперспективнішими для України, з урахуванням особливостей її кліматичних і географічних умов, є використання систем енергопостачання на основі когенераційних установок малої (до 1–5 МВт) потужності і додаткових відновлюваних джерел енергії (сонячної, геотермальної, тепла ґрунту, водоймищ, промислових і побутових скидань та ін.) для ефективного комбінованого енергозабезпечення промислових та комунально-побутових споживачів.

Тому задача дослідження та науково-технічного обґрунтування систем енергопостачання на основі когенераційних установок малої потужності з використанням додаткових альтернативних джерел енергії для ефективного комбінованого енергозабезпечення промислових і комунально-побутових споживачів є дуже актуальною.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО КЕРУВАННЯ АСИНХРОННИМ ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Лукович В.В.

У промислово розвинутих країнах, у тому числі й в Україні, близько 2/3 всього об'єму споживаної електроенергії використовується на механічну роботу, що виконується асинхронним електроприводом. Найбільше широко (до 70% всієї споживаної енергії) використовують електроприводи на базі асинхронних електродвигунів з короткозамкненим ротором. Таке положення визначається простотою виготовлення та експлуатації асинхронних електродвигунів, меншими у порівнянні з двигунами постійного струму масою, габаритними розмірами та вартістю, а також високою надійністю в роботі.

Однак, як показує практика, асинхронні двигуни, що перебувають в експлуатації в даний час, мають погіршені енергетичні характеристики внаслідок завищеної при проектуванні номінальної потужності, роботи більшої частини часу в недовантаженому режимі, все це спричиняє зниженню коефіцієнта корисної дії (ККД). Відомо, що лише в агропромисловому комплексі України перебувають в експлуатації порядку двох мільйонів асинхронних двигунів, тому навіть при невеликому (до 3-5%) зниженні втрат окремого приводу з огляду на масовість асинхронного електроприводу можна досягти збільшення ККД до 3% і значну економію електроенергії. У зв'язку із цим перспективним є напрямок удосконалювання систем енергозберігаючого керування асинхронним електроприводом.

Сучасні системи енергозберігаючого керування побудовані на використанні різних способів підвищення енергетичної ефективності асинхронного електроприводу, таких як частотне та векторне керування, використання комбінованих способів, регулювання потоку асинхронного електродвигуна. Останній з перерахованих способів простий у реалізації та не вимагає великих капіталовкладень, що особливо актуально при проведенні заходів щодо модернізації існуючих асинхронних електроприводів.

У роботах, присвячених вивченню питання зниження втрат в асинхронному електроприводі шляхом зміни потоку асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором, велика увага приділена загальним питанням теорії енергетичних перетворень в асинхронних машинах. У той же час узагальнені методики аналізу енергетичних перетворень і характеристик при регулюванні потоку асинхронного двигуна електропривода ще не представлені в досить зручному для практичного використання вигляді. Відсутні критерії оцінки енергетично доцільних режимів навантаження, недостатньо розвинений комплексний підхід до вирішення задачі енергозбереження в електроприводі, що об'єднує в себе як системне обґрунтування способу енергозбереження (регулювання потоку асинхронного електродвигуна), так і його практичну реалізацію, побудовану на розробці технічних засобів підвищення енергетичної ефективності електропривода.

Тому більш глибоке дослідження питань підвищення енергетичної ефективності асинхронного електроприводу при регулюванні потоку асинхронного електродвигуна з короткозамкненим ротором разом з удосконалюванням систем енергозберігаючого керування та методів проектування становить науковий інтерес і має практичне значення для економіки України.

УДК 621.326

Шевчук А.- ст.гр. М-41

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

МОНІТОРНА ХВОРОБА

Науковий керівник: викладач Трач Р.М.

Симптоми цієї недуги відомі нині не тільки закордонним, а й вітчизняним медикам. Як діти, підлітки, так і дорослі люди відчувають незрозумілу втому, млявість, біль голови, нудоту, у них мерехтить в очах, порушується координація рухів, іноді шумить у вухах. У пацієнтів погіршуються апетит, сон, вони відчувають фізичну квалість.

Однією з ознак моніторної хвороби є те, що в людини навіть після вихідних і відпочинку лишається відчуття втоми. Це — перший сигнал про те, що хвороба наступає. Інша ознака — людина працює з монітором чи сидить перед телевизором упродовж восьми годин на добу тривалий час, 3 — 4 тижні, це вже легкий ступінь моніторної хвороби. Не можна відкидати й суб'єктивні симптоми: надокучає біль голови, виникає запаморочення, мерехтіння в очах, терпнуть чи холонуть кінцівки.

Легкий ступінь моніторної хвороби характеризується невеликими болями голови, випадками запаморочення, епізодами вегетативної дисфункції, пітливістю, іноді замертвінням чи мерзненням кінцівок. До більш серйозних зараховують випадки серцебиття, виражену пітливість, потемніння в очах, біль голови, нудоту, блювоту. Сильно виражений ступінь хвороби характеризується випадками знепритомнення, блювотою, інтенсивними болями голови, зміною температури, артеріального тиску, спазми стравоходу, шлунка, кишечника, які порушують функцію травлення. У найгірших випадках це може призвести до інсульту, інфаркту, втрати функцій рук, ніг.

Річ у тім, що звичайні методики не дають можливості правильно діагностувати моніторну хворобу. У цьому й полягає уся складність. Тому, як тільки виникають підозри на хворобу, пацієнтам варто негайно звернутися до фахівця, які й вирішать, як діяти далі, які слід призначити обстеження. Наші лікарі нині мають можливість виміряти усі реакції мозку, задокументувати їх, встановити стадію захворювання.

Література:

1. Желібо Є. П., Заверуха Н.В., Зацарний В.В. „Безпека життєдіяльності людини”, Київ, „Караван”, 2003.

Секція:

Приладобудування

УДК 519.218+617.73

Дребот І. – ст. гр. ПМпз-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

КОМП'ЮТЕРНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ФОНОКАРДІОГРАФІЧНОГО СИГНАЛУ СИНФАЗНИМ МЕТОДОМ ДЛЯ ЗАДАЧ ВИЯВЛЕННЯ ПАТОЛОГІЇ СЕРЦЯ.

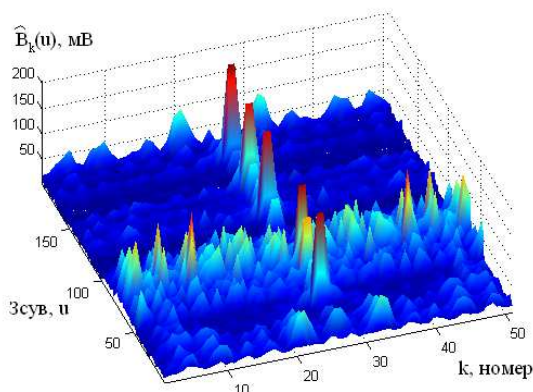
Науковий керівник: к.т.н., доцент Шадріна Г.М.

Фонокардіографічний сигнал (ФКС) є нестационарним процесом і містить в собі певну повторюваність зі скінченою середньою потужністю за період корельованості, тобто ФКС віднесено до класу π^T і адекватною математичною моделлю електроретиносигналу для розв'язання задачі визначення патології серця є модель у вигляді періодично корельованого випадкового процесу (ПКВП) [1]. На базі математичної моделі ЕРС як ПКВП реалізовано синфазний метод опрацювання сигналу, який дає змогу визначити нові інформативні ознаки для задач ранньої діагностики стану серця.

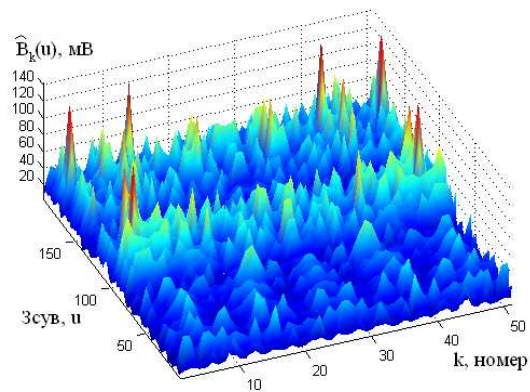
Для дослідження ФКС як ПКВП використано оцінку спектральних компонент [1], яка характеризує структуру часової мінливості:

$$\bar{B}_k(u) = \frac{1}{T} \int_0^T \hat{b}(t, u) \exp\left(-ik \frac{2\pi}{T} t\right) dt \quad (1)$$

де $\hat{b}(t, u)$ - оцінка коваріаційної функції, T - період корельованості.



ФКС пацієнта А (норма)



ФКС пацієнта Б (патологія)

Рисунок 1 Відмінність спектральних компонент між нормою та патологією

В результаті порівняльного аналізу ознак ФКС оцінок (рис.1) встановлено, що для пацієнта А піки інформативних ознак зосереджені на одних компонентах, а для пацієнта Б піки його ознак локалізуються на других компонентах, що свідчить про відмінність між нормою і патологією.

Отже, в результаті комп'ютерного опрацювання фонокардіографічного сигналу синфазним методом в середовищі Matlab 7.0 отримано нові інформативні ознаки - спектральні компоненти, які фактично відповідають функціональному стану серця людини і дають змогу розширити можливості для клінічної кардіології.

1. Драган Я. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів: – Львів, Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, 1997. –XVI+333с.

МЕТОД ТА ПРИЛАД ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НЕРВА У ТКАНИНАХ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Яворський Б. І.

У медичній практиці, зокрема, при хірургічних втручаннях необхідно визначати ступінь активності нерва у тканинах організму людини. При цьому використовують властивість нерва передавати збудження від рецептора до м'яза [1]. Застосовують збудження механічні, електричні, електромагнітні тощо – різної інтенсивності, форми, тривалості. Активність нерва оцінюють за реакцією м'яза [2]. При цьому для забезпечення максимальної неінвазивності добирають тип збудження, його інтенсивність, форму тощо. Їх визначають експериментально [3].

Наразі для визначення положення нерва [1] використовуються 2 елементи: інвазивний генератор певного сигналу, який поширюється по нервах пацієнта і неінвазивного сенсора, який при наближенні до нерва, вловлює його і сигналізує про це звуковим сигналом. Недоліки цієї технології полягають в надто великій потужності сигналу, порівняно великих габаритах приладу та інвазивності генератора.

У даній роботі представлені результати попереднього вивчення шляхів оптимізації комплексного вибору методу збудження нерву та побудови приладу для реєстрації передачі цього збудження до м'язу при мінімальній інвазивності.

При вирішенні поставленого завдання застосовано відомі у кібернетиці – концепцію «чорної скриньки», та у зв'язку – концепцію «каналу» [4]. За таких припущень збудження трактовано як повідомлення; вважається, що у результаті перетворення збудження у рецепторі отримується сигнал, який передається через нерв, а м'яз є приймачем, який його реєструє. Реєстрацію прийнятого м'язом збудження покладено виконувати інструментальним шляхом. Наприклад, при збудженні рецептора електромагнітною хвилею у нерві виникає сигнал, який викликає у м'язі появу електромагнітного поля, що реєструється шляхом його відбору відповідним безконтактним сенсором. Схему пристрою замінено: застосовано схему природного збудження м'язу, замість потужного генерованого сигналу використано природні сигнали, що «циркулюють» між головним мозком і нервами. Для збудження м'яза і зміни природного циркулюючого сигналу використано генератор електромагнітних коливань та «антену», розташовану біля леза скальпеля. Для відбору сигналу використано енцефалограф.

Побудовано показник ефективності – ступінь інвазивності. Подальші дослідження проводяться у напрямі побудови оцінки вірогідності визначення ступені активності нерва, визначення значень частоти електромагнітного коливання, форми його низькочастотної обвідної та потужності його джерела тощо.

Література:

1. Apley Richard J. USA patent №5.928.158, 27 July 1999.
2. Вилли К., Детье В. Биологические процессы и законы.– М.: Мир, 1975.– 813 с.
3. Rashevsky N. Mathematical Biophysics Physico-Mathematical Foundations of Biology.-Vol. 2, Chapt. II.- New York: Dover Publications, Inc., 1960.- 462 p.
4. Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине.– М.: Наука; 1983.

УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ СТІЙКОСТІ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ТЕРТІ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М. І.

Актуальною наукою, якою займаються вчені сьогодні являється триботехніка – наука по вивченню явищ тертя, їх усунення або покращення в залежності від сфери використання. Для усунення тертя рядом інститутів розроблені різноманітні змазуючі матеріали, рідкі, пластичні або тверді. Щоб створити мастило яке б максимально задовільняло певним вимогам, необхідно знати умови при яких воно буде використовуватись. Адже кожне мастило має свої: температурну стійкість, критичну температуру, а мастила з різноманітними присадками – температуру хімічної модифікації. У зв'язку з цим нами була спроектована установка для дослідження температурної стійкості мастильних матеріалів використовуючи термопару.

Для обробки результатів вимірювання температури з використанням термопари необхідно мати її номінальну статичну характеристику, на основі якої за значенням виміряної напруги термопари можна розрахувати шукану температуру і внести відповідні поправки. При аналізі результатів вимірювання часто буває необхідно відшукати аналітичний вираз, що пов'язує деякі змінні величини. Такий вираз дозволяє робити висновки не тільки про характер взаємозв'язку цих факторів, але й кількісно визначити значення одного з них по заданому значенню іншого.

У ряді випадків вигляд залежності між змінними величинами може бути відомим на основі тих чи інших теоретичних міркувань. Але нерідко зустрічаються ситуації, коли характер залежності між змінними попередньо невідомий і по даних експерименту необхідно знайти математичний вираз залежності між ними. Якщо характер залежності між змінними величинами відомий, то задача зводиться до визначення постійних коефіцієнтів в рівнянні зв'язку методом найменших квадратів. На основі цього методу після дослідження взаємозв'язку між двома змінними величинами отримують ряд дослідних даних, які при графічній інтерпретації утворюють дискретний вигляд залежності. На цьому графіку проводять лінію, що характеризує залежність між величинами так, щоб сума квадратів відхилень дослідних даних, отриманих в результаті експерименту, від цієї лінії була мінімальною

У нашому випадку характер взаємозв'язку виражений рівнянням

$$\bar{y}_x = f(x),$$

тоді вказана умова прийме вигляд :

$$Q = \sum_{i=1}^N (y - \bar{y}_x)^2 = \min ,$$

де y - ордината точки на графіку, що відповідає дослідним даним;

$\bar{y}_x$ - ордината відповідної точки на лінії $\bar{y}_x = f(x)$.

МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ПО ВІДХИЛЕННЮ ЗАСОБАМИ АНАЛОГОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ

Науковий керівник: асистент Лецишин Ю.З.

В технологічних процесах на виробництві широко використовуються системи автоматичного регулювання, зокрема системи регулювання по відхиленню. Даний принцип застосовується в системах стабілізації рівня рідини та температури, стабілізації частоти обертів в двигунах та ін. Незважаючи на те, що вони є різними, такі системи мають подібний принцип дії та зводяться до єдиної структури. Моделювання таких систем супроводжується труднощами, пов'язаними зі складністю конструкцій та високою вартістю вимірювального обладнання. Особливо важко дослідити перехідні процеси при зовнішніх збуреннях та вплив на них компенсуючих ланок. Для подолання цих проблем використаємо засоби аналогової електроніки (АЕ) і за теорією подібності представимо такі системи через аналогову модель — систему регулювання напруги по відхиленню (компенсаційний стабілізатор). Як об'єкт моделювання візьмемо стабілізатор частоти обертів двигуна постійного струму (рис. 1а), модель - стабілізатор напруги (рис. 1б), подібність структурних схем є помітною.

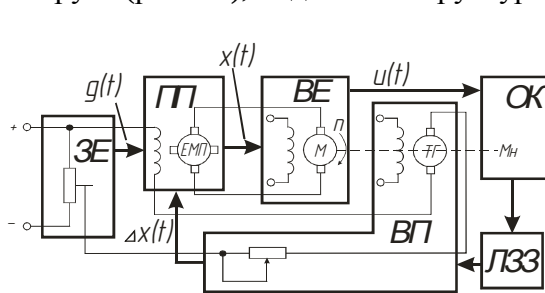


рис. 1а

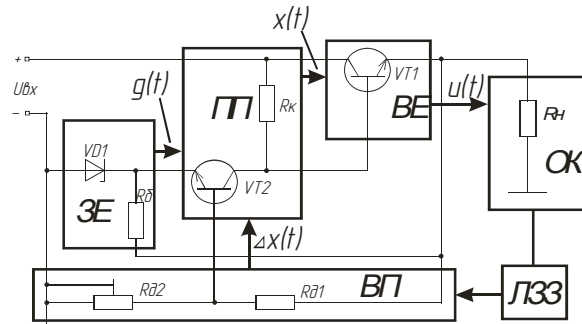


рис. 1б

Рис. 1 – структурні схеми систем регулювання по відхиленню

Аналогія також помітна при аналізі роботи цих схем: при дії дестабілізуючого фактора (зміна моменту навантаження для схеми на рис. 1а, зміна вхідної напруги для схеми на рис. 1б) вихідна величина (частота обертів ротора чи вихідна напруга) змінює своє значення, що фіксується вимірювальним елементом (ВЕ), що є складовою ланки зворотного зв'язку (ЛЗЗ) (тахогенератор чи дільник), на виході якого з'являється похибка Δx . Пристрій порівняння (ПП) (електромагнітний підсилювач чи транзистор VT2) порівнює похибку з задаючим впливом $g(t)$. Задаючий елемент (ЗЕ) - підстроюваний резистор, або параметричний стабілізатор VD1-R₆. Результатом порівняння є неузгодженість $x(t)$, що подається на вхід виконавчого елемента (ВЕ) (електродвигун, або регулюючий транзистор VT1), на виході якого присутній керуючий вплив $u(t)$, що змінюється, при дії на ВЕ неузгодженості (напруга на обмотці електродвигуна, або потенціал на базі транзистора VT1).

Моделювання засобами АЕ дозволяє змінювати параметри схеми, за рахунок чого отримано перехідні характеристики, досліджено вплив компенсаційних ланок на стійкість системи регулювання. Моделювання засобами АЕ можливе, однак для більш повного представлення результатів необхідні подальші дослідження з метою отримання коефіцієнтів подібності при аналоговому моделюванні.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛОГОМІРА СИПУЧИХ РЕЧОВИН

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М.І.

Підвищення якості продукції, більш повне і раціональне використання сировини, інтенсифікація процесів її переробки відноситься до найбільш актуальних завдань, які стоять перед промисловістю України. Одна з основних причин зупинки промислових підприємств – це низька конкурентоспроможність продукції, що зумовлена перш за все високою її собівартістю та низькою якістю через застарілі технології та відсутність засобів достовірного контролю основних технологічних параметрів. Одним з основних параметрів, особливо в харчовій промисловості, є масова частка вологи в готовому продукті. В умовах виробництва цей параметр вимірюють у лабораторіях термогравіметричним способом, що вимагає значних затрат часу, а отже, робить неможливим оперативне керування технологічним процесом сушки.

Відомі засоби контролю вологості сипучих(порошкоподібних) речовин є громіздкими, працюють переважно в ручному режимі, мають низьку точність, достовірність та швидкодію.

З огляду на вище сказане, очевидно є необхідність розвитку методів вимірювального контролю вологості порошкоподібних речовин та створення на їх основі засобів безперервного контролю вологості в процесі їхнього виробництва.

В даній роботі розроблений прилад, який вимірює вологість сипучих матеріалів оптичним методом. Оптичні методи полягають у дослідженні залежності оптичних властивостей матеріалів від їх вологовмісту. Для твердих матеріалів використовуються інфрачервона і видимі області спектра.

Оптичні методи отримали широке застосування, оскільки їх характерною особливістю є безконтактність вимірювань, можливість інтегральної оцінки вологості у великих об'ємах(велика інформаційність методу). Останнє є важливою перевагою оскільки в реальних виробничих умовах завжди спостерігається нерівномірний розподіл вологи в об'ємі. Найбільш поширеним є інфрачервоний метод. Розроблений прилад працює на основі інфрачервоного методу. Пристрій складається з двох основних блоків: вимірювальної камери і блоку обробки та відображення інформації.

Вимірювальна камера являє собою трубку, на одному кінці якої, встановлений фотовипромінювач, на іншому – фотоприймач. В якості випромінювача використані світлодіоди АЛ107Б, так як максимум інтенсивності випромінювання їх припадає в інфрачервоній частині спектра, відповідно до цього вибрано приймач – фотодіод ФД256. Сипучий матеріал подається в камеру і освітлюється фотодіодом. Так як вода має властивість поглинати інфрачервоне світло, то на виході з камери, тобто на фотодіоді, буде спостерігатись зміна напруги, виробленої фотодіодом, по якій ми будемо судити про вміст вологи в речовині. Блок обробки та відображення інформації побудований на основі мікроконтролера AduC 812BS, мікроконтролера HT612B (драйвер-мікросхеми LCD модуля) і самого рідкокристалічного LCD модуля.

Мікроконтролер AduC812BS отримує вихідний сигнал з вимірювальної камери, а потім перетворює його в цифровий код і передає цей код на мікроконтролер HT612B. В драйвер-мікросхемі вже «зашита» необхідна інформація, тобто код (сигнал-повідомлення), який передається на елементи індикації.

РЕФРАКТОМЕТР З ПРОСТОРОВИМ РОЗДІЛЕННЯМ ПО ЗІНИЦІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Сокурєнко В. М.

Відомо, що для проведення більшості фоторефракційних операцій необхідно мати більш детальну інформацію про просторовий розподіл рефракції ока. Недоліками відомих рефрактометрів з просторовим розділенням, в яких використовується датчик Гартмана-Шека або принцип Шейнера, є використання складних елементів, низька продуктивність та надзвичайно велика вартість.

Основною задачею даної роботи стала розробка вдосконаленого методу вимірювання просторового розподілу рефракції ОС ока людини з урахуванням зазначених недоліків попередників. Основна увага авторами була направлена на спрощення загальної конструкції приладу за рахунок використання стандартизованих оптичних елементів. Запропонована функціональна схема рефрактометра з просторовим розділенням представлена на рис. 1.

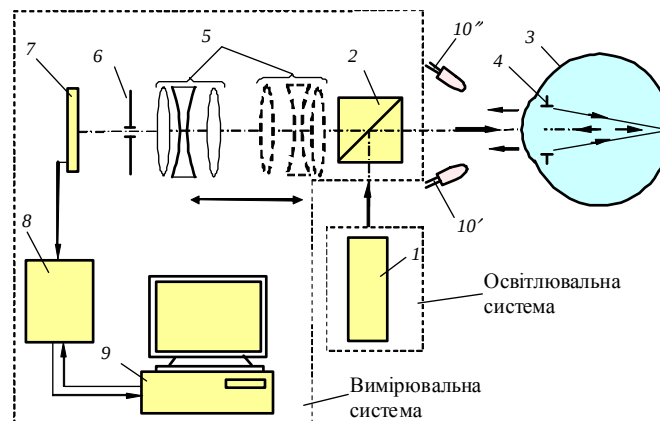


Рис. 1. Функціональна схема рефрактометра просторовим розділенням:

1 – лазер, 2 – інтерференційно-поляризаційна світлоподільна призма-куб, 3 – око пацієнта, 4 – зіниця, 5 – об'єктив, 6 – просторовий фільтр, 7 – матричний фотоприймач телевізійної камери, 8 – плата вводу телевізійного кадру у пам'ять комп'ютера, 9 – комп'ютер, $10^I \dots 10^{IV}$ – інфрачервоні центрувальні світлові діоди.

Головною відмінністю схеми є те, що для переміщення зображення в рефрактометрі замість додаткових пристроїв використовується стандартизований панкратичний об'єктив зі своєю вбудованою електромеханікою. Компенсація зміни поперечного збільшення об'єктива здійснюється за рахунок масштабування зображень, отриманих за допомогою фотоприймача. Функціонування рефрактометра зводиться до центрування або суміщення візуальної осі ока з оптичною віссю приладу, реєстрації ряду зображень зіниці разом з її ізодіоптрійними зонами та обробки результатів.

Таким чином, важливими перевагами розробленої схеми є спрощення конструкції приладу, простота та дешевизна.

УДК 681.2

Цап М. – ст. гр. РКМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЮ ДАТЧИКІВ КУТА ПОВОРОТУ

Науковий керівник: канд. техн. наук Паламар М. І.

Датчики кута повороту (ДКП) є одним з основних функціональних елементів сучасних автоматизованих систем керування різноманітними об'єктами. Вони широко використовуються в авіації, суднобудуванні, робототехніці, верстатобудуванні, навігаційному обладнанні. Відповідно виникає потреба контролю таких датчиків.

В якості еталонного датчика було взято фотоелектричний перетворювач кутових переміщень ПКФ-ИЗГ-452 [1]. Оптична схема являє собою чотири оптопари, розміщені діаметрально протилежно одна навпроти іншої під кутом 90° відносно вимірювального растра і одну оптопару, формуючу сигнал початку відліку. Растрове спряження складається з вимірювального растра, на якому нанесені вимірювальна шкала у вигляді сукупності прозорих і непрозорих елементів однакової ширини, розміщених радіально, і нерівномірна шкала початку відліку, розміщена концентрично вимірювальній на невеликій кутовій ділянці, та індикаторних растрів з ділянками шкал, ідентичними вимірювальній шкалі та шкалі початку відліку.

В результаті переміщення вимірювального растру, жорстко зв'язаного з вихідним валом перетворювача, відносно нерухомих індикаторних відбувається модуляція світлових потоків. Модульовані світлові потоки реєструються фотоприймачами і перетворюються ними в електричні сигнали. Після додавання сигналів з приймачів виходять два основних синусоїдних сигнали, зміщені один відносно іншого на $\frac{1}{4}$ періоду і несучі інформацію про величину та напрямок кутового переміщення та сигнал початку відліку трикутної форми – один за оберт валу.

Стенд складається з металевої станини, на якій змонтовані встановлені на кронштейнах кроковий двигун, редуктор, досліджуваний датчик кута повороту і зразковий датчик кута повороту ПКФ-ИЗГ-452 також блок системи керування. Досліджуваний і зразковий датчики кута повороту знаходяться на загальній осі, поворот якої здійснюється за допомогою крокового двигуна через редуктор. Роботою стенда керує персональний комп'ютер по спеціально розробленій програмі. Команди передаються до блоку системи керування та обробляються мікропроцесорним пристроєм, що входить до складу блока системи керування. Система керування стендом повинна забезпечувати: живлення датчиків кута повороту та крокового двигуна; керування кроковим двигуном; вимірювання сигналів, що надходять від обох датчиків кута повороту; перетворення отриманої інформації у цифровий код; видачу інформації в лінію зв'язку в стандарті інтерфейсу RS-232.

Цифровий код від двох датчиків обробляється мікропроцесорним пристроєм і передається на персональний комп'ютер для подальшої обробки.

Система управління стендом може бути виконана за допомогою навчально-відлагоджувального стенду для первинної обробки інформації від різних типів датчиків та вводу її в ПЕОМ.

1. Преобразователь круговых перемещений фотоэлектрический ПКФ-ИЗГ-452 паспорт АЭП 34.35.829 ПС.

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРОКОВИХ ДВИГУНІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М.І.

Кроковий двигун – це електромеханічний прилад, який перетворює сигнал керування в кутове (чи лінійне) переміщення ротора з фіксацією його в заданому положенні без застосування приладу зворотного зв'язку. Сучасні крокові двигуни являються, по суті, синхронними двигунами без пускової обмотки на роторі, що пояснюється не асинхронним, а частотним запуском крокового двигуна. Ротори можуть бути збудженими (активними) і не збудженими (пасивними).

Найбільш важливою особливістю крокового двигуна являється те, що на кожний імпульс керування ротор повертається на фіксований кут, значення якого в градусах називається кроком. При отриманні команди логічний ланцюг визначає, яка фаза повинна бути включена і посилає сигнал керування на інвентор, який визначає значення напруги крокового двигуна. Логічна схема переважно складається із транзисторних елементів чи інтегральних схем. Якщо вихідний потенціал логічної схеми високий, збуджується відповідна фаза обмотки, наприклад фаза 1. Якщо вихідний потенціал низький, фаза обмотки з цим номером відключається. Двигун повертається по часові стрілці при керуючій послідовності $1 > 2 > 3 > 1 \dots$, шлях проти годинникової стрілки реалізується в зворотній послідовності $1 > 3 > 2 > 1 \dots$

Сфера застосування крокових двигунів: подача плівки і зміна масштабу в камерах, факсових апаратах, принтерах, копіювальних машинах, лотках подачі і сортування паперу, дисководи, світлотехнічному обладнанні, теплотехніці а також в станках з ЧПУ. В зв'язку з широким використанням крокових двигунів постає актуальне питання розробки стендів для їх перевірки і зняття їх динамічних характеристик. В основу принципу роботи стенду покладено те, що досліджуваний кроковий двигун починає рух в пусковому діапазоні частот обертання і розганяється при невеликому навантаженні і аж до нормування крокової частоти, при якій вимірюється вихідний момент. Коли при цій частоті обертання момент навантаження поступово зростає, двигун при деякому його значенні випаде із синхронізації. Цей момент навантаження і являється вихідним моментом при нормуванні крокової частоти обертання. Як правило, вихідний момент при низьких крокових частотах обертання близький до пускового. Стенд підключений до електронного блоку керування на базі мікроконтролера ADUC812. Основною задачею МК (Мікроконтролера) є забезпечення коректної роботи всіх вузлів установки, а також своєчасне і адекватне реагування на всі події, які будуть виникати в процесі роботи. Комутація обмоток крокового двигуна проводиться за допомогою спеціальної мікросхеми – драйвера. Використання такої мікросхеми дозволяє значно спростити керування двигуном і зняти частину обчислювальних навантажень із мікроконтролера. З сторони МК потрібно генерувати лише тактові імпульси, частота яких буде відповідати швидкості обертання валу крокового двигуна, і вказати напрям обертання двигуна. Виходи мікросхеми-драйвера подаються на транзисторні ключі MOSFET, які і виконують, безпосередньо, комутацію обмоток крокового двигуна. Використання потужних транзисторних ключів дозволяє підключати до установки і проводити вимірювання крутного моменту крокових двигунів різної потужності.

УДК 681.2

Шегда С. – ст. гр. РК_М-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФОРМИ ПРОФІЛЮ ДЗЕРКАЛА АНТЕНИ БЕЗКОНТАКТНИМ МЕТОДОМ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Зелінський І.М.

Дзеркала антен зазвичай складаються з окремих частин (щитів), розміщених концентричними поясами навколо центра дзеркала, а кутові точки щитів кріпляться до опорної конструкції так, що їх можна переміщати в процесі юстування дзеркала. Вимірювання профілю відбиваючих поверхонь дзеркала антени зводиться до вимірювання відстаней, кутів, дуг чи зміщення окремих точок елементів відбиваючих поверхонь, яке може виконуватися різними методами. Отримані величини кутів, дуг або відстаней перераховуються у нормальні для дзеркала антени відхилення, які потім застосовуються при її юстуванні.

Для визначення відстані від точки поверхні дзеркала до його осі застосовується метод, згідно з яким із кінців базового відрізка проектується у точку поверхні дві світлові марки. Визначивши значення даного відрізка, його положення відносно осі дзеркала та кута, під якими пучки перетинаються у вибраній точці, отримують координати поверхні у даній точці.

Недоліком відомих оптичних систем є потреба багаторазової зміни настроювання системи в процесі вимірювань, а саме: зміни напрямків пучків, що проектується зображення марок в різні точки поверхні, та зміни фокусування оптичної системи з метою одержання чіткого зображення марок. Очевидно, що збільшення числа настроювань системи знижує точність вимірювань та збільшує витрати часу.

В спроектованому нами пристрої лазерний промінь пропускається через діаграму у формі кільця, що дозволяє сформувати світлову марку, що не потребує додаткового фокусування оптичної системи при напрямленні марки у точки поверхні відстань до яких різна. Також використання дифракційної решітки для мультиплікації світлової марки дозволяє отримати множину марок в січєнні дзеркала, необхідну для визначення координат його поверхні. Таким чином отримана система дозволяє нам зменшити число настройок оптико-механічних вузлів в процесі дослідження поверхні дзеркала і, тим самим, збільшити точність вимірювань форми дзеркала та зменшити витрати часу.

Спостереження за процесом вимірювання проводиться за допомогою відеокамери.

Для керування пристроєм було спроектовано систему керування на основі мікроконтролера ADUC841 з використанням сучасної елементної бази. Команди керування подаються з ПК оператора через послідовний інтерфейс на мікроконтролер, який проводить опитування датчиків та керує кроковими двигунами. Потім він передає отримані результати на ПК, де проводиться їх обробка і ми отримуємо координати світлових марок на поверхні. Далі проводиться порівняння теоретичного профілю з реальним. Також на ПК оператора передається оброблене зображення зведення світлових марок.

Белянский П.В., Терехова Г.А. Методы измерения отклонений профиля отражающих поверхности больших наземных и космических антенн. // Зарубежная радиоэлектроника.—№2, 1985. с.68-84.

Секція:

Фізика

УДК 539.325

Никитюк В., Тимчак М. – ст. групи ПМ – 31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ІМПЛАНТАЦІЯ МАЛОРОЗМІРНИХ ЧАСТИНОК У ФТОРОПЛАСТОВИЙ УЩІЛЬНЮЮЧИЙ МАТЕРІАЛ ПІД ВПЛИВОМ ІМПУЛЬСУ ТИСКУ, ЗГЕНЕРОВАНОГО НАНОСЕКУНДНИМ ЛАЗЕРНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

З моменту відкриття нанотрубок і інших наночастинок основні зусилля наукового співтовариства направлені на вивчення їх будови, властивостей та знаходження нових сфер використання. Завдяки тому, що фізико-хімічні властивості наноматеріалів відрізняються від об'ємних властивостей макроскопічних матеріалів того ж складу, багато з перспективних напрямів в технології зв'язуються з нанотрубками та фулеренами. Дані структури розглядаються сьогодні як блоки для конструювання нових матеріалів, незвичайних лікарських засобів і приладів.

Одним з можливих використань наночастинок є виготовлення на їх основі медичних препаратів. Імплантація препарату дає можливість скріпити зруйновану кісткову тканину з подальшим відновленням її функції. Нами були проведені експерименти по моделюванню імплантації малорозмірних частинок в фторопластовий ущільнюючий матеріал (ФУМ) на основі політетрафторетилену у вигляді плівок, за допомогою імпульсу тиску, згенерованого лазерним випромінюванням. Плівки накладалися одна на одну, а зверху наносили металеві кульки діаметром 42 мкм та 140 мкм, або терморозпушені вуглецеві нанотрубки діаметром 50-80 нм та довжиною до 1 мкм. Зразки захищались від прямої лазерної дії мідним екраном товщиною 95 мкм.

На основі аналізу даних, отриманих під час експериментів, була побудована залежність площі зон просвітлення від порядкового номера плівки, яка показує її відповідність характеру затухання імпульсу тиску та поширення його в матеріалі. Також нами досліджувалась залежність просвітлення від числа шарів плівки і характер самих зон просвітлення.

Проводивши досліди та експериментуючи над малорозмірними металевими кульками різного діаметру, а також над розпушеними вуглецевими нанотрубками, що наносились на політетрафторетилен, то у мікроскопі при різних збільшеннях ми бачили картини, що відрізняються між собою. Так, металеві кульки діаметром 140 мкм „прошили” ФУМ до 12 шару, а металеві кульки діаметром 42 мкм „прошили” ФУМ до 5 шару. Через недостатню роздільну здатність оптичного мікроскопа МБС-10 візуально не виявлено нанотрубок, але на перших трьох шарах помітні характерні зони, що можуть бути пов'язані з пошкодженням плівок і проходженням через них нанотрубок.

Отримані результати по візуалізації поширення лазерної ударної хвилі за допомогою багатшарових структур узгоджуються з іншими експериментальними результатами.

Отже, фторопластовий ущільнюючий матеріал (ФУМ) у вигляді плівок політетрафторетилену товщиною 140 мкм може бути використано для візуалізації поширення і затухання імпульсу тиску та експресної оцінки глибини його дії.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ СТАЛІ ПІСЛЯ ВПЛИВУ НА ЇЇ ПОВЕРХНЮ НАНОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ІМПУЛЬСУ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Сучасний світ ставить високі вимоги до матеріалів, які використовуються в техніці і промисловості загалом. Покращення властивостей існуючих матеріалів є пріоритетним напрямком не тільки матеріалознавства, але і фізики загалом. Оскільки сталь – матеріал, який найбільше використовується промисловістю, то покращення її властивостей є важливим напрямком науки. Особливо важливим є підвищення корозійної стійкості сталі, з метою збільшення ресурсу сталевих деталей і машин, а цим самим і зменшення економічних втрат, збереження природних ресурсів планети.

Дана робота присвячена дослідженню корозійної стійкості сталі 15Х13МФ після обробки її поверхні наносекундним лазерним імпульсом.

Для експерименту використовувались зразки попередньо шліфованої, полірованої і обезжиреної сталі розміром $10 \times 10 \times 2$ мм. Опромінювання здійснювалось лазером ГОС-1001 з LiF затвором, який працював у режимі модульованої добротності з тривалістю імпульсу 50 нс. Густина потоку лазерного випромінювання при проведенні експериментів знаходилась в межах $5 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$ Вт/см². Діаметр зони опромінювання складав при цьому 4,2 мм. Опромінювання проводилось в епоксидній смолі.

Випробування на корозійну стійкість проводили в 10% розчині нітратної кислоти при кімнатній температурі. Час травлення становив 400 хв із послідовним знаттям даних через 10 хв на початку і 60 хв в кінці експерименту. Вимірювання маси опроміненого і неопроміненого зразків до і після травлення проводилось на аналітичних вагах ВЛА-200г-М з точністю 0,0001 г. Мікротвердість вимірювалась на мікротвердомірі ПМТ-3 при навантаженні 50 г. Контроль зміни структури поверхні матеріалу проводили методом оптичної мікроскопії при збільшенні в 500 раз.

Як показали дані отримані під час експерименту, після опромінювання швидкість корозії приповерхневого шару товщиною до 20 мкм зменшилась в порівнянні з необробленим зразком у 2 рази, що свідчить про збільшення корозійної стійкості сталі. Цей результат був підтверджений також вимірюванням мікротвердості, яка для цього шару в 1,5 разів вища від мікротвердості вихідного зразка.

На графіках залежності швидкості корозії від часу та мікротвердості від часу було помітно невеликий скачок на глибині 5 мкм, що може свідчити про перехід від травлення зони змішаного (термічного і ударного впливу) до зони ударного впливу. Це підтверджує теоретичні розрахунки по переходу лазерної хвилі в ударну.

Аналіз структури поверхні під час випробування на корозійну стійкість сталі проведений по фотографії з мікроскопу показав, що поверхня обробленого зразка кородує нерівномірно (плямами), а необробленого – рівномірно. Це явно свідчить про неоднорідну структуру на поверхні після опромінювання лазерним імпульсом.

Як показали проведені експериментальні дослідження, опромінювання сталі лазерним імпульсом в режимі модульованої добротності підвищує її корозійну стійкість в порівнянні з вихідною сталлю. Використана методика дослідження на корозійну стійкість може бути способом визначення глибини проникнення лазерної ударної хвилі, а також визначення глибини переходу лазерної хвилі в ударну.

ЗАСТОСУВАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В КОСМЕТОЛОГІЇ

Науковий керівник: к.ф-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

В сучасному світі лазерне випромінювання застосовується в багатьох галузях науки. Окремий напрямок становить застосування лазерного випромінювання в медицині і косметології з профілактичною та лікувальною метою.

Під впливом лазерного випромінювання на шкіру частина світлової енергії поглинається її структурами. Як результат, відбуваються різні фотомеханічні і фототермічні ефекти: денатурація білка, аж до обвуглювання, вапоризація або мікрокавітація структур. Ступінь ефекту залежить від фізико-хімічних властивостей структур шкіри і характеристик лазера.

Залежно від параметрів лазери поділяються на низькоенергетичні (терапевтичні) та високоенергетичні (хірургічні).

Терапевтичні лазери посилюють обмінні процеси в організмі, активізуючи синтез АТФ у мітохондріях. При цьому стимулюються процеси регенерації у тканинах, поліпшуються мікроциркуляція і гемодинаміка, підвищується рівень споживання кисню. При обробці суміжних з вогнищем запалення тканин, країв ран, післяопераційних рубців відбувається стимуляція фібробластів, стимулюються процеси у нервовій і м'язовій тканинах, відбувається активація клітинного і гуморального імунітету.

Показання до застосування низькоенергетичного лазерного випромінювання в косметології: запальні і гноячкові захворювання шкіри, опіки, обмороження, герпес, вугрова висипка, телеангіектазії, післяопераційні набряки, старіюча шкіра, целюліт. Протипоказання: новоутворення шкіри, лихоманкові стани, захворювання крові, туберкульоз активної форми.

Одними з найбільш поширених способів застосування лазерного випромінювання в косметології є лазерне шліфування шкіри. В основі лазерного шліфування лежить принцип фототермолізу, в результаті якого світлова енергія перетворюється на теплову і руйнує верхні шари шкіри. Імпульси світлової енергії тривалістю 200 мс і густиною потоку 300 мДж/см² поглинаються внутрішньоклітинною водою епідермісу і позаклітинною водою дерми, у результаті чого відбувається її випаровування.

Глибина проникнення при кожному проходженні лазерного променя становить 0,2 мкм. Крім пошарового випарювання шкіри, лазер викликає її скорочення (ретракцію) внаслідок впливу на колагенові волокна дерми. В результаті цього вирівнюється рельєф шкіри і спостерігається ефект ліфтингу.

Для кращого розуміння механізму впливу низькоінтенсивного лазерного випромінювання на шкіру людини нами була запропонована її модель, що представляється як система, котра являє собою чотири шари з різними показниками заломлення (епідерміс, верхній шар дерми, кров, яка складається з формених елементів і компонентів, і нижнього шару дерми).

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ У ПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛАХ ПРИ ДІЇ ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ, ЯКІ ГЕНЕРУЮТЬСЯ ЛАЗЕРОМ

Науковий керівник: к.т.н, проф. Нікіфоров Ю.М,

В роботі були експериментально досліджені електричні сигнали, що виникають при дії імпульсів тиску, які генерувалися при опроміненні пластичного матеріалу (політетрафторетиленових плівок) лазером. Неодимовий лазер працював в однопівковому режимі модульованої добротності. Виявлено залежність форми, амплітуди і тривалості електричних сигналів, що виникають в зразках у вигляді пакету з фторопластових ущільнюючих плівок (ФУМ) від умов опромінення. Товщина шару плівки 140 мкм.

При проходженні імпульсу тиску по зразку виникають сигнали, величина яких досягає в окремих випадках значень більших 200 мВ. Після опромінення зразків однакової товщини в різних прозорих конденсованих середовищах (епоксидна смола в рідкому стані, плексиглас) помічено, що просвітлення шарів і електричні сигнали суттєво відрізняються. Це свідчить про вплив амплітуди і тривалості імпульсів тиску на отриманий електричний сигнал. Крім того, нами вивчались електричні сигнали при проведенні експериментів по введенню металевих частинок за допомогою імпульсів тиску, генерованих неодимовим лазером на фторопластовий ущільнюючий матеріал (ФУМ). При цьому плівки накладались одна на одну, а зверху наносились частинки: металеві кульки (42 мкм та 140 мкм), або терморозпушені вуглецеві нанотрубки діаметром 50-80 нм. Від прямої лазерної дії частинки в обох випадках захищались мідним екраном. Осцилограми типових сигналів проведенні на рис.1. Досліджено зміни електричних сигналів при введенні в фторопластову ущільнюючу плівку (ФУМ) металевих мікрочастинок в залежності від глибини їх проникнення для двох випадків:

1. Металеві кульки діаметром 140 мкм прошили ФУМ до 12 шару;
2. Металеві кульки діаметром 42 мкм прошили ФУМ до 5 шару;

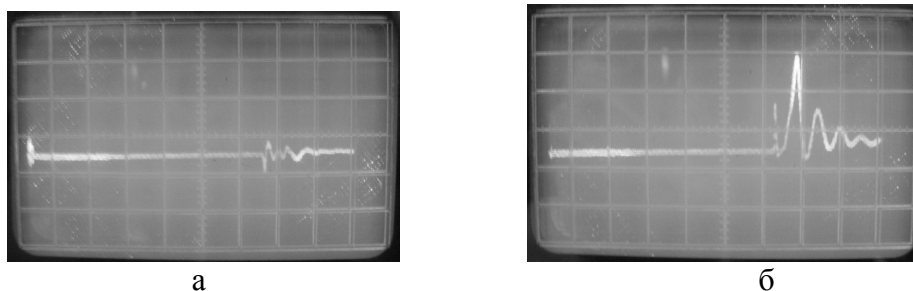


Рис.1 Сигнали, отримані при опроміненні ФУМу: а – 54 шари плівки без нанесення мало розмірних частинок, енергія $E = 8$ Дж, б – 54 шари плівки з нанесенням вуглецевих нанотрубок, енергія $E = 7,8$ Дж

Проведено аналіз сигналів, що спостерігались в залежності від умов експерименту та їх зв'язок з просвітленням ФУМу, що являє собою політетрафторетиленові плівки (див. „Імплантація мало розмірних частинок у фторопластовий ущільнюючий матеріал під впливом імпульсу тиску, згенерованого наносекундним лазерним випромінюванням”).

ТЕРНИСИТИЙ ШЛЯХ У КОСМОС

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Чи дійсно Гагарін був першим [1]? Так він дійсно був першим космонавтом, який здійснив успішний політ у Космос [2]. Але що було до цього?

Для відправки першої людини у Космос було затрачено багато сил та грошей. На даний момент, нажаль, не вся інформація про перші спроби відправити людину у Космос відома. Багато чого знаходиться під грифом «цілком таємно».

Наведемо декілька фактів: військовий льотчик Лєдовський, загинув у 1957 році під час запуску орбітального апарату з ракетного полігону «Капустин Яр». Пілот Шаборін, загинув за аналогічних обставин у 1958 році. При третій спробі запуску обірвалося життя льотчика Міткова. Усі вище названі пілоти не мали спеціальної військової підготовки і загинули під час спроб відправити людину у Космос, але їх імена так і не оприлюднені. Тільки після цих невдач було вирішено створити особливий загін експериментаторів, які б спеціально готувалися для запуску у відкритий Космос.[4,5]

Ще однією жертвою став космонавт, ім'я якого невідоме ще до сьогодні. В 1960 році капсула, в якій знаходився цей льотчик, змінила траєкторію і зникла у космічній безодні [5]. Через кілька місяців на стартовому майданчику вибухає ракета-носіє і гине ще один космонавт - Петро Долгов [5]. За ще однією версією ця людина загинула при випробуванні катапульт, яка використовувалась у капсулі, в якій повинен був повертатись космонавт [3].

Є інформація, що взимку 1961 року загинули Грачов, Качур і Любов [5]. Невдачею закінчився політ Володимира Ілюшина у квітні 1961 року. Його корабель зробив три витки навколо Землі, але зазнав аварії при поверненні [5]. Валентин Бондаренко загинув через свою необачність під час проходження експерименту у сурдобарокамері [5].

Проаналізувавши і вивчивши декілька джерел, ми можемо сказати, що 11 людей, не рахуючи піддослідних собак [3], а також манекена космонавта, заплатили своїм життям для успішного польоту Гагаріна. Можливо це не всі жертви «першого польоту», прийде мить, коли всі білі плями будуть розкриті і ми дізнаємося правду, можливо страшну.

Хроніка перших кроків в освоєнні космосу нажаль драматична і сумна. Але люди, які віддали своє життя задля можливості першого польоту в Космос, будуть жити у наших серцях вічно! Потрібно пам'ятати не тільки героїв, які вижили, але й людей, які дали можливість вижити цим героям!

1. http://www.astronaut.ru/bookcase/article/article64.htm?reload_coolmenus
2. <http://www.dt.ua/3000/3760/30625/>
3. <http://lib.rus.ec/b/102844/read>
4. www.hedrook.vho.org/library/rudenko.htm
5. В. Головаченко Хто до Гагарина? // Науковий світ. - 2007. - №4. - С.29
6. <http://ufo-legacy.ru/porajenie-sssr-v-kosmose/kakoi-cenoi-gagarin-bil-otpravlen-v-kosmos.php>

УДК 616.21:615.849.19

Яськів А., Бурдаш С. – ст. гр. ПМ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

УСТАНОВКИ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Профілактика і лікування захворювань щитовидної залози є однією з найбільш актуальних проблем сучасності. Основні причини їх поширення – йододефіцит, радіологічне забруднення навколишнього середовища, недотримання здорового способу життя, супутні захворювання тощо.

Важливим є своєчасне виявлення захворювання на ранніх стадіях. Серед сучасних фізичних методів дослідження в біології і медицині значну роль відіграють оптичні методи. Вони являються найбільш ефективними при дослідженні процесів у складних біосистемах, оскільки дозволяють отримати точну оцінку оптичних характеристик середовища без порушення живих структур. Вони відіграють важливу роль і в процесі лікування. Відомо, що низькоінтенсивне випромінювання лазера червоного і інфрачервоного діапазонів спектру надає знеболюючу, десенсибілізуючу, протизапальну, імуномодуляційну, антиалергічну і антиоксидантну дію. Доведена здатність стимуляції процесів регенерації і посилення біосинтезу білка, усунення дистрофічних змін в клітинах і нормалізації гемодинаміки. Ефективну дію лазерне випромінювання має на стан імунітету пацієнта - володіє властивостями імунопротектора і імуномодулятора, як на клітинному, так і гуморальному рівнях.

Медичний центр “Віта Сана”, єдиний на території України, пропонує лікування вузлового зобу та вузлового зобу з кістозною трансформацією методом лазеріндукованої інтерстиціальної термотерапії з використанням діодних лазерів інфрачервоного діапазону (“ALTO Surgeon”: P=12 Вт, $\lambda=1,06$ мкм, “Sigm plus”: P=3 Вт, $\lambda=0,81$ мкм), світлопровідників кварц-кварцових, діаметром 400-600 мкм та вимірювача потужності “Gentec TMR 300”.

Метод ґрунтується на використанні поєднаної дії світла та температури підведених до пухлини. Вплив на білкові структури клітини пухлини унеможливорює подальший поділ останньої. Методика лікування дозволяє за один або кілька сеансів назавжди вилікувати новоутворення щитоподібної залози. Переваги інтерстиціальної термотерапії: маніпуляція проводиться амбулаторно; процедура не вимагає спеціальної підготовки пацієнта; не проводиться загальний наркоз та оперативне втручання (відсутній безпосередній контакт приладу з кров'ю пацієнта, що знімає ризик розповсюдження ВІЛу, СНІДу та інших невиліковних захворювань); немає деформуючих післяопераційних рубців; відсутність специфічних післяопераційних ускладнень (пошкодження голосових нервів чи щитоподібних залоз).

При необережному застосуванні лазерів можуть виникнути опіки очей чи шкіри (залежно від густини енергії випромінювання, довжини хвилі та виду випромінювання лазера, а також залежно від освітленості приміщення, в якому застосовується лазер). Існує можливість виникнення побічних ефектів при допущенні медичної помилки (при невірно встановленому діагнозі пацієнта, при неправильно встановленому курсі лазерної терапії, при застосуванні лазера невідповідної (завеликої) потужності, при неправильному дозуванні випромінювання тощо).

УДК 621.315

Бойко І. – ст. гр. ФМ-51

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СПЕКТР ЕЛЕКТРОНІВ, ДІРОК, ЕКСИТОНІВ В СКЛАДНІЙ СФЕРИЧНІЙ НАНОГЕТЕРОСИСТЕМІ СИСТЕМИ CdS/HgS/CdS/HgS.

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Андрієвський В.В.

Досліджено енергетичний спектр електронів, дірок, екситонів в сферично-симетричних станах двоямної СКТ при зміні параметрів зовнішньої ями Δ_2 від нуля до нескінченності на прикладі наногетеросистеми CdS/HgS/CdS/HgS. Доведено, що при $\Delta_2 \rightarrow 0$ спектр співпадає з стаціонарним спектром одноямної закритої СКТ, а при $\Delta_2 \rightarrow \infty$ він переходить в квазістаціонарний спектр відкритої СКТ із затуханням квантових станів. Досліджено виникнення ефекту утворення антикросінгів у енергетичному спектрі електрона і дірки в даній наногетеросистемі. Розраховано енергетичний спектр екситонів в наногетеросистемі з використанням

$$U(|\vec{r}_e - \vec{r}_h|) = -\frac{e^2}{\varepsilon |\vec{r}_e - \vec{r}_h|},$$

де

найоптимальнішого методу обчислення згідно формули:

$$\varepsilon = \sum_{i=0}^3 P_{ei} P_{hi} \varepsilon_i \left[\sum_{i=0}^3 P_{ei} P_{hi} \right]^{-1}$$

- усереднена діелектрична проникність наногетеросистеми, а

$$P_{e(h)i} = \int_{r_{i-1}}^{r_i} \left| R_{n_{e(h)}l_{e(h)}}(r) \right|^2 r^2 dr$$

ймовірність перебування електрона (дірки) в i -му шарі.

Апроксимація, що використовується в даній роботі, відображає більш реальний внесок кожного шару в величину діелектричної проникності системи.

ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ У НЕЛІНІЙНИХ ОБМЕЖЕНИХ ЗРАЗКАХ

Науковий керівник: к. ф.-м. н., ас. Дрогобицький Ю.В.

Дослідження нестационарних теплових процесів, що виникають у твердотільних середовищах внаслідок поглинання імпульсів енергії, є актуальною задачею сучасної фізики твердого тіла, оскільки теоретичні розрахунки разом із експериментальними даними дозволяють отримати різноманітні параметри досліджуваних зразків, зокрема теплові, оптичні і т. д. З теоретичної точки зору аналітичний розв'язок задачі про перехідні теплові релаксаційні процеси в напівпровідниках із врахуванням взаємодії між всіма квазічастинками в загальному вигляді не є можливим через свою складність. У нашій роботі розглянуто однотемпературне наближення з врахуванням нелінійності процесів теплопередачі, тобто залежність коефіцієнта теплопровідності κ від температури.

Вважаємо, що у досліджуваному скінченному зразку нерівноважні температури всіх квазічастинок однакові, а поглинання імпульсу енергії відбувається на поверхні. У роботі розроблена математична модель явища теплопереносу у твердотільних, скінченних нелінійних зразках.

Розглянуто деякі особливості теплопровідності у нелінійних середовищах, що проявляються вже у елементарних стаціонарних задачах.

Рівняння теплопровідності має вигляд:

$$\rho c \frac{\partial T(x, t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\kappa(T) \frac{\partial T(x, t)}{\partial x} \right) \quad (1)$$

У вибраній моделі початкові та граничні умови беремо у наступному вигляді:

$$\begin{cases} T(x, t)|_{x=l} = T_0, \\ T(x, t)|_{t=0} = T_0, \\ -\kappa(T) \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = j_x. \end{cases} \quad (2)$$

Побудовану нестационарну математичну задачу (1)-(2) розв'язано чисельно для довільної залежності коефіцієнта теплопровідності від температури $\kappa = \kappa(T)$.

Для чисельного розв'язування даної задачі в рамках запропонованої математичної моделі використано чисельні методи, зокрема скінченно-різницею. Для графічного представлення та аналізу отриманих результатів використано комп'ютерну програму «Mathematica v6.0». Досліджено вплив залежності коефіцієнта теплопровідності від температури $\kappa = \kappa(T)$ на температурні розподіли. Показано, що температурна залежність $\kappa(T)$ сильно впливає на вигляд температурних розподілів. Зокрема показано, що коли κ зростає із збільшенням температури, то максимальна температура зменшується та навпаки.

УДК 621.326

Горник В.– ст. гр. ХС-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РАДІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ МІКРОРАЙОНУ “ЦЕНТР”

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Скоренький Ю.Л.

Питання радіаційного забруднення навколишнього середовища залишається одним з найбільш актуальних. Дане дослідження продовжує моніторинг радіаційного забруднення в районі «ЦЕНТР» м. Тернополя, який періодично проводиться на кафедрі фізики ТДТУ. Моніторинг було проведено з допомогою радіометра бета- та гамма-випромінювання РКС-20.03 “Прип’ять”, який призначений для контролю радіаційного стану в місцях проживання і роботи. Цей прилад дозволяє вимірювати: величини зовнішнього гама- та бета-фону; забруднення радіаційними речовинами житла та виробничих приміщень, споруд та предметів побуту, поверхні ґрунту, транспортних засобів; вміст радіоактивних речовин в продуктах харчування. 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. Значні зміни температури та зміни напруги живлення (в якості елемента живлення використовується батарейка “Корунд”). Разом з тим, невеликі розміри (146x73x37 мм) та маса (0,3 кг) а також широкий діапазон робочих температур (від -10°C до +40°C) роблять цей радіометр зручним у використанні.

Як і в попередні роки, заміри проводились приблизно через кожні 200 метрів вздовж головних вулиць мікрорайону. Вимірювання періодично проводилися впродовж двох місяців - березня і квітня. Результати вимірювань радіаційного фону були опрацьовані, середньостатистичні дані були нанесені на карту мікрорайону і проаналізовані. Наявність даних, отриманих при проведенні ідентичних замірів минулого року, дозволила встановити залежність радіаційного фону від місцезнаходження та відповідність їх нормам радіаційної безпеки [1]. При аналізі враховувались чинники, котрі могли б вплинути на результати проведених вимірів, наприклад покриття доріг, забудова, інтенсивність руху та ін. На основі аналізу результатів вимірювань та побудованої карти радіаційного фону ми встановили, що в різних точках мікрорайону радіаційний фон суттєво відрізняється. Можливі причини нерівномірності радіаційного фону та самого радіаційного забруднення висвітлено в доповіді.

ЛІТЕРАТУРА:

1. ДНАОП 0.03-3.24-97 Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) // Київ: МОЗ України, 1998. – 134 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Дешко В. І.

В якості основного показника ефективності теплового насоса застосовується коефіцієнт переворення COP (coefficient of performance)

$$\text{COP} = Q_R / N = T_0 / (T_K - T_0) + 1,$$

Де Q_R – енергія що віддається споживачу теплоти високого рівня (СВТ);

N – витрачена електроенергія;

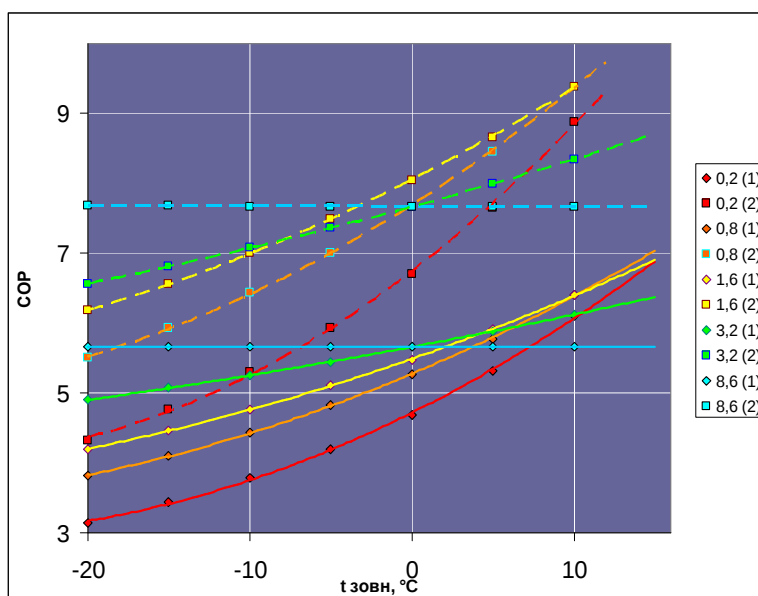
T_K, T_0 – температури конденсації та кипіння в ТН.

Для нашого дослідження ми обрали ґрунтовий ТН, джерелом низкопотенційного тепла якого є ґрунт. Використовуючи графік залежності температур ґрунта на різних глибинах від температури оточуючого середовища, ми побудували залежність COP від температури оточуючого середовища. Для розрахунків використовувались наступні формули :

$$\text{COP} = T_0 / (T_K - T_0) \cdot 0,5 \quad (1)$$

$$\text{COP} = 0,74 \cdot \frac{T_o}{T_{\text{КОМ}} - T_o} - \left(0,0032 \cdot T_o + 0,765 \cdot \frac{T_o}{T_{\text{КОМ}}} \right) + 0,9 \quad (2)$$

В легенді графіка перша цифра – це глибина ґрунта, на якій розташований колектор, цифра в скобках – номер формули для розрахунків. Можна побачити, що із збільшенням глибини, залежність COP від $t_{\text{зовн}}$ більш полого, а на глибині 8,6 м вона сталою величиною. Ці криві відповідають сталій температурі СВТ 35 °С . Залежності прямо пропорційні, тобто із збільшенням $t_{\text{зовн}}$ збільшується COP, який змінюється у межах від 3,15 до 9,38.



ТЕПЛОВИМ НАСОСОМ.

Ці залежності доцільно використовувати при проведенні техніко-економічних розрахунків теплових насосів. Зазвичай COP береться як середнє паспортне значення, для температури джерела низкопотенційного тепла у нашому випадку це 0 °С та для СВТ 35 °С, але реальні його значення коливаються протягом опалювального сезону, що може призвести до неточностей при оцінюванні ефективності впровадження проекту з

УДК

Бойко О. – ст. гр. П–21

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

ЗАДАЧА ОДНА, А РОЗВ'ЯЗКІВ ДЕКІЛЬКА

Науковий керівник: викладач-методист Зубков В.І.

Розв'язування задач сприяє глибшому розумінню фізики. Але не тільки... Адже активне цілеспрямоване мислення „завжди є розв'язанням задачі” в широкому розумінні. Якщо ж студент вміє знайти кілька розв'язків задачі, то і в майбутній своїй професійній діяльності він вирішуватиме проблему багатогранно і вибиратиме оптимальне рішення.

Розглянемо, як одну фізичну задачу можна розв'язати кількома способами.

Задача. На яку відстань віддалиться від поверхні Землі ракета, випущена зі швидкістю 9 км/с? Опором повітря знехтувати і врахувати залежність прискорення вільного падіння від висоти.

Перший спосіб. Застосуємо основне рівняння динаміки

$$\frac{dv}{dt} = g(h) = \frac{F}{m} = -\frac{G \frac{Mm}{(R+h)^2}}{m} = -\frac{GM}{(R+h)^2}. \text{ З врахуванням того, що } GM = gR^2,$$

отримуємо рівняння руху снаряду: $v \frac{dv}{dh} = -\frac{gR^2}{(R+h)^2}$. Розділимо змінні та

проінтегруємо обидві частини: $\int v dv = -gR^2 \int \frac{dh}{(R+h)^2}$, $\frac{v^2}{2} = \frac{gR^2}{R+h} + C$. Врахувавши початкові ($v_1 = v_0$, $h_1 = 0$) та кінцеві ($v_2 = 0$, $h_2 = h_{\max}$) умови, матимемо, що

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 R}{2gR - v_0^2} = 1,17 \cdot 10^7 (\text{м}).$$

Другий спосіб. Знайдемо роботу змінної сили всесвітнього тяжіння

$$A = - \int_R^{R+h} \frac{GmM}{r^2} dr = \frac{GmM}{r} \Big|_R^{R+h} = GmM \left(\frac{1}{R+h} - \frac{1}{R} \right) = -\frac{GmMh}{R(R+h)}, \text{ врахуємо, що}$$

$GM = gR^2$, а потім застосуємо теорему про зміну кінетичної енергії ($A = W_{\kappa 2} - W_{\kappa 1}$).

Матимемо: $-\frac{mgh_{\max}}{R+h_{\max}} = -\frac{mv_0^2}{2}$. З останньої формули знаходимо $h_{\max}$.

Третій спосіб. З формули потенціальної енергії взаємодії двох тіл:

$$W_n = -\frac{GmM}{r} = -\frac{mgR^2}{r}. \text{ За законом збереження механічної енергії}$$

$$W_{n1} + W_{\kappa 1} = W_{n2} + W_{\kappa 2}, \text{ тобто } -mgR + \frac{mv_0^2}{2} = -\frac{mgR^2}{R+h_{\max}}. \text{ Звідки, } h_{\max} = \frac{v_0^2 R}{2gR - v_0^2}.$$

Література.

1. Кучерук І.М., Горбачук І.Т., Луцик П.П. Загальний курс фізики. Т. 1: Механіка і молекулярна фізика.-К.: Техніка, 1997.-532с.

2. Загальний курс фізики. Збірник задач. За редакцією проф. І. П. Гаркуші. - К.: Техніка, 2004. - 560с.

УДК 532.783

Вараниця А. – ст. гр. ЕЛ-42

Національний університет “Львівська політехніка”

ЕЛЕКТРООПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХОЛЕСТЕРИЧНИХ РІДКИХ КРИСТАЛІВ ДОПОВАНИХ НАНОДОМІШКАМИ

Науковий керівник: д.т.н., професор Микитюк З. М.

Експериментально досліджено вплив домішок напівпровідникових наночастинок AlN на електрооптичні характеристики індукованих холестериків на основі нематичних матриць НРК – 5 ЦБ з добавкою закручуючих речовин.

Холестерико-нематичні суміші є одним з найбільш розповсюджених активних середовищ сучасних пристроїв відображення та обробки інформації. За рахунок селективного відбивання планарних шарів рідкого кристала, вони широко застосовуються у відбиваючих кольорових дисплеях, а також у лазерах з розподіленим зворотним зв'язком.

Додавання наночастинок до рідкокристалічного матеріалу приводить до модифікації майже всіх фізичних властивостей рідкого кристала, викликаючи зменшення як робочої напруги, так і часу відгуку. Цей метод може бути альтернативним підходом для поліпшення властивостей рідкого кристала, окрім хімічного синтезу.

Основною проблемою під час приготування зразків рідкокристалічних матеріалів з наночастинами є досягнення однорідності одержаної суміші. Приготування композитних матеріалів полягає у перемішуванні вихідних матеріалів в ультразвуковій ванні протягом 15 хв при потужності 50 Вт. В результаті отримані матеріали з низьким ступенем коагуляції в шарі рідкого кристала.

Ми досліджували концентраційні залежності порогових полів холестерико-нематичного переходу, анізотропії діелектричної проникності, констант пружності та кроку індукованої спіралі. Дослідження показали, що введення наночастинок AlN у нематико-холестеричні суміші призводить до зменшення величини анізотропії діелектричної проникності, що, в свою чергу, зумовлює зростання величини порогових напруг ефекту холестерико-нематичного переходу. Аналіз одержаних залежностей дозволяє стверджувати, що для нематико-холестеричних сумішей з постійною концентрацією наночастинок та змінною концентрацією хіральної домішки від 1,97% - 6,04%, спостерігається збільшення порогових напруг.

Це, в свою чергу, створює сприятливі перспективи для модифікації параметрів рідкокристалічних матеріалів.

ВПЛИВ ФРЕНЕЛЕВСЬКОГО ВІДБИТТЯ НА РОЗХОДЖЕННЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛАЗЕРІВ НА РОЗЧИНАХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК З ЛАМПОВОЮ НАКАЧКОЮ

Науковий керівник: асистент Дальченко П.Г.

На шляху широкого використання будь-яких лазерів зустрічаються певні труднощі технічного і принципового характеру, пов'язані із специфікою їх роботи [1]. Так, наприклад, перебудовані по частоті імпульсні джерела світла на основі розчинів органічних фарбників з ламповим накачуванням представляють значний інтерес для голографії. Проте, як показали експерименти, просторова когерентність їх випромінювання дуже мала [2]. Однією з основних причин цього є поява під час імпульсу накачування значних оптичних викривлень в активних середовищах і, як наслідок, складна модова структура випромінювання. Низька просторова когерентність і висока розбіжність випромінювання даних лазерів у звичайних схемах оптичних резонаторів обумовлена, принаймні, трьома причинами, а саме: термооптичними викривленнями, акустооптичними викривленнями, а також за рахунок коливань світлопроводів, обумовлених френелевським віддзеркаленням випромінювання від границі розчину і бічної поверхні кювети. Причому, перші дві причини не в змозі пояснити виникнення генерації випромінювання під кутом, що перевищує апертурний кут кювети [3].

Подана робота присвячена методам боротьби з коливаннями світлопроводів в циліндрових кюветах лазерів на фарбниках з метою поліпшення просторово-кутових характеристик генерації і підвищення просторової когерентності випромінювання.

Основними методами боротьби з коливаннями світлопроводів є матування або профілізація внутрішньої поверхні кювети. Пропонується використовувати як розчинник і матеріал кювети речовини з близькими значеннями показника заломлення і профілювати зовнішню поверхню кювети.

Результати роботи планується надалі використовувати для створення ефективних лазерів на розчинах органічних фарбників із заданими характеристиками.

Література

1. Ананьев Ю.А. Оптические резонаторы и проблема расходимости лазерного излучения. –М.: Наука, 1979. –328 с.
2. Аристов А.В., Козловский Д.А., Стаселько Д.И., Стригун В.Л. Об акустооптических искажениях, наводимых излучением ламп накачки в этанольных и водных растворах красителей // Оптика и спектроскопия. – 1978. – 45. – Вып. 4. – С.766-772.
3. Смирнов В.С. Влияние френелевского отражения от границы раствора с боковой поверхностью кюветы на пространственно-угловые характеристики генерации света растворами красителей при ламповом возбуждении // Оптика и спектроскопия. - 1983. -55. – Вып.1. – С. 118-124.

УДК53

Грицюк О. – ст.гр.ХК–21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРШИЙ ПОВНИЙ УКРАЇНСЬКИЙ ПЕРЕКЛАД БІБЛІЇ

Науковий керівник: к. і. н., доц. Рокіцький О.М.

Біблія - це Книга книг, найважливіший, найбільш читаний, перекладуваний і коментований твір.

Переклад Святого Письма іншими мовами завжди був нелегкою науковою справою. Перед кожним перекладачем стояло завдання не лише правдиво передати повний зміст Біблії, її святий дух, але й одягнути Боже Слово в найкращі форми мови перекладу, що вимагало досконалого знання як стародавніх, так і сучасних мов.

Так зване "Остромирове Євангеліє", написане давньоукраїнською мовою, з'явилося на українських землях ще в XI ст. Перша повна друкована Біблія церковнослов'янською мовою з впливами української народної мови була видана на Волині у 1581 році і відома під назвою "Острозька Біблія".

Перший повний переклад Біблії живою українською мовою зробили П.Куліш, І.Пулюй та І.Нечуй-Левицький. Починався цей великий труд у 1871 році співпрацею перших двох авторів, а завершився при допомозі І.Левицького вже після смерті П.Куліша.

Здобувши у 1876 р. ступінь доктора, І.Пулюй повертається до Відня і вже наступного року укладає договір з Науковим товариством ім. Т.Шевченка у Львові про друк Нового Завіту, що однак через фінансові труднощі побачив світ лише у 1880 році. У 1885 році Лондонське Біблійне Товариство викупило всі примірники, що залишились нерозповсюдженими від 1880 року, а також право на повсякчасне видання перекладу.

Найкращим підтвердженням того, що переклад знайшов відгук у серцях українського громадянства по обидва боки Збруча, було багаторазове його перевидання (1887, 1893, 1901, 1903, 1906, 1909, 1912, 1913 рр.) у Відні та видання Всеукраїнської Спілки Християн Баптистів у Харкові (1928 р.). Виданням Нового Завіту було довершено лише частину праці. І.Пулюй неодноразово закликав П.Куліша видавати Старий Завіт.

Повне видання Біблії вийшло під назвою "Святе Письмо Старого і Нового Завіту."

Поява Біблії на українській мові була визначною подією особливо для підросійської України, куди вона доходила нелегальним шляхом. Найґрунтовнішою і найкращою для свого часу визнала Біблію Куліша, Левицького та Пулюя Літургійна комісія в Римі під керівництвом патріарха Йосипа Сліпого, як стверджується про це в одній із публікацій журналу "Prager Nachrichten" за 1977 р.

Цей переклад витримав низку перевидань у Відні (1906, 1908, 1909, 1912, 1920 рр.) та Берліні (1910 р.) і мав певний вплив на подальші переклади Біблії. Незважаючи на значні зміни в українському правописі та появу ґрунтовних перекладів сучасною українською мовою, ювілейні видання 1944 р. (Нью - Йорк), 1947 р. (Лондон) та 2000 р. (Київ) стали раритетними.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ

Науковий керівник: асистент Годована Н.Б.

Одним з найважливіших завдань сучасної науки є розробка альтернативних джерел енергії – таких, що могли б відновлюватися та екологічно безпечних. Це пов'язано з обмеженістю запасів сировини – нафти та газу і з забрудненням навколишнього середовища. Використання сонячної енергії, що падає на землю, могло б забезпечити всі потреби світової енергетики. Але, на жаль, щільність потоку енергії мала, а витрати на колектори значні, тому доцільно використовувати локальні енергоустановки, наближені до споживача.

Проведені дослідження стосуються можливостей використання сонячної енергії у наших широтах. Для цього за законом Стефана-Больцмана $R^* = \sigma T^4$ знайдемо кількість сонячної енергії, що досягає поверхні Землі у наших широтах. Середня густина потоку влітку складає $Q_{\text{л}} = 112 \text{ Вт/м}^2$, а взимку – $Q_{\text{з}} = 35 \text{ Вт/м}^2$.

Щоб зрозуміти, який із способів отримання сонячної енергії більше підходить для наших кліматичних умов, були проведені два досліди. Для одного з них був зроблений макет сонячного водонагрівача і виміряна залежність температури води від часу. Корисна потужність випромінювання, яку поглинає 1 м^2 чорної поверхні нагрівача, дорівнює $Q = \frac{P}{S_{\text{л}}} = \frac{W}{S_{\text{л}} \Delta t} = \frac{mc \Delta T}{S_{\text{л}} \Delta t} \approx 17 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$.

Для іншого досліду була використана промислова сонячна батарея. З результатів вимірювань ЕРС та розрахунків потужності і внутрішнього опору фотоелемента витікає, що для підвищення корисної потужності опір навантаження має бути на порядок більшим за внутрішній опір фотоелемента. Внутрішній опір фотоелемента, у свою чергу, виявився динамічним, тобто він змінюється у залежності від освітленості. Для розрахунків корисної потужності випромінювання, що падає на 1 м^2 фотоприймача, була розрахована потужність і розділена на площу батареї: $Q \approx 9,7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$.

Результати експерименту показали, що при слабкому рівні освітлення ККД фотоперетворювача набагато менша, ніж ККД водонагрівача. Однак при подальшому підвищенні температури ККД нагрівача різко падає, що пов'язано з втратами тепла через теплообмін. Таким чином, у майбутньому паралельно будуть розвиватися дві лінії енергетики – інтенсивна та екстенсивна: розосереджені джерела енергії не дуже великої потужності, але зате з високим ККД, екологічно чисті та зручні.

Література:

1. Источники энергии. Факты, проблемы, решения. – М.: Наука и техника, 1997. – 110 с.
2. Кириллин В. А. Энергетика. Главные проблемы: В вопросах и ответах. – М.: Знание, 1997. – 128 с.
3. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 г./ Пер. с англ. под ред. Ю. Н. Старшикова. – М.: Энергия, 1990. – 256 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІСТЕРЕЗИСУ ГАЗОВОГО РОЗРЯДУ

Науковий керівник: к.ф-м.н., доцент Пундик А.В.

Предметом дослідження було вивчення можливостей типового лабораторного обладнання, розробленого СКБ «Союзчприбор», при постановці лабораторної роботи навчального характеру на конкретну тематику. На базі касети ФПЭ-12^[1], типового БЖ, цифрового вольтметра В7-21 була змонтована електрична схема для зняття вольт-амперної характеристики газонаповненої лампи МТХ-90. Дослідні данні подані схематично на рис.1 у вигляді залежності між силою струму, що протікає через неонову лампу і обмежуючий опір, та напругою на виході БЖ. Інтерпретація такої залежності, яка має характер петлі гістерезису, проводилася в термінах S-подібної I-V-характеристики газового проміжку^[2,3], що в аналітичній формі зводиться до пошуку розв'язків системи двох рівнянь:

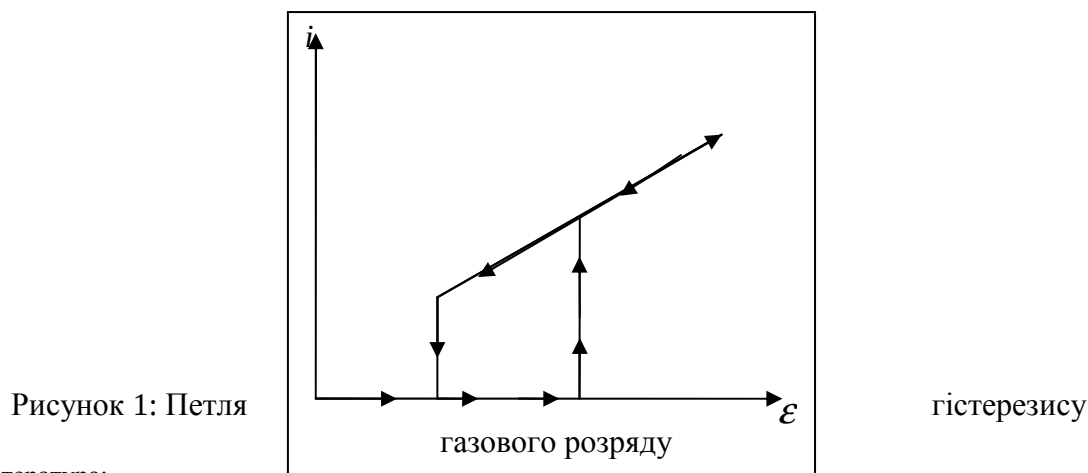
$$U = \mathcal{E} - i \cdot r \quad (1)$$

та

$$U = f(i), \quad (2)$$

де U — спад напруги на газовому проміжку, $\mathcal{E}$ — напруга на виході БЖ, r — величина обмежуючого опору, а рівняння (2) відтворює істинну вольт-амперну характеристику газового розряду. Такі розв'язки відображають стани газового розряду, що реалізуються в процесі поступової зміни напруги $\mathcal{E}$.

Встановлені параметри вольт-амперної характеристики — напруга запалювання розряду, напруга гасіння розряду, значення диференціального опору $R_i = \frac{dU}{di}$ на різних ділянках ВАХ, тощо. Сформульовані пропозиції щодо постановки лабораторної роботи на подібну тему в рамках курсу фізики.



Література:

1. Оборудование лаборатории «Электричество и магнетизм»/ Техническая документация— Днепропетровск, СКБ «Союзчприбор», 1993.
2. Калашников С.Г. Электричество. — М., Наука, 1977.
3. Портис А. БКФ: Физическая лаборатория. — М., Наука, 1978.

ВПЛИВ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ПОСТІЙНОГО МАГНІТУ НА ЕЛЕКТРИЧНУ ДУГУ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Крамар О.І.

Електрична дуга знайшла широке застосування у науці та техніці. Вперше електрична дуга була описана ще у 1802 році російським ученим В.У.Петровим, однак незважаючи на тривалий час дослідження природи та властивостей електричної дуги, усі особливості цього процесу ще й досі не вивчено досконало.

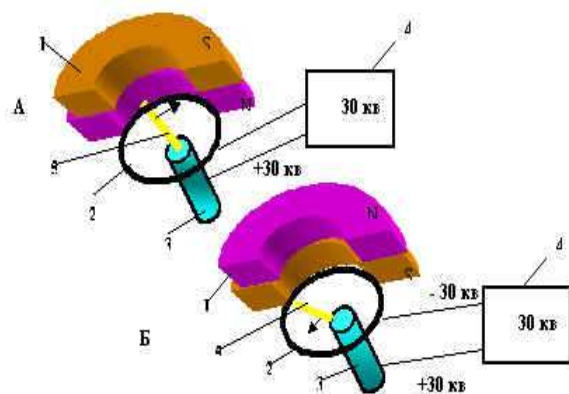


Рис. 1.

Завданням роботи було проведення експерименту з метою виявлення силової взаємодії електричної дуги з магнітним полем постійних магнітів (подібні дослідження проводилися [1] Дудишевим В. Д. у Самарському технічному університеті). Схема експериментальної установки зображена на рис. 1: тут, 1 - постійний кільцевий магніт (показаний в розрізі); 3 - центральний електрод; 2 - другий електрод (металева, наприклад, свинцеве кільце); 4 - джерело імпульсної напруги; 5 - електрична дуга. Внаслідок дії сили Ампера на дуговий

струм виникає обертання дуги (стрілкою позначено напрям обертання електричної дуги постійного струму). А, Б - реверс напрямку обертання електричної дуги при перевороті кільцевого постійного магніту на 180 градусів. Реверс напрямку обертання електричної дуги настає також при зміні полярності постійної напруги на електродах 2, 3.

За результатами проведених експериментів встановлено:

- Швидкість обертання електричної дуги при інших незмінних параметрах конструкції і електричної частини, залежить від напруженості магнітного поля постійного магніту і вона тим більша, чим вища напруженість магнітного поля.
- Швидкість обертання електричної дуги залежить від напруги, яка подається на електроди. Чим більша напруга, тим більша швидкість обертання.

Таким чином у роботі технічно реалізовано установку, з допомогою якою можна спостерігати особливості дії магнітного поля на електричну дугу, досліджено вплив параметрів кола на процес обертання дугового струму. Відзначимо, що розроблений пристрій може ефективно використовуватися у навчальній діяльності (лекційні демонстрації з магнетизму), а також має перспективи застосування у обробці та різанні металів плазмою.

Література

1. Дудышев В.Д. Явления вращения и выталкивания электрической дуги в магнитном поле постоянного магнита (електронний препринт, <http://www.ntpo.com/physics/opening/30.shtml>)

УДК 523.43, 523.46

Снігур І.В.– ст. гр. ПІ-11, Каширець В.В - ст. гр. ПІ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАНЕТИ МАРС: МІСІЯ “PHOENIX”

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Крамар О.І.

В останні роки, внаслідок подальшого розвитку та вдосконалення космічної техніки, продовжується активне вивчення об'єктів Сонячної системи. В даній доповіді аналізується інформація про недавнє дослідження планети Марс.

4 серпня 2007 року з космодрому на мисі Канаверал (шт. Флорида, США) стартував ракетоносій "Дельта-2", який вивів на орбіту міжпланетний апарат НАСА "Фенікс", що стало початком програми Phoenix Mars Mission. 26 травня 2008 року "Фенікс" зробив посадку на Марсі в рамках місії по вивченню можливості виникнення життя на Червоній планеті. "Фенікс" вивчав поверхню планети в районі північних рівнин. За п'ять місяців роботи (на два місяці довше, ніж було заплановано) він передав на Землю велику кількість фотографій і результати цінних геологічних досліджень. Зокрема, "Фенікс" виявив два мінерали, що доводять наявність води в рідкому вигляді на Червоній планеті у минулому, і знайшов лід. Phoenix Mars Lander став першим земним апаратом, якому вдалося доторкнутися до марсіанської води (хоча й у замерзлому стані). Також вдалося знайти сполуки, які можуть підтримувати життєдіяльність земних бактерій, та з'ясувати, для яких видів марсіанський ґрунт підходить найбільше. В кінці вересня стало відомо, що апарат зумів зафіксувати на Марсі падаючий сніг. Апаратом отримано і передано на Землю більше 25 тисяч зображень, зроблених кількома фотокамерами та атомним силовим мікроскопом. В доповіді детально розглядаються основні фоторезультати Phoenix Mars Mission, а також опис основних компонентів космічного апарату "Фенікс".

У підсумку зазначимо, що результати, отримані в рамках роботи Phoenix Mars Mission, продовжують на вищому технічному рівні серію попередніх досліджень планети Марс. Крім того, можна доволі впевнено прогнозувати можливість здійснення у найближчі десятиліття пілотованих польотів, оскільки є реальні передумови забезпечення такої місії необхідними для функціонування ресурсами на поверхні Марса.

В доповіді використано матеріали web-сайтів: <http://phoenix.lpl.arizona.edu>, <http://robotsspace.ucoz.ru>, <http://galspace.spb.ru>.

УДК 524

Чубатий А.– ст. гр. мФІ

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

МОЖЛИВОСТІ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ХОДУ РОЗВИТКУ 24-ОГО ЦИКЛУ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ

Науковий керівник: доц. Лісняк П. Г.

За даними, одержаними в Астрономічній обсерваторії Львівського національного університету імені Івана Франка, а також даними з INTERNET (<http://ngdc.noaa.gov/>, <http://swpc.noaa.gov/>) було побудовано графіки розподілу чисел Вольфа, кількості спалахів в оптичному діапазоні а також інтенсивності спалахів у рентгенівському діапазоні для 23-ого циклу сонячної активності (травень 1996-січень 2008 рр.). Виявлено, що ці величини добре корелюють між собою, як і для попередніх циклів. Таким чином, не зважаючи на досить потужні спалахи у період спаду сонячної активності(2003-2004рр.) відхилень середніх річних показників вищезгаданих величин від ходу циклу не спостерігається. Отже, замість потужних непередбачуваних сплесків сонячної активності в часи мінімуму, можна передбачити природний хід наступного циклу, що, однак, може проходити з деякими збоями, пов'язаними з маундерівським мінімумом СА.

Ключові слова: сонячна активність, сонячний спалах.

Секція:

Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.

УДК 637.247

Афанасьєва Ю.В. – ст. гр. ТХ-05А

Донецький національний університет

економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

ПЕРСПЕКТИВНІ ДЖЕРЕЛА МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ДЕСЕРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Ветров В.М.

Солодкі страви відіграють важливу роль у постачанні організму необхідними поживними речовинами, і сприяють почуттю насиченості, тому що мають високу енергетичну цінність. Великою групою солодких страв є молочні десерти, що містять за молочну основу кисломолочні продукти: кисломолочний сир, сметану, йогурт, ацидофільне молоко, кумис, кисляк тощо. Дані продукти у композиції з різними наповнювачами утворюють широкий різноманітний асортимент молочних десертів із приємним смаком.

Проблемою існуючих технологій молочної десертної продукції є їх висока калорійність. Дослідження останніх років показують складність розробки прогресивних технологій продуктів харчування з високим рівнем білка при одночасно низькому жировому і вуглеводному вмісті. Тому виникає необхідність пошуку нових джерел сировини з підвищеним вмістом харчових білків із низьким вмістом калорієгенів.

Як показав аналіз літературних джерел, у виробництві молочних десертів за молочну основу широко використовують таку нежирну молочну сировину, як знежирене молоко та молочна сироватка. Однак, не досить уваги приділяється використанню такого джерела харчового білка як сколотини.

Сколотини є одним із видів білково-вуглеводної молочної сировини, що утворюється при переробці молока в процесі виробництва вершкового масла. Білки сколотин відрізняються від білків незбираного та знежиреного молока підвищеним вмістом сироваткових білків. Особливою рисою білкового складу сколотин є наявність білків оболонки жирових кульок, що за своїми електрофоретичними властивостями ідентичні сироватковим білкам і грають істотну роль у забезпеченні нормального функціонування та розвитку організму людини будь-якого віку.

У загальному обсязі виробленої білково-вуглеводної молочної сировини сколотини характеризуються відносно невисокою питомою вагою, що, на наш погляд, пояснює недостатню увагу до розробки питань їх подальшого використання в харчуванні людей. Однак, за вмістом біологічно повноцінних речовин сколотини є особливо цінною білково-вуглеводною молочною сировиною, яку необхідно повністю залучати в харчовий баланс людини.

Можна зазначити, що сколотини відповідають формулі, яка необхідна для нових, перспективних технологій: мінімум калорій – максимум біологічної цінності. Склад і лікувально-профілактичні властивості сколотин дають підставу вважати її цінною, оптимальною сировиною для використання у виробництві десертної продукції.

У ДонНУЕТ розроблено понад п'ятнадцять особистих технологій десертної продукції для закладів ресторанного господарства із використанням сколотин та продуктів їх переробки. Проведені виробничі апробації нової продукції, підтверджена її висока якість і споживні властивості. Нова продукція впроваджена у виробництво в закладах ресторанного господарства м. Донецька та м. Харкова.

ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНЕ ТИТРУВАННЯ ПОХІДНИХ ХІНОЛІНУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІОНСЕЛЕКТИВНИХ ЕЛЕКТРОДІВ

Науковий керівник: к.х.н., доцент Луганська О.В.

Потенціометричні методи дослідження відіграють важливу роль в аналітичній хімії. Область прямих потенціометричних методів або, як їх називають йонометрія, дуже велика. До неї відноситься насамперед, рН-метрія – визначення рН у різних неорганічних, органічних, біологічних та інших системах.

Інтенсивний розвиток потенціометрії пов'язаний, головним чином, з появою різноманітних типів іонселективних електродів.

Іонселективні електроди зручні для здійснення постійного безперервного контролю за зміною концентрації вимірюваних компонентів, за дистанційного керування процесами. Розробка надійних мембранних електродів призвела до можливості вимірювати такі фізіологічні процеси, як дифузія йонів через нервові мембрани, внутрішня секреція, коагуляція крові та ін.

Іонселективні електроди широко застосовуються при дослідженнях біоорганічної хімії.

З нашої точки зору, викликає інтерес вивчення визначення за допомогою іонселективного електрода біологічно активних сполук похідними хіноліну. Комп'ютерні дослідження показали, що 3-(5-метил-1,2,4-триазоло[4,3-а]хінолін) пропанова кислота проявляє широкий спектр біологічної дії. Дана кислота може проявляти основні властивості, так як вона містить у своєму складі гетероциклічний Нітроген. Також до її складу входить карбоксильна група. З цього випливає, що молекул є полярною. Ця сполука відноситься до другого типу лігандів, що мають одну електродонорну та одну аніонну групу. Що вказує на можливість утворення комплексної сполуки.

Відомо багато методів визначення біологічно активних речовин хінолінового ряду, але вони всі залежать від багатьох чинників. Кількість реагентів для їх дослідження є великою, тобто вони є трудомісткими. Отже виникає необхідність розробки методу, який би виключав дані недоліки.

Мета нашої роботи полягає в розробці методу кількісного визначення калієвої солі 3-(5-метил-1,2,4-триазоло[4,3-а]хінолін) пропанової кислоти методом потенціометричного титрування.

Наукова новизна роботи полягає в розробленні іон селективного електрода, оберненого до аніону 3-(5-метил-1,2,4-триазоло[4,3-а]хінолін) пропанової кислоти, встановленні складу сполуки шляхом проведення потенціометричного титрування та розробці методу кількісного визначення за допомогою рН-метра-мілівольтметра з даним індикаторним іонселективним електродом. Це забезпечить збільшення швидкості виконання дослідження, збільшення точності та достовірності результату.

Метод є перспективним для подальшого використання у хімічному аналізі.

УДК 630*33:547.992

Вініченко А., Іщенко Е., Гулевська Н. – ст. гр. ТЕМС-08-А

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

ОТРИМАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН З ОПАЛОГО ЛИСТЯ ДОНЕЦЬКОГО РЕГІОНУ

Наукові керівники: к.т.н., доц. Горайнова Ю.А., к.т.н., ас. Полякова А.В.

Відомо, що основною органічною складовою ґрунту, води, а також твердих горючих копалин – бурого вугілля та торфу – є гумінові речовини. Вони утворюються під час біохімічного розкладання та перетворенні рослинного опаду, залишків тварин, білкових тіл мікроорганізмів. Утворення гумінових речовин, або гуміфікація, - це другий за масштабністю процес перетворення органічних речовин після фотосинтезу.

Гумінові речовини виконують в біосфері дуже важливу роль – приймають участь в структуроутворенні ґрунту, накопиченні поживних елементів та мікроорганізмів в доступній для рослин формі, регулюванні геохімічних потоків металів у водних та ґрунтових екосистемах.

Природний процес гуміфікації дуже довгий за часом, тому вчені багатьох країн здійснюють пошук не тільки нових способів, але і нових джерел отримання гумінових речовин. Основний метод, яким виділяють гумінові речовини, є лужна екстракція розчинами калій та натрій гідроксидів. Ця обробка переводить гумінові речовини в водорозчинні солі – гумати калію та натрію, які в свою чергу володіють високою біологічною активністю.

Отже, наші дослідження присвячені отриманню гумінових речовин з опалого листя Донецького регіону. Багатьом відомо, що проблема утилізації опалого листя завжди стоїть дуже гостро. Спалювати його небезпечно, вивозити не завжди встигають, тому і лежить воно в парках та скверах роками.

Для добування гумінових речовин з опалого листя ми використовували традиційну методику, згідно з якою висушену сировину подрібнювали, зважували, поміщали в хімічний стакан та додавали необхідну кількість розчину натрій гідроксиду з масовою часткою NaOH 1%. Нагрівання проводили на киплячій водяній бані протягом трьох годин. Після охолодження розчин відстоювали 12 годин і фільтрували. Осадження гумінових кислот проводили невеликим надлишком розчину хлоридної кислоти з масовою часткою HCl 5%. Після відстоювання рідину сифоніровали, осад промивали та фільтрували. Сушили осад в сушильній шафі до постійної маси.

Нами було визначено, що вміст гумінових речовин в опалому листі, що досліджувалось, дорівнює 5,6 г/дм³.

Відомо, що оптична густина розчинів гумінових речовин є непрямою характеристикою їх молекулярної маси. Нами були приготовлені розчини отриманих гумінових речовин різних концентрацій (від 0,5 до 5 г/дм³) та визначена їх оптична густина за допомогою фотоколориметра концентраційного (розчин порівняння – дистильована вода, довжина кювети – 5 мм, довжина хвилі – 440 нм). Ми плануємо проведення подібних досліджень для гуматів натрію промислового виробництва.

Отримані експериментальні дані дозволяють нам зробити висновок про те, що, по-перше, з опалого листя дійсно можна отримувати традиційним способом гумінові речовини, а по-друге, дослідження в цьому напрямку є, на наш погляд, перспективними та будуть продовжені.

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ В СОКАХ ОВОЧІВ

Науковий керівник: к. фарм. наук, доцент Панасенко Т.В.

Овочі – важливий постачальник мінеральних речовин, необхідних для організму людини. Але разом з корисними речовинами в організм людини попадають і небезпечні речовини, які викликають отруєння організму. Для самих рослин ці речовини нешкідливі, а для людини і травоядних тварин вони небезпечні.

Одними з таких речовин є нітрати. Під час вживання овочів з підвищеною кількістю нітратів, у кишковому тракті вони частково відновлюються до нітритів, а останні потрапляючи в кров викликають метгемоглобінемію. До того ж, із нітритів в присутності амінів утворюються N-нітрозаміни, яким властива канцерогенна активність.

Існує багато методів визначення нітратів в овочах та фруктах. Для проведення лабораторного контролю та вмісту нітратів в харчових продуктах використовують такі методи: електрохімічні (іонометричний), вольтамперометричні, фотоколориметричний (нітрати досліджують на трансформуванні нітратів у нітрити з наступним синтезом барвників), хроматографічні (іонна та газорідинна хроматографія).

Нашою метою є визначення найбільш універсального методу визначення нітратів в овочах.

Найпоширеніший, доступніший і офіційно визнаний метод контролю за вмістом нітратів у продукції рослинництва – фотометричний (іоноселективний). До переваг цього методу слід віднести: вибірковість, експресність аналізу, незначну необхідність повторного визначення, використання мінімального об'єму аналізованого матеріалу в натуральному вигляді. Він характеризується як експрес – метод визначення нітратного Нітрогену в ґрунтах, рослинах, комах і природних водах. Суть його полягає тому, що проводять екстракцію нітратів із аналізованого матеріалу розчином алюмокалієвого галуноу (квасців) і наступним визначенням концентрації нітратів в одержаній витяжці за допомогою іонселективного електрода в парі з електродом – порівняння – хлор-срібним насиченим, типу ЕВЛ – 1МЗ за ТУ – 25.05.2181 – 77. Використовується сольова суспензія 1%-го розчину алюмокалієвого галуноу при співвідношенні проба: розчин як 1 : 2,5 – для ґрунтів, 1 : 100 – для сухих рослин і кормів, 1 : 4 – для свіжого сирого рослинного матеріалу. Визначення проводять за допомогою іонометра, рН – мілівольметра. Нижня межа визначення нітратів у пробі зразка – 30 мг/кг.

Під час проведення експерименту з обраного нами асортименту овочів, зокрема капуста салатна, томат, огірок, кабачок. Найбільший вміст нітратів виявлений в кабачках – 537 мг/кг (допустимий вміст $[\text{NO}_3^-]$ – 400 мг/кг), найменший – в помідорах – 23,9 (допустимий вміст $[\text{NO}_3^-]$ – 300 мг/кг); капуста салатна – 1286 (допустимий вміст $[\text{NO}_3^-]$ – 3000 мг/кг), огірки – 78,8 (допустимий вміст $[\text{NO}_3^-]$ – 400 мг/кг).

В результаті проведених досліджень можна допустити, що збір кабачків було проведено на ранніх етапах вегетації рослини (нітрати найбільше інтенсивно поглинаються рослинами під час розвитку стебел і листів), а не в період повного дозрівання. Тому вміст нітратів вище допустимих норм і вживати ці овочі шкідливо для організму людини.

ВИЗНАЧЕННЯ МОЛІБДЕНУ З РЕАГЕНТОМ УНІТІОЛ

Науковий керівник: к. х. н, ст. викладач Синяєва Н. П.

Молибден має кристалічну ґратку α – заліза. Радіуси атомів цих елементів близькі між собою. Подібність кристалічних ґраток та близькість радіусів атомів обумовлює добру розчинність молибдену в α – залізі, нікелі, а саме тому його високу легуючу здатність. Молибден затримує ріст зерна в сплавах при нагріванні, що забезпечує сплав тонку структуру, тому молибденовим сплавам не властива хрупкість після відпуску. Для забезпечення сплавом таких властивостей вміст молибдену суворо регламентують, використовуючи надійні методи контролю.

В аналітичній хімії молибдену важливу роль відіграють комплексні роданіди, що утворюють забарвлені сполуки.

У феромолибдені молибден визначають гравіметричним методом, який є складним і суб'єктивним.

Застосовність кожного з вищенаведених методів обмежується для сплавів інтервалом вмісту молибдену 0,5 – 10% мас., для феромолибдену – від 50 % мас.

Нами запропоновано уніфіковану методику визначення молибдену з високоселективним реагентом унітіол (2,3 – димеркаптосульфонат натрію) $\text{CH}_2\text{SHCH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Na}$, у 1,5 – 2,5н розчині HCl . Унітіол має високу чутливість, селективність і відновлюючі властивості. Це дозволило використати його як відновник, так і як комплексоутворювач при розробці уніфікованої методики в широкому діапазоні вмісту з відділенням елементів, котрі заважають, під час прямого визначення.

Оптимальна оптична густина розчинів при концентрації молибдену 10^{-4} моль/л й унітіолу 10^{-3} моль/л спостерігається при $\text{pH} \sim 1,5 - 2,5$.

Крива поглинання сполуки Mo^{5+} має $\lambda_{\text{max}} = 335$ нм, молярний коефіцієнт поглинання становить 7000 ($\text{pH} = 2$). Методом ізомолярних серій встановлено, що Mo^{5+} взаємодіє з унітіолом у молярному співвідношенні 1:2 ($\text{pH} = 2$). Вірогідна сполука з унітіолом: $\text{Mo}_2\text{O}_3(\text{SCH}_2\text{CH}(\text{SH})\text{CH}_2\text{SO}_3\text{Na})_4$.

Запропоновано два варіанти методики, зокрема, за присутності вольфраму та купруму: після розчинення наважки сплаву в залежності від масових часток елементів, які визначають, в суміші HCl ($d = 1,19$ г/см³) та HNO_3 ($d = 1,40$ г/см³) в співвідношенні 1:3, 1:8, 1:9, додають 20 см³ H_2SO_4 (1:1), розчин випарюють до сухих солей. Солі розчиняють у 20 см³ H_2O та додають 30 см³ 20%-го розчину натрій гідроксиду, переносять у мірну колбу ємністю 250 см³, доводять водою до мітки, перемішують; із відповідних аліквотних частин у 1,5 – 2н солянокислий розчин вводять 5 мл 5%-го унітіолу. Через 10 хвилин вимірюють оптичну густину розчину при $\lambda_{\text{max}} = 365$ нм. Якщо вольфрам та мідь відсутні, то визначення можливе без використання натрій гідроксиду. Визначенню не заважають Ti, Al, Nb, Cr, Ni, V (IV), Fe (II), фторид- та фосфат іони.

Вірність методики доказана порівнянням із стандартизованими методиками. Суттєві статистичні похибки відсутні.

Методика є перспективною для оперативного хімічного аналізу.

УДК 546

Домбрович О. - ст. гр. ОВ-208

*Технічний коледж Тернопільського державного технічного університету
імені Івана Пулюя*

ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПІДЛІТКА

Науковий керівник: викладач вищої категорії Пілярчук Г. Й.

Здоров'я — не особиста справа кожної людини. Здорова людина живе повноцінним життям і приносить велику користь суспільству. Здоровий спосіб життя — це система поведінки людини, що включає фізичну культуру, творчу активність, високоморальне ставлення до оточуючих, суспільства, природи, тому багато в чому наше здоров'я залежить від нас самих — від правильного харчування, загартовування, занять фізкультурою, догляду за шкірою та порожниною рота, дотримання раціонального добового режиму.

В роботі перераховано шкідливий вплив нікотину і алкоголю на організм підлітка. Перераховано речовини, які виділяє тютюн та їх шкідливу дію на людину. В даній роботі перелічені хвороби, які виникають при вживанні алкоголю і наведено приклади впливу цих речовин на підлітків. Висвітлено і пояснено причини чому ці речовини дуже шкодять молодому організму.

Проаналізовано ситуацію, яка на даний час турбує лікарів-наркологів та педагогів України.

Будь-яка непоміркваність, нестриманість завдають людині страждання, призводить до хвороб, знижують її інтелект. Фізичної, психічної, моральної, економічної шкоди суспільству завдають пияцтво, алкоголізм, наркоманія і така шкідлива звичка, як тютюнопаління. Всі ці вади, на жаль, сьогодні значно поширені серед молоді.

Нагадаємо, що дані Всесвітньої організації охорони здоров'я, опубліковані цього року, шокували фахівців — Україна стала абсолютним лідером серед сорока країн Європи по кількості підлітків 11 -15 років, які регулярно вживають алкоголь.

В Україні на сьогодні 40% дітей від 14 до 18 років вже «причастились» до алкоголю, і це при тому, що алкогольні напої особам до 18 років продавати заборонено.

За підрахунками Всесвітньої організації охорони здоров'я, повне пошкодження генофонду народу наступає вже при об'ємі алкоголевиробництва у 8 літрів на душу населення в рік. Зараз у незалежній Україні, за офіційною статистикою, що не враховує величезного тіньового алкогольного ринку, показник перевищив 14 літрів.

Таким чином, алкоголь це якби і невидима, але дуже могутня зброя, направлена на те, щоб позбавити людину розуму.

Пам'ятай, на 50% твоє здоров'я залежить від тебе самого, твоєї поведінки! Якщо ти хочеш бути здоровим — веди здоровий спосіб життя:

- дотримуйся правил особистої гігієни;
- займайся спортом;
- правильно харчуйся;
- загартовуйся.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ЧАЮ

Науковий керівник – ст.викл.Шпилик О.Б.

Чай – це продукт переробки молодих пагінців чайної рослини.

Основні способи і засоби асортиметної фальсифікації чаю :

- 1.Підміна високоякісних найменувань чаю найменуваннями зниженої якості того ж регіону.
- 2.Підміна вищих сортів чаю нижчими сортами того ж найменування, вирощеними в інших регіонах.
- 3.Заміна високоякісного чаю відходами чайного виробництва.
- 4.Заміна використаним чаєм.
- 5.Додавання рослинних заміників: висушених листків кіпрей, бадану, вишні, тополі, верби, дуба тощо.
- 6.Пдфарбовування сухого чаю паленим цукром (цукровим колером), іншими барвними речовинами.
- 7.Додаванням в чай питної соди.

Крім того, при введенні харчових ароматизаторів змінюються смакові й ароматичні властивості чаю.

При встановленні інформаційної фальсифікації чаю необхідно враховувати такі особливості:

- 1.Чай зі справжньої чайної сировини можуть робити тільки ті країни, які вирощують чай: Індія, Шрі –Ланка, Китай, Японія, Кенія, Грузія, Азербайджан, деякі регіони Росії.

Якщо ж чай зроблений в Англії, США, Німеччині, Данії, то це або реекспорт азійських чаїв (відповідно більш дорогі), або підробка. При реекспорті чаю він може бути вироблений сумлінно, і тоді такий чай дуже дорогий. Або це низькі сорти, які красиво оформлені, рівні за продажною ціною звичайному якісному чаю, але далеко не рівні йому за якістю.

- 2.Не слід купувати будь-який чай з „іноземними” назвами, якщо така назва вам невідома і звучить дивно або взагалі невідповідна для чаю, або дещо нагадує відому „фірмову” назву. Це, найімовірніше, відверта фальсифікація.

- 3.Що стосується маркування країни-виробника, особливо пильними треба бути, якщо є написи „Made in China” чи „Made in India”.

Справжній китайський чай експортується з Китаю тільки „Китайською національною імпортно-експортною корпорацією чаю і місцевих продуктів” („China Natijnal Tea & Native Produkt Import & Export Corp.”) Після цього напису обов’язково повинна бути назва провінції, з якої експортований чай.

На індійському чаї може бути напис „Made in India”, однак у Індії є кілька відомих фірм, ім’я яких може бути гарантією , що чай справжній, індійський, не підроблений . Це фірми Davenport, A.Toch, C.T.C. На етикетках у високоякісних чаїв нема маркування „Made in India”, а замість нього зазначено: „Індійський чай Тоша”, „Індійський чай Девенпорта”, „Індійський чай C.T.C.”. З метою захисту від підробки цейлонського чаю, фірми „Аннабель”(„Annabel”)і „Дилма”(„Dilmah”) самі реалізують свій чай і вказують на етикетках „Упакований у Шрі-Ланці” (Packed in Shri Lanka).

УДК 546

Качур І. - ст.гр. 13

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

ІСТОРІЯ ВІДКРИТТЯ БРОМУ

Науковий керівник: викладач Червонюк В.А.

Бром - єдиний неметал, який при звичайних умовах знаходиться в рідкому стані. Багато броду знаходиться в морській воді, у водах мінеральних джерел, у морських водоростей. Відомі деякі губки, молюски і корали, тіла яких складаються з органічних сполук броду.

Першим кому вдалося відкрити бром був А. Балар, препаратер у фармацевтичній школі в місті Монпельє, на півдні Франції. У 1825 р. А.Балар при обробці хлорною водою щелока з золи морських водоростей виділив червоно-буру рідину з різким, неприємним запахом. Він прийшов до висновку, що виявив просту речовину, дуже походить на хлор і йод за його хімічними ознаками.

А.Балар назвав нову речовину мурідом (від латинського слова типу - розсіл). 15 листопада 1825 р. дослідник послав повідомлення про відкриття в Паризьку Академію наук, яке було заслухано 3 липня 1826 р. Спеціальна комісія, до складу якої увійшли знамениті хіміки Ж. Гей-Люссак, Л. Тенар і Л.Воклен, 14 серпня 1826 р. підтвердила відкриття А. Балара. Комісія, отримавши бром згідно методам Балара запропонувала для цієї речовини іншу назву - бром (від греч.слова «бромос» - смердючий).

За відкриття броду А. Балару була присуджена медаль Лондонського Королівського товариства. Але А.Балар був не єдиним кому вдалося виділити бром. В 1825 р. студент Гейдель-бергського університету К. Левіг. При дії хлору на розчин, отриманий після кристалізації солей з цієї води, він спостерігав червоно-буре забарвлення. Але поки К. Левіг готував і вивчав властивості червоно-бурої рідини, науковий світ дізнався про відкриття А. Балара.

У 1824 р. німецькі хіміки Д. Джосс і В. Мейснер також були дуже близькі до відкриття броду, однак перший прийняв його за селен, а другий - за хлорид йоду.

В даний час відомо про існування трьох оксидів броду: Br_2O , BrO_2 і BrO_3

Сполуки броду знаходять різноманітні застосування в різних областях діяльності людини. Великі кількості броду йдуть на виробництво різних компонентів «етилової рідини». Сполуки броду широко застосовуються в медицині як лікарські засоби (бромурал, ксероформ). Бромід срібла використовується у фотографії.

На закінчення слід зазначити, що бром надзвичайно токсичний і робота з ним вимагає великої обережності.

Список використаної літератури

1. Крицман В.А. Книга для чтения по неорганической химии. Ч. I. Пособие для учащихся/Сост. В.А. Крицман. – 2-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1983. – 320 с., ил.
2. Джуа М. История химии. 2-е изд. Пер. с итал. М.: Мир, 1975.
3. Трифонов Д.Н., Трифонов В.Д. Как были открыты химические элементы. М.: Просвещение, 1980.

КАВБУЗ – НАЙБІЛЬША У СВІТІ ЦІЛЮЩА ЯГОДА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Мельнічук О.Є.

Кавбуз – це молекулярний гібрид кавуна і гарбуза, що одержаний за оригінальною технологією, яка розроблена А.І.Потопальським в Інституті молекулярної біології і генетики Національної академії наук України. Після проходження Державного сорто випробування, він у 2003 році занесений до Державного реєстру сортів України.

Хімічний склад кавбуза багатий та різноманітний. Його насіння містить жири (до 55%) і ефірні олії. Оранжево-жовтий м'якуш кавбуза містить багато цукрів – близько 15% (переважно фруктоза). Кавбуз також має сахарозу і глюкозу, клітковину, пектин, білки, фітин, фосфорні сполуки, ферменти, вітаміни А, В, С, В₂, РР, Е, мінеральні речовини (К, Са, Mg, Fe, Со). Кавбуз займає одне з перших місць серед культур-джерел в.А. Велика кількість β-каротину (попередник в.А) забезпечує протипухлинну дію кавбуза і сприяє профілактиці та лікуванню атеросклерозу. З профілактичною метою необхідно вживати не менше 100г кавбузної маси на добу, що забезпечує необхідну для організму добову кількість β-каротину – 20 мг. Інститутом експериментальної радіології вивчені властивості кавбуза, як радіопротектора і встановлено його оздоровчий вплив на нервову та ендокринну системи організмів, що перебувають в умовах дії низьких доз радіації.

Біологічне значення пектинів і загалом харчових волокон проявляється в їх здатності зв'язуватися з радіоактивними частинками та продуктами радіолізу і виводити їх з організму. Аналогічно, з пектином зв'язуються і важкі метали та інші токсичні речовини. Встановлено, що 1г пектину здатний зв'язувати від 160 до 420 мг стронцію. 500г кавбуза в день забезпечує половину добової потреби організму в харчових волокнах.

Кавбуз дуже ефективний при лікуванні хвороб шлунково-кишкового тракту, геморою, гнійних запалень шкіри і ранах, опіків II і III ст., плоских і круглих глистів, підвищеному артеріальному тиску, подагрі, запаленні нирок, ожирінні, цирозі, статевому безсиллі, аденоми простати, простатиту, при порушенні функції сечового міхура, неврастенії вагітних. Дуже важливо, що насіння кавбуза містить значну кількість цинку, який так необхідний для функції передміхурової залози чоловіків.

Продукти з гарбуза і кавбуза рекомендовано при загальному виснаженні організму, для дитячого і дієтичного харчування при діабеті. Спільно з фірмою "Кебос" і Дослідним інститутом гігієни харчування Міністерства охорони здоров'я України розроблена та затверджена технологія виробництва пюре з кавбуза, яке буде в першу чергу використовуватись в дитячому харчуванні.

Насіння кавбузу та його олійної форми кавбудека можна переробити на цілющу кавбузну олію, яка отримала назву "Кавбузол". Вона має більш виражені цілющі властивості, ніж олія із насіння звичайного гарбуза. Клінічні дослідження показали, що така олія нормалізує функцію печінки, передміхурової залози, хімічний склад жовчі.

Промислова переробка плодів кавбуза може дати нашій країні додаткові харчові ресурси. Промислове консервування гарбузових не знайшло широкого застосування через те, що мало вивчена технологія переробки сировини, немає рецептур та асортименту. Усі ці недоліки відсутні у виведеному гібриді кавуна та гарбуза – кавбузі.

УДК 546

Колтуцька С.І. гр.Т-21

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

ЧОМУ НЕМАЄ НАСТРОЮ?

Науковий керівник: викладач - методист Трач Л.О.

Чим далі від літа, то у людини погіршується настрій. І хоча на дворі ще так сонячно й тепло, осінь лише почалася, та все ж ми вже відчуваємо на душі якусь пригніченість. Очі сумнішають, і сміх уже не такий дзвінкий та радісний. Нерви наче напружуються, стаємо дратівливими, не можемо впоратися зі своїми емоціями.

Чому? Що впливає на наш настрій? Має ж бути якась причина? Пояснення на такі важливі для нас питання дають лікарі, які знають причини таких турбот. Вони пояснюють чому ми не можемо завжди бути веселими й щасливими, стверджуючи певні свої міркування.

Лікарі розповідають, що є низка недуг, переважно осінньо-зимових, які супроводжуються різкими перепадами настрою, підвищеною дратівливістю. Це застуда, грип, депресія, діабет, хвороба Альцгеймера, шизофренія, інсульт, хвороба щитоподібної залози, пухлини головного мозку. У таких випадках поганий настрій - це один із симптомів. Треба лікувати хворобу, і все минеться. Але бувають такі випадки, що перепади настрою відбуваються безпричинно. От зараз смішно, а через хвилину вже плакати хочеться. Такі афектні розлади трапляються не лише з людьми, у яких є якісь психологічні проблеми, а й з абсолютно здоровими. Медики давно шукали розгадки такого стану. І давно підозрювали, що в сезонних коливаннях настрою винен серотонін. Це такий нейромедіатор, який передає сигнали між нервовими клітинами (нейронами) в системах мозку, відповідальних за формування настрою, харчової і статевої поведінки, енергообігу і сну. І це було підтверджено вченими Канади.

Восени, узимку, в похмурі дні серотоніну потрапляє в мозок більше і він пригальмовує ті його ділянки, які регулюють настрій та інші психофізичні фактори. Ось настрої і пропадає. Натомість з'являються підвищена втомлюваність, сонливість, нападають лінощі, апатія. І ось що важливо - прогресує апетит. Тепер уже зрозуміло, чому влітку в нас майже немає відчуття голоду, ми ситі лише фруктами й овочами, а восени та взимку хочемо більше їсти, і чогось калорійнішого. Раніше це списувалося на підвищення енерговитрат організму холодної пори року, а тепер стає зрозуміло, що причина не тільки в цьому. Наш апетит стимулює серотонін. Якщо гормони щастя "живуть" у м'язах, то це і є основною підказкою - потрібні систематичні фізичні навантаження на організм, регулярна зарядка, ходіння пішки, як мінімум. Фруктом щастя, джерелом позитиву психологи називають банан. А ще шоколад, горіхи, родзинки, курагу, морепродукти.

Позитивний настрій у здорової людини залежить саме більше від неї самої, адже як себе настроїти зранку, так і буде весь день. Потрібно завжди посміхатись і оптимістично дивитись на життя. Люди - оптимісти завжди знають, що хороший настрій, це передусім одна із умов здорового і щасливого життя. Отже, з вище сказаного ми можемо зробити один висновок: настрій - важлива річ у повсякденному житті, потрібно завжди слідкувати, щоб він у нас був на уві 100 відсотків!

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКУ НА ДИНАМІКУ БРОДІННЯ ЖИТНЬОГО СУСЛА

Науковий керівник: к.х.н, доцент Березовська Н.І.

Переробка крохмалевмісної сировини до етилового спирту - складний ферментативний процес, який залежить від виду зернової культури, багатьох фізичних, хімічних і технологічних чинників. Перспективною сировиною для спиртової промисловості є жито – високоврожайна зернова культура низької ринкової вартості, що дозволяє знижувати собівартість спирту. Проте у хімічний склад жита входять геміцелюлози та пентозани, які не зброджуються дріжджами. Сусла на їх основі містять клейкі речовини, які ускладнюють процес зброджування за участю каталітичних систем.

Серед електрофізичних методів інтенсифікації спиртового бродіння є використання ультразвукових коливань певної частоти. Ультразвук також сприяє активації фізіологічного стану мікроорганізмів і покращенню процесів обміну між клітиною та живильним середовищем. Тому актуальною та важливою задачею є вивчення дії ультразвуку у процесах ферментативного гідролізу компонентів зернової сировини та зброджування одержаного сусла до етилового спирту.

Метою роботи було вивчення динаміки бродіння сусел на основі жита, оброблених попередньо ультразвуковими хвилями.

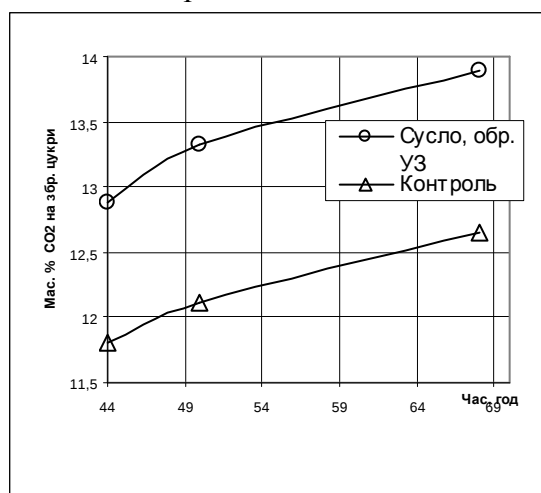
Приготування сусел на основі жита проводили у „м'яких” умовах за участю розріджуючого ферментного препарату Альфазин Т7-Л, оцукрюючого - Глюкозин V5-Л та целюлолітичного - Целюзин D4-Л. По завершенні стадії оцукрювання сусло обробляли ультразвуковими хвилями частотою коливань 22 кГц протягом 30 с і надалі зброджували протягом 72 годин. Концентрація сусла перед бродінням складала 19%.

Динаміку зброджування вивчали у порівнянні з контрольним зразком, який не обробляли ультразвуковими хвилями (рис. 1). На початковій стадії зброджування сусла, обробленого ультразвуком, та контрольного зразка не спостерігалось суттєвих змін. Проте після 44 годин бродіння кількість нагромадженої вуглекислоти зростала на 6,5%.

Як видно із рис.1, найбільша кількість CO_2 у перерахунку на зброджувані цукри, виділилася у досліджуваному зразку на 68 годину. Це можна пояснити активацією ферментів сусла ультразвуковими хвилями, які продовжують оцукрюючу дію.

Результати досліджень показали, що використання ультразвукової обробки житнього сусла дозволяє покращити динаміку його зброджування за рахунок збереження активності ферментних

препаратів та їх ефективної дії на олігосахариди.



УДК 663.8

Кузнецов Е. –ст.гр.ТХ-06-г

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВУГЛЕВОДІВ У ОХМІЛЕНОМУ СУСЛІ

Науковий керівник – к.х.н., доц. Нужна Т.В.

Сусло одержують з подрібненого солоду в результаті ферментативних перетворень крохмалю і білків, які за допомогою дріжджів і їх ферментів зброджують на пиво. Щоб пиво, надалі, мало традиційний, приємний смак і аромат, потрібно щоб в суслі містилася строго визначена кількість ди- і моносахаридів.

Метою даної роботи є визначення концентрації редукуючих сахаридів в двох зразках і подальше визначення фруктози.

Відомо, що у складі пива знаходяться багато органічних речовин, у тому числі вуглеводи. Серед вуглеводів у пиві переважають декстрини (60-75%), наступними компонентами є найпростіші олігосахариди, моносахариди (від 20 до 30%) і пентозани.

Важливим органолептичним показником якості пива є також кольоровість сусла, що хмелить. Кольоровість сусла визначається наступними чинниками: по-перше, чинником зміни кольоровості сусла при кип'яченні, яке сприяє карамелізації сахаров при високій температурі, а по-друге, чинником використання старого хмелю, в якому окислювальні процеси, на відміну від свіжого сусла, пройшли повною мірою.

Для визначення якісного і кількісного складу деяких сахаридів сусла нами були використані методи Бертрана, Кольтгофа, тонкошарової хроматографії. Метод Бертрана заснований на здібності сахаридів, що мають вільні альдегідні або кетонні групи, відновлювати в лужному середовищі окисну мідь до закисної міді, а також на кількісному визначенні закисної міді об'ємним окислювально-відновним методом з використанням марганцевокислого калію. Дослідження екстракції моносахаридів було проведено на прикладі пивного сусла чистого і сусла з хмелем з використанням двох способів отримання екстрактів – водної екстракції з осадженням водорозчинних білків та екстракції 80%-вим розчином етанолу. Водна екстракція проводилася однократно, при кімнатній температурі. В якості мінеральних осаджувачів білків використовували 30% розчин сірчаноокислого цинку. Екстракт фільтрували і очищали мінеральними осаджувачами. З'ясувалося, що максимальна екстракція моно- і олігосахаридів з сусла досягається при використуванні 3-кратної обробки водорозчинних вуглеводів водно-спиртовою сумішшю (при співвідношенні вода-етанол 20:80). Це дозволило нам витягнути до 75-85% сахаридів, що втричі більше кількості екстракції сахаридів водною обробкою з осаджуванням білків. Було встановлено: характер екстрагента (вода, водно-етанольна суміш) і кратність екстракцій не впливали на співвідношення витягнутих моно- і дисахаридів. Співвідношення сахаридів в суміші по хроматографуванні для пивного сусла (із змістом водорозчинних вуглеводів біля 8% по Бертрану) склало 70%. При подальшому проведенні дослідів за допомогою реактиву Фелінга був визначений вміст редукуючих сахаридів; за допомогою реактиву Селіванова – фруктоза. Встановлено, що досліджувані зразки пивного сусла містять 2-8% сахарози, 60-7% мальтози і 4-7% фруктози. В ході досвіду була доведена наявність фруктози в кількості, що не перевищує прийняті норми, і в суслі з хмелем – якість хмелю, відповідного нормам. Отже, вивчені зразки пивного сусла за вказаних критеріями відповідають нормативним вимогам.

УДК 663.12/14

Кулинич О. – ст. гр.БВВ_м-11

Національний університет "Львівська політехніка"

ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ ЖИТНЬОГО СУСЛА НА ПОКАЗНИКИ БРАЖКИ

Науковий керівник: к.х.н, доцент Паляниця Л.Я.

На сьогоднішній день інтенсивний розвиток біотехнології забезпечив значний асортимент високоактивних ферментних препаратів, для яких необхідно визначати ефективність дії в конкретних умовах виробництва. Оптимальні умови дії цих препаратів під час оцукрювання замісів необхідні не лише для забезпечення високої концентрації продуктів гідролізу крохмалю, але для підтримання максимальної активності ферментів. Від активності та ефективності дії ферментів залежить як ступінь біоконверсії зернової сировини, так і показники бражки та етилового спирту. Тому все частіше і ширше використовують електрофізичні методи впливу, зокрема ультразвукову обробку, у виробництві спирту.

Ультразвук вважається ефективним чинником впливу на активність ферментативних систем і покращення фізико-хімічних властивостей компонентів крохмалевмісної сировини, оскільки проявляє свою дію у фізичних, хімічних процесах, а також у біологічних системах.

Метою даної роботи було вивчення впливу ультразвукової обробки житнього сусла на показники спиртової бражки. Розварювання та оцукрювання жита проводили за низькотемпературних умов.. Для розріджування жита використовували α -амілазу ферментного препарату Альфазин Т7-Л, для оцукрювання глюкоамілазу Глюкозину V5-Л, ферментним препаратом додаткової (целюлолітичної) дії слугував Целюзину D4-Л. Тривалість першої стадії становила 1,5 год, а другої – 10 хв. По завершенні стадії оцукрювання сусло обробляли ультразвуковими хвилями з частотою коливань 22 кГц протягом 30 с і надалі зброджували протягом 72 годин.

Результати досліджень, відображені у таблиці, свідчать про позитивну дію ультразвуку на процес перетворення компонентів житнього сусла до етилового спирту.

Таблиця

Показники бражок житнього сусла

Показники бражки	Контрольний зразок	Сусло, оброблене УЗ
Вміст спирту, : % об.	8,5	8,6
Вуглеводи:		
загальні, г/100 мл	0,945	1,180
розчинні, г/100 мл	0,769	0,939
нерозчинений крохмаль, г/100 мл	0,158	0,151

Встановлено, що обробка житнього сусла з початковим вмістом сухих речовин 18% ультразвуковими хвилями сприяє підвищенню загального вмісту вуглеводів бражки на 24,87%, вмісту розчинних вуглеводів на 22,11%. Очевидно, це зумовлено тим, що ультразвук впливає на активність амілолітичних ферментів, які продовжують свою дію під час бродіння. Крім цього, до складу ферментної композиції входить целюлолітичний препарат, який сприяє розщепленню некрохмальних полісахаридів до низькомолекулярних, що також зумовлює збільшення вмісту вуглеводів у бражці. При цьому вміст спирту зростає на 1,62%.

Отже, використання ультразвуку є перспективним у спиртовому виробництві.

УДК 636.2

Ладан І. - ст.гр. - 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СУЧАСНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З УСУШКОЮ

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

Під час обробки продуктів холодом, а також у процесі їх зберігання, відбуваються різноматінтні процеси, що приводять до зміни структури та властивостей продуктів. Найбільшу роль відіграють процеси усушки. Визначальними факторами, від яких залежить величина та швидкість усушки, є температура, вологість та швидкість руху повітря у камері зберігання, а також його хімічний склад, наявність та типу пакувального матеріалу, виду сировини (продукту). Для запобігання процесу усушки розроблено багато методів боротьби із цим явищем.

Найперше, при підготовці та заморожуванні продуктів відбуваються процеси масообміну, що приводять до усихання продукту. Поки на поверхні продукту не почалося льодотворення, з неї випаровується краплинно-рідка волога, а потім відбувається сублімація льоду, що і приводить до його усихання. Втрати води при заморожуванні можуть коливатися в широких межах — від 0,3 до 2% і залежать від температури охолоджуючого середовища, початкової і кінцевої температури продукту, виду середовища, методу і швидкості заморожування, а також специфічних властивостей окремих продуктів.

Одним із прогресивних методів боротьби з усушкою, є зволоження повітря у холодильних камерах. Ефект полягає у підвищенні вологості повітря у камері зберігання до 100%. Оскільки парціальний тиск пари біля поверхні продукту рівний тиску насиченої пари над льодом, а в середовищі перенасиченого повітря метастабільного стану парціальний тиск пари вищий, ніж на поверхні продукту, внаслідок цього знижується усушка продукту.

Для одержання вологонасиченого середовища у камері зберігання слугує розроблений в РЕА ім. Г. В. Плеханова термодинамічний генератор (ТГВ).

Принцип дії такий: невелика кількість повітря (вологість 100%) стискується в нагнітачі, потім у компресорі та після попереднього охолодження у теплообміннику зволожується злегка перегрітою парою, отриманою у парогенераторі. Утворені каплі вологи відділяються у каплевідділювачі.

Далі зволожене повітря розширюється у турбодетандері і направляється у камеру, що охолоджується парокомпресійною холодильною машиною (ПХМ). При адіабатному розширенні зволоженого повітря в турбодетандері з відводом зовнішньої роботи в нагнітачі його достатньо охолодити тільки до температури камери. Пара, що міститься у повітрі, залишається в переохолодженому метастабільному стані. Перенасичене повітря метастабільного стану - однофазна система, в якій водяна пара знаходиться в переохолодженому (відносно стійкому) стані. При наявності визначених факторів, в тому числі і аеродинамічних, воно може конденсуватися з наступним утворенням льоду, структура якого відрізняється від структури інею.

УДК 546

Мельник І. – ст. гр. Т-31

*Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного
університету імені Івана Пулюя*

ТАЄМНИЦІ СНУ

Науковий керівник: викладач Трач Л.О.

Дехто твердить, що не бачить уночі жодних видінь. Такі люди помиляються, тому що ми завжди бачимо сни, але через вісім хвилин після пробудження забуваємо 95 відсотків їх змісту. Відомо, що навіть плід починає бачити сни ще в лоні матері, починаючи з п'ятого місяця її вагітності.

Тоді, що ж таке спання і його неодмінний супутник сон? Мабуть, не лише звичайний дар природи й життєва необхідність, без якої й саме наше існування було б неможливим.

Переважна більшість дослідників вважають, що сон — це друге життя, в якому відпочиває фізичне тіло, але працює підсвідомість. Психологи стверджують, що за «сонними» звичками можна відслідкувати характер і звички людини. Наприклад, якщо людина і влітку натягує на себе пухову ковдру, це означає, що їй не вистачає в житті душевного тепла. Якщо спить, «згорнувшись калачиком», значить, підсвідомо приймає захисну позу, нікому не розкриває себе, така людина сором'язливіша та чуттєвіша за ту, яка засинає у позі солдата — це на спині, руки випростані вздовж тіла, така людина спокійна та стримана. Якщо людина уві сні обіймає того, хто спить поряд, — це ознака турботи, уваги і любові. Відвертання до стіни партнера досить часто свідчить про його замкнутість у власному світі. Звичка спати на боці, з вільно розкинутими ногами та опущеними вниз руками, таку позу ще називають «колодою», вказує на легку в спілкуванні людину. «Вільне падіння» (це коли людина спить на животі, а руки тримає біля голови), притаманне для зухвалих та комунікабельних людей. Позбавлені упереджень люди, котрі вміють слухати інших, сплять у положенні «морська зірка» - на спині, з вільно розкинутими ногами та руками.

Мистецтво глибокого сну, яким чудово володіють жінки, - це, на думку вченого, результат еволюційної адаптації до виконання материнських обов'язків. Одвічні нічні прокидання і потреба регулярно годувати дитя виробили в жінці здатність поринати у глибокий сон, не зважаючи ні на що.

З чоловіками все інакше. Їхній сон не такий якісний, до того ж, безсоння «убиває» їх швидше. Недуги, спричинені хронічним недосипанням, руйнують організм жінок. Однак навіть без сну вони живуть на шість років довше, ніж чоловіки, бо вміють бодай на годину відключитися по-справжньому.

На думку більшості вчених, норма сну дуже індивідуальна. Визначити свою норму можна під час відпустки, коли ви не втомлюєтеся і не вживаєте ліків. Лягайте спати у певний час та забудьте про будильник. Середня тривалість безперервного сну в цей період і буде вашою індивідуальною нормою.

Як саме спати - вирішуйте самі. Оптимальною, на думку медиків, є поза на правому боці, з трохи зігнутими колінами (завдяки цьому м'язи розслабляються, а серце не стискається), на достатньо твердому ліжку.

Література

«Сни і сновидіння», БАО, Донецьк, 2004.

УДК: 621.762. 2

Миронова О. гр. 7335 – Б.

Запорізький національний університет

АНАЛІЗ ПОРОШКІВ ТИТАНУ. ОЦІНКА ВМІСТУ ГАЗІВ В ОБ'ЄМІ ТА НА ПОВЕРХНІ

Науковий керівник: к. х. н, ст. викладач Синяєва Н. П.

Порошки титану використовують в сучасній техніці, зокрема для високоекономічного виробництва металокерамічних виробів, гетерів, палива

Фізико-хімічні властивості дисперсних частинок титана залежать від валового вмісту кисню і від газів в об'ємі і на поверхні частинок титана

Порошки як об'єкт аналізу володіють особливостями: вони неоднорідні по складу і вмісту газів;(загальний вміст газів в порошках $1 \cdot 10^{-2}$ мас %), володіють дуже розвиненою поверхнею, сорбують кисень у вигляді різних форм з навколишнього середовища. Нашою задачею було визначити масовий вміст кисню на поверхні і в об'ємі частинок; оцінити цей вміст та виявити форму сполук на поверхні

Ми спробували розділити об'ємний і поверхневий кисень в дисперсних частинках порошку титану. В зв'язку з цією задачею був проведений наступний експеримент: на першому етапі ми визначили вміст валової кількості кисню в %мас, на другому- визначили питому поверхню дисперсних частинок. Для визначення кисню використано метод відновного плавлення в графітовому тиглі в струмі інертного газу(прилад РО-16),. Питому поверхню визначали методом теплової десорбції азоту

Середній вміст газів в об'ємі частинок порошку ми спробували оцінити розрахунковим шляхом. Відомо, що загальна кількість кисню, виділеного із зразка, складається з газу, що міститься в об'ємі і на поверхні

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{об}} + Q_{\text{пов}}$$

Ми брали порошки різної дисперсності з різним відношенням питомої поверхні і вмістом кисню; Данні експерименту були оброблені по методу найменших квадратів, і розраховані параметри лінійного рівняння регресії залежності загальної концентрації кисню від питомої поверхні. Рівняння мало вигляд $y = a + bx$. Вільний член рівняння відповідає об'ємній концентрації, а кутовий коефіцієнт-концентрації кисню на поверхні

В процесі визначення загального вмісту кисню була розділена поверхнева та об'ємна концентрації. Постійність об'ємної концентрації кисню ми підтвердили вимірюваннями мікротвердості в частинках різної дисперсності, при цьому в частинках різної дисперсності мікротвердість виявилася однаковою, що надало нам підставу прийняти можливість визначати об'ємний кисень графічно

Форму знаходження кисню на поверхні визначили методом ІЧ-спектроскопії. Ми встановили, що гази на поверхні знаходяться у формі груп ОН та H_2O . Методом електронної мікроскопії на поверхні титану знайдені тонкі плівки оксиду титану TiO

Для визначення груп ОН та молекул H_2O досліджували спектри дифузійного відбитку від проб порошку в області 0,8-12 мкм, а спектри пропускання-5-25мкм. В ІЧ-спектрах дифузного відбиття порошків позначились дві смуги, зв'язані з поглинанням молекул води коло 3 і 6 мкм, що відповідає валентним і деформаційним коливанням води. В спектрах пропускання визначили поглинання при довжині хвиль коло $6(1650\text{см}^{-1})$ и 9 мкм(1100см^{-1}).Смуга з максимумом 1650см^{-1} відповідає деформаційному коливанню води, а смуга 1100см^{-1} може відповідати коливанням груп ОН, координованих до поверхні частинок титану.

УДК 546

Мота О. – ст. гр. Т – 31.

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

ТО ЩО Ж ЇСТИ?

Науковий керівник: викладач – методист: Трач Л. О

На сніданок треба їсти тоді коли відчуєш голод. Треба прислухатися до свого біоритму. Лише він повинен диктувати годину сніданку.

На сніданок бажано, щоб була білкова їжа, яка зарядить зранку енергією, силою, але така, що легко засвоюється. Адже шлунок ще напівсонний, ледачий, перетравлювати м'ясо йому такої пори важко. Тому бажано з'їсти варене яйце, шматок підсушеного хліба із сиром.

Багато на сніданок їсти каші із салатами із свіжих овочів. До речі, такий салат я рекомендую під час усіх вживань їжі. Навіть на полуденок і підвечірок. Бо ми надто мало їмо сирих продуктів.

На день треба їсти не менш як 5 разів. Але так, щоб не виходити за обсяги триразового харчування. Тобто полуднувати бажано чимось від звичного сніданку, а на підвечірок узяти часточку їжі майбутньої вечері. Тоді ту денну кількість їжі, яку споживали в 3 прийоми, з'їсти меншими порціями за 5 разів. Це полегшення і для шлунка, і для талії.

Якщо нема проблем із вагою, то перекушувати можна всім, чого хочеться. А якщо є, то, крім салату із сирих овочів, можна дозволити собі тільки фрукти, нежирний кефір. Обід це єдина пора, коли можна їсти м'ясо. Оптимальна кількість на день-це шматок, з якого виходить відбивна, розміром із вашу долоню без пальців. На гарнір до м'яса найбільше пасує салат із сирих овочів. Тобто перша страва і ось таке друге-це все, що, бажаючи схуднути, можна дозволити собі на обід.

Перед їдою треба пити воду 1,5-2 літри рідини на день, якщо вранці не підпухають очі. Адже саме вона виводить шлаки з організму. Менше п'єш – більше зашлаковуєшся. Першу склянку води, підкисленої лимоном, який добре виводить токсини, треба випити, щойно вставши з ліжка. Але не для того, щоб обманути шлунок, а щоб його запуснути після ночі.

Пити безпосередньо перед їдою або після неї не рекомендують, бо цим розбавляється шлунковий сік і сповільнюється процес травлення. Але й після їди не поспішайте робити чай або каву. Через годину організм сам попросить пити.

Якщо ви хочете схуднути, вечеряти після 18 години вечора, непотрібно. Але більшість людей саме ввечері «щось би таке» з'їли. Тільки не м'ясо, яке тонізує, довго перетравлюється й заважає спати. Трохи риби-можна. Але найкраще-тушковані овочі, овочеве пюре, каші. Головне, що треба знати про вечерю: фактично все, що ми з'їли, осідає на талії, стегнах і сідниці. Адже ввечері ми дуже мало рухаємося.

Дослідження також довели, що людині для здоров'я потрібна їжа, багата на флавоноїди (вони є в абрикосах, цитрусових, томатах), антоціани (відповідають за синє, пурпурне, червоне забарвлення таких плодів як вишня, виноград, синя капуста, буряк, ожина). Не обійтися і без риби нежирних сортів.

Правильна дієта-обов'язковий компонент не лише профілактичного харчування, вона незамінний помічник і у лікуванні онкохвороб.

Література А.Д. Мильская «Исцеляющие продукты», Харьков «Фолио», Ростов-на-Дону «Феникс», 1998.

УДК 613

Олійник І.-ст.гр. ХК-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗВИТОК МІКРОБІОЛОГІЇ У ХХ СТ

Науковий керівник: к.б.н., доц. Сельський В.Р

Завдяки появі нових методів дослідження перша половина ХХ ст. була ознаменована відкриттями надзвичайно різноманітних форм, структури та типів метаболізму мікроорганізмів.

У 30-ті роки голландський учений А.Клюйвер і представники його школи в результаті досліджень далеких у фізіологічному відношенні груп мікроорганізмів вияснили, що різноманітність типів їх життєдіяльності поєднується з одноманітністю біохімічних процесів, інакше кажучи, з біохімічною єдністю живого. Принцип біохімічної єдності живого проявляється в єдності структури основних сполук – білків, жирів, вуглеводів, нуклеїнових кислот, в єдності енергетичних і конструктивних процесів у мікроорганізмів. Рослин, тварин.

Важливим досягненням стало відкриття антибіотиків. У 1928-1929рр англійський учений А.Флемінг відкрив пеніцилін, у 1940р. американці А.Шатц та С.Ваксман відкрили стрептоміцин. На початку 40-х років було створено промислове виробництво пеніциліну.

У 40-і роки розпочато розпочали генетичне дослідження бактерій. Американський учений О.Ейвері із співавторами (1944р.) довели, що носієм генетичної інформації є дезоксирибонуклеїнова кислота. У 1953р. англійський біохімік Ф.Сенгер встановив повну структуру білка інсуліну, американські дослідники Д.Уотон та Ф.Крік розшифрували структуру дезоксирибонуклеїнової кислоти. На початку 60-х років американський біохімік М.Ніренберг провів дослідження з розшифрування генетичного коду. У середині 60-х років генетичний код був розшифрований і виникла нова галузь-генна інженерія. За розшифруванням генетичного коду М.Ніренберг, Р.Холлі та Х.Корана були удостоєні Нобелівської премії. У кінці ХХ ст. створюються філогенетичні класифікації бактерій, дріжджів.

У 1970-х роках було відкрито архебактерії, які за своїми ознаками відрізняються від інших бактерій.

Відомий мікробіолог Г.Гилегель розробив у 1987 році класифікацію, за якою живі істоти поділяються на три царства: тварини, рослини та протисти.

На практиці минулого століття була розроблена класифікація, згідно якої, живі істоти поділяються на три над царства: акаріоти (без'ядерні), прокаріоти (до ядерні) та еукаріоти (ядерні).

Сама мікробіологія як наука розділилась на ряд напрямів: медична, сільськогосподарська, загальна, водна, технічна.

Технічна мікробіологія розробляє наукові основи використання мікроорганізмів у різних виробничих процесах.

Важливу роль у вирішенні багатьох проблем сьогодення відіграє біотехнологія, яка базується на інтегрованому використанні досягнень біохімії, мікробіології та інженерна наука.

УДК 66.048.5

Опалько Т. – ст. гр. ОН-32

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ВИПАРНИХ УСТАВОК

Науковий керівник: к.т.н., доц. Ринкова Т.О.

Випарні установки є значними споживачами теплоти, пари та електроенергії. Тому вивчення енергетичної ефективності роботи випарних установок є актуальною і важливою задачею.

При дослідженні роботи однокорпусної випарної установки безперервної дії на прикладі згущення розчину NaOH була розроблена програма для реалізації математичної моделі процесу випарювання у Mathcad. Вона дала змогу в результаті математичного моделювання встановити залежності теплового навантаження апарата, продуктивності по соковій парі, питомої витрати гріючої пари від різних параметрів процесу, а саме: степені вологості гріючої пари, тиску гріючої пари, температури початкового розчину, що надходить у апарат, та інше. Отримані результати дали можливість накопичити матеріал для проведення техніко-економічних розрахунків і визначити умови, при яких енергетичні витрати на одиницю готової продукції будуть мінімальними.

Поряд з математичним моделюванням проводиться створення лабораторного стенду для визначення нормальної температурної депресії для розбавлених розчинів.

Стенд складається з електронагрівача, терморостійкої колби з пробкою, в яку вставлено термометр для виміру температури кипіння розчину та скляну трубку для відводу вторинної пари. Вторинна пара надходить у трубний простір холодильника-конденсатора, конденсується завдяки холодній мережній воді, яка подається у міжтрубний простір скляного теплообмінника і стікає у вигляді конденсату у мірний циліндр. Перед проведенням дослідів у колбу наливається певний об'єм води і додається певна маса солі для утворення розчину малої концентрації. Через кожних 5-10 хвилин вимірюється температура кипіння розчину, температура конденсату і його об'єм у мірному посуді. Барометром вимірюється атмосферний тиск. Дослідне значення температурної депресії визначається, як:

$$\Delta_T = t_{\text{еєі}} - t,$$

де t - температура кипіння води, яка вибирається за барометричним тиском по таблицях води та водяної пари. Це значення порівнюється з теоретичним значенням температурної депресії, яке розраховується через ебуліоскопічну константу E і

концентрацію розчину: $\Delta_T^r = E \cdot b = \frac{R \cdot T^2}{r} \cdot b$. Концентрація розбавленого

розчину обчислюється за формулою: $b = \frac{m_T}{m_P - m_K}$, де m_T - кількість

розчиненої речовини, в кг; m_P - маса початкового розчину в колбі, в кг; m_K - маса конденсату, що накопичився, за термін дослідів. Цей стенд буде використовуватись в учбовому процесі для вивчення термодинаміки розчинів, а експериментальні дані стенду стануть в нагоді при розрахунку математичної моделі випарювання.

УДК 641.5

Павлюк І. – ст. гр. ТХ-04 МА

Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ТУШКОВАНИХ ОВОЧІВ

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

Моделювання – один з етапів системного аналізу технологічних процесів. Формалізоване подання фізико-хімічних і енергетичних явищ, що відбуваються при виготовленні кулінарної продукції, здійснюється за допомогою графічних моделей – операторів. Сукупність взаємопов'язаних операторів утворює операторну схему процесу.

У харчовій промисловості методологія системного аналізу застосовується на протязі більш ніж трьох десятиліть. У ресторанному господарстві ці методи почали використовувати тільки в останні роки.

Метою роботи було розробка графічних моделей і складання операторної схеми процесу виробництва тушкованих овочів.

У таблиці, з урахуванням досвіду формального подання процесів у хімічній, харчовій промисловості та кулінарному виробництві, наведено графічне зображення операцій, що мають місце при приготуванні тушкованих овочів, у тому числі нові, запропоновані нами внаслідок аналізу їх фізико-хімічної природи, які позначені двома зірками.

Технологічна операція	Оператор	Технологічна операція	Оператор
Дозування		Теплова обробка **	
Замочування		Жаріння **	
Нарізання кубиками **		Варіння **	
Миття		Тушкування **	
Очищення **		З'єднання **	
Нагрівання		З'єднання зі збереженням поверхні розділу	
Відпускання страви			

УДК 546

Пономар Н. М. – ст. гр. О-21

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

ВИМОГИ ДО СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБЛЕННІ СИРУ

Науковий керівник: викладач Тхорик С.І.

Основною сировиною в сироварінні є коров'яче молоко, хоча для виготовлення деяких видів (бринзи, рокфору) можна застосовувати й овече молоко.

До переробки на сир допускається тільки натуральне нефальсифіковане молоко з нормальним хімічним складом, що визначає його технологічні властивості. Кращим для сироваріння є літнє молоко, найбільш несприятливим весняне і стародойне .

Молоко має бути бактеріально чистим. Не можна допускати попадання в молоко особливо шкідливої для сироваріння газоутворюючої мікрофлори (кишкової палички, дріжджів маслянокислих бактерій).

Молоко повинно добре загортатися сичуговим ферментом. У практиці сироваріння молоко розділяють на дві основні групи: таке, що нормально згортається під дією сичугового ферменту, і таке, що погано згортається.

Молоко повинне бути біологічно повноцінним. У сироварінні під біологічною повноцінністю молока розуміють властивості його як середовища для розвитку молочнокислих бактерій. Ця властивість молока залежить, з одного боку, від вмісту в ньому поживних і стимулюючих розвиток мікроорганізмів речовин, і з іншого, — речовин, що затримують їхній ріст і біохімічну активність.

До додаткової сировини варто віднести кухонну сіль, бактеріальну закваску, хлористий кальцій, калійну селітру і сирну фарбу.

Як ферментний препарат застосовують сичуговий порошок, що одержують у результаті відповідної обробки (висалювання й екстракції) шлунків (сичугів) підсисних телят і ягнят. Екстракт сушать, розмелюють і, змішуючи з кухонною сіллю, доводять до визначеної здатності, до згортання, тобто 1г сичугового порошку повинний згортати 100кг молока при температурі 35⁰С за 40 хвилин.

Дозрівання сиру являє собою складний комплекс взаємозалежних мікробіологічних, біохімічних і фізико-хімічних процесів, що протікають у сирній масі. При цьому всі її складові частини (молочний сахар, цукор, жир, мінеральні солі й ін.) зазнають обумовлених перетворень, у результаті яких і формуються органолептичні властивості (показники) зрілого сиру.

Кількість молочного цукру, що переходить у сирну масу, знаходиться в прямо пропорційній залежності від вмісту в ній води (сироватки). Під дією молочних бактерій молочний цукор, що перейшов у сир, перетворюється в молочну кислоту. Перетворення молочного цукру починається з розщеплення ферментом лактозою на складові моно сахара – глюкозу і галактозу. Основна маса цих моносахаридів зброджується на третій – п'ятий день, причому глюкоза зброджується цілком, а зародження залишків галактози затягується до 2 – 3 тижнів.

Використана література

1.Товажнянський Л.Л., Бухало С.І. Харчові технології у прикладах і задачах. Київ, 2008, 575с.

2. Технология молока и молочных продуктов (под ред. Твердохлебова Г.В.) Агрохимиздат,1991, 483 с.

УДК 621.326

Романенко Г.А., Смірнова Є.С. – ст. гр. ФРГБ – 076

*Донецькій національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган - Барановського*

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ БОРОШНА НА ПРИКЛАДІ ПРОДУКЦІЇ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Науковий керівник: к.х.н., доцент Нужна Т.В.

Ціль даної дослідницької роботи - вивчити деякі показники якості і конкурентоздатність борошна на прикладі продукції АФ "Шахтар" і "Запорізької". Тема даної наукової роботи обрана не випадково, тому що борошно є продуктом першої необхідності, а від його якості залежить якість продукції, що випускаються кондитерською, хлібопекарською, макаронною промисловістю й сферою громадського харчування.

Якість борошна визначають органолептичними (колір, запах, смак) і фізико-хімічними (вологість, зольність, крупність млива, кількість і якість клейковини пшеничного борошна, зміст домішок і зараженість комірними шкідниками) показниками. Колір борошна є показником її свіжості й сортності. У ході органолептичного дослідження якості борошна (ДЕРЖСТАНДАРТ 27588-87) ми визначили, що борошно АФ "Шахтар" і борошно "Запорізька" має білий колір, без сірого відтінку, що свідчить про його високу якість. Запах борошна досліджуваних зразків специфічний, слабо виражений, відсутні не припустимі в борошні затхлий і пліснявілий запахи. Що стосується смаку зерна, то він небагато солодкуватий.

Основним показником сорту борошна є зольність. Норми зольності хлібопекарського пшеничного борошна вищого ґатунку не більше 55%. При фізико-хімічному дослідженні зольності борошна (ДЕРЖСТАНДАРТ 27494 - 87) ми одержали такі результати: зольність борошна АФ "Шахтар" – 50%; а борошна "Запорізька" - 48%.

Не допускається зараженість борошна комірними шкідниками. У ході нашого дослідження зараженість борошна комірними шкідниками в зразках АФ "Шахтар" і "Запорізька" не виявлено.

Одним з найважливіших показників якості борошна є масова частина вологості в борошні. Вологість борошна не повинна перевищувати 15%. Вона має вирішальне значення при зберіганні борошна і впливає на вихід хліба. Підвищення вологості на 1% знижує вихід хліба приблизно на 1,5%. При фізико-хімічному дослідженні вологості (ДЕРЖСТАНДАРТ 9409 - 88) у даних зразках були отримані наступні результати: у борошні АФ "Шахтар" - 10,8%; "Запорізька" - 9,4%. Отримані результати показують, що дані зразки борошна зберігалися в сприятливих умовах; вільна вода, що активізує діяльність ферментів і сприяє швидкому розвитку мікроорганізмів, відсутня.

З метою встановлення свіжості борошна ми визначили титровану кислотність (ДЕРЖСТАНДАРТ 27493-87), яка склала в борошні АФ "Шахтар"- 1^0 , а в борошні "Запорізька" - $0,4^0$. Отримані показники свідчать про те, що досліджуване борошно зберігалось у потрібних умовах. Одним з характерних показників пшеничного борошна є клейковина. Тому ми визначили кількість і якість клейковини (ДЕРЖСТАНДАРТ 27839 - 88), яка в борошні АФ "Шахтар" склала 14 см, а в борошні "Запорізька"- 20 см. Дослідження показали, що в обох зразках "добра" клейковина (з гарною еластичністю, за растяжністю середня або довга). Висновок: продукція АФ "Шахтар" і "Запорізька" відповідає органолептичним і фізико-хімічним показникам борошна вищого ґатунку.

УДК 663.12/14

Ткачева І. – ст. гр. БТ-31, Матківська І. – ст. гр. БТ-31, Вічко О.І.,
Червецова В.Г., Новіков В.П.

Національний університет «Львівська політехніка»

ОКРЕМІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОКИСЛОГО НАПОЮ НА ОСНОВІ «ТИБЕТСЬКОГО ГРИБКА»

Науковий керівник: к.б.н., доцент Червецова В.Г.

В останні десятиріччя на ринку харчових продуктів з'явилася величезна кількість товарів із додаванням генетично-модифікованих організмів, хімічно-синтезованих харчових добавок та виробів, отриманих в результаті обробки сировини за експрес-технологіями. Наслідки вживання таких продуктів, на жаль, ще остаточно не можуть бути передбачуваними. Тому все актуальнішим стає питання про розробку пробіотичних препаратів різної форми випуску, які б сприяли відновленню мікрофлори кишково-шлункового тракту, підвищували імунітет і тим самим нормалізували загальний стан організму людини. Одними з видів таких препаратів є напої із застосуванням для ферментації природних асоціацій мікроорганізмів, таких як «морський рис», «індійський рис», «тибетський грибок». Визначення основних оптимальних параметрів культивування полікультури «тибетський грибок», а саме температури, загальної кислотності напою, приросту біомаси викладені в попередніх роботах. Виявлена стійкість одержаного напою до ряду антибіотиків, а також його антибіотична активність по відношенню до тест-культур мікроорганізмів.

Дана робота присвячена вивченню деяких технологічних показників пробіотичного напою, отриманого в результаті культивування «тибетського грибка». В якості об'єктів порівняння були використані промислові кефіри 2.5%-ї жирності «Молочна родина» (ВАТ «Львівський міський молочний завод», м.Львів) та кефіри «Галичина» (ЗАТ «Галичина», м.Радехів) в різних видах упаковки.

Зберігання отриманого кефіру при температурі +5°C протягом 7 діб виявило незначне підвищення загальної кислотності через 1 добу з 72-80°Т до 95-105°Т і подальше збереження цієї кислотності на рівні 100-107°Т. Таким чином, отриманий продукт може зберігатися без змін органолептичних властивостей та без додавання консервантів щонайменше 7 діб.

Визначення здатності культури «тибетський грибок» до кислотоутворення показало, що за 7 діб кислотність культуральної рідини досягала максимального значення 400-440°Т, при цьому зберігався приємний кисломолочний запах та характерна для продукту кефірна консистенція.

Відомо, що одним з показників високої якості пробіотичного напою є кількісний і якісний вміст в ньому активної мікрофлори. Згідно літературних даних, вміст пробіотичних бактерій має становити в середньому 10^7 - 10^{11} КУО/мл. Незважаючи на те, що в склад полікультури «тибетський грибок» входять дріжджі роду *Saccharomyces*, їх вміст в отриманому напої не був виявлений протягом тривалого часу дослідження. Пересів на різні елективні середовища показав, що загальне мікробне число досліджуваного напою коливалося в межах $1,7-2,3 \cdot 10^8$ КУО/мл. Більшість з виявлених мікроорганізмів становили бактерії з активною здатністю до кислотоутворення.

УДК 635.2:577.23

Хлібишин З. – ст. гр. БВВ-11

Національний університет «Львівська політехніка»

БІОЛОГІЧНА ОЧИСТКА МЕЛЯСНОЇ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ БАРДИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Косів Р.Б.

Біодеградація відходів і побічних продуктів промисловості вирішує одночасно виробничі й екологічні завдання. Мова йде про досягнення двох цілей в одному процесі: утилізації та перетворенні непотрібної (як правило, екологічно шкідливої) сировини на корисні продукти (біоконверсії).

Мелясна післяспиртова барда є відходом виробництва етанолу з меляси. Щорічно на спиртзаводах України її утворюється біля 4 млн м³. На більшості підприємств мелясну барду не утилізують і без очищення разом зі стічними водами скидають у відстійники, де вона загниває, забруднюючи ґрунтові води та повітря, при цьому займає значні площі сільгоспугідь.

Найбільш ефективний і перспективний біологічний метод утилізації мелясної барди – метанове зброджування, у результаті якого можна одержати біогаз, сильно збагачений метаном; рідкі та тверді добрива.

Проте біологічна утилізація мелясної барди є ускладнена, що пов'язано з особливостями її складу, та потребує пошуку комплексних способів вирішення цієї проблеми. Зокрема, барду характеризують високі значення кислотності та низьке рН, що негативно впливає на життєдіяльність бактерій. У результаті експериментальних досліджень встановлено, що початковим етапом біологічної утилізації мелясної барди повинна бути нейтралізація до досягнення значень рН 6,8 – 7,0. Цей процес може здійснюватися шляхом використання різних нейтралізуючих агентів. Досліджено, що за зменшенням ефективності використання їх можна розмістити в такій послідовності: сода, вапно, попіл.

Загалом утилізація барди є повільним і тривалим процесом. Інтенсифікувати його можна шляхом використання ферментних препаратів. Зокрема, для переробки органічних решток рекомендують вітчизняний ферментний препарат «Оксинин» - комплексну органічну композицію, одержану шляхом ферментації патоки. Він не містить бактерій, алкоголю, шкідливих або генетично модифікованих речовин, проте містить спеціальні компоненти для покращення росту бактерій у субстраті. Препарат розкладає органічні речовини та порушує процес притягування забруднень до поверхонь шляхом нейтралізації внутрішніх електростатичних сил. Оскільки препарат одержаний з натуральної сировини, він повністю безпечний для людини та довкілля. Усі його компоненти органічного походження та легко розкладаються.

Експериментально встановлено, що додавання розчину 1:10³ концентрату ферментного препарату «Оксизин» у кількості 3 мл на 1 дм³ нейтралізованої мелясної барди веде до інтенсифікації процесу біологічної очистки барди: процес проходить з більшими швидкістю та глибиною, виділяється більша кількість газів, ХСК знижується на 40 % порівняно з контролем без додавання ферментного препарату.

Отже, на початковому етапі біологічної утилізації мелясної післяспирткової барди рекомендуємо здійснювати її нейтралізацію до рН 6,8 – 7,0 та вносити розчин ферментного препарату «Оксизин».

УДК 635

Швед О. – ст. гр. БТ-31

Національний Університет „Львівська Політехніка”

ПОШИРЕННЯ МЕЙОФАУНИ У ЛІТОРАЛЬНИХ КОЛОНІЯХ ПЕРИФІТОНУ ОЗЕР

Науковий керівник: д.х.н., професор Новіков В.П.

Охорона довкілля і, зокрема, водних ресурсів сьогодні є дуже важливою темою. Для того щоб оцінити екологічний стан водойм та попередити кризові ситуації, що можуть виникнути використовують екологічний, біологічний та інші види моніторингу.

В процесі дослідження був проведений своєрідний біомоніторинг поширення мейофауни у літоральних колоніях перифітону озера Еркен (Норр Мальма, Швеція). Дослідження є достатньо актуальними, тому що мейофауна зараз є не тільки об'єктом біологічного моніторингу, але ж, у деяких випадках, й інструментом його проведення. Характеристики мейобентосних скупчень використовуються при оцінці антропогенних порушень у водних екосистемах. (Heip et al., 1985; Coull, Chandler, 1992) Відомо, що мейобентосні організми впливають на хіміко-фізичні властивості та структуру осаду, беруть участь в мінералізації органічних речовин, здатні стимулювати ріст бактерій, тобто суттєво впливають на біологічну продуктивність екосистем (Chia, Warwick, 1969; Lopez et al., 1979; Montagna, 1984; Moens et al., 1999).

Головним завданням виконаного дослідження був аналіз чисельності мейобентосу та його видове розповсюдження залежно від глибини проживання організмів та просторового розташування берегу, відповідно систематичної дії вітру. Таким чином ми намагалися визначити ступінь впливу хвиль на ці два параметри, залежно від місця проживання мейофауни. Окрім кількісного та якісного аналізу мейофауни, було виміряно параметри біомаси (перифітону та водоростей).

Проби було взято на двох типах берегів: тих що потенційно піддаються впливу вітру та відносно вітрозахищених. А також з різних глибин: кількох рівнів над поверхнею води, з нульового рівня та кількох рівнів нижче водної поверхні. Після цього проведено три типи аналізу: спектрофотометричний аналіз (для визначення біомаси водоростей), аналіз на визначення сухої ваги (біомаса перифітону) та мікроскопування зразків з допомогою стерео мікроскопу для визначення чисельності та видової різноманітності мейофауни.

Згідно одержаних результатів ми дослідили, що на субстраті, розташованому на нульовому рівні та рівнях вище поверхні води, є дуже мала кількість мейофауни. У міру збільшення глибини чисельність організмів зростає. Зокрема великий кількісний стрибок спостерігається при зануренні з 40 см до 60 см на березі, котрий піддається впливу вітру та з 20 см до 40 см на березі, що є відносно захищений від дії вітру. Щодо видової різноманітності то досить широко поширені такі види як: *Nematoda*, *Harpacticoida*, *Cladocera*, *Rotifer*. При цьому найчисельнішою групою є *Nematoda*.

Дане дослідження має велике практичне значення, тому що до цього не було здійснено аналізу мейофауни, що живе у перифітоні прикріпленому до твердих субстратів у літоральній зоні озер. Отримані дані можуть бути використані для вивчення динаміки стану мейобентосу та оцінці і прогнозуванні екологічного стану озера Еркен.

УДК 635

Мальчин М. – ст. гр. БТ-31

Національний Університет „Львівська Політехніка”

ХАРАКТЕРИСТИКА-ОГЛЯД ЛЬВІВСЬКИХ ЗАВОДІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ БІОТЕХНОЛОГІЮ У ВИРОБНИЦТВІ

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

Промислове вирощування мікроорганізмів, рослинних і тваринних клітин використовують для одержання багатьох цінних сполук – ферментів, гормонів, амінокислот, вітамінів, антибіотиків, метанолу а також органічних кислот. Багато промислових технологій замінюють технологіями, що використовують ферменти і мікроорганізми. Тому що процеси у яких використовуються мікроорганізми економічно набагато вигідніші.

ISO - це Міжнародна організація із стандартизації, яка була створена у 1946 році. Перші стандарти були розроблені у 1987 році. Комітетами ISO розроблено серію стандартів, яким повинні відповідати організації, установи і підприємства, що бажають отримати сертифікат системи управління на відповідність вимогам документації ISO.

БАТ „Львівська пивоварня”. На сьогодні належить до підприємств України, що найдинамічніше розвиваються. Загалом частка продукції БАТ „Львівська пивоварня“ на українського ринку за ці роки зросла до 6%. Продукція компанії займає 54% пивного ринку Львівської обл. і 41% - західного регіону. Визначною подією останнього часу в діяльності БАТ „Львівська пивоварня“ стало здобуття у 2004 р. сертифікатів міжнародних стандартів ISO 9001-2000 і ISO 14001-1996.

ЗАТ „Ензим”. У 1994 р. На базі львівського дріжджового заводу засноване закрите акціонерне товариство “Ензим”. 1997 р. Розпочато комплексну реконструкцію. В березні 2003 року ЗАТ “Ензим” присвоєно сертифікат на міжнародну систему управління якістю ISO 9001-2001. Основним кроком до лідерства на дріжджовому ринку України стала комплексна модернізація підприємства з повною автоматизацією виробничого процесу та впровадження нових технологічних ліній провідних компаній світу. Хлібопекарські дріжджі вирощують зі спеціальних чистих культур *Saccharomyces cerevisiae*. В процесі виробництва вони проходять тестування та жорсткий контроль.

ЗАТ "Львівський лікero-горілчаний завод". Львівський лікero-горілчаний завод № 10 збудований 1931 р. ЗАТ “Львівський лікero-горілчаний завод” створено у 2000 р. Крім основних видів продукції на підприємстві вперше серед країн СРСР освоєно випуск натурального спиртового оцту на базі німецької технології, в процесі його виробництва власне і використовують мікроорганізми. Річна потужність виробництва лікero-горілчаних виробів - 96 млн. пляшок, оцту харчового - 8 млн. пляшок.

ДП „Львівдіалік”. Підприємство «Львівдіалік» засновано на базі виробничої частини Львівського науково-дослідного інституту епідеміології, мікробіології і гігієни у 1960 році. В процесі діяльності підприємство освоювало виробництво діагностичних препаратів та лікарських засобів в ампулах і флаконах. В 2000 році увійшло у ДАК «Укрмедпром». Колектив щорічно розширює номенклатуру і збільшує об'єми випуску готової продукції, понад 40% якої поставляється на експорт в країни СНД. На сьогодні підприємство випускає більш 20 лікарських засобів, веде підготовчу роботу по освоєнню нових технологій, виробництву нових лікарських засобів. ДП „Хлібзавод”. З біотехнологічної точкм зору є цікавою бактеріологічна лабораторія.

УДК 636.2

Ярема Л.А. - ст. гр. ХК - 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ЇЖІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Гащук О.І.

При споживанні консервованих продуктів отруєння зустрічаються частіше, ніж при споживанні звичайних, не консервованих продуктів. Які причини токсичних і несприятливих ефектів консервованої їжі? Зазвичай як такі розглядають наступні: недосконалість сировини, недосконалість дезінфекції, перетворення нетоксичних речовин на токсичні в ході технологічної обробки і зберіганні, втрата цінних компонентів, нефізіологічність консервуючих добавок і зміни в продуктах в ході консервування і зберігання.

Істотним джерелом токсинів в консервованій їжі є перетворення речовини в ході технологічних процесів і при зберіганні. Найбурхливіше ці процеси йдуть при термічній обробці консервованої їжі. Нагрівання суміші є реакційним для активних речовин, а також їх змішування, руйнування клітинних елементів створюють ідеальні умови для хімічних реакцій. Останні знаходяться на межі теоретично можливого аналізу, в якому зроблені поки лише перші кроки. Зберігання через значну тривалість робить можливими навіть "немислимі" реакції. Серед речовин, що утворюються, в результаті деяких хімічних перетворень з'являються незвичайні, як правило, токсичні сполуки. Утворення неприродних стереоізомерів ряду сполук їжі доповнює токсичну характеристику консервованих продуктів. Наприклад, деякі амінокислоти, необхідні організму і що існують в L-формах, в D-формах є небезпечними отрутами. Забруднення консервованої їжі неприродними компонентами посилюється умисним і ненавмисним внесенням ксенобіотиків: консервантів, барвників, ароматизаторів, що екстрагуються з посуду і упаковок харчових речовин. При цьому не можна забувати про можливі втрати поживних речовин при різних режимах переробки сировини, напівфабрикатів при отриманні кінцевих харчових продуктів і це необхідно враховувати при складанні раціонів харчування, дієт і рекомендацій.

Мабуть, очевидною вершиною ідеальної технології консервування їжі є інформаційно забезпечений біологічний спосіб постачання продуктами і анабіоз безмікробних харчових об'єктів (тварин і рослин), або об'єктів із вибірково селекціонованими популяціями мікробів, тобто гнотобіонтів. Колись людство пішло по цьому шляху (мається на увазі, зерновирощування і тваринництво), але потім основні зусилля були направлені на штучне консервування їжі. З розумінням неминучої недосконалості консервованих продуктів, фінансові вкладення повинні бути направлені на розробку стабільних, транспортабельних, не залежних від умов і обставин біотехнологій, які відтворюють натуральну їжу.

Питання про здатність людської цивілізації зменшити ступінь забруднення природи відходами своєї діяльності важливе як з екологічного, так і з економічного погляду. Фізичні, хімічні і біологічні методи очищення середовища, від антропогенних забруднювачів, що використовуються і розробляються здатні помітно понизити рівень негативної дії господарської діяльності людини. Проте, масового впровадження біологічних методів очищення продуктів харчування поки не відбулося, адже тільки заміна пестицидів природними хижакми, які знищують шкідників рослин дозволить істотно поліпшити якість продуктів харчування, попередити багато захворювань людини і отримати величезну економію фінансових і матеріальних ресурсів.

З М І С Т

<i>Секція:</i>	<u>Обладнання харчових виробництв</u>
Процюк Ю. ЗНИЖЕННЯ ЗВУКОВОЇ АКТИВНОСТІ ПЛЯШКОМИЙНОЇ МАШИНИ МАРКИ МДГ-32	3
Процюк Ю. АСЕПТИЧНА ПІДГОТОВКА СКЛОТАРИ	4
Процюк Ю. ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПЛЯШКОМИЙНИХ МАШИН	5
Руснак Ю. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУТЕРНИХ НОЖІВ	6
Лемешов Ю. ПЕРСПЕКТИВНИЙ ІНГРЕДІЄНТ ДЛЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ	7
Буднік І. УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МОЛОТКОВОЇ ДРОБАРКИ МАРКИ А1-ДМ2Р-110	8
Кресь Н. АКТУАЛЬНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА З ПОРОШКОМ КВІТКОВОГО ПИЛКУ	9
Мрозовицька Н. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВАЛКОВИХ СИСТЕМ	10
Дріждж Д. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ СОЇ	11
Лунева О. ВИКОРИСТАННЯ РОЗТОРОПШІ ПЛЯМИСТОЇ У ЛІКУВАЛЬНО - ПРОФІЛАКТИЧНОМУ ХАРЧУВАННІ	12
Коневич М. АДГЕЗІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	13
Ящинська М. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРУЗІЇ	14
Іванчук О. ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВАКУУМ- АПАРАТІВ НА УВАРЮВАННЯ УТФЕЛЮ	15

Бурлачок О. ДОСЛІДНО-СТАТИСТИЧНА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ТОЧНОСТІ ФАСУВАЛЬНОЗАКУПОРЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ МАРКИ Ш4ВН5-6 ЗА ЯКІСТЮ ВИРОБУ	ОЦІНКА РОБОТИ МАРКИ	16
Новіцький О. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИРОБНИЦТВА ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ПЕЧЕЙ В УКРАЇНІ		17
Кузьмук Ю. ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ШЛЮЗОВОГО ЗАТВОРА СИСТЕМ ПНЕВМОТРАНСПОРТУВАННЯ СИПКИХ ПРОДУКТІВ НА БОРОШНОМЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ		18
Пилипенко С. УДОСКОНАЛЕННЯ ШНЕКА ПРЕСУЮЧОГО НА ШНЕКОВОМУ ПРЕСІ МАРКИ ВПНД-7		19
Костенніков Є. МЕХАНІЗМ ТРИБОКООРДИНАЦІЇ У ВУЗЛІ ТЕРТЯ КОМПРЕСОРА ХОЛОДИЛЬНИКА		20
Великий С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОНІКИ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ОБЛАДНАННІ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ		21
Костюк В. УДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОЇ РЕШІТКИ АПАРАТУ ВИХРОВОГО ПСЕВДОЗРІДЖЕНОГО ШАРУ СУШИЛЬНОГО АГРЕГАТУ МАРКИ ВС-300-КПІ		22
Алексієнко С. МОДЕРНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА З ВИГОТОВЛЕННЯ СИРУ "РОСІЙСЬКОГО"		23
Балик О. ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПАРОУТВОРЕННЯ У СТРАВОВАРИЛЬНИХ КОТЛАХ		24
Гузенко В. БАРОМЕМБРАННЕ ОБЛАДНАННЯ У ВИРОБНИЦТВІ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН		25
Мороз О. КРИТЕРІЇ ПІДБОРУ СУЧАСНИХ СВЧ – АПАРАТІВ		26

Секція:

Інформаційні технології

Погорецький О. АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	27
--	-----------

Капаціла Б. ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ AUTOCAD 2010	28
Малашняк СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТА КЕРУВАННЯ СКЛАДОМ	29
Тімкіна І. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МЕТОДІВ ІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ СТАНУ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ	30
Боднар Я. СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ ПО ВІДБИТКАХ ПАЛЬЦІВ. ПІДСИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ	31
Ніколаєв М., Приймак О. РОЗРОБКА ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ДИСКУ ПРОГРАМИ "ТЕЛЕТЕСТ"	32
Бойко І. ОСНОВНІ АСПЕКТИ СТВОРЕННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ	33
Бреус В. РОЗПОДІЛЕНА СИСТЕМА ЗАХИЩЕНОЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В МЕРЕЖАХ	34
Бучинський М. ЕКОНОМІЧНІ КРИЗИ ТА ЇХ ОСОБЛИВОСТІ	35
Бучинський М. РИТМІЧНІСТЬ ЕКОНОМІЧНИХ КРИЗ	36
Вар'ян Н., Жирук В. ОСОБЛИВОСТІ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	37
Вар'ян Н., Жирук В. КАФЕДРАЛЬНИЙ СЕРВЕР ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	38
Вовкотруб А. РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ПОДАВАННЯ ДЗВІНКІВ ЗА РОЗКЛАДОМ	39
Войцешко Ю. НАДІЙНІСТЬ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В IP МЕРЕЖАХ	40
Галайко А. СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ	41
Герасимчук С. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИМІРІВ ПАРАМЕТРІВ КРОВОТОКУ З ДОПОМОГОЮ ЕФЕКТА ДОПЛЕРА	42

Горват Н., Заслуцька О. ОБ'ЄКТИ ЗАГРОЗ	43
Гупало Т. ECLIPSE – СЕРЕДОВИЩЕ ШВИДКОЇ РОЗРОБКИ НА МОВІ JAVA	44
Давосир М. АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПРИЗНАЧЕННЯ І ВИПЛАТИ ПЕНСІЙ ТА ДОПОМОГ І ОСОБЛИВОСТІ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ	45
Дудик Б. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТА ПРОВЕДЕННЯ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ З ФІЗИКИ	46
Дудченко П. РОЗРОБКА СЕРВЕРНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ	47
Жданюк В. СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ГАЗОПЕРЕКАЧУВАЛЬНОГО АГРЕГАТУ З НЕЧІТКИМ РЕГУЛЯТОРОМ	48
Жонович Я. ПОБУДОВА ТРАНСПОРНИХ МЕРЕЖ IP/MPLS НА БАЗІ ОПТИЧНИХ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ SONET/SDH	49
Зайцева А. БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЇ ТА АПАРАТНО-ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ЇЇ ЗАХИСТУ	50
Климчук Г. КОРПОРАТИВНА МЕРЕЖА З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ВІРТУАЛЬНИХ ПРИВАТНИХ МЕРЕЖ	51
Кляштофорський Т. ЯКІСТЬ ОБСЛУГОВУВАННЯ В СИСТЕМІ IP-ТЕЛЕФОНІЇ	52
Корнят С. ОГЛЯД ТА ВИБІР ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КЛАСТЕРУ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	53
Коруна Т. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ПРОДУКТІВ MICROSOFT ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	54
Костик С. ОГЛЯД ТЕХНОЛОГІЙ VPN	55
Костюк А. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ХІРУРГІЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ ЛІКУВАЛЬНО ПРОФІЛАКТИЧНОГО ЗАКЛАДУ	56

Кохан Т. ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ КУРСІВ ВАЛЮТ	57
Крамар В. ОГЛЯД WEB-ФРЕЙМВОРКІВ ДЛЯ МОВИ PHP	58
Кульпа Н. РОЗРОБКА МОДУЛЯ ЗБОРУ ДАНИХ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВУЛИЧНИМ ОСВІТЛЕННЯМ МІСТА	59
Курятнік І., Чавалах Т. ЗАВДАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	60
Кухарський В., Гринник О. КРИТЕРІЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	61
Луцків М. КАЛЕНДАР ДЛЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НАВЧАЛЬНИМ МАТЕРІАЛОМ ATUTOR	62
Ляш А. ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З ЕЛЕКТРОХІМЗАХИСТУ	63
Марценюк О. ОГЛЯД КЛАСТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ В СЕРЕДОВИЩІ РІЗНИХ ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ.	64
Марченко С. РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ ТА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ГАЗОСПОЖИВАННЯ З ВРАХУВАННЯМ СЕЗОННОСТІ	65
Мороз С. КЛАСИФІКАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЛЬНИХ СИСТЕМ	66
Музя Д. СЕРЕДОВИЩЕ ПРОЕКТУВАННЯ БАЗ ДАНИХ INTERBASE/FIREBIRD DEVELOPMENT STUDIO	67
Нетак В. НАНОТЕХНОЛОГІЇ В СФЕРІ ЦИФРОВОГО ДРУКУ.	68
Новіцький О. СУЧАСНИЙ РИНОК ВІДНОВЛЕННЯ ДАНИХ	69
Новіцький О. МЕТОДИ ПРИХОВУВАННЯ ДЕФЕКТІВ В НЖМД IDE АТА	70
Новіцький О. СТРУКТУРА МАГНІТНИХ НОСІЇВ ТА ЇХ РІЗНОВИДИ	71
Олійник О. АВТОМАТИЗАЦІЯ ВИДАЧІ ЗАВДАНЬ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ	72

Остапенко Є. СЕРВІСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ГОТЕЛЬНОМУ І РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ	73
Пукалов О. МОДЕЛЬ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗАХВОРЮВАНЬ 3 ВРАХУВАННЯМ ЇХ РИТМІЧНОСТІ	74
Сабадах Я., Сабадах М. ПРИНЦИП РОБОТИ ПІРІНГОВИХ МЕРЕЖ	75
Сарабун Р. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ ГАЗОСПОЖИВАННЯ	76
Сенів Б. ОСВІТЛЮВАЛЬНІ УСТАНОВКИ ДЛЯ КОМП'ЮТЕРНИХ КЛАСІВ	77
Сімчук Р. ЕКОНОМІКО - МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ МАРКЕТОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ВИРОБНИЧИМ ПРОЦЕСОМ	78
Сірий Ю. БЕЗПЕКА ВІРТУАЛЬНИХ ПРИВАТНИХ МЕРЕЖ	79
Сович С. ОСОЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ SMARTY	80
Струбицький Р. РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ ЗАДАЧ ДИСКРЕТНОГО ЛОГАРИФМУВАННЯ НА ЕЛІПТИЧНІЙ КРИВІЙ	81
Творун О. ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ З ФІЗИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ РОЗДІЛУ «ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ІНДУКЦІЯ»	82

Ваврикович І. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ WEB-САЙТУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ПРИВАТНОЇ АРТ ГАЛЕРЕЇ	83
Дух Х. КОМПЛЕКСНЕ ВДОСКОНАЛЕННЯ WEB-САЙТІВ	84
Коваль В. ЗАСТОСУВАННЯ MACROMEDIA FLASH ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА	85
Яцук Н. НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА ДЛЯ ГУРТКІВ СУДНОМОДЕЛЬНОГО СПОРТУ	86
Петрович В. АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ ОПЛАТИ, ВІДВІДУВАННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ УЧНІВ У ПП «РЕГІОНАЛЬНА КОМП'ЮТЕРНА ШКОЛА»	87
Теремчук В. РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ АБІТУРІЄНТІВ ЗАЛІЩИЦЬКОГО АГРАРНОГО КОЛЕДЖУ ІМЕНІ Є.ХРАПЛИВОГО	88
Шпит І. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ ТА НАДІЙНОСТІ РОБОТИ НАКОПИЧУВАЧІВ НА ЖОРСТКИХ МАГНІТНИХ ДИСКАХ	89
Тичинський А., Кішик І. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	90
Улянюк А. СУЧАСНІ СИСТЕМИ ВИЯВЛЕННЯ ВТОРГНЕНЬ	91
Устінов В. ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ	92
Филипович В. РОЗРОБКА МЕТОДУ ДОСЛІДЖЕННЯ СЛУХОВОГО АНАЛІЗАТОРА ЛЮДИНИ	93
Фурко Ю. АУДИТ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	94
Хомів Б. МЕТОДИКА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ WEB-САЙТІВ	95
Чайковський Н. НОВІ МОЖЛИВОСТІ DELPHI 2009	96

Чорноганич Т., Гром'як. О. СИСТЕМА ВИМІРЮВАННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ З ФАЗОВОЮ ПЕЛЕНГАЦІЄЮ	97
Чубей О. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ ГІСТОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ОСНОВІ МОРФОМЕТРИЧНОГО АНАЛІЗУ	98
Шандрук Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗООБМІНУ В ЛЕГЕНЯХ ЛЮДИНИ	99
Шаповалов А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ БЕЗПРОВІДНОГО УСТАТКУВАННЯ	100
Шевчук Л. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ КЕРУЮЧИХ АВТОМАТІВ НА ПРОГРАМУВАЛЬНИХ ВЕЛИКИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ СХЕМАХ	101
Шестерняк В. ТЕХНОЛОГІЯ ВІДОБРАЖЕННЯ РЕЛЯЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ НА ОБ'ЄКТНУ	102
Шилінська Ю. ЗБІЖНІСТЬ ДИНАМІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ	103

Секція:

Математика

Якимець І. ЗАСТОСУВАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ НЕОДНОРІДНИХ РІВНЯНЬ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ДЕЯКИХ ЗАДАЧ	104
Кованенко О. ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗРАХУНОК РОЗВ'ЯЗКІВ ДВОВИМІРНИХ РІВНЯНЬ У ЧАСТИННИХ ПОХІДНИХ У РІЗНИХ ОБЛАСТЯХ МЕТОДОМ РІТЦА	105
Качановський М. ЗАДАЧА ПРО КРИВУ НАЙШВИДШОГО СПУСКУ	106
Данилюк В. ЗАСТОСУВАННЯ ВИЗНАЧЕНОГО ІНТЕГРАЛУ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ	107
Попадюк О. ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕГРАЛА В МАТЕМАТИКО- ЕКОНОМІЧНИХ МОДЕЛЯХ І ЗАДАЧАХ	108
Почаї Е. ПРО ОДНУ ОПТИМІЗАЦІЙНУ ЗАДАЧУ	109

Приходько С. ДЕЯКІ ЗАСТОСУВАННЯ АСИМПТОТИЧНИХ МЕТОДІВ	110
Стецько Т. СПЕКТРАЛЬНІ ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРОМ У ГРАНИЧНИХ УМОВАХ	111
Шаблій Т. ПОРІВНЯННЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИРІВНЮВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ МЕТОДОМ НАЙМЕНШИХ КВАДРАТІВ	112

Секція:

Математичне моделювання і механіка

Лукавецька О. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОЛІННИХ МЕХАНІЗМІВ ПРОТЕЗІВ НИЖНІХ КІНЦІВОК	113
Букевич В. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ НЕЛІНІЙНО-ДИНАМІЧНИХ ВІБРОСИСТЕМ СИЛОСНИХ КОНСТРУКЦІЙ	114
Букевич В. МАТЕМАТИЧНЕ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНО-ДИНАМІЧНИХ ВІБРОСИСТЕМ СИЛОСНИХ КОНСТРУКЦІЙ	115
Воробей Н. ЧИСЛОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗОПОРОШКОВИХ ПОТОКІВ В ТОРКЕТ – ФУРМАХ 160т ВИСЛОРОДНІХ КОНВЕРТОРІВ	116
Галушка І. АКУСТИЧНА ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕХАНІЗМІВ ЗЕРНОВИХ ОЧИСНИХ МАШИН	117
Галушка І. МАТЕМАТИЧНЕ ТА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ АКУСТИЧНИХ ПОЛІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МЕХАНІЗМІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	118
Донєва А. НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН ПОРОЖНИСТОГО ЦИЛІНДРУ ІЗ КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ	119
Кондрат'єва Н., Сушко Ж., Переверзова В.	120

СТІЙКІСТЬ БАЛАНСОВИХ МОДЕЛЕЙ	
Левицький О. ПРОЕКТУВАННЯ ОДНО – І ДВОТРУБНИХ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ОПАЛЕННЯ	121
Леонтєва В., Мороз Н. ДО ПИТАННЯ ПРО СТІЙКІСТЬ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ В.В.ЛЕОНТЄВА	122
Пертрук Н. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МЕХАНІЗМУ РЕАКЦІЇ ГІПЕРЧУТЛИВОСТІ НЕГАЙНОГО ТИПУ	123
Тисленко О. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ ГУМОВИХ ВІБРОІЗОЛЯТОРІВ СИЛОСНИХ КОНСТРУКЦІЙ	124
Тисленко О. МОДЕЛЮВАННЯ ТА ОПТИМАЛЬНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВІБРОІЗОЛЯЦІЙНИХ ПРИСТРОЇВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	125

Секція: **Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій**

Ясній В. МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ТРИЩИНИ В ОСІ КОЛІСНОЇ ПАРИ ЕЛЕКТРОПОТЯГА	126
Сенчишин В. ПЕРСПЕКТИВНІ СПОСОБИ ЗВАРЮВАННЯ В XXI СТОЛІТТІ	127
Гаврилюк В., Порохонько В. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ФЕРМ ІЗ ГАРЯЧЕКАТАНИХ КУТНИКІВ ТА ТРУБ	128
Авраменко І. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ	129
Базар О. ПЕРЕВІРКА МІЦНОСТІ БАЛКИ ЗА ГОЛОВНИМИ НАПРУЖЕННЯМИ	130
Базар М. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕНЕРГООЩОДНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКОСТІННИХ ДЕТАЛЕЙ	131

Бідюк О. ВПЛИВ МОДИФІКАЦІЇ НАПОВНЮВАЧА НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНИХ ПОКРИТТІВ	132
Гаврилюк В. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПТН НА В'ЯЗКІСТЬ РУЙНУВАННЯ ТЕПЛОСТІЙКОЇ СТАЛІ	133
Гладько С. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАРОДЖЕННЯ ТА РОСТУ ВТОМНИХ ТРІЩИН (РВТ) ВІД КОНЦЕНТРАТОРА В АЛЮМІНІЄВОМУ СПЛАВІ	134
Драгун Г., Васильєва М. МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІМЕРНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОДЕРЖАННЯ РІДКОГО ПАЛИВА	135
Зєвахіна В. ВІТРОВЕ НАВАНТАЖЕННЯ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ТЕПЛОВТРАТИ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	136
Квітко В. ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	137
Ковальчук Л. ІНЖЕНЕРНІ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ОПОРУ ВТОМІ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ	138
Ларін Д., Лисак В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ЗАХИСНИХ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ	139
Лучишин М. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСТОРОВОЇ СТІЙКОСТІ ЗВАРЮВАЛЬНОЇ ДУГИ	140
Марченко К. ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ПОЛЯ НА ПРОЦЕСИ СТРУКТУРОУТВОРЕННЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ	141
Порохонько В. ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗПОДІЛУ ПОЗДОВЖНІХ ДЕФОРМАЦІЙ В ПОВЕРХНЕВИХ ШАРАХ ЗОНИ ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ СТАЛІ Х20Н16АТ6 З ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ КООРДИНАТНИХ СІТОК	142

Сивий О. ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОТВЕРДОСТІ ОКИСНЕНИХ ШАРІВ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ ТИТАНУ	143
Стецько Т. ЕФЕКТИ, ЩО СПОСТЕРІГАЮТЬСЯ ПРИ ЗГИНІ БАЛОК ВІДКРИТОГО ПРОФІЛЮ	144
Стухляк Д. ПАРАМЕТРИ СВІТЛОПРОВІДНИХ ШАРІВ КОМПОЗИТІВ	145
Захарків В. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ОТРИМАННЯ НАНОЧАСТИНОК І НАНОПОРОШКІВ	146
Радик М. НАНОСТРУКТУРОВАНІ МАТЕРІАЛИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ОДЕРЖАННЯ	147
Шпинда Ю. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ТОВЩИНИ ШАРУ НАПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ ОТРИМАНОГО ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ НАГРІВАННІ	148

Секція: **Машини та обладнання сільського виробництва**

Бойко І. УДОСКОНАЛЕННЯ РОТОРНО- ДИСКОВОГО ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ	149
Беран Р. ЗУСИЛЛЯ, ЩО ДІЮТЬ У МЕХАНІЗМІ ГРЕЙФЕРА НАВАНТАЖУВАЧА ПЕ-0,8	150
Бурда В. ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ РОБОЧИХ РОЗЧИНІВ ПЕСТИЦИДІВ	151
Бутрин В. УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОТОРНО-ЛЕМІШНОГО ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН	152
Щур І. УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ПІД ЦУКРОВІ БУРЯКИ	153

Стефанів О. УМОВИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИСТИКИ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЮ МАШИНОЮ	154
Дарморост О. УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ПОСІВНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ	155
Ділай В. УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ МАЛОГАБАРИТНОГО ОБПРИСКУВАЧА	156
Дутка А. УДОСКОНАЛЕННЯ НАЧІПНОГО ГИЧКОЗРІЗУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ	157
Калушка А. УДОСКОНАЛЕННЯ ГИЧКОВИДАЛЯЮЧОГО МЕХАНІЗМУ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ КОРМОВИХ БУРЯКІВ	158
Канський Я. УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО	159
Король Б. УДОСКОНАЛЕННЯ ДВОРЯДНОГО КАРТОПЛЕКОПАЧА	160
Ліщишин В. НАПРУЖЕНИЙ СТАН КОЛОНИ НАВАНТАЖУВАЧА ПЕ- 0,8	161
Маршівський В. ОБГРУНТУВАННЯ ПОСІВНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ПОСІВУ КУКУРУДЗИ В БОРОЗНУ	162
Мархоцький І. УДОСКОНАЛЕННЯ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ КОРМОВОГО БУРЯКА	163
Стадник М. УДОСКОНАЛЕННЯ ДООБРІЗЧИКА ГИЧКОЗРІЗУВАЛЬНОГО АПАРАТУ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА	164
Юринц Т. УДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАЛОГАБАРИТНОЇ СІВАЛКИ-КУЛЬТИВАТОРА	165
Цьонь О. УДОСКОНАЛЕННЯ ВИСАДЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ КАРТОПЛЕСАДИЛЬНОЇ МАШИНИ	166

Господарський Я. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ПРИ РОЗРАХУНКУ ПЛОСКИХ СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНИХ РАМ	167
Корнієнко Д. АНАЛІЗ ПРАВОДНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА ДЛЯ КОМБІКОРМОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІА	168
Провальний О. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ СЕПАРУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН	169
Пушкар І. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ПЛУГА З ВІБРАЦІЙНОЮ ПІДВІСКОЮ	170
Салімова Л. АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ КРАНІВ-МАНІПУЛЯТОРІВ НА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ	171
Сікорський С. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ НАВІСНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	172
Стефанів О. УМОВИ ПОКРАЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИСТИКИ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНОЮ МАШИНОЮ	173
Стефаняк В. ВИЗНАЧЕННЯ ЗУСИЛЬ В ПРИВОДНИХ ГІДРОЦИЛІНДРАХ МАНІПУЛЯТОРА ПРИ ОПТИМАЛЬНОМУ ДИНАМІЧНОМУ РЕЖИМІ РУХУ	174
Тихий І. ДОСЛІДЖЕННЯ БІМОМЕНТУ У ТОНКОСТІННОМУ СТЕРЖНІ	175
Халілов Р. МОДЕЛЮВАННЯ ДІЇ РІДИНИ ТА ДОДАТКОВОГО ТИСКУ НА СТІНКИ БАКА ОБПРИСКУВАЧА	176
Шевченко А. КОВШОВИЙ ЕЛЕВАТОР З РОЛИКОВИМ ЛАНЦЮГОМ З ГРАФІТОВИМ ЗМАЩУВАННЯМ ШАРНІРІВ	177

Секція:

Машинобудування

Паперняк Р. МОДЕЛЮВАННЯ ГЕОМЕТРІЇ ОБРОБЛЮВАЛЬНОЇ ДЕТАЛІ ПРИ ТОЧІННІ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК	178
Кашуба Н. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ НА ТОКАРНО- КОПІЮВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ	179
Настрога С. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ПРОФІЛЬНОГО ВАЛУ З ВНУТРІШНІМ РК – ПРОФІЛЕМ	180
Макарчук І. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ НА ФРЕЗЕРНО – ЦЕНТРУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ	181
Варга А. ТОЧНІСТЬ ОБРОБКИ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ	182
Брилінська Ю. СТРУМЕНЕВІ ПРИВОДИ ДВОСТОРОННЬОЇ ДІЇ	183
Джахонгірова Х., Брилінська Ю. ВИКОРИСТАННЯ СТРУМЕНЕВИХ ЕЛЕМЕНТІВ В ЯКОСТІ ПРИВОДІВ ЗАХОПЛЮВАЧІВ	184
Ткачук В. КЕРУВАННЯ ЯКІСНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ВЕРСТАТУ ПРИ СВЕРДЛІННІ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗСТУПЕНЕВОГО РЕГУЛЮВАННЯ	185
Штогрин С. ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОРСТКОСТІ ВЕРСТАТА ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДВИГУНІВ ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ	186
Бальвас І. АНАЛІЗ СТАНУ ЗОВНІШНЬОТОРГОВЕЛЬНИХ ОПЕРАЦІЙ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	187
Макаров К. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ПРОДУКТИВНІСТЬ І ЯКІСТЬ ПРИ ОБРОБЦІ ПОВЕРХНЕВО-ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ	188
Бобрик В. СПОСІБ МЕТАЛОПЛАКУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ КРАЙКИ ВИТКА СПРАЛІ ШНЕКА	189
Босюк П. ТЕХНОЛОГІЯ БЕЗПЕРЕРВНОГО ЛИТТЯ ШИРОКОСМУГОВИХ СПРАЛЕЙ ШНЕКІВ	190

Бригадир Б. ЗМІЩЕННЯ ЗОВНІШНЬОЇ КРОМКИ ШНЕКІВ МЕТОДОМ ПОВЕРХНЕВОЇ ПЛАСТИЧНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ	191
Гупка А. ДОСЛІДЖЕННЯ АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	192
Задвернюк В., Колпаков О. ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНОГО ОПОРУ КАНАЛЬНОЇ НАСАДКИ З ПОВЕРХНЕЮ ЕКРАНОВАНОЮ СІТКОЮ.	193
Задойоний П.; Ланцут А. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРОЦЕСІВ ОТРИМАННЯ ФІЛЬТРУЮЧИХ ППМ	194
Іващук Р. ОСНОВНИЙ ПРИНЦИП РОБОТИ ГЕНЕТИЧНОГО АЛГОРИТМУ	195
Ільїнський М. СПОСІБ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК	196
Каретін В. ДЕЯКІ ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ РАДІАЛЬНИХ РИФЛЕНЬ	197
Климко Я. АНАЛІЗ УМОВ РОБОТИ ТА ПРИЧИН ЗНОШУВАННЯ РІЗАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	198
Косенко П. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАТИСКУ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН	199
Кривокульський В. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК	200
Кримець М. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НАВИВАННЯ СПІРАЛЕЙ	201
Кривцов О. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ПОРІЗКИ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН	202
Курилов Р. РОЗРАХУНОК ВЕЛИЧИНИ ЗМІЩЕННЯ ІНСТРУМЕНТУ ДЛЯ ПРОТОЧУВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ КРАЙКИ ГВИНТОВОЇ ЗАГОТОВКИ	203
Курмаз К., Бабенко Р., Шило А. ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ПОЗДОВЖНЬОГО ЗГИНАННЯ ДЛЯ СТАЛЬНИХ СТИСНУТИХ ДЕТАЛЕЙ	204

Лотоцький Р. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОРІЗКИ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН	205
Олендер В. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИВАРЮВАННЯ СТРІЧКИ ДО ЗОВНІШНЬОЇ КРАЙКИ ВІТКА СПІРАЛІ ШНЕКА	206
Пришляк Р. ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТОЗДАТНОСТІ КОМБІНОВАНОГО ІНСТРУМЕНТУ "СВЕРДЛО-РІЗЕЦЬ"	207
Сирота І. ВПЛИВ ЗМАЩУВАЛЬНО-ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ РІДИН НА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС СВЕРДЛІННЯ	208
Сокіл К. ПОРІВНЯЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОСОБІВ НАПЛАВЛЕННЯ ПОКРИТТІВ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	209
Стрілець О. ПРИСТРІЙ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ЗМІНАМИ ШВИДКОСТІ ТА ЙОГО КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ	210
Звіжинська У. МОДЕЛЮВАННЯ СИЛОВИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ПРИ ТОРЦЕВОМУ ФРЕЗЕРУВАННІ	211
Чарановський В. НІ - TESH GOODYEAR	212
Чуяшенко Н., Шовкалюк Ю. ТЕПЛОМАСООБМІН ПРИ ЕКРАНУВАННІ ВОДЯНОЇ ПЛІВКИ	213
Яременюк А. ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДХИЛЕННЯ СВЕРДЛА В ПРОЦЕСІ СВЕРДЛІННЯ	214

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

Осов'як Р. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СИНТЕЗАТОРА ЧАСТОТИ НА ОСНОВІ ФАПЧ ДЛЯ СИСТЕМИ ЦИФРОВОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ	215
Никитюк В. МОДЕРНІЗАЦІЯ СТОМАТОЛОГІЧНОЇ УСТАНОВКИ УС- 30	216

Бздура О. НАПІВПРОВІДНИКОВІ ОПРОМІНЮВАЧІ ДЛЯ МІКРОТЕПЛИЦЬ	217
Бойко О. ВПЛИВ ВИПРОМІНЮВАННЯ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА НА ВИРОБЛЕННЯ МЕЛАТОНІНУ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ	218
Буяк Н. ВПЛИВ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ ТА ДЖЕРЕЛА ТЕПЛА НА ФУНКЦІЮ ІНТЕГРОВАНИХ ВИТРАТ	219
Василіцький С. ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ ДЛЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ	220
Гасин В. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ РЕЖИМІВ РОБОТИ КОТЕЛЕНЬ НА БАЗІ ІНФОРМАЦІЙНО-КЕРУЮЧИХ КОМПЛЕКСІВ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ	221
Гудим О. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РОЗТАШУВАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В ІНТЕГРАЛЬНОМУ ФОТОМЕТРІ НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАННЯ ЇХ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК	222
Дроздовська О. ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА РЕКУПЕРАЦІЯ В ІНДИВІДУАЛЬНИХ БУДИНКАХ	223
Земляк П. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ВИПРОМІНЮВАЧІВ В СИСТЕМАХ ОПАЛЕННЯ	224
Колосівський А. ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЦЯ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ БУДИНКУ	225
Коцюрко Р. НЕРУЙНІВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ	226
Коцюрко Р. КОМП'ЮТЕРНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ І ЧАСОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ	227

Кузів В. МОДЕЛЮВАННЯ ТА РОЗРАХУНОК ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ УСТАНОВОК ВНУТРІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ	228
Мартинюк.О. ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНИХ СИСТЕМ ШТУЧНОГО І ПРИРОДНОГО ОСВІТЛЕННЯ	229
Милик О. МЕТОДИ І ЗАСОБИ АРХІТЕКТУРНОГО ОСВІТЛЕННЯ	230
Михневич П. СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРИЛАДІВ ВОДЯНОГО ОПАЛЕННЯ	231
Моргун М. РОЗРОБЛЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ФЕРОРЕЗОНАНСНИХ РЕЖИМІВ ТРАНСФОРМАТОРІВ	232
Моспан В. МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ ТА ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА З ВИКОРИСТАННЯМ ГОНІОФОТОМЕТРА	233
Ножак О. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ ТА ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	234
Петришин І. СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ І ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОВИКОРИСТАННЯ НА ТОВ „ТЕРНОПІЛЬХЛІБПРОМ”	235
Сергеева Н. ДЕМОНСТРАЦІЯ ЯВИЩА САМОІНДУКЦІЇ НА ЛАБОРАТОРНОМУ МАКЕТІ	236
Сиропятова Т. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕКТРООПАЛЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ТЕПЛОАКОПИЧУВАЧІВ	237
Турчин О. АНАЛІЗ ОСВІТЛЕННЯ ПРИМІЩЕНЬ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ І ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО ЕФЕКТИВНОСТІ	238
Фаль Г. АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО СЕКТОРУ ТА ШЛЯХІВ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ	239

Хомишин В. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ УСТАНОВОК В СИСТЕМАХ ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ	240
Хомишин М. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОГО	241

Секція:

Приладобудування

Дребот І. КОМП'ЮТЕРНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ФОНОКАРДІОГРАФІЧНОГО СИГНАЛУ СИНФАЗНИМ МЕТОДОМ ДЛЯ ЗАДАЧ ВИЯВЛЕННЯ ПАТОЛОГІЇ СЕРЦЯ	243
Стоянов Ю. – ст. гр. ПМ-11 МЕТОД ТА ПРИЛАД ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ НЕРВА У ТКАНИНАХ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ	244
Жила А. УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОЇ СТІЙКОСТІ МАСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ТЕРТІ	245
Карпюк Р., Гафаров С., Аблязов С. МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ПО ВІДХИЛЕННЮ ЗАСОБАМИ АНАЛОГОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ	246
Сулік С. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ВОЛОГОМІРА СИПУЧИХ РЕЧОВИН	247
Фролова Т. РЕФРАКТОМЕТР З ПРОСТОРОВИМ РОЗДІЛЕННЯМ ПО ЗІНИЦІ	248
Цап М. СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЮ ДАТЧИКІВ КУТА ПОВОРОТУ	249
Чижевський Ю. СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРОКОВИХ ДВИГУНІВ	250
Шегда С. ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФОРМИ ПРОФІЛЮ ДЗЕРКАЛА АНТЕНИ БЕЗКОНТАКТНИМ МЕТОДОМ	251

Секція:

Фізика

Никитюк В., Тимчак М. ІМПЛАНТАЦІЯ МАЛОРОЗМІРНИХ ЧАСТИНОК У ФТОРОПЛАСТОВИЙ УЩІЛЬНЮЮЧИЙ МАТЕРІАЛ ПІД ВПЛИВОМ ІМПУЛЬСУ ТИСКУ, ЗГЕНЕРОВАНОГО НАНОСЕКУНДНИМ ЛАЗЕРНИМ ВИПРОМІНЮВАННЯМ	252
Мочарський В. ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ СТІЙКОСТІ СТАЛІ ПІСЛЯ ВПЛИВУ НА ЇЇ ПОВЕРХНЮ НАНОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ІМПУЛЬСУ	253
Сеник О., Кулай К. ЗАСТОСУВАННЯ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ В КОСМЕТОЛОГІЇ	254
Тимчак М., Никитюк В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИГНАЛІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ У ПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛАХ ПРИ ДІЇ ІМПУЛЬСІВ ТИСКУ, ЯКІ ГЕНЕРУЮТЬСЯ ЛАЗЕРОМ	255
Щербина Д., Марків В. ТЕРНИСИТИЙ ШЛЯХ У КОСМОС	256
Яськів А., Бурдаш С. УСТАНОВКИ НИЗЬКОІНТЕНСИВНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ ЩИТОВИДНОЇ ЗАЛОЗИ	257
Бойко І. ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СПЕКТР ЕЛЕКТРОНІВ, ДІРОК, ЕКСИТОНІВ В СКЛАДНІЙ СФЕРИЧНІЙ НАНОГЕТЕРОСИСТЕМІ СИСТЕМИ CdS/HgS/CdS/HgS	258
Багрій О. ТЕПЛОПРОВІДНІСТЬ У НЕЛІНІЙНИХ ОБМЕЖЕНИХ ЗРАЗКАХ	259
Горник В. РАДІАЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ МІКРОРАЙОНУ “ЦЕНТР”	260
Бірюкова-Стефанюк М. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ	261
Бойко О. ЗАДАЧА ОДНА, А РОЗВ’ЯЗКІВ ДЕКІЛЬКА	262
Вараниця А. ЕЛЕКТРООПТИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ХОЛЕСТЕРИЧНИХ РІДКИХ КРИСТАЛІВ ДОПОВАНИХ НАНОДОМІШКАМИ	263

Головченко І. ВПЛИВ ФРЕНЕЛЕВСЬКОГО ВІДБИТТЯ НА РОЗХОДЖЕННЯ ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛАЗЕРІВ НА РОЗЧИНАХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК З ЛАМПОВОЮ НАКАЧКОЮ	264
Грицюк О. ПЕРШИЙ ПОВНИЙ УКРАЇНСЬКИЙ ПЕРЕКЛАД БІБЛІЇ	265
Замараєв С. ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	266
Кривий П., Мороз Р. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІСТЕРЕЗИСУ ГАЗОВОГО РОЗРЯДУ	267
Питуляк Н. ВПЛИВ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ПОСТІЙНОГО МАГНІТУ НА ЕЛЕКТРИЧНУ ДУГУ	268
Снігур І., Каширець В. СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛАНЕТИ МАРС: МІСІЯ "PHOENIX"	269
Чубатий А. МОЖЛИВОСТІ ПЕРЕДБАЧЕННЯ ХОДУ РОЗВИТКУ 24-ОГО ЦИКЛУ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ	270

Секція: **Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.**

Афанасьєва Ю. ПЕРСПЕКТИВНІ ДЖЕРЕЛА МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ ДЛЯ ДЕСЕРТНОЇ ПРОДУКЦІЇ	271
Бондаренко С. ПОТЕНЦІОМЕТРИЧНЕ ТИТРУВАННЯ ПОХІДНИХ ХІНОЛІНУ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІОНСЕЛЕКТИВНИХ ЕЛЕКТРОДІВ	272
Вініченко А., Іщенко Е., Гулевська Н. ОТРИМАННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ГУМІНОВИХ РЕЧОВИН З ОПАЛОГО ЛИСТЯ ДОНЕЦЬКОГО РЕГІОНУ	273
Грішина І. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ НІТРАТІВ В СОКАХ ОВОЧІВ	274
Довженко Д. ВИЗНАЧЕННЯ МОЛІБДЕНУ З РЕАГЕНТОМ УНІТІОЛ	275
Домбрович О. ВПЛИВ ШКІДЛИВИХ РЕЧОВИН НА ПІДЛІТКА	276

Загороднюк Є. СУЧАСНІ МЕТОДИ ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ЧАЮ	277
Качур І. ІСТОРІЯ ВІДКРИТТЯ БРОМУ	278
Ковалик О. КАВБУЗ – НАЙБІЛЬША У СВІТІ ЦІЛЮЩА ЯГОДА	279
Колтуцька С. ЧОМУ НЕМАЄ НАСТРОЮ?	280
Кондратович О. ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКУ НА ДИНАМІКУ БРОДІННЯ ЖИТНЬОГО СУСЛА	281
Кузнецов Е. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВУГЛЕВОДІВ У ОХМІЛЕНОМУ СУСЛІ	282
Кулинич О. ВПЛИВ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ОБРОБКИ ЖИТНЬОГО СУСЛА НА ПОКАЗНИКИ БРАЖКИ	283
Ладан І. СУЧАСНІ МЕТОДИ БОРОТЬБИ З УСУШКОЮ	284
Мельник І. ТАЄМНИЦІ СНУ	285
Миронова О. АНАЛІЗ ПОРОШКІВ ТИТАНУ. ОЦІНКА ВМІСТУ ГАЗІВ В ОБ'ЄМІ ТА НА ПОВЕРХНІ	286
Мота О. ТО ЩО Ж ЇСТИ?	287
Олійник І. РОЗВИТОК МІКРОБІОЛОГІЇ У ХХ СТ	288
Опалько Т. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ВИПАРНИХ УСТАВОК	289
Павлюк І. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ТУШКОВАНИХ ОВОЧІВ	290
Пономар Н. ВИМОГИ ДО СИРОВИНИ ПРИ ВИРОБЛЕННІ СИРУ	291
Романенко Г., Смірнова Є. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ БОРОШНА НА ПРИКЛАДІ ПРОДУКЦІЇ ДОНЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	292

Ткачева І., Матківська І., Вічко О., Червцова В., Новіков В. ОКРЕМІ ТЕХНОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО МОЛОЧНОКИСЛОГО НАПОЮ НА ОСНОВІ «ТИБЕТСЬКОГО ГРИБКА»	293
Хлібишин З. БІОЛОГІЧНА ОЧИСТКА МЕЛЯСНОЇ ПІСЛЯСПИРТОВОЇ БАРДИ	294
Швед О. ПОШИРЕННЯ МЕЙОФАУНИ У ЛІТОРАЛЬНИХ КОЛОНІЯХ ПЕРИФІТОНУ ОЗЕР	295
Мальчин М. ХАРАКТЕРИСТИКА-ОГЛЯД ЛЬВІВСЬКИХ ЗАВОДІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ БІОТЕХНОЛОГІЮ У ВИРОБНИЦТВІ	296
Ярема Л. ПРОБЛЕМИ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ЇЖІ	297