

Тернопільський державний технічний університет
імені Івана Пулюя



Студентське наукове товариство



ВСЕУКРАЇНСЬКА

студентська науково - технічна конференція

"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ НАУКИ.

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"

17-18 квітня 2008 р.

(збірник тез конференції)

ТОМ 1

Тернопіль 2008

ББК 72+34 (Укр)

М34

Матеріали Всеукраїнської студентської науково - технічної конференції / В 2 т. – Тернопіль: Тернопільський державний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 17-18 квітня 2008 р.), 2008.- Т. 1. - 249 с.

В збірнику друкуються матеріали Всеукраїнської студентської наукової конференції. Тернопіль. – ТДТУ ім. І. Пулюя (17-18 квітня 2008 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. Віктор Козюк, 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.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 Роман Біщак
Комп'ютерний набір та верстка: заступник голови 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 637.185

Руснак Ю. – ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУТЕРНИХ НОЖІВ

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

Одним з найбільш розповсюджених і енергоємних технологічних процесів у ковбасному виробництві є подрібнення м'яса. Тому на сьогодні актуальною є проблема зменшення потужності, необхідної на подрібнення м'ясосировини у кутерах.

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

Основними є такі кути: β – кут загострення леза ножа; δ – задній кут; γ – передній кут; $\delta + \beta$ – кут різання; α – кут ковзання леза; β' – кінематичний кут різання. 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 тканини, а використання ножів з лезом у вигляді логарифмічної спіралі – для подрібнення м'яса з високим вмістом сполучної тканини. Отже для забезпечення якості фаршу і економії електроенергії під час подрібнення на підприємствах необхідно підбирати ножі в залежності від сорту м'ясосировини. Ця вимога часто ігнорується, і як наслідок, спостерігається підвищення енерговитрат та погіршення якості фаршу під час кутерування. Для нових ножів для забезпечення їх універсальності прийнято рішення поєднати у формі різальної кромки спіраль Архімеда та логарифмічну спіраль. При цьому ближче до центра обертання застосовано архімедову спіраль, а на периферії, де сили різання більші – логарифмічну спіраль. Для забезпечення подрібнення новими ножами міцної сполучної тканини та хрящів кінець різальної кромки ножа виконано з зубчиками, які перепилюють волокна сировини. Виконання всієї ріжучої кромки ножа з зубчиками недоцільно, оскільки призводить до зростання енергоспоживання під час подрібнення. Розширення універсальності дозволить обробляти у кутері без зміни робочих органів м'ясо різних сортів (з різним вмістом сполучної та хрящової тканини).

На м'язове волокно в процесі кутерування діє сила P , спрямована перпендикулярно радіусу обертання ножа. Ця сила складається з нормальної P_n і дотичної (тангенціальної P_τ) складових і є максимальною у пристінній до чаші зоні різання, тобто на кінчику ножа. Максимальну силу P , яка діє на ніж, можна визначити за формулою:

$$P = P_1 + 2P_2 \sin\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2P_3 \cos\left(\frac{\beta}{2}\right) + 2P_4.$$

де P_1 – сила, яка виникає при розділенні матеріалу; P_2 – сила, яка виникає при проникненні ножа у матеріал; P_3 , P_4 – сили тертя, які виникають на ріжучій поверхні і паралельних площинах ножа. Відомо, що сили тертя і адгезії залежать від площі контакту поверхонь. У нових робочих органів зменшено площу бічних граней пластини ножа за рахунок профільних отворів. Сили P_1 , P_2 , P_3 у нових ножів залишаться незмінними, а сила тертя і адгезії P_4 зменшиться пропорційно до зменшення площі бічних граней ножа. Це призведе до зменшення сили P , яка діє на ніж, а отже і до зменшення потужності, необхідної на подрібнення.

УДК 637.185

Руснак Ю. – ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ РІЗУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ КУТЕРІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

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

На якість готових ковбасних виробів впливає не тільки якість сировини, але й процес подрібнення м'яса і утворення якісного фаршу. Кутери призначені для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів, перетворення їх в однорідну гомогенну масу, яка володіє відповідними структурно-механічними властивостями. Застосовуються кутери як періодичної, так і безперервної дії. Однак більше поширення знайшли кутери періодичної дії, оскільки мають ряд суттєвих переваг перед кутерами безперервної дії.

М'ясо в кутерах подрібнюється за допомогою швидкохідних серповидних і прямих ножів, що встановлюються комплектно на одному, двох або чотирьох ножових валах. До недоліків проведення процесу подрібнення можна віднести періодичність дії обладнання, значні втрати часу на завантаження і вивантаження, що усунуто в машинах безперервної дії, висока енергоємність процесу при невисокій продуктивності. Однак суттєвою перевагою проведення процесу подрібнення на машинах періодичної дії є можливість отримання високоякісного фаршу з наперед заданими властивостями, що забезпечується можливістю легко змінювати режими різання в залежності від сорту кінцевого продукту. Періодичність дії кутера дає можливість суміщати операції різання і перемішування фаршу із спеціями, і легко контролювати якість вихідного продукту.

Однією з проблем є нагрівання фаршу при обробці, що дуже негативно відбивається на якості продукту. Тому температура фаршу не повинна перевищувати 12°C. Для запобігання перегріву фаршу додають подрібнений лід або сніг. Існують моделі кутерів періодичної дії з функцією варки і сушки продукту при температурі 68...72°C. При цьому чаша машини оснащена паровою сорочкою, яка може служити як для варки, так і для охолодження продукту в залежності від виду холодоагенту.

Останнім часом у харчовій промисловості широко застосовують вакуумні технології обробки сировини, у тому числі в процесі його здрібнювання, що дозволяють виключити окислювання продукту, забезпечують йому більш щільну структуру за рахунок видалення газової фракції і сприяють руйнуванню клітинних оболонок. Крім того, у випадку варіння чи сушіння продукту під вакуумом при температурі 68...72 °C зберігається набагато більше вітамінів, ферментів і інших речовин, що впливають на харчову цінність і смакові якості продуктів. Подрібнення ведеться у відкритих резервуарах і супроводжується деякою аерацією фаршу, що погіршує стійкість кінцевого продукту і зовнішній вид ковбас на зрізі. Однак застосування вакуумування фаршу при перемішуванні усуває ці недоліки.

Ще однією проблемою процесу подрібнення м'яса на кутерах є високе енергоспоживання при невисокій продуктивності машин. Це пов'язано з тим, що у процесі різання на високих швидкостях виникають значні сили тертя і адгезії між ножами і достатньо липким фаршем. Для часткового зменшення цих сил у процесі подрібнення у зону різання подають деяку кількість води. Оскільки сили тертя і адгезії прямопропорційно залежать від площі контакту бічної поверхні ножа і матеріалу, то зменшення цієї площі може дати значну економію енерговитрат на 1 кг продукції.

УДК 637.185

Руснак Ю. – ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ РЕШІТОК І НОЖІВ ДЛЯ ВОЛОЧКІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

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

При виробництві ковбасних виробів на їхню якість суттєво впливають сировина, технологія й технічні параметри обробки сировини. Важливе значення, особливо при виробленні сирокопченої ковбаси, має процес здрібнювання м'яса в волочці, що відбувається безпосередньо в ножовому блоці. Правильний вибір м'ясопереробного встаткування й різального інструменту на цій стадії виробництва позитивно впливає на якість фаршу, його консистенцію, колір, зернистість.

При здрібнюванні в волочці м'ясо транспортується шнеком від завантажувальної лійки до ножового блоку. Ножовий блок, з одного боку, здійснює свою головну функцію - здрібнювання м'ясної сировини, а з іншого боку, створює перешкоду для проходження потоку цієї сировини. Найбільш вдалі конструкції ножових блоків мають мінімальну площу перегородок решітки і спеціальну конфігурацію ножів, що зменшує опір усіх елементів ножового блоку волочка потоку фаршу, що може забезпечити максимальну продуктивність волочка.

У ножовому блоці створюваний шнеком тиск поступово знижується до тиску навколишнього середовища. Прийомні решітки, як і проміжні решітки з більшими отворами, створюють малий опір цьому потоку. Вихідні решітки мають найменшу сумарну площу отворів, чинять максимальний опір потоку, отже, приймають на себе основний тиск. Тому потрібно застосовувати решітки з похилими отворами, що дозволяє різко поліпшити умови здрібнювання м'ясної сировини за рахунок зменшення кута ріжучої кромки менш чим на 90° (у звичайних решіток кут ріжучої кромки рівний 90°).

У процесі здрібнювання працюють дві ріжучі кромки (система решітка- ніж), для поліпшення умов здрібнювання м'ясної сировини необхідно використовувати ножі спеціального профілю, з кутом ріжучої кромки менше 90° . Крім того підвищенню ефективності роботи волочків сприяє використання ножів з подаючими лопатками, тому що виникає при цьому додаткова сила тиску, що збільшує силу потоку фаршу. Тобто можна регулювати тиск потоку м'ясної сировини й продуктивність волочка, використовуючи ножі спеціального профілю. Зменшення кута ріжучої кромки й спеціальний профіль ножа з подаючими лопатками, реалізовані в конструкції хрестових профільних ножів.

Найефективніша і найекономічніша конструкція жиловочного комплексу, це використання ножа- жиловщика спеціальної форми (типу Турбо), який направляє до центру тверді компоненти м'яса. Основні переваги такого обладнання:

- надійність роботи (канали відводу твердих часток не забиваються).
- точність регулювання в ході роботи.
- сумісність зі стандартним ножовим комплектом, забезпечення безперебійної роботи інших компонентів ножового комплексу.
- безступінчасте регулювання у всьому діапазоні.
- зношування ножового блоку не проявляє вплив на регулювання.
- простота в експлуатації.

УДК 621.187

Процюк Ю. – ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДО ПИТАННЯ ПАСТЕРИЗАЦІЇ ПИВА В ПЛЯШКАХ

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

Сьогодні для продовження термінів зберігання пива на підприємствах пивоварної промисловості широкого використання набув метод пастеризації. В основу пастеризації покладено нагрівання продуктів нижче 100°C, за якої гинуть вегетативні хвороботворні форми мікроорганізмів.

При пастеризації напою в пляшках в ньому вже не можуть розвинутиись ніякі мікроорганізми, і тому пастеризація являється найбільш надійним способом забезпечення стійкості напою. Передумовою для успішної пастеризації являється дотримання необхідних пастеризаційних одиниць, навіть в самій холодній частині пляшки. Також при пастеризації необхідно мати достатньо великий об'єм газового простору (приблизно 4% об'єму пляшки), щоб перекрити виникнення досить високого тиску всередині пляшок.

Під час пастеризації пляшки на конвеєрі в вертикальному положенні повільно пропускаються через тунель пастеризатора, одночасно нагріваючись шляхом зрошення гарячою водою. При цьому проходить пастеризація, а потім знову охолодження. Цей процес триває близько 1 год. Зайнята площа складає 3-3,5 м²/(1000 пл.·год), що робить тунельний пастеризатор самою крупногабаритною установкою в цеху розливу пива, тому деякі тунельні пастеризатори монтуються в двохповерховому варіанті.

Важливими конструктивними елементами тунельних пастеризаторів є:

- ✓ корпус з приводом;
- ✓ шарнірно-пластинчасті конвеєра для пляшок;
- ✓ зрошувальний пристрій з системою регулювання температури і подачі води;
- ✓ системи насосів і трубопроводів;
- ✓ системи охолодження.

Крім цього, тунельні пастеризатори можуть бути оснащені пристроєм для регулювання ПЕ в період відключення пастеризатора.

У випадку збоїв в виробничому процесі повинні бути передбачені міри для зменшення підйому ПЕ чи по крайній мірі утримання цього показника в прийнятних границях. Для цього необхідна можливість:

- ✓ по завершенні наперед заданого часу знизити температуру в пастеризаційних зонах шляхом добавлення холодної води;
- ✓ після усунення неполадки перед включенням транспортного пристрою температуру пляшок знову довести до заданого рівня;
- ✓ зниження і підвищення температури відслідковувати системою управління як функцію часу;
- ✓ важливою передумовою для мінімальної органолептичної дії на пиво являється по можливості малий вміст в ньому кисню.

Використання пастеризації у пляшках є найбільш надійним і продуктивним способом подовженню термінів зберігання пива. Однак їх використання потребує постійного контролю за процесом пастеризації, який може бути відслідкований на моніторі, що показує: температуру води, що подається на зрошення; зміну температури в пляшці як функцію від часу; набір заданої температури.

УДК 661.785

Процюк Ю. – ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ НІМЕЦЬКИХ ПЛЯШКОМИЙНИХ МАШИН

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

Сучасні пляшкомиїні машини відносяться до мийного обладнання відмочувально-шприцувального типу. Поширені на підприємствах пиво-безалкогольної галузі і призначені для попереднього миття і дезінфекції пляшок.

В пляшко мийних машинах для досягнення повного ефекту мийки здійснюють наступні технологічні стадії:

- ✓ повне спорожнення пляшок (видалення залишків);
- ✓ відмочування;
- ✓ лужна ванна;
- ✓ лужне шприцювання;
- ✓ проміжне шприцювання;
- ✓ шприцювання гарячою водою;
- ✓ шприцювання холодною водою;
- ✓ шприцювання свіжою водою.

В основному використовують два типи машин: односторонні і двосторонні.

В односторонніх машинах ввід пляшок в машину і їх вивід знаходяться в одній стороні. Перевагами такого типу машин є :

- ✓ хороше використання приміщення при невеликій зайнятій площі і висоти машини;
- ✓ економічний принцип дії, особливо для невеликих ліній розливу;
- ✓ невисока ціна.

Недоліком такого типу машин є те що брудні пляшки поступають дуже близько до чистих пляшок, які уже виходять із машини, і тому необхідно прийняти міри, щоб уникнути появи екологічних проблем.

Особливості будови пляшкомиїних машин розглянемо на прикладі пляшкомиїної машини МДГ-32. До основних конструктивних елементів машини відносять: 1) головний привід; 2) пристрій для підводу пляшок і подачі; 3) пристрій для видачі пляшок; 4) транспортер пляшконосіїв; 5) транспортний ланцюг, направляючі; 6) пристрій для поливки і труби розбризкування; 7) пристрій для шприцювання пляшок; 8) система розподілювання і рекуперації тепла; 9) допоміжні пристрої (відділювач етикеток, пристрій для видалення склобою, вентилятор вологого повітря, стіл подачі 1100, засіб для вимірювання концентрації лугу, пристрій для дезінфекції головної частини машини).

В пляшкомиїній машині МДГ-32 використовують шприцювання з допомогою обертаючого валу з насадками. Здійснюється шприцювання таким чином, що вал з насадками рухається синхронно з кожним рядом пляшок. Завантаження пляшок здійснюється при допомозі комбінованої системи обертаючих кулачків, що здійснюють обертовий і коливний рух.. Виділення етикеток здійснюється таким чином: за рахунок циркуляції, створеної насосом, підхоплюються відклеюванні етикетки і відділяються за допомогою з'ємного сита. Все це можна віднести до особливостей будови пляшкомиїної машини МДГ-32.

УДК 678

Стойловський В. - ст. гр. ХОмп-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОЛІЕТИЛЕН ЯК НАЙМАСОВІША ПЛАСТМАСА У ВИРОБНИЦТВІ УПАКОВКИ

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

Поліетилен є наймасовішою пластмасою у виробництві упаковки. Будучи одним з найстаріших полімерних матеріалів, він залишається незамінним у виробництві ряду спеціальних плівок – термоусадочних, стретч, з твіст-ефектом.

Поліетилен застосовується у виробництві інших видів упаковки – контейнерів, пакетів, каністр і т.д. Не дивлячись на розвиток технологій і упровадження нових матеріалів, значення поліетилену не зменшується, але попит на нього продовжує рости.

Полімеризація поліетилену досягається різними способами – полімеризація радикалів, за допомогою аніонних і катіонних добавок, іонною координацією. В результаті виходять матеріали з різними властивостями, які залежать від протяжності і способу галушення молекул, особливостей кристалічної структури і молекулярної ваги.

В найближчому майбутньому у міру закупівлі більш сучасного устаткування лінійний поліетилен буде все більше витісняти ПЕНП не тільки з одношарових вживань, але і у виробництві багатшарових плівок, як це відбулося на Заході.

Попит на поліетилен (який споживається не тільки в упаковці) на українському ринку росте швидкими темпами. За даними ЗАТ «Креон» протягом 2002-2007 рр. щорічний приріст коливався в межах від 11 до 21%. В 2007 р. об'єм ринку поліетилену досяг 1535 тис. т.

Українські виробники поліетилену останніми роками значно збільшили своє виробництво, яке все більше орієнтується на потреби внутрішнього ринку: при збільшенні випуску рік від року спостерігається зниження експорту. В 2007 р. українськими підприємствами було проведено 1245 тис. т поліетилену. Збільшення виробничих потужностей значно перевищує приріст виробництва, що приводить до зниження коефіцієнта завантаження (в даний час біля 85%).

Структура виробництва поліетилену в Україні не повною мірою відповідає потребам ринку. Про це можна судити, зокрема, по характеру імпорту. Частка поліетилену низької густини в імпорті оцінюється в 16,8%, тоді як у виробничій структурі вона складає 55% (2006 р.).

Споживачі вважають за краще імпортувати більш технологічні види поліетилену – ПЕВП, ЛПЕНП, севілен і т.д. Багато в чому саме невідповідність пропонованих вітчизняними виробниками матеріалів потребам ринку обумовлює постійне зростання імпорту. Якщо в 2000 р. його частка в споживанні складала 14,3%, то до теперішнього часу перевищує 30%.

Сфера виробництва упаковки є основним споживачем поліетилену – тут витрачається понад 1/5 весь присутній на ринку матеріал, забезпечуючи 37% потреби галузі в полімерних.

На думку АКПР, найперспективнішими напрямками вживання поліетиленових плівок є наступні види: термоусадочні, багатшарові «молочні» і двовісно-орієнтовані.

УДК 663.4

Галайда В. – ст. гр.ХОМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗЛИВ ПИВА В КЕГИ

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

Важливе місце в харчовій промисловості займає пивоварна галузь. Особливістю підприємств пивоварної промисловості являється необхідність автоматизації процесів, підтримання стійкості пива і можливості його транспортування на дальні ринки збуту. Для здійснення цих вимог рекомендується використовувати сучасні технології, зокрема розлив пива в кеги.

Кеги - циліндричні металічні ємкості з герметично закритою внутрішньою частиною, які миються і заповнюються через фітінги. Фітінг з'єднаний з трубою подачі рідини, яка дістає до дна кега, тобто стає можливим наповнення і спорожнення кега. Кег постійно знаходиться під тиском, тому втрата тиску являється суттєвою ознакою її негерметичності, і необхідності прийняти необхідні заходи.

Завдяки стандартизації кегів і можливості їх транспортування у вертикальному положенні стала можливою автоматизація процесів миття і розливу. У відповідності до масштабів виробництва пива і процентної долі продукції яка розливається в кеги, конструкція установки, різні по своїй продуктивності і габаритах.

В невеликих установках механізоване тільки миття і наповнення, всі інші технологічні операції повинні виконуватися вручну. На більш потужних установках всі технологічні операції виконуються автоматично в такій послідовності:

1 Зняття з піддонів

За допомогою машини для зняття з піддонів кеги встановлюються на конвеєр (шарнірний або роликівий) і переміщуються до опрокидувача

2 Опрокидування

Для подальшої обробки кег повинен бути перевернутий фітінгом вниз, для чого він захоплюється грейферами і перекидається

3 Зняття захисного ковпачка

Досить часто буває що щоб запобігти забрудненню, на фітінг надягають поліетиленовий захисний ковпачок. Перед опрокидуванням кега цей ковпачок необхідно зняти, так і так не відбудеться з'єднання з фітінгом.

4 Перевірка тиску

В спорожненому кегу зберігається внутрішній тиск, рівний тиску в кінці зливу пива. Оскільки існує різниця внутрішнього і зовнішнього тиску, в бочку нічого не зможе попасти. Тому перед початком миття перевіряється внутрішній тиск. Якщо він понижений або взагалі відсутній то це значить що:

- кег негерметичний
- несправний фітінг або
- з кегом виконували недозволені операції

В будь-якому випадку причину недостатнього тиску необхідно в'яснити.

Тепер абсолютно очевидні переваги використання кег як резервуарів для перевезення пива. Вони не тільки добре підтримують стійкість пива, а значить і можливість його транспортування на нові, дальні ринки збуту, але й забезпечують його повне збереження при наявності надмірного внутрішнього тиску. Пиво в кегах довше зберігає свої первинні смакові властивості за рахунок мінімального попадання кисню під час розливу і його малої кількості в порівнянні із загальною питомою вагою продукту.

УДК 581.5

Коневи́ч М. - ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СУЧАСНІ ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХНЯ ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Науковий керівник: асист. Лясота О.М.

Основне призначення упаковки - захист упакованих товарів від несприятливих зовнішніх умов, а також запобігання потраплянню частини товарів або окремих екземплярів у довкілля, що зменшує кількісні втрати самих товарів, а також забруднення довкілля.

Упаковка виконує також допоміжну функцію - є носієм маркування чи яскравого оформлення товару і в такий спосіб сприяє створенню споживчих переваг.

Основні вимоги до упаковки харчових продуктів такі: безпечність, екологічність, надійність, сумісність, взаємозамінність, економічна ефективність.

Для упаковок харчових продуктів використовують різні матеріали: скло, метал, полімери, а також їх комбінацій як між собою, так і з папером чи картоном.

Перевагами металевої упаковки є: висока механічна міцність, ударостійкість, стійкість до дії внутрішнього тиску, добре збереження багатьох продуктів, надійний захист від сонячного світла, газів, повітря, води і інших агресивних факторів навколишнього середовища. Недоліки: при використанні металічної тари для упаковки продуктів харчування потрібно пам'ятати про можливість міграції іонів металу в контактуючий продукт і в організм людини. У цих випадках безпечність упаковки досягають завдяки нанесенню на неї захисного покриття.

Переваги скляної тари: скло є хімічно інертне, запобігає проникненню газів, рідин і вологості, стійке до дії хімічних агентів, прозоре, гігієнічне, легко переробляється і формується. Недоліки: велика густина і крихкість, що призводить до збільшення транспортних втрат при перевезенні та втрат харчових продуктів.

Різноманіття полімерних плівок і комбінованих матеріалів, застосовуваних для пакування харчових продуктів, зумовлено різними властивостями продуктів, призначенням і конструкцією упаковки, а також компонентами, які вносять у продукт. Найпоширеніші полімерні матеріали для пакування харчових продуктів - целофан, плівки з поліолефінів і полівінілхлориду. Перевагами таких упаковок є: висока механічна міцність, прозорість, світлостійкість, морозостійкість, стійкість до жирів і низьку газопроникність у сухому стані.

Переваги картонної упаковки: забезпечення комплексу споживчих і фізико-механічних якостей, екологічно чиста.

Екологічні питання щодо упаковок вирішують за такими напрямками:

- застосування багаторазової тари;
- спалювання використаної упаковки за спеціальною технологією;
- перероблення відходів тари на вторинну сировину для одержання нової тари й пакування, виготовлення виробів побутового та технічного призначення;
- використання самодеструктивного полімерного пакування.

На сучасному етапі утилізації потребує не менш як 60% пакувальних відходів. Водночас потрібно досягти ще вищих показників щодо утилізації таких відходів (нині утилізують лише 15%). Зокрема скла - 60%, паперу й картону - 60%, металу - 50%, синтетики (тільки такої, з якої після утилізації можна виробити синтетичний матеріал).

УДК 664.641.1

Журавель О. – ст.гр. ХОм-51, Пелишок С. - ст.гр. ХО-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МАСООБМІНУ В СИСТЕМАХ САТУРАЦІЇ НАПОЇВ

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

Насичення напоїв діоксидом вуглецю поліпшує їх якість, додає свіжості, прохолодних властивостей, сприяє фізико-хімічній та мікробіологічній стійкості. Діоксид вуглецю виявляє позитивний фізіологічний вплив на організм людини, сприяє вгамуванню спраги, траленню, посиленому кровопостачанню мозку, серцю, рухальної мускулатури. З поміж широкого різноманіття соковмісних напоїв особливою популярністю користуються газовані. Від фруктових соків вони відрізняються передусім зниженим вмістом вуглеводів та органічних кислот, що надає їм більшої переваги, як з фізіологічної, так і споживчої точок зору.

У промисловості поширені комплекси з охолоджувачів, деаераторів і сатураторів. Призначення деаератора — видалення з води розчиненого повітря та інших газів. Цей процес — вимога технології, спрямованої як на покращення якості напоїв, так і на збільшення ефективності сатурації. Вміст діоксиду вуглецю у більшості видів газованих напоїв наближається до 3-4 г/л, що потребує певних умов фасування. Щоб наблизитись до умови рівноваги з газовим середовищем і уникнути спінення під час фасування, перед початком обробки рідинне середовище охолоджують до 2-6°C, а тиск підтримують на рівні 0,25-0,35 МПа. У зв'язку з цим послідовність операцій в процесі підготовки відповідає наведеній схемі.

Розглянемо випадок, що відповідає взаємодії газового й рідинного потоків з початковими швидкостями w_r та w_p .

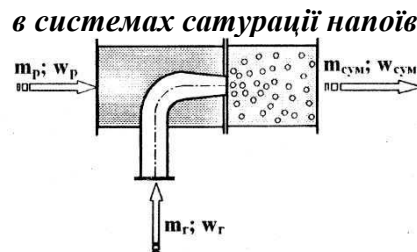


Рис. 1. Схема до аналізу взаємодії потоків

Беремо масові потоки рідинної тр і газової тг фаз із вказаними фіксованими початковими швидкостями. Надалі процес будемо вважати ізобарним, для якого кількість руху суміші на виході з ділянки змішування дорівнює сумі кількостей руху вхідних потоків $m_p w_p + m_r w_r = (m_p + m_r) w_{сум}$

де $w_{сум}$ — швидкість руху газорідинної суміші.

Втрата кінетичної енергії на удар дорівнює різниці кінетичних енергій потоків до й після змішування

$$\delta E_p = \frac{\Delta E}{m_p} = \frac{m_r}{2(m_p + m_r)} (w_p - w_r)^2, \text{ Дж / кг.}$$

Як бачимо з приведеної формули втрата на удар пропорційна квадрату різниці швидкостей на вході в камеру змішування. При цьому очевидно, що найбільше значення вона матиме у випадку, наприклад, нерухомої рідинної фази.

УДК 621.326

Кравець В. – ст. гр. ХОм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВАРІАНТИ УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРАТОРА- ВЕРШКОВІДІЛЮВАЧА ОСН-С

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

При роботі сепаратора-вершковідділювача з відцентровим вивантаженням осаду марки ОСН-С через певний проміжок часу, а саме – 20-40 хв., в автоматичному чи ручному режимах здійснюється часткове, а в процесі циркуляційного миття й повне розвантаження барабану від механічного забруднення. За це відповідає клапан (рис. 1), вмонтований у нижню периферійну частину барабана сепаратора. Основний елемент клапана – поршень 2 з насадкою 3.

У заводському виконанні насадка має суттєвий недолік. Зокрема, матеріал насадки (пластмаса) позбавлений пружних властивостей, тож за мінімального його спрацювання виникає розгерметизація його ущільнення. Як наслідок, в системі розвантаження сепаратора починаються перебої роботи клапана.

На рис. 2 зображено варіант удосконалення деталі клапана. Насадка, що зображена на рисунку, виготовлена не з пластмаси, а з капрону. Крім капрону для виготовлення насадки можна використовувати також поліамід, поліпропілен, текстоліт та інші матеріали з подібними властивостями. Така насадка в процесі роботи може пружно деформуватися, що значно збільшує її термін служби.

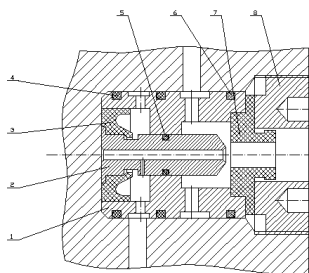


Рисунок – 1. Клапан барабана. 1-корпус клапана; 2-поршень; 3-накладка; 4,6-ущільнюючі кільця; 7-сідло; 8-гайка

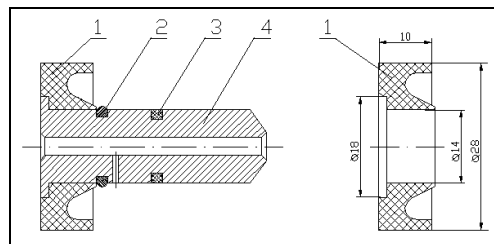


Рисунок - 2. Удосконалений варіант поршня клапана барабана сепаратора. 1-насадка; 2-стопорне кільце; 3-ущільнюоче кільце; 4-поршень

Ще одною відмінністю модернізованої деталі від заводського її варіанту є наявність стопорного кільця, що значно полегшує знімання насадки з поршня та її встановлення. В якості матеріалу кільця використовують дрід діаметром 1,8-2мм з не корозійного металу – міді, латуні, нержавіючої сталі, алюмінію тощо. Вал вертикальний сепаратора-вершковідділювача марки ОСН-С також має суттєвий недолік, який полягає у тому що внаслідок великих швидкостей обертання виникають коливання вертикального вала, які призводять до швидкого зносу черв'ячної передачі.

Для зменшення коливань вертикального валу доцільно пустотілий черв'як встановити на двох додаткових шарикопідшипниках. Черв'як передає обертовий рух вертикальному валу через поводок. Наявність самостійних опор черв'яка і вільне розміщення в середині нього вала вертикального дозволяє виключити вплив коливання веретена (особливо при критичній швидкості обертання барабана) на зачеплення шестерень і збільшити довговічність вузла.

УДК 532.528

Юзва М. - ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАЛЬЦІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ПОМОЛУ

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

Подрібнення в борошномельній галузі відноситься до особливо складних процесів. Від ефективності процесу подрібнення залежать раціональне використання зерна, розхід енергії на помол, виробнича потужність і основні техніко-економічні показники виробництва. Тому на протязі усього розвитку технології сортового помолу спеціалісти постійно приділяють увагу організації процесу подрібнення, вдосконаленню конструкцій вальцевих верстатів і кінематичних параметрів їх роботи.

Серед факторів, які впливають на ефективність процесу подрібнення, важливе місце займають кінематичні і геометричні параметри вальцевих верстатів. До них слід віднести: діаметр і довжину вальців, характер їх робочих поверхонь, відношення колових швидкостей вальців.

На основі проведених розрахунків швидкості деформування зерна пшениці, було визначено, що зменшення діаметра валків збільшує ефективність процесу подрібнення. Також було встановлено, що дані зміни конструкції призведуть не тільки до збільшення ефективності подрібнення, але і до зниження потужності електродвигуна від 18кВт до 11кВт. Це дозволяє зменшити енергозатрати на одиницю виготовленої продукції і, як наслідок, знизити собівартість продукції.

Зменшення діаметра мелючого валка також знижує металоємкість верстата, що відповідно знижує його вартість. Продуктивність валкового верстата, при такій зміні конструкції, зміниться не суттєво, а продуктивність млина в цілому зросте за рахунок збільшення виходу борошна на 2%.

Використання замість гладких вальців шорстких дозволяє збільшити ефективність вибіркового подрібнення шляхом виключення проковзування продукту по робочих поверхнях вальців. В залежності від цільового призначення(системи) рекомендують рифлену або шорстку форму робочої поверхні вальців.

Дослідження показують, що при рифленій робочій поверхні вальців, вихід муки по усьому технологічному процесі значно збільшується, покращується її якість за зольністю, вмістом клітковини, білизною, що вказує на підвищення ефективності усього технологічного процесу.

При збільшенні відношення колових швидкостей вальців v_B/v_M та постійній їх швидкості з однієї сторони-збільшується вивільнення борошна та його питома поверхня. З другої сторони-із збільшенням відношення колових швидкостей вальців, зростають зусилля, які діють на продукт як зі сторони швидкообертаючогося, так і зі сторони повільнообертаючогося вальця, зростають здавлюючі і стискаючі зусилля, число дії рифлів на продукт, що призводить до підвищення ступеня подрібнення зернових продуктів.

Запропоновані зміни конструкції дозволяють досягнути високої ефективності подрібнення на кожній системі, за рахунок застосування раціональних геометричних та кінематичних параметрів обладнання, а також покращити якість та збільшити вихід борошна високих сортів, зменшити кількість етапів подрібнення та енергоємність процесу.

УДК 637.185

Греськів І. – ст. гр.ХОМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ РОБОТИ І КОНСТРУКЦІЇ ЖИЛОВНИКА МАРКИ RM80DD

Науковий керівник: к.т.н., доц. Волікова Н.М.

Важливе місце в харчовій промисловості займає м'ясопереробна галузь. Особливістю підприємств м'ясної промисловості являється необхідність постійної і швидкої переробки м'яса, що значно ускладнює експлуатацію, ремонт та монтаж всіх видів обладнання. Сучасні підприємства галузі оснащені складним високопродуктивним технологічним обладнанням, поточно-механізованими лініями.

Процес жилування є однією з початкових стадій переробки м'яса. Під час нього відбувається відділення від м'яса дрібних кісточок, сухожил'я, жиру та плівок. Часто використовують для цього жилувники марки RM80DD. Технологічний процес, виконуваний на даній машині, складається з технологічних операцій, які полягають у подрібненні сировини та відділення з неї м'якої фракції шляхом сепарування. Отримання частин продуктів, наприклад: м'яса, риби, овочів і фруктів, найкращим способом, які без застосування даної машини були би втрачені, так як відділення їстівних частин від неїстівних було би дуже складним і дорогорартісним. Необхідно відмітити, що при застосуванні жилувника режим роботи людей інтенсивно міняється. Для відділення однієї фракції від іншої потрібна затрата енергії на подолання сил щеплення, на деформування структури та подолання сили опору при переміщенні продукту по каналах. Сила опору збільшується із збільшенням сили стиску, внаслідок зменшення перерізу каналів. Оброблюваний продукт піддається великому навантаженню, так як він відділяється від кісток, часто при високій температурі, яка виникає внаслідок скупчення великої кількості твердого матеріалу, що обробляється в машині.

До основних техніко – економічних показників процесу жилування відноситься продуктивність жилувника та собівартість продукції, яка випускається. Одним з основних чинників, що впливають на конкурентоспроможність продукції підприємств є її якість. Одним із шляхів збільшення продуктивності жилувника марки RM80DD є його модернізація шляхом зміни конструкції. Зміна конструкції подрібнюючого шнека збільшить продуктивність лінії в цілому. Для досягнення цього можна змінити крок навивки гвинтової лінії: а саме зменшити його за довжиною шнека від ділянки завантаження до ділянки сепарування. Через це збільшиться продуктивність жилувника марки RM80DD на 46 кг/год.

Собівартість продукції при всіх рівних умовах (затрати на матеріали, зарплату, енергію і т.д.) в свою чергу буде залежати від продуктивності роботи жилувника, і при збільшенні продуктивності вона буде зменшуватись. Собівартість залежить також від основних технічних характеристик жилувника, це такі як потужність електродвигуна, число обертів шнеків (подрібнюючого і сепаруючого), їх діаметрів та кроку навивки гвинтової лінії.

На якість вихідної продукції суттєво буде впливати процес подрібнення. Тому інтенсифікація процесу подрібнення на шнеку жилувника є надзвичайно важливою для покращення якості продукції і оптимізації роботи машини в цілому.

Зміна конструкції дозволить покращити ефективність процесу жилування за рахунок застосування раціональних геометричних параметрів обладнання, а також покращити якість готової продукції та зменшити кількість відходів.

УДК 581.5

Коневи́ч М., ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Науковий керівник к.т.н., доц. Волікова Н. М.

В ХХ ст. екологічні проблеми набули глобального характеру в зв'язку з необхідністю попередження деградації довкілля, виснаження ресурсів і досягнення стійкого розвитку на планеті. Надзвичайно актуальні вони для молочної промисловості, яка відноситься до матеріаломістких галузей із значним рівнем водоспоживання і водовідведення. Стічні води молочних підприємств характеризуються високою концентрацією забруднень, різних за фізико – хімічним складом, що обумовлює багатостадійний процес їх очищення.

Існує концепція безвідходних і маловідходних технологій молочної промисловості, яка передбачає вирішення наступних проблем:

- створення раціональних, ресурсозберігаючих технологій з глибокою, повною і комплексною переробкою основної і побічної сировини;
- збирання і переробка відходів – вторинної сировини на харчові і кормові цілі;
- очистка і знешкодження не використовуваних відходів відповідно до природоохоронних вимог.

Особливо актуальною в наш час є проблема створення галузевої системи контролю основних екологічних показників – водоспоживання, водовідведення, забрудненості стічних вод, рівня відходів підприємств. На даний час на більшості підприємств відсутня така система. Промисловість сплачує великі штрафи за перевищення екологічних нормативів. Контроль екологічних показників самими підприємствами дозволив би не тільки запобігти не обґрунтованим штрафам, але й здійснювати раціональне використання сировинних ресурсів, енергії, води і ін., а також оцінювати екологічну безпеку виробництва.

Також важливе значення мають питання контролю і методів аналізу стічних вод молочної промисловості. Для їх розвитку необхідно:

- створити систему еколого – економічної оцінки існуючих і знову створюваних процесів і апаратів молочної промисловості, що необхідно для підвищення конкурентоспроможності в умовах ринкової економіки;
- створити раціональні технологічні процеси і обладнання для комплексної переробки основної, побічної сировини і відходів з оптимізацією витрат сировинних, матеріальних, енергетичних ресурсів і мінімізацією їх втрат;
- розробити систему моніторингу основних економічних показників з ціллю створення галузевої системи їх оптимізації контролю з використанням комп'ютерних технологій;
- розробити нові ефективні методи і споруди очистки і передочистки стічних вод і концентрованих відходів підприємств, в тому числі, з використанням анаеробних методів очистки.

В цілому, проблема екологізації молочної промисловості включає два аспекти – створення екологічно безпечної продукції і екологічної безпеки навколишнього середовища. Комплексне виконання робіт в цих напрямках сприяє створенню нового наукового напрямку – інженерна екологія молочної промисловості.

УДК 664+637.1

Коневич М. - ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕВАГИ УВТ-УСТАНОВОК ДЛЯ ОБРОБКИ МОЛОКА

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

Для забезпечення тривалого терміну зберігання продукції (місяць і більше) широко використовують стерилізацію, тобто термічну обробку при температурі більшій 100 °С, що забезпечує знищення вегетативної і спорової форми мікрофлори. Проте, разом з тим продукт набуває специфічного присмаку стерилізації, а також руйнуються вітаміни, особливо А і В.

Віднедавна з цією метою почала впроваджуватись ультрависокотемпературна (УВТ) обробка молока. При використанні УВТ обробки в результаті дії високих температур порядку 140 °С і короткотривалого часу нагріву поряд із стерилізацією продукції забезпечується зберігання вітамінів групи А і В, а також мінімальні зміни білкових комплексів.

Для ультрависокотемпературної обробки молока широко використовуються УВТ-установки фірми Пасілак. До них належать: УВТ-установка типу паларізатор з прямим інфундуванням пари, УВТ-установка типу SIN з непрямим нагрівом, стерилізатор інфундування типу SDH, асептичні установки. Установки з безпосереднім нагрівом молока парою можна поділити на установки інжекційного і інфузійного типу.

До установок інфузійного типу відноситься паларізатор. В процесі УВТ-обробки, молоко вприскується в камеру стерилізації, яка наповнена парою. Після стерилізації продукт охолоджується за допомогою вакуумного охолодження. Даний процес забезпечує бережливу обробку продукту з якомога меншим часом нагрівання і охолодження. Відповідно продукт тільки в незначній степені буде пошкоджений, і установка може довго працювати без миття, навіть при низькій якості молока.

УВТ-установка SIN, з непрямим нагрівом, яка забезпечує регенерацію теплоти, базується на новому поколінні пластинчастих теплообмінників. Конструкція установки забезпечує високу ефективність і стабільність тиску. Контроль над потоком нагрівального середовища разом з низькою різницею температур зводять до мінімуму звичайні проблеми з перегріванням, утворенням накипу і коротким часом обробки, які виникають при застосуванні УВТ-установок іншого типу.

В стерилізаторі інфундування типу SDH використана реконструйована камера інфундування разом із застосуванням найновіших типів пластинчастих теплообмінників, що забезпечує високе зниження хімічних змін в продуктах. Крім того витрата енергії в цих установках значно нижча. Це дає можливість тривалого терміну обробки без утворення накипу і зниження якості продукції; не потрібна проміжна мийка, навіть при обробці продуктів, які легко утворюють накип, чи при обробці сировини низької якості. Під час цього зменшується забрудненість і економляться розходи енергії, води, миючих розчинів і терміну виробництва.

УВТ-системи за принципом інжекції використовуються у випадках, коли хімічні реакції через кавітацію і підгоряння не впливають на якість продукту.

УДК 664.656

Максимчук А.

Національний університет харчових технологій

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ХЛІБА

Наукові керівники: ас. Губеня О.О, к.т.н, доцент Теличкун В.І.

Попит на нарізаний і запакований хліб постійно зростає. Існуюче хліборізальне обладнання не пристосоване для роботи в потокових лініях, не в змозі нарізати свіжий хліб, який заминається між ножами та викришується при нарізанні.

Нами досліджено процес різання хліба. Крім безпосередньо процесу різання, досліджено зміну структурно-механічних властивостей хліба при його витримуванні, і вплив питомого навантаження, швидкості ковзання і часу витримування на напруження тертя хліба по поверхні ріжучого інструменту.

Для дослідження процесу різання створено експериментальну установку у вигляді маятника. На торці коромисла маятника закріплене лезо, яке розрізає продукт. Швидкість леза регулюємо, змінюючи кут запуску коромисла і його момент інерції. Порівнюючи кути запуску і підйому коромисла після виконаної роботи, визначаємо питому роботу і зусилля різання при різних швидкостях леза.

Встановлено, що при швидкості збільшенні швидкості леза в продукті від 0.5 до 6 м/с питома робота різання збільшується. При подальшому збільшенні швидкості леза питома робота поступово знижується. Тому при швидкостях леза понад 6 м/с підвищуємо продуктивність і знижуємо енерговитрати процесу. Найвищі енерговитрати різання – для щойноспеченого хліба. При витримуванні хліба до 6 год. перед нарізанням енерговитрати знижуються в 2-3 рази, при подальшому витримуванні – зростають.

На енерговитрати і якість процесу впливають значні напруження тертя між хлібом і поверхнею леза. Питома робота на подолання сил тертя при різанні складає в залежності від швидкості різання від 5 до 50% від загальної роботи. Для зниження напружень тертя необхідно мінімізувати поверхню тертя між продуктом і ножом або зменшити питоме навантаження на поверхню тертя. Для цього зменшуємо товщину ножа або збільшуємо товщину нарізаемого шматка продукту. Одночасно від продукту має відрізатись один шматок, а не декілька, як це відбувається в хліборізальних машинах рамного типу, при цьому продукт заминається між рамками.

Результати досліджень застосовані при проектуванні хліборізальної машини з стрічковими ножами для роботи в потоковій лінії по виробництву батону нарізного.

УДК 628.511

Смолин Р. – ст. гр. ХО³_{МП} -61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИКА ПОРІВНЯЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІВ

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

При створенні нових конструкцій пиловловлюючих апаратів чи при вдосконаленні існуючих ці апарати, як і нове обладнання інших видів, повинні бути досліджені згідно вимог рекомендованої для такого класу обладнання методики. Це дозволяє не лише оцінити основні показники роботи цих апаратів, але і визначити місце їх серед існуючого обладнання такого класу.

Згідно з вимогами “Єдиної методики порівняльних випробувань пиловловлювачів для очистки вентиляційного повітря”, яка є чи не найдосконалішою серед інших методик, при порівняльних дослідженнях визначаються такі, загальні для всіх видів пиловловлювачів, технічні показники: загальний ступінь очистки η (%); гідравлічний опір Δp (Па). Крім того, для контролю за відповідністю вимогам рекомендованого експериментального пилу приводиться дисперсний склад цього пилу.

Дослідження пиловловлювачів проводиться на штучно запиленому експериментальним пилом повітрі, яке перед його запиленням забирається з приміщення. Температура повітря приміщення повинна бути в межах 20-25°C, а відносна вологість – в межах 70-75%. Значення температури і вологості повітря, а також барометричного тиску повинні щоденно заноситись в журнал випробувань.

Оптимальна пропускна здатність пиловловлювачів повинна бути в межах 1000-3000 м³/год. Розміри пиловловлювачів, ефективність яких залежить від витрати повітря, що через них проходить, наприклад сухі або мокрі циклони, повинні бути підібрані, виходячи із однакової оптимальної пропускної здатності 2000 м³/год.

При випробуваннях фільтрів пропускна здатність не повинна перевищувати 10000 м³/год, фільтри більшої пропускної здатності випробовуються у виробничих умовах. При стендових (напівпромислових) випробуваннях тканинних рукавних фільтрів як дослідний зразок використовується не менше двох секцій або частин цих секцій, в яких відтворені всі конструктивні і експлуатаційні умови рукавних фільтрів.

Пиловловлювачі, призначенні для порівняльних випробувань, повинні виготовлятися за кресленнями, узгодженими з організаціями – авторами цих пиловловлювачів. В кресленнях повинні бути вказані допуски на основні розміри пиловловлювачів і їх найважливіших конструктивних вузлів. Виготовлені пиловловлювачі повинні бути прийняті комісією, призначеною керівництвом організації, яка проводить порівняльні випробування. До складу комісії повинен входити представник організації – автора пиловловлювача, що досліджується.

Прилади, що застосовуються для випробувань, повинні перевірятись у відповідності з чинними інструкціями Комітету стандартів, мір і вимірювальних приладів. Аналіз дисперсного складу подрібненого матеріалу і пилу, а також відбір і підготовка проб проводиться за “Єдиною методикою аналізу дисперсного складу промислових пилів”, яка є обов’язковим доповненням до “Єдиної методики порівняльних випробувань пиловловлювачів”.

УДК. 631.358.42

Калим А. – ст. гр. ХОМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ БУРЯКОРІЗКИ Т2М - СЦ2Б -16

Науковий керівник: к.т.н., доцент Каспрук В.Б.

Багато стадій типової технологічної схеми, яка прийнята на цукрових заводах України, не дозволяє досягнути належного ефекту отримання соку з буряка при цьому сік виходить низької якості, що не дає можливість отримати цукор високого гатунку. З за поганої якості стружки і живильної води, яка приготується не належному рівні, дифузійний сік містить широкий спектр не цукрів, це утруднює виділення цукру і негативно впливає на технологічні процеси очистки.

Аналіз роботи цукрової промисловості нашої держави за останні п'ять років показує що загальні втрати цукру на підприємствах складають 2,27%. Ці дані в порівнянні з закордонними заводами в два рази вищі, що говорить про можливість підвищення виходу цукру з подрібненої сировини.

До машин які здійснюють процес порізки висуваються наступні вимоги:

- конструкція ножів повинна бути універсальною, це означає що регулювання розмірів отриманих кусків повинно відбуватись без заміни ножів;
- лезо ножа повинно зношуватись рівномірно по всій його довжині;
- ножі повинні відділяти куски продукту шляхом порізки, а не відколювання або відриванням;
- куски продукту повинні мати необхідну форму і розміри.

Для прискорення процесу вилучення цукру збільшують поверхню дотику екстрагента (води) та буряків і зменшують товщину стружки під час подрібнення коренів буряків. Відповідно до закону Фіка швидкість передачі маси пропорційна поверхні контакту фаз і обернено пропорційна товщині стружки. Бурякова стружка має форму жолоба та пластин. стружка у формі жолоба має ширину 4...5 і товщину 0,5...1,0 мм, у формі пластин – ширину 2,5...3,0 і товщину 1,2...1,5 мм.

Для різання буряка застосовують спеціальні бурякорізні ножі, які за способом виготовлення поділяються на ті, що фрезеруються і штамповані. Формою ріжучого леза найбільш поширені ножі ребристі (системи Чижека) і без реберні (кенігсфельдські і системи Голлера). Штамповані ножі системи Голлера в країнах СНД не випускають.

Ножі системи Чижека виготовляють фрезеруванням заготовок із спеціального профільного прокату (інструментальна сталь марки У-7А). Такі типи ножів випускають як для відцентрових, так і для дискових бурякорізок.

Для отримання стружки у вигляді жолоба кожний ніж в бурякорізці повинен проходити строго по сліду попереднього ножа. Для отримання пластинчастої стружки сусідні ножі системи Чижека повинні бути зсунуті в бурякорізці один відносно на 0,7 мм товщини стружки.

При використанні ножів з двостороннім клином значно зменшаться заусениці при цьому зменшиться площа заточувальної кромки. Даний тип ножа збільшить свою зносостійкість в один, два рази за рахунок зберігання гостроти ріжучої кромки. У відповідності покращиться якість бурякової стружки.

УДК 621.326

Комінко В. – ст. гр. М – 31

Густинський коледж Тернопільського державного технічного університету

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Науковий керівник: Загуляк Я.Є.

Пиво - це слабоалкогольний напій, виготовленого із зернової сировини (в основному ячмінного солоду) і хмелю шляхом бродіння спеціальними видами пивних дріжджів.

Частково зернова сировина може додаватися у вигляді нескладних зернових матеріалів і цукромістких продуктів. В залежності від сорту пива використовують ячмінне і знежирене кукурудзяне борошно, рис, рисова січка, цукор, глюкозу та ін.

Зовнішнім характерним показником різних сортів пива є його колір. За цим показником всі сорти пива поділяються на дві основні групи – світле і темне. Світле пиво має світло-жовте забарвлення різних відтінків, темне – темно-коричневе забарвлення з рубіновим відтінком. Світле пиво до блиску прозоре, темне менш прозоре. Всі сорти пива мають у своєму складі алкоголь. В пиві яке сильно бродило міститься 6% алкоголю, а в пиві яке слабо бродило міститься приблизно 2%. Крім етилового спирту в пиві міститься у дуже малій кількості вищі спирти, різні альдегіди, ацетили і складні ефіри, які разом з хмелем і солодом надають пиву своєрідний аромат і смак.

Екстрактивні речовини пива, які не бродили мають у своєму складі розчинні вуглеводи, білки, амінокислоти, невелику кількість вітамінів, різних мінеральних солей і органічних речовин, які входять до складу зернової сировини і хмелю. В склад пива входить також розчинна вуглекислота. Пиво складний продукт, в залежності від сорту і складу сировини, з якої воно вироблене, хімічний склад пива може змінюватись.

В число органічних кислот, які містяться у пиві входять: молочна, пировиноградна, яблучна, рідко щавельна та ін. Крім цього, знаходиться фосфорна кислота у формі неорганічних кислих солей і органічних сполук.

Наявність в екстрактивних речовинах пива цукру, білків, амінокислот і різних мінеральних солей робить його їстівним і досить калорійним напоєм. В екстракті пива, вільним від алкоголю, міститься біля 85-90% вуглеводів, біля 8% азотистих речовин і 3,5% мінеральних речовин.

Сполучення у пиві хмелевої гіркоти і аромату, гострого свіжого смаку від розчинної у ньому вуглекислоти, наявність поживних екстрактивних речовин і невеликої кількості алкоголю зробили пиво широко розповсюдженим напоєм.

Сорти світлого пива виробляються з світлого солоду, для сортів темного пива використовують темний карамельний солод.

Складний і довгий процес виробництва пива складається з п'яти стадій: виробництво солоду з ячменю; отримання пивного сусла з солоду; бродіння пивного сусла спеціальними пивними дріжджами; витримка пива; фільтрація і розлив пива.

Зміст солоду і вихід екстракту залежать від біохімічного змісту ячменю, особливо від змісту азотистих речовин і крохмалю. Ячмені з високим вмістом білка дають менший вихід екстракту, солод з такого зерна виходить підвищеного кольору, містить меншу кількість вуглеводів і значну кількість розчинних азотних речовин і амінокислот.

УДК 621.5.049

Процюк Ю. – ст. гр. ХО-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ ПЛІВКОВИХ ВИПАРНИКІВ, ЯК ПРОГРЕСИВНИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЛЬОДЯНОЇ ВОДИ

Науковий керівник : к.т.н., доцент Каспрук В.Б.

Льодяна вода отримала широке розповсюдження в якості холодоносія в харчовій промисловості. Тому інтерес до холодильного обладнання для виробництва льодяної води з температурою 0,5...1,5°C достатньо великий. Однак існує серйозне обмеження по температурі замерзання (при нормальному тиску точка кристалізації води рівна 0° С). При цьому чим ближча температура води до 0° С, тим ширше вона може використовуватися в якості холодоагенту. Отримати льодяну воду можна використовуючи наступні варіанти випарної частини холодильних паро-компресорних машин: плівковий зрошувальний теплообмінник; льодоакумулятор; пластинчастий теплообмінник з трьохходовим вентилем і проміжним теплоносієм; заглибний теплообмінник.

Розглянемо установку для отримання льодяної води з допомогою плівкового зрошувального теплообмінника. Принцип його роботи полягає в наступному.

Підігріта вода поступає від споживача в бак – дистриб'ютор, де потік стабілізується і розподіляється по соплам, через які виливається на панелі і зрошує їх, утворюючи плівку. Вода, стікаючи по панелях, охолоджується киплячим всередині пластин холодоагентом. Така конструкція дуже вдала, так як завдяки значному повітряному простору між пластинами виключається можливість руйнування теплообмінника внаслідок його замерзання. При цьому не потрібно дорогої електронної системи, що захищає установку від поломок.

Плівкові випарники – це досить дорогі теплообмінники, що випускаються в основному за кордоном. Однак в деяких випадках монтажні організації використовують холодильні установки з плівковими випарниками власного виробництва, що дає можливість постачання теплообмінників в короткі терміни і по нижчим цінам.

Як відомо, компанія „Кріотек” займається виробництвом фреонових холодильних агрегатів. В розвиток цього напрямку компанія вирішила запропонувати на ринок холодильні установки для отримання льодяної води на базі фреонових агрегатів і плівкових випарників власного виробництва.

Для визначення теплових характеристик створеного теплообмінника був спроектований стенд, що являє собою експериментальну фреонову холодильну установку з водяним конденсатором, розміщеним над баками холодної і гарячої води. В ході експерименту було визначено середньо логарифмічний температурний напір в випарнику і коефіцієнт теплопередачі. Отримані значення були прийнятні.

Використання плівкових випарників є прогресивним способом отримання льодяної води. Однак існує ряд складностей при виготовленні плівкових випарників. По-перше, потрібно переконатись в номінальній холодопродуктивності пластин. По-друге, потрібно спроектувати надійну конструкцію і систему обтікання пластин. Тому перед тим як пропонувати виробнику нову продукцію, її необхідно тестувати.

УДК 519.6

Цюцяк Т. – ст. гр. ХО-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ ПРИ ВИПІКАННІ ТОНКОЇ ПЛОСКОЇ ЗАГОТОВКИ

Наукові керівники: к.т.н., доцент Петрик М.Р., аспірант Михалик Д.М.

Розглядаємо процес теплопереносу при випіканні тонкої плоскої заготовки товщиною δ_1 в електричній печі. На підставі системи диференціальних рівнянь в частинних похідних еліптичного типу, температурний баланс розглядуваного процесу теплопереносу може бути описаний з допомогою крайової задачі: побудувати в області $D_2 = \{(x, y), 0 < x < l_1, 0 < y < l_2\}$ обмежений розв'язок системи диференціальних рівнянь в частинних похідних:

$$\Lambda_1 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) T_1(x, y) = \alpha_- \cdot T_2(t, x), \quad (1)$$

$$\Lambda_2 \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) T_2(x, y) - \frac{12}{r_z} + f_2(x, y) = 3\alpha_- \cdot T_1(t, x); \quad (2)$$

Застосувавши до вихідної задачі пряме і зворотнє скінченне інтегральне перетворення Фур'є та зробивши ряд перетворень, отримаємо аналітичні вирази для температур $T_1(x, y)$ і $T_2(t, x)$ у такому вигляді:

$$T_1(x, y) = \theta_0 \cdot \frac{4}{l_1 \cdot l_2} \sum_{n,m=0}^{\infty} \varepsilon_{1_n} \cdot \varepsilon_{2_m} \frac{-\Gamma_1}{\Delta_{n,m}} \cdot \cos \beta_{1_n} x \cdot \cos \beta_{2_m} y \cdot \int_0^l \int_0^l \cos \beta_1 \xi \cdot \cos \beta_2 \eta \cdot F_{\bar{a}}(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad (3)$$

$$T_2(x, y) = \theta_0 \cdot \frac{4}{l_1 \cdot l_2} \sum_{n,m=0}^{\infty} \varepsilon_{1_n} \cdot \varepsilon_{2_m} \frac{\beta_{1_n}^2 + \beta_{2_m}^2}{\Delta_{n,m}} \cdot \cos \beta_{1_n} x \cdot \cos \beta_{2_m} y \cdot \int_0^l \int_0^l \cos \beta_1 \xi \cdot \cos \beta_2 \eta \cdot F_{\bar{a}}(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad (4)$$

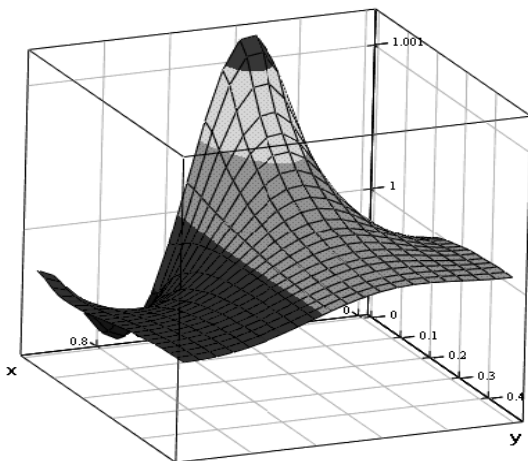


Рис. 1 – Просторовий розподіл температури $T_1(t, x)$.

На основі одержаних аналітичних розв'язків та із застосуванням пакету MathCad проведено чисельне моделювання процесу. В результаті чого отримано графічні залежності зміни температур $T_1(x, y)$ і $T_2(t, x)$ від часу та положення при різних вихідних параметрах.

УДК 621.326

Чорній Н. – ст. гр. ХО-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МАСОПЕРЕНОСЕННЯ ПРИ ВІДТИСКУ ДИСПЕРСНОГО СЕРЕДОВИЩА

Наукові керівники: к.т.н., доцент Петрик М.Р., аспірант Михалик Д.М.

Розглядається математична модель масоперенесення вологомістких частинок біологічних матеріалів з врахуванням внутрішнього потоку рідини в частинках. Математична модель такого процесу в одновимірній постановці по товщині пласту частинок середовища та двовимірній постановці для вологомістких частинок може представлена у вигляді такої системи крайових задач, з відповідними граничними умовами:

$$\frac{\partial P_1(t, z)}{\partial t} = b_1 \frac{\partial^2 P_1}{\partial z^2} - \beta_2 \frac{\partial \bar{P}_2}{\partial t} ; \quad (1)$$

$$\frac{\partial P_2}{\partial t} = b_2 \left(\frac{\partial^2 P_2}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial P_2}{\partial r} \right); \quad (2)$$

початкові умови:

$$P_1(t, z)|_{t=0} = P_E ; \quad P_2|_{t=0} = P_0 ; \quad (3)$$

крайові умови:

$$P_1(t, z)|_{z=0} = 0 ; \quad P_2|_{r=R} = P_1(t, z) ; \quad (4)$$

$$\frac{\partial P_1}{\partial z} \Big|_{z=h} = 0 ; \quad \frac{\partial P_2}{\partial r} \Big|_{r=0} = 0. \quad (5)$$

Аналітичний розв'язок вихідної задачі одержано застосуванням прямого і зворотнього інтегрального перетворення Лапласа диференціальних рівнянь (1)-(2).

Використовуючи отриманий аналітичний розв'язок моделі в системі MathCad проведено чисельне моделювання динаміки зміни тиску у внутрі- та міжчастинковому просторах середовища та отримано графічні залежності цих змін при різних параметрах:

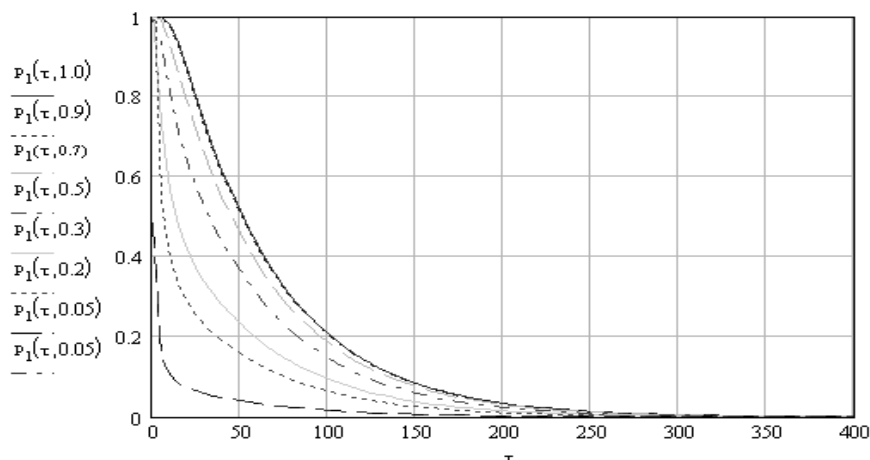


Рис. 1 – Зміна тиску у міжчастинковому просторі в часі для різних положень.

УДК 66.063.8

Андрійчук В. – ст. гр. АІ₁₁ – 61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ЗМЕНШЕННЯ ПОТУЖНОСТІ МІШАЛКИ В ПУСКОВИЙ ПЕРІОД

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

Апарати з мішалками широко застосовуються при проведенні технологічних процесів у харчовій, хімічній, фармацевтичній та інших галузях промисловості. Приводом звичайно служить асинхронний електродвигун, величину номінальної потужності якого розраховують із врахуванням пускової потужності – потужності в період пуску (проміжок часу досягнення усталеного режиму обертання). При запуску двигуна через можливе різке збільшення сили струму в ньому понад номінальне значення проходить інтенсивне, зрозуміло небажане, виділення тепла.

Отже, вибір потужності електродвигуна для мішалки має принципове значення. Завищена потужність веде до невиправданих втрат енергії, що з теперішніх позицій енергозбереження взагалі недопустимо; занижена – до збільшення пускового періоду, що створює небезпеку перегрівання двигуна, а значить, зниження терміну його експлуатації. Тому актуальність цієї проблеми незаперечна і вказаний вибір повинен мати надійне техніко-економічне обґрунтування.

Зрозуміло, що кардинальне рішення проблеми – точний (строгий) аналітичний розрахунок робочої та пускової потужності мішалки. Але він напряму зв'язаний з основною гідродинамічною задачею: визначенням поля швидкостей у конкретному апараті. Ця задача – як і решта задач турбулентної течії рідини – на сьогодні не розв'язана. Тому в інженерній практиці розрахунок поля швидкостей проводять у напівемпіричній формі, використовуючи експериментальні значення коефіцієнтів гідравлічного опору й апроксимуючі залежності, зокрема, потужності від часу в пусковий період.

При проектуванні апаратів із мішалками необхідну номінальну потужність привода $N_{\text{пр}}$ оцінюють за величиною робочої потужності мішалки N_p [1]

$$N_{\text{пр}} \geq kN_p / \eta, \quad (1)$$

де $k = 1...4$ – поправочний коефіцієнт; η – ККД привода.

При цьому обмеження на тривалість пускового періоду (трифазні асинхронні двигуни із короткозамкненим ротором потужністю 0.6...100 кВт) має вигляд [1]

$$T_{\text{р}} \leq 12 \text{ с}. \quad (2)$$

Із (1) і (2) видно, що при заданих N_p й η розрахунок зводиться до визначення величини коефіцієнта k такого, щоб задовольнялась умова (2).

Поправку k чи, іншими словами, зміну потужності в пусковий період точно розрахувати неможливо, тому певний інтерес мають феноменологічні моделі.

Література

1. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание в жидких средах: Физические основы и инженерные методы расчета. – Л.: Химия, 1984. – 336 с.

Секція:

Інформаційні технології

УДК 004.715

Бревус В. - ст. гр. КТМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО НАЛАШТУВАННЯ МАРШРУТИЗАТОРА В УМОВАХ ЗНАЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

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

Cisco IOS як і будь-яка мережева операційна система, має планувальник поточних процесів. Деякі з процесів відповідають за важливі завдання, наприклад IP Input, інші за підтримку системи – Check heaps. При значному потоку маршрутизованого трафіку виникає ймовірність монополізації ресурсу процесора певними задачами. Коли це явище не є критичним для потужних, модульних систем (e.g. 7500 with VIPs, GSR12K), то для маршрутизаторів із згальним використанням пам'яті це може спричинити збій в роботі чи незаплановані затримки.

Щоб запобігти монополізації ресурсу центрального процесора використовуємо команду: scheduler process-watchdog. Є чотири опції при введенні команди:

- scheduler process-watchdog hang
- scheduler process-watchdog normal
- scheduler process-watchdog reload
- scheduler process-watchdog terminate

При умовах значних потоків трафіку в мережі, є ймовірність невиконання низькопріоритетних завдань. По замовчуванню Cisco IOS резервує 5% часу центрального процесора саме на такі завдання. Під час значних навантажень маршрутизатора, таких як DDoS, ці налаштування можуть незабезпечити виконання завдань низького пріоритету, що є критичним для мережі, наприклад обмін повідомленнями про стан мереж між протоколами маршрутизації.

Щоб запобігти такій ситуації, виконуємо на маршрутизаторі команду:

```
scheduler allocate 4000 200
```

Де 4000 – максимальне число мікросекунд, що виділяється на процес без примусового переривання, 200 – мінімальне інтервал часу в мікросекундах, що резервується за процесом. Це налаштування по замовчуванню, їх неопхідно змінювати тільки в крайньому випадку, наприклад, коли неможливо отримати доступ через консоль у зв'язку з зайнятістю процесора.

По замовчуванню Cisco IOS збирає статистику з системних лічильників кожних 300 секунд, 5 хвилин. Це значення є оптимальним для нормальної роботи маршрутизатора але його можна змінити, для більш точного відображення стану системи, для цього використовуємо команду:

```
load-interval 300
```

Де 300 це інтервал в секундах.

Отже, Cisco IOS – вузькоспеціалізована мережева операційна система, що надає змогу налаштувати роботу маршрутизатора, не тільки в нормальних умовах, але й при значних, непостійних навантаженнях. Оптимальних результатів можна досягти шляхом поєднання вищеперелічених налаштувань в залежності від типу і характеру трафіку.

УДК 621.9

Капаціла Б. – ст. гр. КА-22

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОГЛЯД СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ НОУТБУКІВ

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

Інформація є одним з найважливіших товарів на ринку. Інформація як категорія охороняється і захищається її власником. Звичайно захищають й охороняють найбільш важливі для її власника частини. Під захистом інформації розуміють відомості на використання й поширення, на які введені обмеження їхнім власником. Захист інформації передбачає виконання певного комплексу заходів, до яких належать встановлення особливого режиму конфіденційності; обмеження доступу до конфіденційної інформації; використання організаційних заходів і технічних засобів захисту інформації; здійснення контролю за дотриманням встановленого режиму конфіденційності.

З ростом популярності ноутбуків питання їх безпеки й захисту набувають все більшого значення. Для стаціонарного комп'ютера вирішення питань безпеки полягає у своєчасному оновленні антивірусних баз даних, періодичному резервному копіюванні системи, розмежуванні доступу як на програмному, так і на апаратному рівні, оновленні операційної системи і прикладного програмного забезпечення.

Ноутбуки також мають потребу в подібному захисті. При цьому варто брати до уваги їх специфіку, що визначає необхідність пошуку нових рішень для забезпечення їхньої безпеки.

Можна виділити три напрямки, за якими здійснюється комплексний захист ноутбука й даних, які на ньому зберігаються.

- фізична безпека ноутбука і його компонентів;
- безпека даних (backup, шифрування, ідентифікація користувача);
- мережна безпека й Інтернет.

Одним з найважливіших питань є зберігання паролів й ідентифікаційної інформації на комп'ютері. У звичайній системі паролі в зашифрованому виді зберігаються на жорсткому диску комп'ютера. Однак найбільш безпечним є спосіб незалежного апаратного зберігання цих даних і з проведення операцій над ними так, щоб доступ стандартними засобами до них був неможливий. Ідентифікація користувача повинна виконуватися до завантаження операційної системи.

Забезпечити повний захист ноутбука та інформації, яка на ньому практично неможливо, проте за умови застосування комплексу запобіжних заходів можна значно підвищити рівень безпеки. Для забезпечення безпечної роботи на комп'ютері звичайному користувачеві потрібно володіти великою кількістю знань і практичних навиків. При цьому цілком закономірно постає питання про можливість створення комплексних й у той же час простих у використанні систем захисту, що коректно працюють разом. На сучасний момент такі комплексні рішення пропонуються практично всіма провідними виробниками ноутбуків, зокрема IBM, Acer, Apple, Hewlett Packard та іншими, які оснащують свою продукцію як фізичними засобами захисту, так і відповідним програмним забезпеченням.

Вибір тих чи інших засобів захисту залежить від багатьох факторів, зокрема від кваліфікації та фінансових можливостей користувача.

УДК 004.4'236

Чайковський Н. – ст. гр. РІ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕДОВИЩ ПРОГРАМУВАННЯ DELPHI ТА LAZARUS

Науковий керівник: Луцків А. М.

Delphi є одним із самих популярних середовищ програмування в країнах СНД. На даний момент Delphi посідає достойне місце серед популярності середовищ розробки світу. Причиною цьому є наглядне представлення графічного інтерфейсу програми, що розробляється. Процес розробки в Delphi виглядає дуже легким та інтуїтивно зрозумілим. Варто відзначити, що за допомогою Delphi було розроблено дуже багато якісних програм (PL/SQL Developer, QIP, Thebat та ін.).

Існує IDE, дуже схожа на Delphi 1-7 та Kylix 1-3. Називається цей продукт Lazarus¹. Спочатку Lazarus стартував як Medigo, "Delphi для Linux", проте з появою Kylix (Delphi для Linux, продукт компанії Borland) поступово зачахнув. Але коли Borland оголосили про припинення розробки Kylix, розробники вирішили "воскресити" свій проект і назвали його Лазарем, який воскрес із мертвих. На сьогоднішній день Lazarus – цілком комфортне середовище розробки, щось середнє між Delphi 2 і Delphi 2006. Чому саме суміш цих двох версій? До 2006-ої Lazarus'у необхідно розробити тільки фолдінг (згортання ділянок коду) та вбудовані засоби моделювання, а все інше, включаючи рефакторинг, присутнє. На жаль, з 2-ою версією Delphi його об'єднує відсутність пакетів (packages) і нерозвинені можливості Tools API. Втім, видно, це – наслідок кросс-платформенності продукту. До речі, IDE Lazarus підтримує локалізацію інтерфейсу. Єдиний мінус: відсутність довідки. Однак в Delphi та Kylix теж можна створювати багатоплатформенні програми. Але є істотна відмінність: CLX (бібліотека, використовувана для створення кросс-платформенних програм в Delphi і Kylix) заснована на Qt, що робить її вельми громіздкою. Під Win32, наприклад, програма, заснована на CLX, повинна була "використовувати" з собою 4-МБ DLL – бібліотеку. LCL (Lazarus Class Library) здійснює безпосереднє звернення до графічних засобів платформи, що робить додаток швидшим і надійнішим. З іншого боку, для Linux Вам доведеться компілювати його окремо для кожного графічного інтерфейсу (GTK, Gtk2, Gnome, Carbone).

Ще один мінус Lazarus'a: просто величезні розміри отримуваних програм. Порожня програма з одним вікном займає майже 6 МБ. Відбувається так тому, що середовище розробки завжди додає відлагоджувальну інформацію в отримуваний файл. Поправити це можна за допомогою утиліт strip або UPX з комплекту Lazarus. Тоді порожня програма займатиме близько 400 Кб. Що стосується додаткових компонентів, якими славиться Delphi, то вже зараз Lazarus підтримує багато з них. Підтримка баз даних теж присутня: Interbase, MySQL, Sqlite та ін. Втім, бібліотеку Delphi із відкритим кодом, можна переписати під Lazarus. Таким чином, Lazarus – цілком гідний конкурент Delphi (і особливо Kylix). Якісне середовище розробки, швидкий оптимізуючий компілятор, безкоштовність і наявність додаткових бібліотек роблять цей продукт привабливим для розробників. Однак, не зважаючи на це, розробникам необхідно докласти ще немало зусиль, щоб проект Lazarus набув популярності Delphi.

¹ <http://www.lazarus.freepascal.org/>

УДК 620.740

Ковальчук Л. – ст. гр ПК-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ЗАВАДОЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ

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

Сучасна система залізничного транспорту обладнана великим арсеналом електронних засобів автоматики. Важливою проблемою при експлуатації таких засобів автоматики є електромагнітні завади, які спотворюють об'єктивну інформацію і, як наслідок, зумовлюють прийняття неадекватних рішень.

Використовують такі методи та засоби боротьби з електромагнітними завадами:

- зменшення шкідливого сигналу (завади) від джерела завад (ДЗ);
- вплив на середовище розповсюдження завад;
- створення приймачів сигналу нечутливих до завад.

Перша група включає в себе екранування ДЗ, заземлення ДЗ, фільтрацію та зменшення рівня електромагнітних завад і заміна пристроїв – ДЗ на інші пристрої, які випромінюють менший рівень електромагнітних завад (ЕМЗ).

Екранування доцільно використовувати при створенні нових пристроїв систем залізничної автоматики та телемеханіки (ЗАТ), які потенційно можуть бути ДЗ.

Заземлення – один з основних шляхів зменшення небажаних впливів завад, однак це не допускається технічними умовами експлуатації поїздів.

Для фільтрації та зниження рівня ЕМЗ застосовуються різноманітні RC-, RL-, LC-, RLC-ланки. Недоліком методів фільтрації є вплив фільтрів на режими роботи ДЗ.

Одним із методів зменшення рівнів завад є заміна пристроїв принципово новими пристроями, які генерують значно менші ЕМЗ. Застосування такого способу можливе при створенні нових пристроїв систем ЗАТ.

До другої групи методів захисту належить застосування екранованих кабелів електрично неперервних, заземлених лише в одній точці. З цією ж метою застосовується симетрування, яке передбачає зменшення паразитних (ємнісних та індуктивних) зв'язків між ланками систем, які знаходяться під впливом завад.

Два останні способи повинні реалізовуватись при проектуванні трас прокладання кабелів та жгутів систем ЗАТ.

До третьої групи методів захисту належить використання вхідних порогових пристроїв. З цією метою можна застосовувати кола з стабілітронами або перемикаючими діодами. Недоліком цього способу є температурна нестабільність та велика різниця рівнів спрацювання.

Для зменшення впливу завад застосовують гальванічну розв'язку між давачем і приймачем інформації. В якості елементів гальванічної розв'язки кіл використовують електромагнітні (реле, перемикачі на герконах), електростатичні (різні види трансформаторів) поля та світловий потік (оптопари).

До логічних методів захисту відноситься завадостійке кодування, яке ґрунтується на прийнятті рішення після багаторазового прийому та аналізу інформації. Однак такий метод потребує програмного або апаратного ускладнення системи.

Оптимізація при виборі завадозахисних засобів зумовлюється конкретними умовами застосування і в кожному окремому випадку буде мати свої особливості.

УДК 004.492.4

Алексеви́ч Р. – ст. гр. ПКЗпм-61, Бортнік Н. – ст. гр. ПКЗпм-71, Мураль І. – ст. гр. ПКЗпм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНТИВІРУСНИЙ ЗАХИСТ КОМП'ЮТЕРНИХ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ ІНТРАНЕТ ТА ЙОГО КІЛЬКІСНЕ ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ

Науковий керівник: асистент Назаревич О.Б.

У наш час головною цінністю на планеті вважається інформація, отже її, як і всяку іншу цінність, людина прагне зберегти від сторонніх рук і очей. А оскільки зараз вже 21 століття, і поняття інформації нерозривно пов'язано з комп'ютерними технологіями, системами і мережами зв'язку, то стає очевидною важливість питання захисту інформації в них.

В даний час існують наступні шляхи несанкціонованого отримання інформації (канали просочування інформації): вживання підслуховуючих пристроїв; дистанційне фотографування; перехоплення електромагнітних випромінювань; розкрадання носіїв інформації і виробничих відходів.

Метою даної роботи є розробка теоретичних основ для побудови систем антивірусного захисту корпоративних комп'ютерних мереж.

Задачі роботи:

- розглянути та описати основні принципи та методи захисту комп'ютерних корпоративних систем (ККМ);
- виділити базові правила у формуванні антивірусної політики ККМ;
- побудувати модель антивірусної політики ККМ;

Для вирішення проблеми захисту інформації основними засобами, що використовуються для створення механізмів захисту прийнято вважати:

- **Технічні засоби** - реалізуються у вигляді електричних, електромеханічних, електронних пристроїв. Вся сукупність технічних засобів прийнято ділити на:

- апаратні - пристрої, вбудовувані безпосередньо в апаратуру, або пристрої, які сполучаються з апаратурою ККМ по стандартному інтерфейсу (схеми контролю інформації по парності, схеми захисту полів пам'яті по ключу, спеціальні регістри);
- фізичні - реалізуються у вигляді автономних пристроїв і систем (електронно-механічне устаткування охоронної сигналізації і нагляду. Замки на дверях, ґрати на вікнах).

- **Програмні засоби - програми, спеціально призначені для виконання функцій, пов'язаних із захистом інформації.**

В ході розвитку концепції захисту інформації фахівці прийшли до висновку, що використання якого-небудь одного з вище вказаних способів захисту, не забезпечує надійного збереження інформації. Необхідний комплексний підхід до використання і розвитку всіх засобів і способів захисту інформації.

В роботі розглянуто і протестовано великий спектр антивірусних програмних продуктів. Поведений їх порівняльний аналіз та оцінена їхня стійкість проти вірусів. Зазначимо, що деякі антивірусні програми різних виробників добре інтегровані між собою і працюючи в тандемі дають високі показники стійкості системи антивірусного захисту.

УДК 621.326

Берчук О. – ст. гр. ОКС-405

*Технічний коледж Тернопільського державного технічного університету
імені Івана Пулюя*

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Науковий керівник: Лісовий В.М.

В роботі перераховано різні типи шкідливих програм, що зустрічаються на практиці: комп'ютерні віруси, черв'яки, логічні бомби, троянські об'єкти, програми Backdoor, програмні засоби для здобуття несанкціонованого доступу до комп'ютерних систем.

Крім комп'ютерних вірусів існують і інші шкідливі програми, такі як черв'яки, логічні бомби, троянські об'єкти, програми Backdoor, програми Spyware і Adware, клавіатурні шпигуни, а також програми, призначені для здобуття несанкціонованого доступу до комп'ютерних систем. У міру розвитку комп'ютерних технологій можна чекати появи шкідливих програм нових типів, що використовують особливості нових технологій.

Вивчено всі основні об'єкти і канали розповсюдження шкідливих програм: файли виконуваних програм, файли офісних документів, завантажувальні сектори дисків і дискет, повідомлення електронної пошти, пірінгові мережі, інтрамережі або інтернет, драйвери ОС.

Розглянуто шкідливі дії комп'ютерних вірусів і інших шкідливих об'єктів. Шкідливі об'єкти можуть впливати на файли, сектори диска, бази даних і інші критично важливі ресурси комп'ютерних систем.

Перелічено всі основні методи виявлення комп'ютерних вірусів і інших шкідливих програм, такі як сканування, евристичний аналіз, виявлення змін, аналіз мережевого трафіку, аналіз баз даних поштових програм і баз даних систем автоматизації документообігу, а також вакцинація.

Проаналізовані способи видалення шкідливого коду без застосування антивірусних програм, а також із застосуванням антивірусів.

Захист інтрамереж і ресурсів інтернету вимагає застосування спеціальних антивірусних комплексів, оснащених мережевим центром управління. Допускаючи повне управління антивірусним захистом з єдиного центру, такі антивірусні комплекси дозволяють контролювати одночасно сотні і тисячі комп'ютерів.

Міжмережеві екрани дозволяють підсилити захист від комп'ютерних вірусів і інших шкідливих програм, оскільки вони здатні блокувати мережевий трафік, створений шкідливими об'єктами. Можливе використання комбінації антивіруса і міжмережевого екрану.

Надійність захисту від шкідливих програм забезпечується тільки при комплексному підході до рішення проблеми. Створюючи систему захисту, необхідно вивчити можливі канали, по яких шкідливий програмний код може потрапити в інформаційну систему, і передбачити засоби для блокування всіх таких каналів. Необхідно поєднувати програмно-технічні заходи з адміністративними заходами, постійно стежити за станом справ у області захисту від шкідливих програмних об'єктів. Обмежувати права користувачів, дозволяючи їм доступ тільки до тих ресурсів, які їм дійсно необхідні для роботи.

УДК 025.135:681.322

Бобик Ю. – ст. гр. КАБ-51

Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ШТРИХ-КОДУВАННЯ В НАУКОВО-ТЕХНІЧНІЙ БІБЛІОТЕЦІ ТДТУ

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

На даний час у науково-технічній бібліотеці ТДТУ ведеться обіг літератури за допомогою паперових карток. До недоліків цього процесу відносять фактор людської помилки, довгий процес видачі та інвентаризації бібліотечного фонду. Для усунення цих недоліків було вирішено автоматизувати обіг літератури за допомогою штрих-кодування.

Для цього було обрано лінійний штрих-код, який читається в одному напрямку (по горизонталі). Найбільш поширеною символікою такого коду є: EAN (EAN-8 складається з 8 цифр, EAN-13 — використовується 13 цифр), UPC (UPC-A, UPC-B) Code39, Code128 (UCC/EAN-128), Codabar. Лінійна символіка дозволяє кодувати до 30 символів (як правило цифри). Вибір було зупинено на Code39, так як він підтримує цифрову і буквену символіку, володіє достатньою довжиною коду і може бути зчитаний усіма сканерами штрих-кодів.

Було обрано сканер штрих-кодів Metrologic MS9540 оскільки він має два режими роботи (автоматичний та ручний), володіє хорошою глибиною сканування — до 20 см, за одну секунду відбувається 72 сканування, дозволяє зчитувати коди з мінімальною товщиною елемента 0,132 мм, під'єднується через інтерфейс PS/2, що дозволяє повноцінно функціонувати без встановлення додаткового програмного забезпечення.

Роздрук штрих-кодів проводиться на аркушах формату А4 на клейкій основі з порізкою на 24 наклейки. Це дозволяє здійснювати друк на звичайному лазерному принтері. Це є альтернативою загальноживим спеціалізованим принтерам штрих-кодів так як це дозволяє зменшити собівартість роздруку наклейок більш ніж у 3 рази.



Рис 1 – Наклейка штрих-код літератури

Генерування штрих-кодів здійснюється на основі унікального інвентарного номера. З метою вдосконалення обігу літератури на наклейку розміщується додаткова інформація (автор, скорочена назва, УДК, місце зберігання), яка допомагає знайти книгу на полиці (Рис 1). Ця інформація відбирається з бази даних фонду бібліотеки за допомогою

скрипта який зберігає потрібні дані у нову табличну базу, звідки вони розміщуються на наклейки, за допомогою програмного забезпечення Open Office.org 2.4, по попередньо створеному шаблону. Штрих-коди можуть формуватися як в послідовному так і в поодинокому порядку по 24 наклейки на аркуші.

Програмне забезпечення та оргтехніка, яка використовується для запровадження штрих-кодування є сумісною з Windows та UNIX подібними системами, що дає можливість швидкого запровадження та не потребує додаткової підготовки персоналу бібліотеки.

Запровадження штрих-кодування дозволяє автоматизувати обіг літератури, суттєво спростити процес інвентаризації, та практично унеможливує помилки зумовлені людським фактором.

УДК 621.3.083

Богайчук С., Сорівка І. - ст. гр. КТм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕОСТАТА ЯК ДАВАЧА ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ «POWERGRAPH» ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ СИГНАЛІВ

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

Програма «PowerGraph» призначена для реєстрації, обробки і зберігання аналогових сигналів, записаних за допомогою аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) і дозволяє використовувати персональний комп'ютер як звичайний стрічковий самописець, а також передбачає в режимі Joystick при підключенні до ігрового порту використовувати як давачі змінні резистори в діапазоні 0-100 кОм.

Виходячи з можливого переміщення повзуна реостата в експериментальному стенді (до 20 мм), було досліджено реостати з наявних: UNITRA TELPOD 470 (0-470 кОм) - 1, M10B (0-100 кОм) - 2, M22B (0-220 кОм) - 3, M68ФО (0-580 кОм) - 4 та визначено їх характеристики: залежність опору R від переміщення повзуна реостата x (рис. 1) і залежність напруги U від переміщення повзуна реостата x (рис. 2).

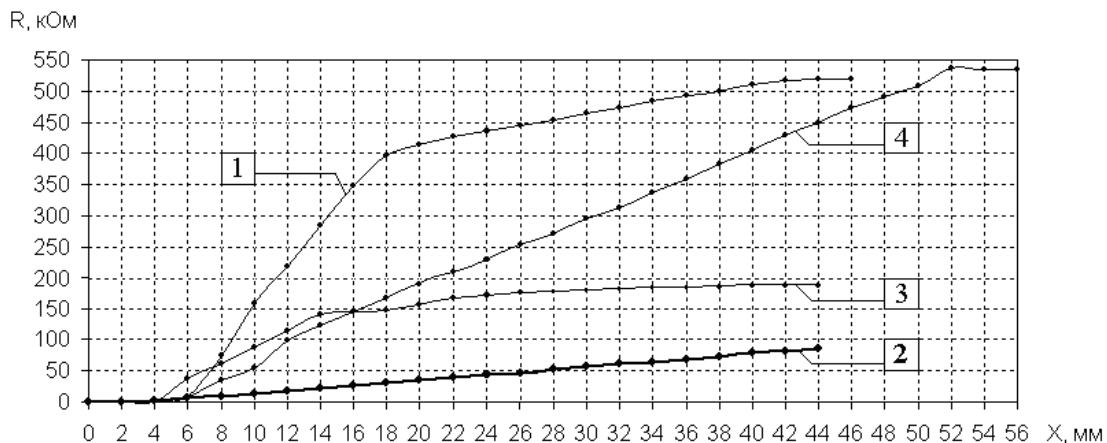


Рис. 1 – Характеристика залежності опору від переміщення повзуна реостата.

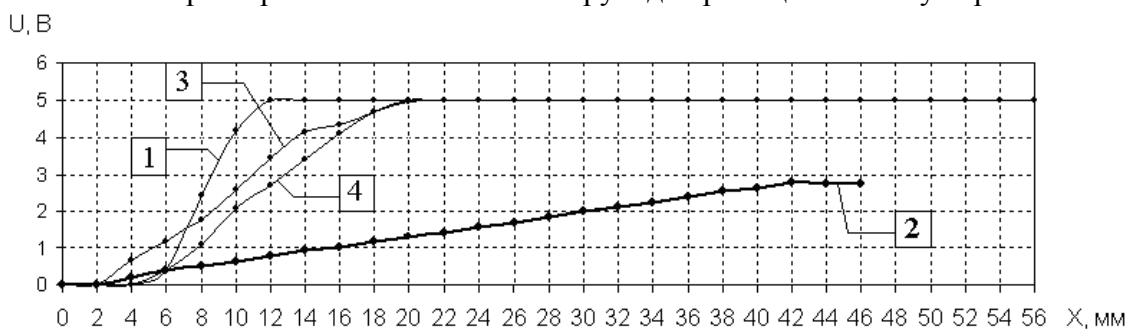


Рис. 2 – Характеристика залежності напруги від переміщення повзуна реостата.

Як видно з графіків, реостати 1, 3 і 4 мають нелінійну залежність і можуть бути використані лише в обмеженому діапазоні переміщень повзуна. Реостат 2 має лінійні характеристики на всьому діапазоні переміщення повзуна і є найбільш оптимальним для використання як давач для експериментального стенду.

УДК 004.421.5

Боєчко І. – ст. гр. ПКзпм-61, Бідзюра Р. – ст. гр. ПКзпм-61, Мазурок Ю. – ст. гр. ПКмп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ІМОВІРНІСНОЇ МОДЕЛІ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ

Науковий керівник: асистент Шимчук Г.В.

Стрімкий розвиток засобів обчислювальної техніки і відкритих мереж, сучасні методи накопичення, обробки і передачі інформації сприяли появі погроз, пов'язаних з можливістю втрати, розкриття, модифікації даних, що належать кінцевим користувачам.

Основою забезпечення інформаційної безпеки в інформаційно-телекомунікаційних системах складають криптографічні методи і засоби захисту інформації.

В зв'язку з цим була поставлена задача провести системний аналіз роботи криптографічних протоколів і створити математичні імовірнісні моделі елементів криптографічних систем і самих протоколів з метою формалізації оцінок стійкості криптопротоколів.

Для досягнення мети було вирішено наступні завдання.

1. Було проаналізовано структуру захищених систем, що використовують криптографічні протоколи. В загальному вигляді її можна описати так.

2. Проаналізував методики оцінки стійкості криптографічних шифрів і протоколів.

3. Розробив пропозиції по формалізації завдання оцінки стійкості протоколів, заснованої на імовірнісних моделях, привів приклад аналізу стійкості протоколу з нульовим розголошенням на основі його імовірнісної моделі.

Криптосистема, що аналізується повинна обиратися і розроблятися досить ретельно. Аналіз повинен показати, що обрана система відповідає висунутим вимогам, які також повинні бути строго формалізовані.

Формальні методи системного аналізу використовують систематичні процедури, строгість яких забезпечується математичними засобами. Ці процедури дозволяють або розробляти системи, що володіють наперед заданими властивостями, або перевіряти вже існуючі системи, щоб виявити можливі приховані помилки.

Література:

1. Добрынин В. Ю., Некрестьянов И. С. “Задача выбора тематических коллекций, релевантных запросу”. Труды Всероссийской научно-методической конференции "Интернет и современное сообщество", Санкт-Петербург, декабрь 1998.
2. Лунегов С. В., Некрестьянов И. С. «Нормализация документов для полнотекстового поиска». Труды Всероссийской научно-методической конференции "Интернет и современное сообщество", Санкт-Петербург, декабрь 1998.

УДК 681.3.04, 519.25

Варніцька О. – ст. гр. ПКмп-52

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА НОВИХ КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ТФ ТОВ “ЗАХІДНА МОЛОЧНА ГРУПА”

Науковий керівник: к.т.н. Мулик Н. В.

Прийняття рішень ототожнюється з усім процесом управління будь-яким підприємством. Управлінське рішення є інструментом впливу на об'єкт управління та його окремі підсистеми, важливою ланкою формування та реалізації відношень управління в організації. Процес прийняття рішень складається не тільки з вибору кращого варіанту, але й з пошуку альтернатив, встановлення критеріїв оцінки, вибору способу оцінки альтернатив. Кінцевим результатом прийняття рішень є саме управлінське рішення, яке постає, як первісний, базовий елемент процесу управління. Безумовно керівники, що приймають рішення, зустрічаються з необхідністю аналізу сотень альтернативних варіантів та їх оцінки. В багатьох випадках успіх прийнятого рішення залежить від методів аналітичного дослідження, якими володіє керівник.

Розглянемо один з найпростіших випадків прийняття рішень за одним критерієм в умовах невизначеності. На даний час існує декілька методів, що розв'язують однокритеріальну задачу вибору оптимального рішення, зокрема: метод азартного гравця, метод Вальда, метод Севіджа, метод Гурвіца, метод Байєса та ін. Проте кожен з цих методів має певні недоліки, а саме: суб'єктивність результату (за критерієм Гурвіца результат залежить від особи, яка приймає рішення, точніше від її ступеня оптимізму та песимізму), залежність лише від розподілу ймовірностей можливих наслідків (критерій Байєса), високий ступінь ризику (критерій азартного гравця). Незважаючи на це, вище перелічені методи знаходять широке застосування під час прийняття управлінських рішень. Отже, виникає необхідність створення нового критерію, позбавленого недоліків вище згаданих критеріїв, для отримання більш точного результату.

Метою даної роботи є створення нового критерію з подальшою його програмною реалізацією шляхом врахування ймовірностей настання наслідків і поряд з тим особливостей особи, що приймає рішення. Поєднання об'єктивних ймовірнісних закономірностей з суб'єктивними поглядами керівника є суттєвою перевагою розробленого критерію над класичними.

Розробка програмного забезпечення виконана на мові програмування Delphi, що забезпечує зручний інтерфейс для користувачів. Створена програма дає змогу порівняти результати отримані за критеріями Гурвіца, Байєса, Севіджа, Вальда, азартного гравця та оновленого критерію Гурвіца.

Використання даного критерію є доцільним при прийнятті управлінських рішень щодо закупівлі товару на підприємстві з метою максимізації прибутку, на основі аналізу даних про попит за попередні періоди.

Ефективність розробленого критерію перевірено на даних ТФ ТОВ “Західна молочна група”. Застосування класичного і удосконаленого критеріїв Гурвіца призводить до вибору різних альтернатив. Зрозуміло, що при прийнятті рішення доцільно вибрати альтернативу, яка переважає за новим критерієм, оскільки отримані результати враховують особливості особи, що приймає рішення, і поряд з тим інформацію про розподіл ймовірностей можливих наслідків.

УДК 378.146:004.4

Вовк А. – ст. гр. КАбм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ КМСОНП В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ АТUTOR НА ОСНОВІ МОДУЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛУ

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

Дана робота відноситься до галузі системи дистанційного навчання і впроваджена на сервері дистанційної освіти ТДТУ імені Івана Пулюя на базі системи ATutor, що активно використовується у навчальному процесі з 2005 року.

Модуль «Електронний журнал та залікова книжка» розроблений з метою вирішити завдання, поставлені після прийняття «Положення про особливості застосування кредитно-модульної системи організації навчального процесу в ТДТУ ім.І.Пулюя».

За структурою модуль складається з двох функціональних частин: користувачької - «Електронна залікова книжка» та інструкторської - «Електронний журнал».

«Електронна залікова книжка» є доступною для усіх користувачів системи ДН ATutor, які зареєстровані в системі. Вона являє собою віртуальну електронну залікову книжку студента. Основне її призначення - надати студенту інформацію про його успішність на дистанційних навчальних курсах. «Електронна залікова книжка» за своєю структурою – це дві навігаційні таблиці: «Підсумкова семестрова рейтингова оцінка» та «Результати здач модулів». Перша таблиця містить інформацію про підсумкові оцінки студента з курсів, на які він записаний. Оцінка виводиться в цифровій шкалі, в національній шкалі та шкалі ECTS. Друга таблиця – «Результати здач модулів» призначена для виведення інформації про спроби здачі модулів студентом з курсів, на які він записаний.

«Електронний журнал» - це частина модуля, яка служить потужним інструментом для інструктора(викладача) дистанційного навчального курсу. Він складається з двох навігаційних таблиць, трьох фільтрів і додаткової сторінки з налаштуваннями. Основне завдання «Електронного журналу» – автоматизувати процес підведення підсумкових рейтингових оцінок, на основі здач студентами модулів. Інформація про підсумкові оцінки в таблицях автоматично представляється у шкалі ECTS та в національній шкалі.

Перша таблиця - «Поточний журнал» служить для виводу результатів здач, дати проходження, назви модулів. В ній викладач має змогу фільтрувати інформацію про здачу тестів, зараховувати спроби як успішні, тощо.

Друга таблиця «Підсумковий журнал» здійснює сумування оцінок по модулях, вивід підсумкових рейтингових оцінок, оцінок в національній шкалі і шкалі ECTS.

Модуль розроблявся з допомогою мови веб-програмування PHP і СУБД MySQL, на основі якої побудована база даних системи ATutor.

Запровадження модуля «Електронний журнал та залікова книжка» в ТДТУ дозволило полегшити роботу з системою ATutor викладачам і студентам, автоматизувати процес підведення підсумкових оцінок та підвищити ефективність використання даної системи в університеті.

УДК 621.397.61

Гаврилішин В.-ст. гр. КТпм-61, Дяків В.-ст.гр.КТпм-61,

Зюбрицька Г.-ст. гр. КТп-42

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІВНЯ рН НА КОАГУЛЯЦІЮ

Науковий керівник: д.т.н., професор Стухляк П.Д.

При проведенні холодної попередньої дефекації гідроксид кальцію додають у дифузійний сік температурою до 50 °С. Розрізняють оптимальну і прогресивну попередню дефекацію. Оптимальна попередня дефекація представляє собою обробку дифузійного соку вапном. Прогресивна попередня дефекація полягає у постійному рівномірному (прогресивному) додаванні вапна протягом 20-30 хв., коли рН плавно підвищується до оптимального значення.

На заводах здійснюють холодну і гарячу преддефекацію у автоматизованому режимі. При проведенні холодної попередньої дефекації гідроксид кальцію додають в дифузійний сік температурою до 50 °С, теплої преддефекації – в сік температурою 50-60 °С, при гарячій преддефекації дифузійний сік нагрівають до 85-90 °С, а потім в нього додають вапно. Температуру контролюють автоматично з використанням обертового зв'язку.

У ході переробки буряка низької якості досить чітко проявляються переваги холодної преддефекації; в сокові менше утворюється фарбних речовин, різко знижується розпад білкових і пектинових речовин в порівнянні з гарячою преддефекацією.

Пектинові речовини при повільній прогресивній преддефекації, майже не розкладаючись, постійно осідають, утворюючи осад, стійкий до дії вапна на дефекації. Це сприяє покращенню не тільки якості соку, але й його фільтраційно-седиментаційних властивостей.

З точки зору більш повного осадження нецукрів і отримання преддефекаційного соку, стійкого на слідуючих стадіях вапняної очистки дифузійного соку, процес прогресивної дефекації, яка проводиться з поверненням на преддефекацію нормально або частково відсатурованого соку, доцільно проводити в інтервалі 40-60 °С.

При переробці спілого буряка сік хорошої якості отримують як при гарячій, так і при холодній преддефекації. Але сік, отриманий при гарячій преддефекації, краще фільтрується в результаті більш повної дегідратації його осаду.

Для очитки дифузійного соку від домішок найбільше значення має розчинність вапна. Чим більше вапна розчиняється у сокові тим активніше проходять необхідні хімічні реакції. У воді вапно рочняється погано. Підвищення температури зменшує її розчинність, так як при розчиненні виділяється тепло в кількості 11,74 кДж/(г*моль)(згідно принципу Ле Шательє, в тому випадку при нагріванні розчинність вапна зменшується). Розчинність вапна контролюють у автоматизованому режимі по прозорості рідини.

Таким чином автоматизація процесу преддефекації за рахунок контролювання параметрів технологічного процесу дає змогу покращити якість вихідного продукту.

УДК 519.712

Геличак І. - ст. гр. ПК³мп-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ДАНИХ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ТАКСОФОНІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Фриз М.Є.

На сьогоднішній день телефонний зв'язок є найбільш розповсюдженим засобом зв'язку. З кожним роком зростає число абонентів які користуються даним видом зв'язку, що приводить до ускладнення комунікаційних систем та труднощів їх монтажу і обслуговування, тому важливим є використання автоматизованих комплексів дистанційного контролю таксофонів які б дозволяли оперативно виявляти характер пошкодження, контролювати несанкціоновані підключення, вести облік розмов.

Наданий час відомі такі системи автоматизованого дистанційного контролю таксофонів: система Sirius XXI, таксофонний комплекс «Стек -103».

Дані програмні пакети мають ряд недоліків, тому метою даного дипломного проекту є вдосконалення комплексів “Сириус - 32”, Sirius XXI.

Для досягнення поставленої мети було прийнято рішення розробити додаткові модулі: SiriusReport, Sirius32 backup, Emulator Sirius32 використовуючи мову програмування Delphi.

Програма SiriusReport призначена для створення звіту по неробочих таксофонах використовуючи інформацію що міститься в БД СУМ Сіріус і послідуючого експорту цих даних в Microsoft Excel.

Програма Sirius32backup призначена для копіювання БД СУМТ Sirius32. В програмі передбачено можливість автоматичного копіювання БД в певний час в заданий день тижня.

Програма emulator Sirius32 призначена для ведення статистики по виявленим СУМТ Сіріус32 емуляторам таксофонних карток. Дана інформація зберігається в текстовому файлі. Коли СУМТ Сіріус 32 виявляє емулятор таксофонової картки, то вона просто додає в БД Alarms.DB id таксофона і час виникнення аварійної ситуації, а в BlkList.DB додає номери емуляторів.

В результаті розроблено ряд програм, які легкі в установці та адмініструванні і дають можливість ефективно керувати інформаційними проектами та формувати звіти.

Даний проект дозволяє покращити ефективність, а також полегшити роботу адміністратора систем.

УДК 004.45

Грицеляк С.–ст. гр. РІ-52

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АРМ ОФІСНОГО ПРАЦІВНИКА НА БАЗІ СЕРЕДОВИЩА WINE ТА ДИСТРИБУТИВУ ALTLINUX 4.0

Науковий керівник: Луцків А. М.

Автоматизоване робоче місце (АРМ) — це індивідуальний комплекс технічних і програмних засобів, що призначений для автоматизації роботи фахівця і забезпечує підготовку, редагування, пошук і видачу на екран і друк необхідних йому документів і даних. Автоматизоване робоче місце забезпечує оператора всіма засобами, необхідними для виконання певних функцій. Перспективною операційною системою для створення такого АРМ є Linux, оскільки є стабільною, захищеною від шпигунських програм і вірусів та недорогою. Є два взаємодоповнюючих шляхи створення АРМ на базі ALTLinux. Першим є використання відкритих офісних програм, зокрема офісного пакету OpenOffice, поштової програми Evolution, K-Mail, Mozilla-mail, браузерів Firefox, Konqueror та відкритого ПЗ іншого призначення. Другим — є використання емуляторів windows-програм, з метою використання великої кількості готових windows-сумісних програм. Найбільш популярним серед емуляторів є wine. Wine надає windows-програмі набір Win API - стандартний системний інтерфейс операційних систем Windows, а також транслює запити win32-програм у відповідні системні виклики (Unix system call). WINE працює на різних Unix-системах, у тому числі на Linux. Таким чином, WINE - це своєрідний «прошарок» між windows-программами і UNIX-подібною операційною системою. Другий шлях не звільняє від ліцензій на закриті win-програми. Але він є дешевшим за використання ОС Windows, як базової.

Серед найбільш уживаних варто виділити наступні windows-програми: офісний пакет Microsoft Office(зокрема, VBA-надбудови до нього), різновиди бухгалтерських систем 1С:Бухгалтерія, Турбо Бухгалтер та власноручно створене, електронні довідники та нормативні законодавчі бази, вузько спеціалізоване ПЗ для взаємодії з банківськими (зокрема, системи клієнт-банк) і державними установами (ДПА, пенсійним фондом тощо). Системи на основі середовища wine і Linux дозволяють організувати локальну мережу на основі клієнт-серверної архітектури, з одночасною взаємодією як Linux так і Windows-клієнтів, з виділеним файловим сервером (або сервером терміналів) під керуванням ОС Linux або Windows (рис.1).

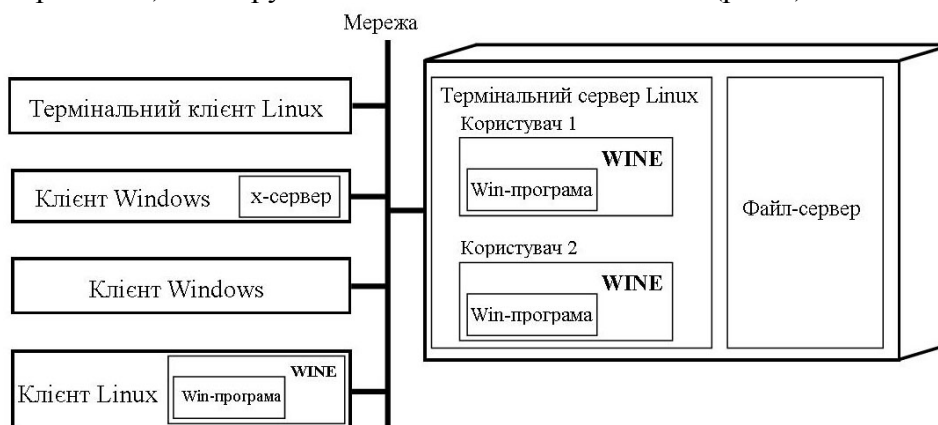


Рис.1. Локальна мережа з Windows та Linux клієнтами і серверами.

УДК 621.315.592

Гуменний П.- ст.гр. КСМм-51

Тернопільський національний економічний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТА ФОНОННИХ ТЕПЛОВИХ ХВИЛЬ У ОПТИЧНО НЕПРОЗОРИХ НАПІВПРОВІДНИКАХ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Касянчук М.М.

В останні роки помітно зріс інтерес до дослідження теплових властивостей матеріалів, зокрема напівпровідників, при збудженні в них нестационарних теплових потоків. В експериментальних умовах ці потоки формують з допомогою модульованих за часом неперервних енергетичних пучків. В якості джерела зовнішнього збудження використовується, як правило, лазерне випромінювання. Виникаючий при цьому нестационарний термодифузійний потік може бути інтерпретований як тепловий хвильовий процес.

Однак напівпровідник можна уявити як сукупність взаємодіючих між собою підсистем квазічастинок, в найпростішому випадку – електронів та фононів, які знаходяться в нерівноважному стані. Головна задача нашого дослідження полягає у визначенні деяких теплових параметрів підсистем квазічастинок напівпровідника, зокрема, електронної та фононної тепло- та температуропровідності. Для її вирішення потрібно обрахувати нестационарні теплові розподіли в обох підсистемах квазічастинок зразка та вибрати метод їх детектування. На нашу думку, найперспективнішим в даному випадку є термоелектричні вимірювання.

Нехай на поверхню $x=0$ напівпровідника падає модульоване лазерне випромінювання, протилежна поверхня ізотермічно контактує з термостатом з температурою T_0 . Бічні грані адіабатично ізольовані. При відсутності генераційно-рекомбінаційних процесів розглянуто поверхнєве поглинання енергії. Сформульовано адекватні експерименту краєві умови та самоузгоджено з врахуванням електрон-фононного енергообміну розраховано нерівноважні температурні розподіли в електронній та фононній підсистемах.

Аналітично розв'язано систему рівнянь балансу енергії для електронів та фононів і проаналізовано температурні розподіли в загальному випадку і у випадку великої фононної теплопровідності в порівнянні з електронною ($\chi_p \gg \chi_e$), що типово для невідроджених напівпровідників. Показано, що в узгодженні з вибраними краєвими умовами в таких напівпровідниках має місце як електронна, так і фононна термодифузія вже в нульовому наближенні по параметру $\gamma = \chi_e / \chi_p$. Розглянуто фізично найбільш важливі часткові випадки: тонкі та масивні зразки; високі та низькі частоти модуляції; різні співвідношення між термодифузійними довжинами, довжиною остигання та довжиною зразка.

Обумовлено можливості визначення електронних та фононних значень тепло- та температуропровідностей, а також величини енергетичної електрон-фононної взаємодії в рамках одного фототермічного експерименту за допомогою термоелектричних вимірювань.

Для вимірювання нестационарної температури запропоновано термоелектричний термометр (термопара) ТХА моделі А614-7, вибір обґрунтовано його технічними характеристиками.

УДК 621.3.083

Данилишин О., Шпак І. - ст. гр. КТМ-51

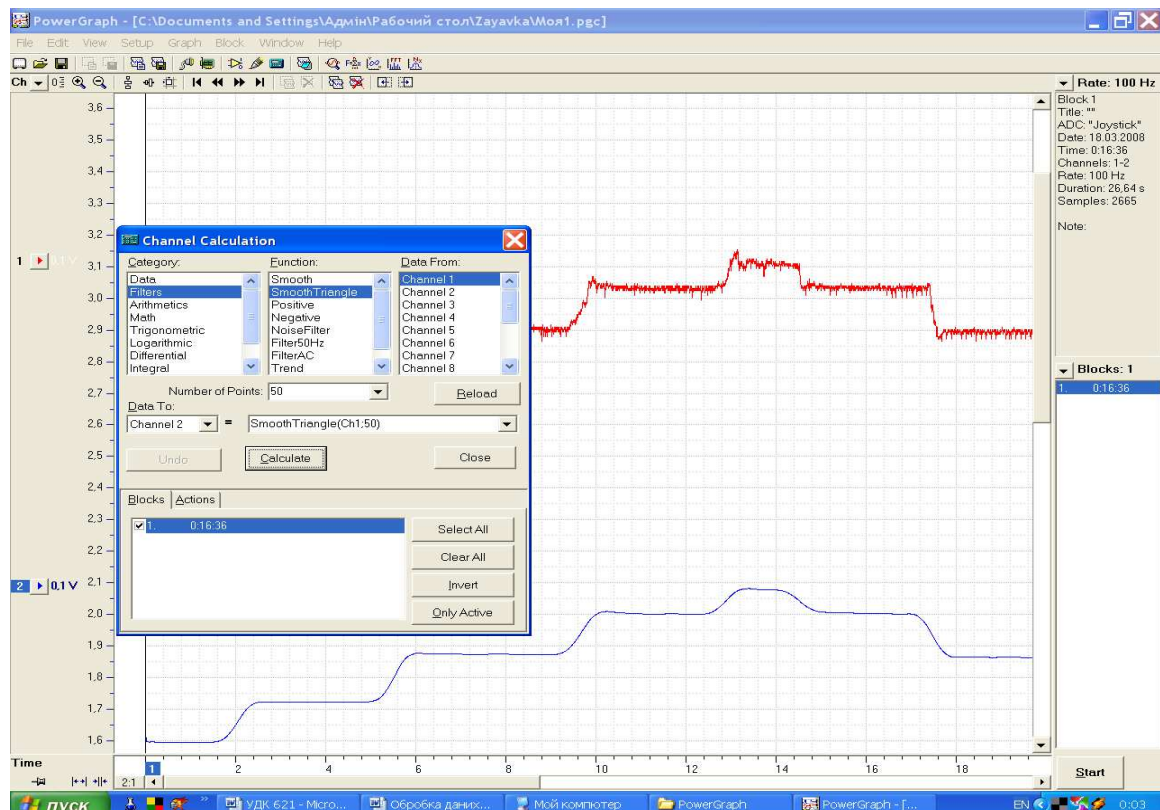
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ «POWERGRAPH» В РЕЖИМІ ФІЛЬТРУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

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

Використання програми «PowerGraph» як персонального самописця при експериментальних дослідженнях дає можливість отримати та аналізувати безпосередньо на дисплеї комп'ютера результати досліджень, які, однак, при задіяних масштабах шкали напруги ($Scale = 0,1 \dots 0,2 \text{ V}$) є імпульсними. Спроби згладити імпульси шляхом впровадження RC-фільтра не дали бажаних результатів, тому поставлена задача була вирішена однією з функцій програми «Channel Calculation» («Розрахунки в Каналі») з меню Graph - пункт Data\Calculation. У відкритому вікні обираємо категорію Filters (фільтрування сигналу), функцію Smooth Triangle (згладжування сигналу з використанням трикутного вікна), кількість точок згладжування (прийнято 50) та відповідний канал, і натискаємо кнопку Calculate (провести обчислення за формулою).

Отриманий згладжений сигнал (знизу на рисунку) дає можливість точно визначити напругу (відповідно параметр експерименту). Так, наприклад, в часовому діапазоні 10-12 секунд вихідна напруга імпульсного сигналу в межах 1,995 – 2.011 перетворюється у середнє значення напруги згладженого сигналу 2.001.



Таким чином, вказана функція програми «PowerGraph» дає можливість ефективно згладжувати імпульси без використання додаткового обладнання.

УДК 004.056.5

Демчук І. – ст. гр. ПКЗпм-61, Свідова О. – ст. гр. ПКЗпм-61, Гевко Ю. – ст. гр. ПКЗпм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Науковий керівник: асистент Шимчук Г.В.

Дуже важливою проблемою у області організації дистанційного навчання, самостійної роботи і, особливо, комп'ютерного зовнішнього контролю є слабка захищеність освітнього програмного забезпечення від «злому» з метою доступу до правильних відповідей і підробки результатів контролю Одним із завдань є побудова захисту в системі контролю і передачі знань.

Сформулюємо основні проблеми, які пов'язані із захистом систем дистанційного навчання:

- відсутність можливості достовірна визначити, чи пройшов студент тестування самостійне;
- невідомо, скільки разів студент зробив спробу пройти тестування;
- існує можливість створення універсального редактора файлів результатів тестування;
- існує загроза створення універсальної програми переглядання файлів із завданнями і відповідями;
- можливість модифікації програмного коду системи тестування, з метою зміни алгоритму виставлення оцінок;
- необхідна легка адаптація вже існуючих систем дистанційного навчання і тестування.

Таким чином, дослідження методів створення системи захисту програм дистанційного навчання мають велике практичне значення.

В магістерській роботі планується вирішити наступні завдання:

- виділити основні ключові об'єкти, що підлягають захисту;
- розробити методи захисту для систем навчання і контролю знань;
- на основі даних методів розробити набір програмних модулів захисту, призначених для інтеграції в системи дистанційного навчання.

Важливим чинником є те, що існуючі на даний момент різні системи автоматизації процесу навчання написані на різних мовах. Це Visual C++, Delphi і Visual Basic і інші мови. Отже, для взаємодії з ними потрібно зручний і, головне, підтримуваний всіма цими мовами механізм взаємодії. Можна використовувати такі засоби, як іменовані канали, сокети. Але використання таких механізмів хоч і стандартно в ОС Windows, але їх використання зовсім не просте.

Останнім часом широке застосування знайшла технологія COM. Багато систем, розроблено з використанням OLE і ACTIVEX.

У системі будуть використані багато сучасних технологій програмування, зокрема, COM, тобто система матиме модульну структуру, зв'язану інтерфейсами COM.

Можна зробити висновок, що взаємодія модуля захисту з використанням технології COM дуже гнучка і широка використовується для побудови модульних програм. Це дуже важливо, оскільки необхідна саме легка інтеграція у вже існуючі системи.

УДК 621

Дзядик В.Я.– ст. гр. КСМм-51

Тернопільський національний економічний університет

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ КОМПЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ДО АКТИВНИХ АТАК

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паздрій І.Р.

Показано, що активні атаки можуть набирати різних форм. Існують три загальні типи цих атак з точки зору їх здійснення: знищення обмеженого або невідновлюваного мережевого засобу, знищення чи зміна конфігураційної інформації, фізичне знищення чи зміна елементів КМ.

Згідно з вищенаведеним можна провести наступний поділ атак DoS: атаки, що ґрунтуються на імплементації протоколів TCP/IP, атаки які базуються на стандарті TCP/IP, атаки, що використовують обмежені мережеві засоби. Серед атак DoS можна виділити такі.

1. Атака Ping of Death. Специфікація TCP/IP регламентує пакети з максимальною довжиною 65536 байт, які містять мінімум 20 байт інформаційного заголовку IP, 0 чи більше байт додаткової інформації. Якщо операційна система пристрою відбере пакети, що виходять за дані межі, то може спричинитися аварія - зависання чи рестартування системи. Найчастіше атакам цього типу піддаються пристрої, що містять операційні системи класу Unix, а також пристрої такі як маршрутизатори, принтери, тощо.

2. Атака Teardrop. Атака використовує недосконалість процесу складання фрагментів пакету IP. В атаці Teardrop навмисно створюються фрагменти, в яких зсув зумовить їх накладання. Якщо операційна система намагається поскладати всі фрагменти, то виникає аварійна ситуація чи зависання.

3. Атака SYN Flood. Атака використовує недосконалість протоколу TCP, яка виникає в процесі нав'язування "напіввідкритого" з'єднання. Під потенційною загрозою є кожна приєднана до Інтернету система, що ґрунтується на послугах TCP. Крім цього ціллю атаки можуть бути маршрутизатори чи інші спеціалізовані пристрої.

4. Атака Smurf використовує недосконалість розголошувальній адресації, а також пакет ICMP для її здійснення. В КМ пакет може потрапити безпосередньо до адресованого комп'ютера чи до всіх пристроїв в КМ. Зловмисник висилає розголошувальний пакет, а потім маршрутизатор його перепускає і спрямовує до сегменту КМ, де мережевий комутатор розсилає його до кожного пристрою. Пристрої відповідають зворотнім повідомленням на адресу жертви. Слід відзначити, що генерований рух впливає не лише на жертву, але також на маршрутизатор.

5. Атака Fraggle подібна до атаки Smurf, за винятком застосованого протоколу для здійснення атаки. Замість протоколу ICMP і повідомлення *Echo Request* використано протокол UDP для висилання пакету *UDP Echo*. Не дивлячись на те, що ця атака не є настільки ефективною в порівнянні з іншими атаками цього типу, однак вона зумовлює генерування інтенсивного руху в КМ до комп'ютера жертви, з метою заблокування йому доступу до КМ. Зловмисник, який знає про те, де можна вислати в КМ розголошувальні пакети, висилає пакет *UDP Echo*. Результат атаки є такий самий як і в випадку атаки Smurf – призводить до заблокування КМ і заблокування доступу до послуг атакованих пристроїв.

УДК 681.325

Дяків В. – ст. гр. КТ-61, Гаврилишин В. – ст. гр. КТ-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕТОДОМ ФАКТОРНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Стухляк П.Д.

Цей метод застосовується для отримання експериментального, на промисловій бражній колонії, статичних характеристик, яких пов'язують з узагальненими координатами F , X_F і V ті вихідні величини (температуру і тиск в контрольних зонах), які зазвичай використовуються у системах автоматизації БК. Отриманні також характеристики які раніше досліджувались тільки на моделі.

Для оцінки не лінійності статичних характеристик БК використовувався план експерименту з трьома рівнями варіювання факторів. План складається восьми точок, які утворюють куб, шести точок, що утворюють октаедр, і двох центральних точок. Таке розміщення точок плану експерименту в факторному просторі найбільш ефективно в смислі кількості інформації, віднесеного до одного експерименту. Крім того, такий план створює певний резерв, необхідний при роботі у виробничих умовах: виконання тільки частини плану (8 точок кубу) дає можливість отримати більшу частину необхідної інформації, оскільки ці 8 точок складають факторний експеримент типу 2^3 . Основні рівні фактори і діапазони їх варіювання вибрані з врахуванням області нормальних стійких режимів колонії.

Модель статички БК у цьому випадку являє сукупність незалежних рівнянь регресії, що пов'язують вихідну (регульовану) величину з вказаними вище вихідними величинами

$$\text{Lg}1000x_0 = 0,447 + 0,16\bar{F} - 0,17\bar{V} + 0,12\bar{x}_F . \quad (1)$$

Рівняння статички БК (в істинних значеннях вхідних змінних) у спрощеному вигляді буде:

$$\Theta_B = 105,89 - 1,64F + 6,00V; \quad (2)$$

$$\Theta_H = 103,99 - 0,59F + 3,77V; \quad (3)$$

$$P_H = 233,50 - 16,6F + 119,2V; \quad (4)$$

$$y_n = 12,16 + 4,89F - 16,00V. \quad (5)$$

Адекватність рівняння (1) – (5) перевіренні по критерію Фішера. Всі рівняння виявились адекватними при рівні значимості $\alpha = 0,01$, а рівняння (1), (3), (4) – при рівні значимості $\alpha = 0,05$

Для оцінки рівняння (1) порівняємо його із залежністю x_0 від x_F і V при постійному F , отриманої із аналітичної моделі БК установки продуктивністю 6000 дал за добу. Рівняння (1) може бути приведене до вигляду:

$$x_0 = 8,8 \cdot 10^{-6} \exp[0,00865(F - 878) + 98(x_F - 0,028) - 0,054(V - 138)] \quad (6)$$

Таким чином, з однієї сторони, метод факторного експерименту дозволив отримати ряд нових і важливих для розрахунку АС статичних характеристик БК, з іншої, підтверджено якісне співпадання ряду характеристик, отриманих раніше методом математичного моделювання.

УДК 004.415.53

Заверчук В.–ст. гр. РІ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ВНУТРІШНЬОЇ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ШЛЯХОМ ТЕСТУВАННЯ ЕТАПІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Науковий керівник: аспірант Яцишин В.В.

Життєвий цикл програмного забезпечення складається з таких етапів: аналіз вимог, проектування, реалізація, тестування, впровадження та підтримка. Розглянемо детальніше етап тестування програмного забезпечення.

Тестування виконує життєво важливу роль в розробці якісного програмного забезпечення. Тестування програмного забезпечення — це процес, що використовується для виміру якості розроблюваного програмного забезпечення. Зазвичай, поняття якості обмежується такими поняттями, як коректність, повнота, безпечність, але може містити більше технічних вимог, які описані в стандарті ISO 9126. Тестування - це процес технічного дослідження, який виконується на вимогу замовників, і призначений для вияву інформації про якість продукту відносно контексту, в якому він має використовуватись. До цього процесу входить виконання програм з метою знайдення помилок.

Існують такі рівні тестування:

1. Модульне тестування тестує мінімальний компонент програми, або модуля. Кожний модуль тестується для перевірки правильності його реалізації.
2. Інтеграційне тестування виявляє дефекти в інтерфейсах та у взаємодії між компонентами (модулями).
3. Системне тестування тестує інтегровану систему для перевірки відповідності всім вимогам.
4. Системне інтеграційне тестування перевіряє, чи система інтегрується в будь-яку зовнішню систему (або системи) відповідно до системних вимог.
5. Приймальне тестування може проводитись кінцевим користувачем, замовником, або клієнтом для перевірки, чи може продукт бути прийнятий до використання.
6. Альфа-тестування — це симульоване або реальне операційне тестування потенційними користувачами/замовником або командою тестувальників на боці розробника.
7. Бета-тестування йде після альфа-тестування. Версії програмного забезпечення, відомі як бета-версії, надаються у користування обмеженій кількості людей поза компанією для того, щоб упевнитись, що програма не містить великої кількості помилок.

Види тестування програмного забезпечення:

1. Автоматичне та ручне тестування;
2. Динамічне та статичне тестування;
3. Функціональне тестування.

Якість не є абсолютною, це суб'єктивне поняття. Тому тестування не може повністю забезпечити коректність програмного забезпечення. Воно тільки порівнює стан і поведінку продукту зі специфікацією.

УДК 519.217.1

Карнаухов О. – ст. гр. ПКМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИБІР ФОРМИ, ТА ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ЗМІННОЇ ЧАСТОТИ РИТМІЧНИХ СИГНАЛІВ ІЗ ЗМІННИМ ПЕРІОДОМ (НА ПРИКЛАДІ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ)

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

Математична обробка та аналіз результатів є важливими етапами проведення експерименту. При цьому досить часто зустрічаються регресивні методи обробки, при яких потрібно вдало вибрати аналітичну залежність кривої регресії та оцінка її параметри.

При написанні даної роботи розглядався процес, в якого період може змінюватися з часом – електрокардіограма, отримана після навантаження. Очевидно, що подібною до кардіограми буде поведінка спірограми, отриманої теж після фізичного навантаження, чи іншого збудника.

Експеримент проводився наступним чином: протягом 2 хвилин після навантаження (присідання 50 раз). Тобто, після навантаження, через кожні п'ять ударів відбувалася фіксація, і розрахунок частоти пульсу на 1 секунду ($T = \frac{\text{час } 5 \text{ ударів}}{5}$,

$f = \frac{1}{T}$). Отримавши експериментальні дані, необхідно знайти аналітичний вираз кривої, яка описує результати експерименту. Графік, котрий буде отриманий повинен як можна краще згладжувати "шум". Згладжування буде тим кращим і надійнішим, чим більша кількість проведених замірів експерименту, тобто чим більше є надлишкової інформації.

В даній роботі розглядалися три формули: лінійна ($y = ax + b$), квадратична ($y = ax^2 + bx + c$), експоненціальна ($y = ae^{bx} + c$). Задача зводиться до апроксимації за допомогою методу найменших квадратів (МНК), який досить легко реалізується на ЕОМ.

Після проведення підбору емпіричної формули, було проведено оцінку випадковості різниці між теоретичними і експериментальними параметрами розподілу.

Цим критерієм стало середньо квадратичне

відхилення ($S = \sum_{i=1}^N (y_i - \tilde{y}_i)^2$), де $y_i = y(x_i)$ –

значення функції, \tilde{y}_i – експериментальні значення.

Після проведення аналізу було подумовано графіки тестування (рис.1), отримано значення середньо квадратичних відхилень (СКВ) трьох формул, а також виявлено, що найбільш точною є експоненціальна крива (значення СКВ є найменшим), та розроблено алгоритм і написано програму.

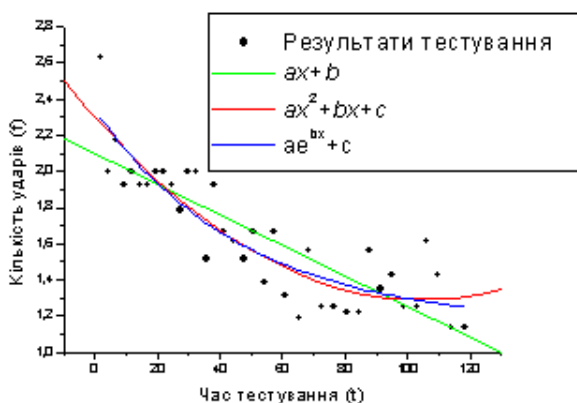


Рис. 1 Графік емпіричних функцій

УДК 681.31

Карнаухов О. – ст. гр. ПКМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ В ПЕРЕХІДНОМУ РЕЖИМІ

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

Метою даної роботи є розробка програмного забезпечення для автоматичного збору та обробки біомедичних сигналів людського організму після навантаження, зокрема електрокардіограми після навантаження. Результатом дослідження є визначення параметрів графіка тренду, кривої зміни періоду (частоти пульсу) значень аритмії серця, часу стабілізації пульсу.

Вхідним біомедичним сигналом є підрахунок пульсу людини протягом певного часу відразу після фізичного навантаження. Для цього протягом певного періоду тестування проводять фіксування часу, за який відбулася певна кількість ударів пульсу, і після чого визначається кількість ударів на секунду (частота). По закінченні тестування розраховуються параметри емпіричної формули, вид якої наперед був вибраний ($y = ae^{bx} + c$). Також розраховується час стабілізації (приходу пульсу в норму), та аритмія. Розрахунок всіх значень проводиться автоматично, без втручання користувача.

Результатом тестування є графік, котрий можна зберегти як файл у XML або PDF, роздрукувати, провести візуальні налаштування. Також за допомогою даного програмного забезпечення можна повторно працювати із результатами тестування.

Після введення параметрів тестування, таких як час, кількість ударів пульсу, ідентифікатора людини, та коментаря, починається тестування за вищезгаданим алгоритмом, із проведенням всіх обрахунків і виведенням на екран (рис.1).

Дане програмне забезпечення розроблялося на платформі .NET із використанням мови програмування C#. Такий підхід дозволяє її зробити багато платформною, що є досить зручним для користувачів, і розробника, оскільки не потрібно переписувати код. Цей програмний продукт не є кінцевим, а по своїй структурі він є блочним, що дозволяє дописувати код, який буде обробляти результати інших тестувань, не вносячи змін у вже існуючий код.

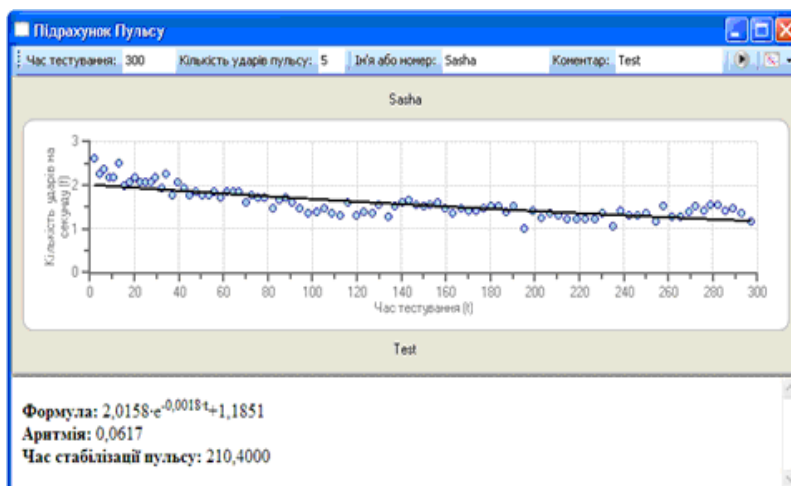


Рис.1 Графік результату тестування

Прикладне застосування цієї програми може бути як для проведення дослідів, щодо визначення середніх показників встановлення пульсу людини, в залежності від віку, статі, часу доби коли проводилося тестування, так і в навчальних цілях.

УДК 621.396.97

Карпів П. – ст. гр. ПМ_{зпм}-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО РАДІОКАНАЛУ МЕТОДОМ КОРЕКЦІЇ ПОМИЛОК

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

При передачі даних по радіоканалу актуальним є визначення і корекція помилок, які виникають в радіоканалі внаслідок завадостійкості і впливають на передачу даних. Методи корекції базуються на основі аналізу надлишкових даних, які передаються з корисним сигналом. На достовірність передачі даних по радіоканалу впливає, як вибір методів корекції так і об'єм надлишкових даних. Ступінь надлишковості визначає глибину і надійність виявлення помилок. Чим більше додаткової інформації буде передано, тим більша кількість помилок і з більшою достовірністю буде знайдено і навіть виправлено. Але, в той же час, чим менша частка корисної інформації в загальному потоці даних тим менша ефективна швидкість прийому/передачі і пропускна спроможність каналу.

Величезний вплив на вибір методів корекції помилок, має завадостійкість каналу. При цьому виявлення помилок обмежується простим контролем парності. Це кодування дає можливість не тільки знаходити помилки, але й виправляти їх, що дозволяє відмовитися від зворотного зв'язку. Проте, ступінь надлишковості при цьому надто високий: об'єм додаткової інформації приблизно однаковий з "корисним". Для виправлення тільки одиночної помилки необхідні принаймні три додаткові біти на байт. Кількість додаткової пам'яті стрімко зростає зі зростанням глибини корекції помилок, що перевантажує канал зв'язку, він стає нечутливий до завад і має високу вартість.

Для зменшення об'єму пам'яті в каналі передачі даних використати циклічно завадо захищене кодування з вирішальним зворотним зв'язком. Циклічні коди мають високу надійність корекції помилок при незначній надлишковості. Суть цього методу полягає в тому, що вся "корисна інформація" розбивається на "порції" - кадри. Передача кожного кадру завершується передачею спеціальної контрольної послідовності, яка підрахована за наперед визначеним алгоритмом. Цей алгоритм в процесі видачі кадру модифікує контрольну послідовність за допомогою чергового байта. Віддалена сторона, приймаючи кадр, також підраховує контрольну послідовність. Після закінчення прийому кадру проводиться порівняння підрахованої контрольної послідовності при передачі з прийнятим в кінці кадру її значенням. За наслідками порівняння приймач вирішує: кадр приймається або повторюється.

Результати роботи отримані в процесі моделювання передачі даних по радіоканалу в системі керування технологічними процесами. В якості спеціальної контрольної послідовності використаний 2 байтний кадр (CRC 16).

Література:

1. Муттер В.М. Основы помехоустойчивой телепередачи информации. Л. Энэргоатомиздат. 1990. 228с.

УДК 004.716

Ковальчук С.- ст. гр. ПК³мп-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МОДУЛЯ ETHERNET КОНТРОЛЮ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОЖИВИЛЬНОЮ УСТАНОВКОЮ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Фриз М.Є.

Бурхливий розвиток Інтернету перевершує усі сподівання аналітиків. Інтернет бізнес, можливість відео конференцій, а також широкий спектр послуг та доступ до усієї можливої інформації із кожним роком збільшує кількість користувачів. Проте для успішного функціонування Інтернету, критичним є стабільність каналів передачі даних. Ця стабільність залежить від багатьох факторів і одним із ключових є проблема стабільного живлення обладнання. Дана проблема актуальна і у системах мобільного зв'язку, адже за визначенням для того, щоб інформаційна мережа відповідала стандартам Інтернет або мобільного зв'язку, час її не функціональності повинен складати три, чотири дні у рік. Причому цей час повинен бути використаний на технічне обслуговування мережі, отже часу на простій який виникає через відсутність живлення практично немає.

Тому для вирішення даної проблеми використовують системи типу UPS системи резервного енергозабезпечення, які запасують енергію взяту із мережі як правило у свинцеві акумулятори. І у випадку коли живлення у мережі пропадає система підтримує енергозабезпечення протягом годин або днів. Проте велика кількість серверів, віддаленість між точками маршрутизації накладають певні складні і специфічні вимоги до автоматизації технічного процесу енергозабезпечення. Крім того для підтримки даної системи необхідно у кожен момент знати всі параметри усіх вузлів, а саме параметри струму заряду акумуляторних батарей, вихідну напругу, вихідний струм а головне дізнаватись про можливе виникнення аварій та показники системи у цей час.

У доповіді розглядається можливий шлях розв'язання даної проблеми - модуль Ethernet моніторингу, спарений із контрольно вимірювальним модулем. Така система дозволяє відслідковувати параметри системи створювати внутрішній архів даних а головне транслювати інформацію на сервер для подальшої архівації. Модуль Ethernet моніторингу працює на стековому протоколі TCP/IP і може транслювати інформацію через SNMP, SMTP, HTTP, FTP та TCP протоколи, що дозволяє проводити моніторинг систем на будь-якій відстані із високою швидкістю. Основною перевагою модуля Ethernet котролю є його дешевизна, підтримка SNMP, SMTP, HTTP, FTP та TCP протоколів та можливість маршрутизації і внутрішньої архівації даних.

УДК 004.4'422

Крамар В. – ст. гр. РІ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОГЛЯД СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРОБКИ КОМПІЛЯТОРІВ

Науковий керівник: Луцків А.М.

Компілятори зараз являються важливою частиною програмного забезпечення. Це пов'язано з тим, що мови високого рівня стали основним засобом розробки програм. Крім того, постійно виникає необхідність в спеціалізованих мовах програмування для вирішення конкретних задач передачі і обробки інформації в вузьких предметних областях науки, а також компіляторах для нових архітектур комп'ютерів.

Так як розробка компіляторів є трудомісткою роботою, то в програмуванні досить швидко появився ряд різних програмних засобів для автоматизованої розробки компіляторів. Цей клас програм також називають компіляторами компіляторів. Хоча за допомогою такого інструменту можна створити як компілятор, так і інтерпретатор, транслятор, чи просто синтаксичний аналізатор. В основному процес компіляції складається з таких етапів як лексичний, синтаксичний, контекстний аналізи, проміжне представлення коду, оптимізація та генерація коду. Звичайно системи автоматизації розробки компіляторів можуть повністю автоматизувати розробку одного чи декількох етапів компіляції. Тому такі системи класифікуються за тим, які етапи вони автоматизують:

1. Генератори лексичних та синтаксичних аналізаторів. Класичним прикладом лексичного аналізатора є LEX, синтаксичного – YACC, з різноманітними їх реалізаціями. Також до таких систем відносяться AGGENT, ANAGRAM, CoCo\R, LLGEN, та ін.
2. Аналізатори потоку даних та оптимізатори. Прикладами таких систем являються VANE, OMEGA, OPTIMIX, PAG, TINY.
3. Генератори коду. До них відносяться BEG, IBURG, MBURG, TWIG.
4. Пакети програм для розробки компіляторів. Такі пакети включають програми для автоматизації декількох етапів компіляції. До них відносяться PCCTS, GENTLE, ELI, СОССТАІL.

Також до систем автоматизації розробки компіляторів відносять системи створення середовищ розробки (CENTAUR, SYNTHESIZER GENERATOR), системи атрибутної граматики (ELEGANT, RIE, OX), засоби синтаксично керованої трансляції (KIMWITU, MEMPHIS, RIGAL) та ін. Системи автоматизації розробки компіляторів належать до вузько спеціалізованих програм, тому абсолютна більшість таких програм немає зручного користувацького інтерфейсу.

Однією з найбільш простих у користуванні систем розробки компіляторів, і яку, наприклад, можна використовувати в університетських навчальних програмах, є CoCo\R. За свої три роки існування вона стала досить популярною. До плюсів цієї системи можна віднести докладну документацію, автоматично створюваний обробник помилок, базовими мовами для неї є всі найпопулярніші на сьогодні мови програмування (C++, Java, C#, Delphi, Ruby та багато ін.).

УДК 509.51.50.29.21

Кульчинська Н. – ст. гр. ПК-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОГЛЯД МЕТОДІВ ОБРОБКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КАРДІОСИГНАЛІВ НА ЕОМ

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

Розробка та впровадження в медичну практику систем автоматизованої діагностики стану серця є актуальною науково-технічною проблемою. Використання в лікарській практиці таких систем діагностики дозволяє позбавити лікарів від трудомісткої рутинної роботи пов'язаної з виміром та інтерпретацією кардіосигналів (КС). Побудова цих систем на базі сучасних ЕОМ, дозволяє організувати швидкий автоматизований процес обробки даних, а також легко проводити апробацію нових методів аналізу кардіо-даних, шляхом зміни відповідного програмного забезпечення.

Дана доповідь присвячена проведеному огляду методів обробки та моделювання кардіосигналів на ЕОМ.

Однією з основних задач автоматизованої діагностики, яка розглядається при побудові комплексів функціональної діагностики стану серця, є задача розробки алгоритмів та програмного забезпечення, для аналізу та обробки зареєстрованих кардіосигналів. В міру ефективності вибраного алгоритму машина може виступати як зручний помічник для лікаря-діагноста, або як консультант. В основі кожного алгоритму обробки покладено певну математичну модель. На даний час існують два підходи до будови моделей КС: детермінований та стохастичний. Переважна більшість, описаних в літературних джерелах алгоритмів базуються на детермінованому підході до моделей та методів обробки кардіосигналів [1,2]. Однак використання детермінованих моделей сигналів серця не завжди є коректним, оскільки вони носять яскраво виражений стохастичний характер.

Традиційна діагностика стану серця передбачає розшифровку кардіограм, лікарем-діагностом після їх реєстрації. Розшифровка полягає в аналізі певних ділянок електрокардіограми, що відповідають певним фазам роботи серця. По результатах аналізу форми та співвідношень між тривалостями ділянок лікар ставить остаточний діагноз про стан серцево-судинної системи.

Розробка програм для автоматизованої діагностики передбачає створення алгоритмів пошуку та виділення діагностично значимих ділянок, а також алгоритмів аналізу цих ділянок. Тому, однією з актуальних задач, що постає при розробці автоматизованих комп'ютерних систем функціональної діагностики стану серця є задача розробки алгоритмів та відповідних програм для аналізу зареєстрованих кардіосигналів.

Література

1. Автоматизация диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний под ред. Э. Ш. Халфена. Саратов, 1980.-122 с.
2. Шакин В.В. Вычислительная электрокардиография. М.: Наука, 1981, ст. 164.

УДК 621.374.1:62-522.2

Курилов Р. – ст. гр. МК - 41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СПОСОБИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ІНТЕРНЕТУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Інтернет - всесвітня комп'ютерна мережа, яка з'єднує мільйони користувачів у великій кількості країн. Як і всі інші великі ідеї, "мережа-мереж" виникла з проекту, який був призначений для зовсім інших цілей.

На сьогодні завдяки засобам Інтернету можна використовувати електронну пошту, мати доступ і приймати участь у телеконференціях, обговоренні різних питань, використовувати бази даних, передавати інформацію. Для під'єднання в мережу Інтернет використовується два типи мережних комп'ютерів: мережний термінал і мережна робоча станція. Перший дозволяє користувачеві прямий доступ в Інтернет. Мережна робоча станція передбачає розподіл розрахунків як на сервері, так і на робочих станціях, тобто, є, по суті, розвитком технології "клієнт-сервер". Основна ідея розподілу обробки даних полягає в тому, що декілька компонентів мережі кооперуються для виконання однієї задачі.

Існує кілька способів підключення до Інтернет:

- Телефонна лінія, що комутується. Провайдер (Internet Service Provider) забезпечує доступ по телефонній мережі, надає кілька місцевих телефонних номерів, що набираються, використовуючи комунікаційну програму, що входить до операційної системи. Найбільш дешевий з усіх і доступний спосіб, недоліком якого є необхідність у наявності лінії та особливі вимоги до її якості.
- Виділена мережа – самий швидкісний по популярності. Використовується пряме підключення до комп'ютера постачальника послуг Інтернет, це забезпечується шляхом прокладки кабелю від комп'ютера провайдера до користувача. При такому підключенні одержується цілодобовий доступ до Інтернет на швидкості до 8 Мбіт/с. Такий спосіб характерний значною вартістю такого виду послуг.
- Радіоканал – це відносно дорогий спосіб підключення, що дозволяє працювати в широкому діапазоні швидкостей до 2 Мбіт/с. Використання радіоканалу має сенс при об'єднанні декількох локальних мереж, що знаходяться в різних частинах міста, тому радіо забезпечують стійкий зв'язок від декількох десятків метрів до кілометрів.
- Супутниковий канал – спосіб характеризується необхідністю установки супутникової антени, підключеної через спеціальний адаптер до комп'ютера, і наявністю звичайного модему. Дані з Інтернет через супутник надходять на комп'ютер користувача зі швидкістю 400 Кбіт/с, а в зворотному напрямку – приблизно з швидкістю звичайного телефонного з'єднання, тому обмеження за швидкість не є важливим.
- У мережі кабельного телебачення використовуються існуючі мережі кабельного телебачення і кабельні модеми. Швидкість передачі даних до 1 Мбіт/с. При вартості кабельного модему близько 100 доларів і низькій абонентській платі даний вид сервісу вкрай привабливий. При виборі способу підключення до мережі Інтернет, необхідно урахувати наявність цілодобової підтримки, стабільність підключення, географічного розміщення користувача, час та об'єм завантажуваної інформації, а також вартість підключення. Не менш важливим є вибір провайдера, тому що від якості наданих ним послуг прямо залежить, наскільки комфортно буде робота в мережі.

УДК 621.326

Лаврушко О. – ст. гр. П-31

Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

СТВОРЕННЯ КІСТОЧКИ FOTOSHOP

Науковий керівник: Парфутко Н.Г.

1. Створимо новий файл з білим фоном. Розмір на ваш розсуд – це залежить від розміру кисточки, яку ви будете створювати. Наприклад розмір 200x100.

2. Малюємо ту частину орнаменту, яка буде повторюватись. Причому враховуючи що кінці повинні стикатись. У даному прикладі беремо кисточку радіусом 9 пікселів з жорсткими краями та будуємо пряму лінію утримуючи клавішу Shift.

3. Тепер створюємо новий шар, візьмемо кисточку у вигляді зірки та з різними діаметрами (20, 25 і 30) ставимо три зірочки прямо на лінії.

4. Змінимо настройки Layer Style->Stroke:

5. Склеїмо шари Layer->Merge Visible.

6. За допомогою прямокутного виділення (Rectangular Marquee Tool) виділимо частину рисунка, який перетворимо у кисточку. Заокруглені частини країв не виділяємо оскільки нам необхідно, щоб краї кисточки стикувались.

7. У меню редагування кисточки Edit->Define Brush Preset... та у в спливаючому меню змінимо назву кисточки

Кисточка готова. Залишилось її настроїти.

8. Увійдемо в меню настройки кисточки та налаштуємо параметр Spacing 300%.

Перевіримо кисточку: будуємо лінію утримуючи клавішу Shift. Краї повинні зливатись

Додаємо шлейф до зображення

Створення та настройка кисточки

1. Створимо новий документ 200x200 пікселів на білому фоні.

2. Виберемо інструмент Brush Tool.

3. Встановимо чорний колір переднього плану.

4. Відкриємо палітру кисточок (F5) та виберемо кисточку "Star 70 Pixels".

5. Покладемо 3 - 4 зірочки у різних місцях документа.

6. Тепер візьмемо наступну кисточку "Airbrush Soft Round 17".

7. Новою кисточкою ставимо кілька (3-4) точки в різних місцях.

8. У палітрі кисточок виберемо з списку набір кисточок "Assorted Brushes".

9. Вибираємо з цього набору кисточку "Starburst - Small".

10. Поставимо цією кисточкою 3 або 4 нові зірочки.

11. Визначимо нову задану кисточку: Edit > Define Brush Preset. Pflfvj ĩq iv'z - Sparkle Brush.

12. Настройки кисти. У палітрі кисточок виберемо "Brush Presets" та виберемо створену нами кисточку "Sparkle Brush".

13. Налаштуємо динаміку форми кисточки - "Shape Dynamics".

14. Встановимо "Size Control" на "Fade" та введемо значення 25. Виберемо функцію Scattering (розсіювання) та застосуємо настройки "Brush Tip Shape" та встановимо "Spacing" (Інтервал кисточки) близько 50%.

УДК 681.31

Мазур В. – ст. гр. КАп-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДІЙНОСТІ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

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

Мережа зв'язку – поліфункціональна система. Елементи й елементарні функції мережі зв'язку – це встановлення зв'язків між абонентами та підтримка цих зв'язків протягом заданого проміжку часу. Тому відмова мережі зв'язку є складною випадковою подією і являє собою декотру композицію названих випадкових подій. Процес функціонування мережі зв'язку можна уявити у вигляді сукупності подій, що полягають в обміні інформацією між абонентами.

Вплив на надійність зайнятості елементів мережі зв'язку обслуговуванням заявок суттєво залежить від типу мережі зв'язку (з комутацією пакетів, повідомлень і каналів), а також від дисципліни обслуговування.

На міру незалежності зайнятості каналів впливає потужність множини зайнятих маршрутів, причому, чим більше маршрутів займаються в різноманітні відрізки часу, тим менша повинна бути кореляція між подіями зайнятості каналів, і тим ближче значення коефіцієнта кореляції до істинних. Тому міра залежності зайнятості каналів повинна зменшуватися із зростанням розмірів мережі (при незмінних інтенсивностях потоків заявок).

Враховуються два способи зайнятості елементів мережі. Перший побудований на використанні діаграм доступності шляхів, другий – на використанні коефіцієнтів зайнятості каналів. Даний метод допускає наявність даних про стан зайнятості каналів протягом достатньо великого часу роботи мережі зв'язку з комутацією каналів (близько 360-365 діб).

Наведемо приблизний аналітичний метод розрахунку імовірності зв'язності мережі з урахуванням зайнятості каналів, що полягає у наступному:

- розраховується значення еквівалентних коефіцієнтів готовності каналів за умови, що діаграми зайнятості каналів поділені на інтервали;
- використовуючи множину діаграм зайнятості каналів, визначається величина оптимального інтервалу аналізу, при якому помилка визначення імовірності зв'язності – мінімальна.

Застосування алгоритмів перетворення структури мережі зв'язку та попередньої обробки статистичної інформації про зайнятість її елементів дозволяє розрахувати показники надійності мережі зв'язку. Обчислені значення цих показників зв'язку дозволяють прогнозувати надійність зв'язку та приймати рішення про їхню відповідність нормативним значенням.

Зазначений метод враховує імовірність зв'язності мережі зв'язку, що визначається топологією мережі, показниками надійності її каналів (станцій), а також зайнятість цих елементів. За цим же методом розраховують оцінку пропускну здатності мережі зв'язку.

УДК 004.422.81

Малов М. – ст. гр. ПКПМ-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ ОЦІНКИ ПІДПРИЄМСТВ ПРАЦІВНИКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПІД ПОШУКОВІ СЕРВЕРА

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

На сьогоднішній день Інтернет-мережа займає досить важливу роль поміж систем обміну інформацією. Завдяки вільному обміну даними, сьогодні ви можете потрапити на будь-який пошуковий сервер, та отримати максимально відповідну до вашого запиту інформацію. Проте для розташування Інтернет-сторінки недостатньо володіти інформацією, яку ви хочете розмістити. Крім того, на сьогодні більшість Інтернет-ресурсів являють собою автономні динамічні інформаційні системи, які дозволяють отримувати інформацію і від користувачів ресурсу. Такі інформаційні системи найчастіше є і комерційними проектами, вони є залежними від кількості користувачів в системі, від місця на пошуковому сервері, від цінності інформації, отриманої від власників проекту, або від користувачів проекту. Ці фактори визначають основу конкурентоспроможності веб-ресурсу і є визначальними при його побудові.

В даному магістерському проекті ми на практиці розглянемо принципи побудови спеціалізованого Інтернет-ресурсу - системи для оцінки роботи підприємств, організацій, корпорацій різних країн їх працівниками. Буде розглянута структура даного ресурсу, сформовано і написано повноцінний програмний код сайту, а також оптимально побудована база даних системи. Крім того, будуть проаналізовані помилки і недоліки подібних систем оцінки, доступних сьогодні в мережі Інтернет і систему буде оптимізовано спеціально під пошукові сервери шляхом генерації html-сторінки для кожного огляду та використанням технології mod-rewrite.

Система для оцінки підприємств буде складатись з наступних частин:

- головної сторінки з відображенням найновіших оцінок від користувачів;
- сторінки реєстрації в системі з підтвердженням за допомогою електронної пошти;
- сторінки для здійснення комплексної оцінки і написання відгуку про організацію чи підприємство;
- системи внутрішнього пошуку;
- системи генерації унікальної html-сторінки при виборі будь-якого огляду організації чи підприємства на сайті з динамічним рейтингом;
- форми для коментарів від інших користувачів системи.

Крім того даний ресурс буде повністю керованим за допомогою закритої адмін-частини, де можна буде керувати як контентом сайту, включаючи інформацію для пошукових серверів кожної сторінки, так і користувачами сайту.

В цілому буде розроблено закінчений конкурентоспроможний проект, з використанням технології програмування PHP та бази даних MySQL.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Існуючий аналог системи оцінки організацій – jobvent.com
2. Л.Веллинг, Л.Томсон. Разработка Web-приложений с помощью PHP и MySQL, 3-е издание. :Пер. С англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 880 с. ил.

УДК 519.682

Марченко К. – ст. гр. КТ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ПАТЕНТУВАННЯ ТА ЛІЦЕНЗУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ

Науковий керівник: д.т.н., професор Букетов А.В.

Широке застосування комп'ютерної техніки в різних галузях життєдіяльності людини зробило її невід'ємною складовою будь-якого технологічного процесу.

Те, що комп'ютери та їхні складові є технічними пристроями, які можуть отримувати патентну охорону, не викликає сумніву. А ось з приводу можливості застосування патентної охорони до програмного забезпечення до цього часу не існує однозначної думки.

Розвиток патентної охорони комп'ютерних програм визначено реальною практикою вирішення пов'язаних з цим питань в основних країнах — виробниках зазначеного об'єкта інтелектуальної власності. Незважаючи на те, що при створенні багатьох комп'ютерних програм використовується значний інтелектуальний потенціал країн колишнього Радянського Союзу, Китаю та Індії, головними учасниками та конкурентами на програмному ринку є США та країни Євросоюзу.

Ситуацію, що склалася, найбільше характеризує протистояння розробників програм з «відкритим» та «закритим» вихідними кодами. Один з монополістів на ринку — корпорація Microsoft. За оцінками аналітиків, під управлінням розроблених нею операційних систем працює близько 90% усіх персональних комп'ютерів у світі.

Фахівці Міжнародної мережі відкритого програмного забезпечення (IOSN), яка діє під егідою ООН, вважають, що домінування на ринку комп'ютерних програм з «закритим кодом» поглиблює фатальне відставання країн, що розвиваються, у сфері розвитку та впровадження інформаційних технологій. Як вихід із становища, що склалося, пропонується широке запровадження комп'ютерних програм з «відкритим кодом». Це дасть змогу зробити дешевшим процес ліцензування, а також спрямувати інвестиції в національний IT-сектор.

Але все ж комп'ютерні програми з «відкритим кодом» просуваються на ринку повільніше, ніж комп'ютерні програми з «закритим кодом». Підґрунтя цього явища — патентна охорона комп'ютерних програм з «закритим кодом». Охорона комп'ютерних програм з «відкритим кодом» базується на нормах авторського права. Вихідний код програм захищається законами про авторське право і не дає фінансових переваг програмістам (кодувальникам). У країнах світу існують різні погляди на можливість використання патентної охорони для комп'ютерних програм. Тому найактуальнішим питанням сьогодні є створення однакових умов охорони комп'ютерних програм у різних країнах. Європа, наприклад, зробила спробу привести свої норми патентного права щодо згаданих питань у відповідність з патентним правом основного свого конкурента на ринку - США. Єврокомісією розроблявся проект Директиви ЄЕС «Про патентоздатність винаходів, пов'язаних з комп'ютером». У розумінні членів Єврокомісії, «приведення у відповідність» зовсім не означає перехід на американські стандарти щодо критеріїв патентоздатності (патентуванню підлягає будь-який функціональний (утилітарний) винахід). Питання щодо патентної охорони комп'ютерних програм у Європі залишилося остаточно невирішеним, але, без сумніву, лише на деякий час. На прикладі Європи можна зазначити, що правова ситуація у світі стосовно охорони комп'ютерних програм розвивається у напрямі більш широкого використання норм патентного права.

УДК 004.89

Мельник С. – ст. гр. ПКЗпм-61, Микуляк А. – ст. гр. ПКЗпм-61, Тихонюк Н
– ст. гр. ПКЗпм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТЕКСТНОГО ПОШУКУ

Науковий керівник: асистент Шимчук Г.В.

Проблема пошуку необхідної інформації набула особливу актуальність з проникненням обчислювальної техніки і інших засобів обробки даних у всі сфери людської діяльності. Останніми роками активного розвитку Інтернет-технологій все більша частина знань, накопичених людством, стає доступна в електронному вигляді. В той же час із зростанням кількості інформації росте і її складність, а також складність її представлення, унаслідок чого виникає необхідність створення і вдосконалення служб пошуку і представлення даних, орієнтованих саме на користувача, допомагаючи йому легше і швидше отримати доступ до повної, докладної і актуальної інформації.

Розвиток сучасних систем пошуку у великих колекціях даних (зокрема, в Інтернеті) відбувається одночасно в декількох напрямках. З самих відомих можна назвати системи інформаційного пошуку (IR-системи, Information Retrieval), в числі яких такі, як Google, AltaVista, Yandex, рубрикатори і класифікатори (наприклад, Yahoo або List.Ru), альтернативні системи інтуїтивного пошуку і перегляду (як приклад можна назвати Kartoon), системи відповідей на питання (QA systems, які в літературі прийнято називати системами фактографічного пошуку), наприклад, AnSel, Mulder, AskMSR. У будь-якому випадку, незалежно від задач і конкретного чину реалізації, будь-яка пошукова система є частиною інтерфейсу доступу до даних.

Оскільки дана пошукова система розроблялася як частина «людино орієнтованого» призначеного для користувача інтерфейсу, із самого початку був взятий курс на максимальну незалежність програми від операційної системи, в якій їй належить виконуватися.

Оцінка якості пошуку остаточної версії даної ПС проводилася методом побудови співвідношення recall-precision на самостійно підготовленому наборі даних.

В цілому можна відзначити, що розроблена система відповідає поставленим завданням. Враховуючи тенденції розвитку сучасних інтерфейсів доступу до інформації, застосування подібних систем в практичній діяльності виглядало б достатньо перспективно.

Література:

1. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си. – М.: Издательство Триумф, 2003 – 816 с.
2. Математические и компьютерные основы криптологии: Учеб. пособие / Ю. С. Харин, В. И. Берник, Г. В. Матвеев – Мн.: Новое знание, 2003 – 382 с.
3. Столлингс В. Криптография и защита сетей: принципы и практика, 2-е издание.: Пер. С англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2001 – 672 с.

УДК 621.326

Миськів А. – ст. гр. П-41

*Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного
університету імені Івана Пулюя*

РЕФАКТОРІНГ У ПРОГРАМУВАННІ

Науковий керівник: викл. Баумкетнер Я.І.

У будь-якій справі досконалість
досягається не тоді, коли більше
нічого додати, а тоді, коли більше
нічого відняти.

Антуан де Сент-Екзюпері.

Рефакторінг – це зміни у внутрішній структурі програми, мета якої спростити розуміння роботи коду програми та полегшити його модифікацію в майбутньому. Коли ми говоримо: „Зробіть, щоб це було правильним” — ми маємо на увазі рефакторінг.

Одного разу написаний код в процесі роботи над проектом майже напевно буде неодноразово перероблений з метою покращення. На етапах розробки програми з нього буде забрано так зване „будівельне сміття”. Окрім того, застосування рефакторінгу дозволить швидко та якісно модифікувати код програми відповідно до нових отриманих завдань та на основі нових здобутих в процесі роботи знань.

Без рефакторінгу структура програмного коду є незрозумілою. Рефакторінг нагадує наведення порядку. Видаляються фрагменти коду, які знаходилися не на своєму місці.

Отож, що дозволяє робити рефакторінг?

- полегшує розуміння коду програми;
- допомагає швидше писати програми;
- допомагає виявити помилки у програмному кодї.

В сучасних інструментальних середовищах програмування реалізовано такі методи рефакторінгу: перейменування символу; витягання методів: пошук посилань; пошук модуля; зміни параметрів підпрограм; оголошення нових змінних та інші.

Список літератури

1. Мартин Фаулер. Рефакторинг. Улучшения существующего кода. Символ плюс, 2003. – 432 ст.
2. Стив Макконнелл. Совершенный код. Издательський дом „Русская Редакция”; СПб, Питер, 2005. – 896 ст.

УДК 004.4

Михайлович Т. – ст. гр. ПКМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB-ПРОГРАМУВАННЯ ДИНАМІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ КОНТЕНТУ

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

На сьогоднішній день швидкими темпами розвиваються веб-технології, зокрема AJAX - здатність web-браузера до часткового оновлення контенту веб-сторінки без перезавантаження її вмісту.

Проте, застосування таких технологій може створити ряд проблем як на етапі програмування Web-засобів, так і на етапі користування ними. Основною проблемою на етапі програмування є великі затрати часу на впорядкування як серверної, так і клієнтської частини коду, а також підгін шаблонних частин коду під власні потреби, а складність створеного коду може приховати певні недоліки, які подекуди важко усунути. Такі недоліки і проявляються на етапі користування такими засобами. Можливі проблеми із сумісністю браузерів із компонентами ActiveX при використанні AJAX-запитів на базі XML, проблеми інтеграції з браузерами, та ін.

Дана доповідь описує нововведення в галузі Web-програмування для вдосконалення існуючих технологій, які базуються на принципах AJAX та розширення галузі його застосування як на рівні програмування Web-засобів так і на рівні користування ними. Програмування Web-засобів, які використовують AJAX-технології пропонується вдосконалити наступними шляхами:

- Мінімізувати кількість динамічного серверного коду.
- Створити незмінні модулі – набори функцій, які б містили всі необхідні засоби для забезпечення необхідної функціональності і вирішували всі можливі труднощі. Як приклад, було розроблено модулі (плагіни) для програмування на PHP, які необхідно підключити в PHP-код веб-сторінки.
- Створити стандарт - незмінну систему користування плагінами, яка повинна бути максимально зручною і вимагати мінімум часу програміста.
- Мінімізувати вимоги до клієнтського програмного забезпечення. Розроблені модулі вимагають лише JavaScript-підтримку браузера.
- Мінімізувати кількість динамічного клієнтського коду.
Якщо певний плагін використовує клієнтський JavaScript, то його підключення до сторінки здійснюється лише однією функцією плагіна.
Користування плагіном в рамках JavaScript обмежується використанням однієї чи декількох функцій без написання зайвого коду.
- Підвищити зручність користування Web-послугами, створеними за допомогою запропонованої технології. Здійснюється переважно винесенням статичного JavaScript-коду в окремі модулі для кожного плагіну і вказівка браузерам кешувати їх незмінний вміст.
- Ввести поняття версій плагіну для забезпечення розвитку цих плагінів і розширення їх функціональності. Причому плагін вищої версії є сумісним із плагіном нижчої версії, що ліквідує труднощі із підгоном існуючого коду під плагін нової версії.

В результаті було розроблено ряд плагінів, які, перебуваючи в ієрархії залежності, вирішують проблеми динамічного контенту, портабельності коду та подібних завдань.

УДК 621.3.083

Ножак Р. - ст. гр. КТмп-51 Чубак І. - ст. гр. КАмп-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ТАРУВАННЯ ДАВАЧІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕАКТИВНОГО МОМЕНТУ НА ВИХОДІ ГІДРОТРАНСФОРМАТОРА

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

Експериментальний стенд для визначення реактивного моменту на виході гідротрансформатора включає електродвигун та гідронасос, статори яких шарнірно зв'язані з корпусом стенду. Обертовий момент на електродвигуні та гідронасозі визначався шляхом реєстрації кутового зміщення підпружинених статорів за допомогою програми «PowerGraph» як персонального самописця, сигнали до якого подавались від вмонтованих на стенді змінних резисторів як давачів.

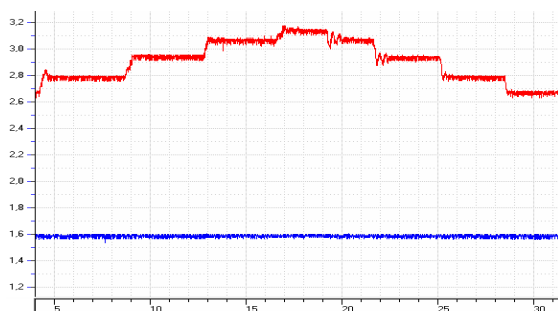
Тарування давачів здійснювалось шляхом кутового зміщення статорів електродвигуна та гідронасоса еталонними вагами 5 Н і 10 Н на плечі $0,5\text{ м}$. Для цього при відповідному підсиленні напруги фіксували її значення безпосередньо на дисплеї комп'ютера для обертових моментів $2,5\text{ Н}\cdot\text{м}$, $5\text{ Н}\cdot\text{м}$, $7,5\text{ Н}\cdot\text{м}$, $10\text{ Н}\cdot\text{м}$, $12,5\text{ Н}\cdot\text{м}$, $15\text{ Н}\cdot\text{м}$, $17,5\text{ Н}\cdot\text{м}$.

Значення напруги зумовлене багатьма факторами, зокрема характеристиками та розміщенням резисторів, розміщенням та жорсткістю пружин, степеню їх стисканням, тому при попередньому таруванні, здебільшого, отримуємо різні напруги при однакових еталонах. Так, для обертового моменту $T=15\text{ Н}\cdot\text{м}$, наприклад, були зафіксовані напруги для електродвигуна та гідронасоса $U_{\text{дв}}=2,075\text{ В}$, $U_{\text{н}}=2,02\text{ В}$ при початковій нарузі $U_{0\text{дв}}=1,6\text{ В}$, $U_{0\text{н}}=1,6\text{ В}$. Для зручності аналізу та візуального представлення результатів експериментів було зменшено плече давача електродвигуна l , виходячи з умови

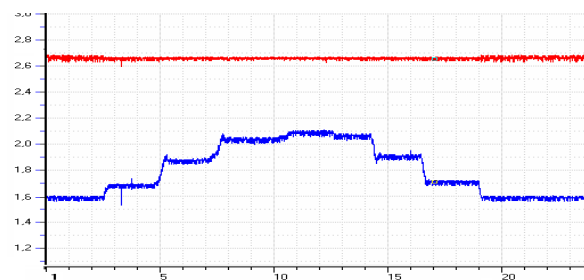
$$l = l_n (U_n - U_{0n}) / (U_{\text{дв}} - U_{0\text{дв}}),$$

де l_n - плече давача електродвигуна при попередньому таруванні, м.

Отримані результати тарування давача електродвигуна (а) та гідронасоса (б) зображені на рисунку.



а)



б)

Таким чином, представлений спосіб тарування давачів дає змогу ефективно і якісно оцінити результати експериментальних випробувань, зменшити об'єм попередніх розрахунків та покращити віртуальне представлення результатів.

УДК 681.5.015.23

Пасічник О. - ст. гр.КСМмз-51

Тернопільський національний економічний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ КЕРУЮЧИХ МРФУ-АВТОМАТІВ НА ПРОГРАМУВАЛЬНИХ ЛОГІЧНИХ ПРИСТРОЯХ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Касянчук М.М.

У наш час для реалізації схем керуючих автоматів (КА) використовують різноманітні програмувальні логічні пристрої (ПЛП), що дозволяє значно підвищити швидкість, надійність, компактність КА. Однак важливою рисою сучасних ПЛП є їх висока складність та вартість. Тобто існує необхідність у розробці нових структур автоматів, що враховують особливості алгоритмів керування та елементного базису, орієнтованих на зменшення апаратних витрат у схемі при заданій швидкодії пристрою.

Під оптимальною будемо розуміти таку структуру КА, реалізація якої потребує менших апаратних витрат у порівнянні із базовою структурою. Таким чином, використання розробленої оптимізованої структури дозволить зменшити вартість схеми КА, а, отже, зменшити вартість цифрової схеми у цілому.

Дослідження проводилися на основі методу імовірнісного підходу до оцінок характеристик граф-схеми алгоритму (ГСА). Головна ідея методу імовірнісної оцінки полягає у класифікації ГСА за двома характерними параметрами: доля операторних вершин у ГСА (параметр p_1) та доля умовних вершин у ГСА (параметр p_2). При цьому параметри p_1 та p_2 інтерпретуються як імовірнісні оцінки операторних і умовних вершин відповідно. З врахуванням того, що у будь-якій ГСА обов'язково присутні початкова та кінцева вершини, то сума ймовірностей $p_1 + p_2 \approx 1$.

Площа замовленої матриці, як і число мікросхем при реалізації автомата на стандартних ПЛП, залежить від великої кількості параметрів, що обтяжує дослідження. Для зменшення кількості змінних у формулах визначення площі, що потребується для реалізації схем автоматів, використовуються оцінки, за допомогою яких визначаються параметри автомата: число рядків прямої структурної таблиці $H = 10,6 + (p_1 \cdot P) / p_3$; число станів автомата Мілі на заданій граф-схемі алгоритму $M = p_1 \cdot P \cdot k_m$; число логічних умов у ГСА $L = ((1 - p_1) \cdot P) / p_4$; число наборів мікрооперацій (мікрокоманд) $N_{mk} = (p_1 \cdot P) / p_3$.

При визначенні області ефективного застосування розробленої структури автомата у даній роботі використовується оцінка по відносній складності реалізації схеми. Це пов'язано з тим, що відносні витрати, які визначаються за числом стандартних мікросхем або за площею замовлених великих інтегральних схем (ВІС), співпадають із точністю 85 – 90%. Ця обставина дозволяє спростити вибір структури, тоді як отримання абсолютних оцінок ускладнює процес вибору, оскільки потребує врахування конкретних параметрів мікросхем різних серій.

Ефективність розробленої структури КА визначається на основі відносної складності її реалізації.

Методика дослідження заключається у розробці формул для отримання аналітичних оцінок площі ВІС розробленої структури КА, визначенні та дослідженні відносної складності реалізації розробленої структури.

Дослідження проводилися із використанням програми EXCEL пакета MS Office. Для перетворення формул до більш зручного для досліджень виду введені деякі характеристичні коефіцієнти, які відображають як загальні, так і індивідуальні особливості структури керуючого автомата, що досліджується.

УДК 004.422.81

Повар В. – ст.гр. ПКпм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ЗВІТНОСТІ ПО ЗАМОВЛЕННЯХ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ

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

В наш час галузь ресторанного бізнесу та громадського харчування знаходиться на підйомі, що викликано помітним ростом благополуччя та зміни образу життя населення в Україні. В таких умовах розвитку галузі конкуренція вимагає від закладів харчування відповідати двом важливим критеріям: якість обслуговування клієнтів і якість організації бізнес-процесів на підприємстві. Для виконання першої та другої задач служить автоматизоване ведення товарного обліку та його організації з можливістю оперативного отримання актуальної інформації про продаж та обслуговування в різних аналітичних розрізах. Аналізуючи ринок подібної програмної продукції, до даних продуктів можна внести програми: „1С-Рарус: Ресторан + Бар + Кафе”, „Гедымин Golden Software of Belarus Ltd”, [SIM]:CAFE. Всі вказані вище продукти є багатофункціональними і забезпечують високу ефективність, але їхніми мінусами є: висока вартість впровадження та складність експлуатації.

В ресторані, кафе або барі відвідувачам може пропонуватися від 50 до 500 страв. В автоматизованій системі можливе ведення довідника страв с широкими можливостями побудови складних характеристик. Наприклад, страва може мати декілька видів додаткових начинок. Замовлення будь-якого виду страви буде коректно відображене в системі і, відповідно, замовлення буде правильно виконане. Програма дозволяє формувати «Меню», яке являє собою інформацію з довідника страв.

Для елітних ресторанів характерною особливістю є робота с постійною клієнтурою і створення системи іменних карт. Програма дозволяє зберігати інформацію про клієнтів і працювати з іменними картами клієнтів закладу.

В типовому рішенні реалізована можливість побудови системи різноманітних скидок і вводу дисконтних карт:

- Ручні і витісняючі скидки;
- Скидка на кількість заказаних страв;
- Скидка на час і суму замовлення;
- Скидки по дисконтним картках.

Для досягнення поставленої мети було проаналізовано сучасний стан ринку та прийнято рішення розробляти систему на основі мови програмування PHP та СКБД MySQL. Розроблено структуру бази даних, яка забезпечуватиме зберігання інформації по дереву системи замовлень, а розроблена файлова структура проекту забезпечуватиме роботу програми як при наявності корінного домену чи піддомену, так і при розміщенні ресурсу в певному некорінному каталозі.

ЛІТЕРАТУРА:

3. 1С-Рарус– <http://www.rarus.ru/company/press/rsc034.asp>
4. [SIM]:CAFÉ – <http://soft.infman.ru/solutions/sim/cafe/>
5. Програма: Гедымин – <http://www.bl.by/help/software/soft/16737/>
6. Л.Веллинг, Л.Томсон. Разработка Web-приложений с помощью PHP и MySQL, 3-е издание. :Пер. С англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 880 с. : ил.

УДК 621.326

Попович О. - ст. гр. П-41

*Гусятинський коледж Тернопільського державного технічного
університету імені Івана Пулюя*

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ РОБОТОТЕХНІКИ У СВІТІ

Науковий керівник: Вільк Н.М.

Робот (від чеськ. *robota*) – пристрій, керований за допомогою електронної плати або комп'ютера, який можна запрограмувати на виконання певних операцій.

У більшості випадків сучасні роботи – це «руки», маніпулятори, закріплені на основі і призначені для виконання одноманітної роботи типу складання, переміщення. До роботів також відносяться пристрої, що працюють у важких для людини середовищах і керовані дистанційно, наприклад роботи, що виконують роботи на великих глибинах, у космосі та ін., а також роботизовані іграшки.

Робот це електромеханічний, пневматичний, гідравлічний пристрій або їх комбінація, призначений для заміни людини в промисловості, небезпечних середовищах та ін. Робот може безпосередньо підкорятися командам оператора, може працювати по заздалегідь складеній програмі або слідувати набору загальних вказівок з допомогою технології штучного інтелекту.

У складі робота є механічна частина і система управління цією механічною частиною, яка у свою чергу отримує сигнали від сенсорної частини. Механічна частина робота ділиться на маніпуляційну систему і систему пересування.

Для забезпечення руху в ланках можуть використовуватися електричний, гідравлічний або пневматичний привід.

Частиною маніпуляторів (хоч і необов'язковою) є захватні пристрої. Для захоплення плоских предметів використовуються захватні пристрої з пневматичним присоском. Для захоплення ж безлічі однотипних деталей (що зазвичай і відбувається при застосуванні роботів в промисловості) застосовують спеціалізовані конструкції.

Замість захватних пристроїв маніпулятор може бути оснащений робочим інструментом. Це може бути пульверизатор, зварювальна головка, викрутка, тощо.

Системи керування робототехнічними пристроями будуються на тому самому технічному базисі, що і всі інші автоматичні пристрої. Алгоритми систем керування роботами вивчаються у курсах теорії автоматичного керування, теоретичної механіки. Звичайно це лише найзагальніші курси, для глибшого вивчення рекомендується теорія навігаційних систем, наближена теорія гіроскопів, електротехніка, цифрова та аналогова схемотехніка та ін. Загально визнаним є поділення методів керування на: програмне керування, адаптивне керування, інтелектуальне керування, напівавтоматичне або телекерування - тобто за участю людини.

Програмне керування – найпростіший тип системи керування, використовується для управління маніпуляторами на промислових об'єктах. У таких роботах відсутня сенсорна частина, всі дії жорстко фіксовані і регулярно повторюються.

Роботи з адаптивною системою керування оснащені сенсорною частиною. Сигнали, що передаються сенсорами, аналізуються і залежно від результатів ухвалюється рішення про подальші дії, перехід до наступної стадії дій, тощо.

Інтелектуальний спосіб керування заснований на методах штучного інтелекту. Серед яких можна виділити, як найпоширеніші – нечітку логіку та нейронні мережі.

УДК 509.05.15.31

Пшиничняк О. – ст. гр. ПК-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В НЕЗАХИЩЕНИХ КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ

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

В наш час інформаційні технології розвиваються надзвичайно швидкими темпами. Такий науковий розвиток призвів до того, що інформаційна безпека не тільки стає обов'язковою, вона також являється однією з характеристик інформаційних систем. Існує досить великий клас систем обробки інформації, при розробці яких фактор безпеки відіграє ключову роль (наприклад, банківські інформаційні системи тощо).

В наш час світ стурбований станом захисту національних інформаційних ресурсів у зв'язку з розширенням доступу до них через відкриті інформаційні мережі типу Internet. Крім того, збільшується число комп'ютерних злочинів, і тому реальною стала загроза інформаційних атак на більш високому рівні для досягнення політичних і економічних цілей.

До найбільш уразливих місць, через які зазвичай намагаються проникнути зловмисники, належать відкриті системи, системи, що підтримують технологію підключення периферійних пристроїв у режимі plug-and-play, засоби централізованої віддаленої підтримки, канали комутації віддаленого доступу та недостатньо надійні технології шифрування. В даній доповіді бодуть розглянуті методи захисту інформації в незахищених каналах зв'язку.

На сьогодні для забезпечення захисту інформації потрібна не просто розробка приватних механізмів захисту, а реалізація системного підходу, який включає комплекс взаємозалежних заходів (використання спеціальних технічних і програмних засобів, організаційних заходів, нормативно-правових актів, морально-етичних заходів протидії, тощо). Комплексний характер захисту впливає з комплексних дій зловмисників, які прагнуть будь-якими способами добути важливу для них інформацію.

Серед розглянутих методів захисту інформації в доповіді зроблений акцент на використанні відомого алгоритму кодування інформації Blowfish. До його переваг перед іншими належать:

- Швидкість. Blowfish шифрує дані на 32-бітових мікропроцесорах із швидкістю 26 тактів на байт.
- Компактність. Blowfish може працювати менш, ніж в 5 Кбайт пам'яті.
- Простота. Blowfish використовує тільки прості операції: додавання, XOR і вибірка з таблиці по 32-бітовому операнду. Аналіз його схеми нескладний, що дає можливість при реалізації алгоритму зменшити кількість помилок .
- Налаштування ступеня безпеки. Довжина ключа Blowfish перемінна й може досягати 448 біт.

УДК 519.682

Скаржевський О.В. – ст. гр. ОКС-306

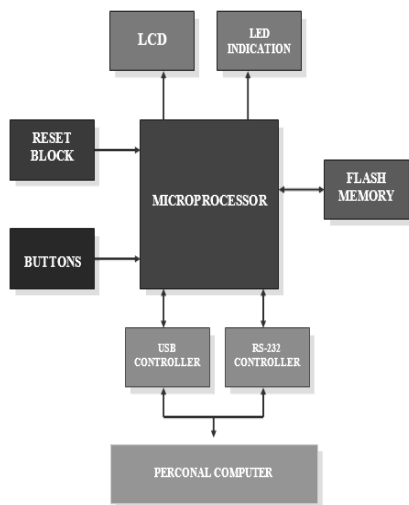
Технічний коледж Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ

Науковий керівник: викладач II категорії, Недошитко А.Г.

Застосування персональних комп'ютерів дозволяє використовувати широкий арсенал засобів навчання і контролю знань. На ринку інформаційних програмних продуктів можна знайти велику кількість програмного забезпечення як локального застосування, так і автоматизованих клієнт-серверних систем. Всі ці системи передбачають використання персонального комп'ютера (комп'ютерного класу) із встановленим відповідним програмним забезпеченням.

Однією із проблем в навчальних закладах є низька забезпеченість комп'ютерною технікою, що не дозволяє в повній мірі використовувати сучасні методи навчання і контролю знань. Окрім цього, в багатьох освітніх закладах України, використовується старе обладнання, яке може негативно впливати на здоров'я учнів. У зв'язку з цим виникла ідея створення нової електронної системи, яка б дозволила застосувати переваги засобів навчання і контролю знань з використанням ПК, і в свою чергу була недорогою, портативною, зручною в користуванні, екологічно безпечною і забезпечувала достатні вимоги до якості перевірки знань.



Основною із задач системи є проведення оцінювання знань методом тестування. Тестовий контроль включає в себе етапи планування, складання і випробування тестів, обробки та інтерпретації результатів. Дана розробка дозволяє автоматизувати ці процеси, тим саме скоротити затрати часу для проведення оцінювання. Система включає в себе розробку двох функціонально незалежних програмного і апаратного модулів.

Для підготовки тесту використовується програма – конструктор тестів, яка дозволяє формувати завдання тесту, використовуючи текстову і графічну інформацію, яку можна розміщувати в довільному місці документу. При формуванні завдань є можливість встановлення ліміту часу для вирішення кожного із завдань окремо, а також для тесту в цілому. Завантаження інформації в апаратний модуль «Тестер» може відбуватись через порти COM, USB, по радіоканалу, або через Smart карти.

Проведення тестування знань відбувається шляхом вводу правильних відповідей на завдання, які представлені в роздрукованому вигляді будь-якого формату.

По завершенні тестування на табло «Тестера» висвічуються результати проходження тесту у відповідній формі і критеріях, які задає викладач. Тестер зберігає результати проходження тестів в енергонезалежній пам'яті.

АПС Тест дозволяє не тільки об'єктивно проводити оцінювання знань, а також урізноманітнити методи самостійної роботи учнів. Дана система передбачає режим навчання, при якому учень може самостійно перевірити свої знання з заданої теми.

УДК 681.325

Собковський Р. – ст. гр. СКСм-51

Тернопільський національний економічний університет

ВИКОРИСТАННЯ КОДОВОГО РОЗДІЛЕННЯ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ

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

Практика побудови сучасних телекомунікаційних систем і мереж показує, що найбільш дорогими ланками систем передачі є лінії зв'язку (кабельні, волоконно-оптичні, лінії радіорелейного і супутникового зв'язку та ін.) Оскільки економічно недоцільно використовувати дорогу лінію зв'язку для передачі інформації єдиної пари абонентів, то виникає завдання побудови багатоканальних систем передачі, які забезпечують передачу великого числа повідомлень різних джерел інформації по загальній лінії зв'язку [1].

Існують три основних способи збільшення пропускної здатності (загальної швидкості передавання даних) каналу зв'язку. Перший полягає в збільшенні ефективної потужності передавача або в зменшенні втрат системи. Другий спосіб – це збільшення ширини смуги каналу. Третій спосіб заключається в підвищенні ефективності розподілу ресурсів зв'язку. Одна із можливих реалізацій цього способу – багаточисельний доступ.

Основні методи розділення ресурсів каналів зв'язку [1].

1. Частотне розділення. Розділяються визначені піддіапазони смуги частоти, що використовується.

2. Часове розділення. Користувачам виділяються періодичні часові інтервали. В деяких системах користувачам виділяється обмежений час для зв'язку. В інших випадках час доступу користувачів до ресурсу визначається динамічно.

3. Кодове розділення. Виділяються визначені елементи набору ортогонально розподілених спектральних кодів, кожний із яких використовує весь діапазон частот).

Основою кодового розділення є шумоподібні сигнали.

Використання кодового розділення каналів зв'язку має наступні переваги:

– можливість прийому і обробки ШПС при відношенні сигнал/шум набагато менше одиниці;

– висока завадозахищеність, по відношенню до завад;

– інваріантність до появи багатопроблемності в каналі зв'язку;

– одночасна робота всіх абонентів в загальній смузі частот;

– висока достовірність прийнятої інформації;

– висока енергетична і структурна скритість сигналу;

– хороша електромагнітна сумісність з іншими радіоелектричними засобами.

Серед недоліків необхідно виділити складність створення великих систем ШПС, із мінімальними взаємодіючими функціями та застосування складних і дорогих пристроїв обробки, а саме узгоджених з ШПС фільтрів.

Використання кодового розділення в системах контролю доступу є актуальним при великій кількості об'єктів контролю на обмеженій території.

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение, 2-е издание.: Пер. с англ. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2003. – 1104 с.

УДК 004.422.83

Статкевич В. – ст. гр. ПКзпм-61, Федак О. – ст. гр. ПКзпм-61,
Остапкевич А. – ст. гр. ПКзпм-61, Кабарівський О. – ст. гр. ПКзпм-61
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ СПОЖИВАННЯ ГАЗУ

Науковий керівник: доцент Мацюк О.В.

Границі застосування інформаційних систем обліку газоспоживання, область розв'язуваних ними задач, ефективність практичного використання багато в чому визначаються можливостями їх програмного забезпечення. Ці можливості повинні забезпечувати простоту й оперативність доступу до зібраної інформації, гнучкість її використання і наочність представлення, а також дозволяти вирішувати основні задачі раціоналізації режимів газоспоживання.

Програму можна розбити на такі функціональні блоки (рис.1):

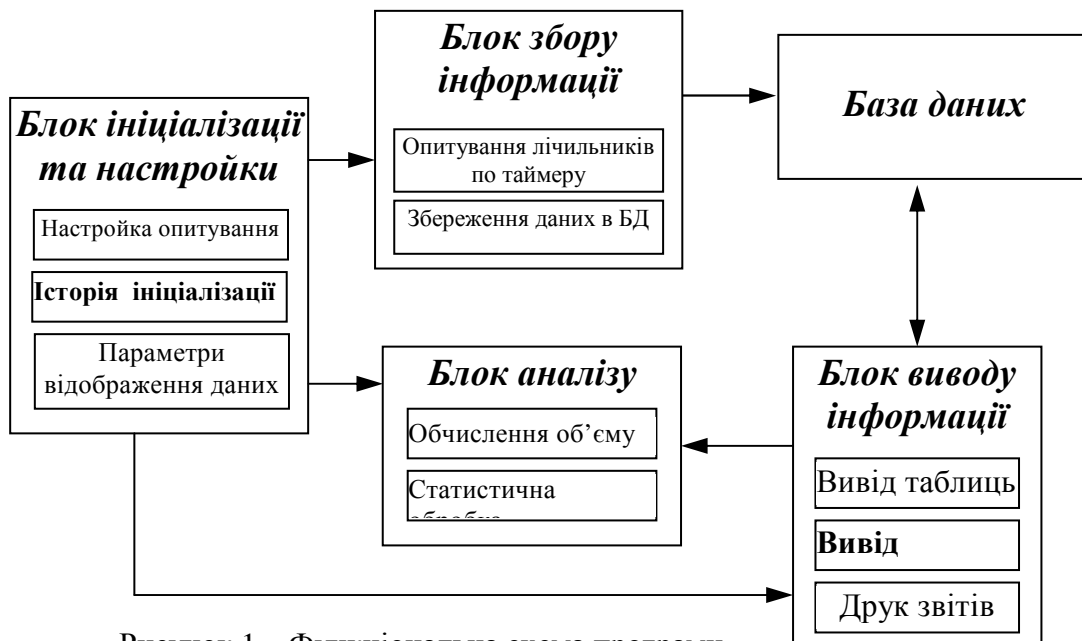


Рисунок 1 – Функціональна схема програми

Блок ініціалізації та настройки призначений для початкової настройки конфігурації системи, її історії запуску, вибору параметрів для перегляду даних. До збору інформації відносяться функції та процедури, які виконують опитування обчислювачів об'єму газу та записують інформацію в базу даних.

Блок виводу інформації дозволяє користувачеві переглянути дані по спожитому газу у формі таблиць, графіків та звітів. Графіки та звіти можуть бути роздруковані на принтері або записані в файл. Блок аналізу виконує обчислення об'єму газоспоживання по методиках розрахунків та знаходить максимальне, середнє значення та дисперсію для вибраного набору даних.

Розроблено програмне забезпечення для систем обліку споживання газу. Програма здійснює збір даних з лічильників газу, за допомогою обчислювача об'єму газу, з'єднаних з ЕОМ, через інтерфейс RS-485-232, забезпечує зберігання інформації в базі даних та її перегляд.

УДК 681.326.6

Вітоль І. - ст. гр. ПК-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-САЙТУ

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

Інтернет - глобальна комп'ютерна мережа, що охоплює весь світ. Сьогодні Інтернет має близько 35 мільйонів абонентів у більш ніж 150 країнах світу. Інтернет утворює ядро, яке забезпечує зв'язок різних інформаційних мереж, що належать різним установам в усьому світі. Фактично Інтернет складається з безлічі локальних і глобальних мереж, що належать різним компаніям і підприємствам, зв'язаних між собою різними лініями зв'язку. Інтернет можна уявити собі у виді мозаїки складеної з невеликих мереж різної величини, що активно взаємодіють між собою, пересилаючи файли, повідомлення і т.п.

Комплекс розроблених програмних засобів призначений для реалізації Інтернет сайту доступного для користувачів персональних комп'ютерів. Розроблюваний веб-ресурс призначений для розміщення інформації та фотоальбомів. В процесі розробки реалізовано процедури для доступу до інформації з використанням програм Інтернет браузерів різних версій.

Програмне забезпечення призначене для розміщення на веб-серверах та в процесі роботи веб-сайту виконує наступні операції:

- організацію доступу до інформаційного наповнення сайту;
- реалізацію зручної та доступної системи навігації відповідно до класифікації інформаційного наповнення сайту;
- обробку завантажуваної на сайт інформації;
- організацію доступу до БД сайту;
- ведення статистики про здійснені операції доступу.

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

- розділ публікації фотоальбомів та фотографій;
- розділ гостьової книги з можливістю публікації відгуків користувачів про сайт;
- захист від автоматичного розміщення повідомлень гостьової книги;
- лічильник з графічним виводом результатів статистики відвідуваності сайту;
- модуль для перегляду статистичних результатів у текстовому режимі.

Використання розроблених скриптів значно спрощує та прискорює роботу користувачів ПК та працівників за рахунок автоматизації подання та пошуку інформації з використанням сучасних СКБД. Автоматичне формування звітності про доступ до ресурсів і стан сайту у будь-який момент часу підвищує ефективність роботи системних адміністраторів, які обслуговують даний проект.

Для написання програмного коду використовувалась PHP 4.2 - скриптова мова програмування, призначена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-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 веб-сервера Apache на хостингу компанії www.tophosting.com.ua. Виявлені в процесі тестування неточності та недоліки програмного коду були успішно виправлені.

УДК 681.326.6

Дереш А. - ст. гр. ПК-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ ДОСТУПНОГО ДЛЯ КОРИСТУВАЧІВ ПК ТА МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ

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

Протягом останніх років стільниковий телефон - більше чим телефон. Мобільні еволюціонують у смартфони, вони вміють працювати з документами, робити фотографії, записувати і відтворювати відео- та аудіофайли, зберігати дані, виходити в Інтернет і виконувати функції модему та факсу. Це вже не кажучи про функції органайзера, калькулятора і, зрозуміло, годинника. Мало хто задумується, що телефон колись існував лише як засіб голосового спілкування.

Переглядати WAP-сайти на крихітних екранах мобільних телефонів досить незручно, але це не бентежить користувачів стільникового зв'язку у всьому світі. Восени минулого року користувачі переглянули на 20% більше WAP-сторінок, чим за аналогічний період 2006 року. За даними Mobile Data Association, тільки у вересні жителі Великобританії відвідали близько 1,08 мільярдів WAP-сторінок.

При розробці Інтернет сайтів для роботи беспровідних пристроїв (WAP) використовується WML (Wireless Markup Language) - мова розмітки та форматування наповнення для обміну мережевою інформацією. WML надає розроблювачам зовсім нову платформу для створення додатків. Нові нюанси, зв'язані з низькою пропускнуою здатністю, маленьким екраном і різними серверними елементами, змінюють підхід до процесу дизайну в цілому. WML базується на XML (Extensible Markup Language) - стандарт побудови мов розмітки ієрархічно структурованих даних для обміну між різними застосуваннями (додатками), зокрема, через Інтернет.. Призначення WML - опис контенту та інтерфейсу користувача для особливого класу вузькополосних пристроїв, типу Palm Pilot, стільникових телефонів і пейджерів.

Основа WML-дизайну - колода карт - набір окремо відображуваних карток (екранів), що зберігаються в динамічній пам'яті. Тобто, якщо для звичайного сайту одиницею є WEB-сторінка, то одиниця WML - це так званий deck, що складається з однієї або декількох card, що складають разом WML -документ (WML-файл). Між картами одного WML документу можна створювати посилання, передавати змінні та проводити нескладні обчислення.

Розроблений комплекс програмних засобів, призначений для реалізації Інтернет ресурсу доступного, як для звичайних програм браузерів, так і для мобільних телефонів. Використання розроблених програм значно спрощує та прискорює роботу користувачів мобільних телефонів за рахунок автоматизації подання та пошуку інформації з використанням сучасних СКБД. Автоматичне формування звітності про доступ до ресурсів і стан сайту у будь-який момент часу підвищують ефективність роботи системних адміністраторів, що його веб-ресурс.

Для реалізації даного програмного комплексу використовувалась так звана зв'язка PHP 4 + MySQL 4 котрі поширюються на засадах умовно безкоштовної ліцензії.

Розроблений програмний комплекс тестувався за допомогою веб-сервера Apache версії 1.3.6 на хостингу компанії www.ukrhost.com та продемонстрував стабільну та надійну роботу. Виявлені в процесі тестування недоліки програмного коду були успішно виправлені.

УДК 681.326.6

Дух Х. - ст. гр. ПМ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ ПРО СПОРТ

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

Інтернет - всесвітня система добровільно об'єднаних комп'ютерних мереж, побудована на використанні протоколу IP і маршрутизації пакетів даних. Інтернет утворює глобальний інформаційний простір, слугує фізичною основою доступу до веб-сайтів і багатьох систем (протоколів) передачі даних.

Сьогодні при вживанні слова «Інтернет» найчастіше мається на увазі саме веб і доступна через його інформація, а не сама фізична мережа, що призводить до різноманітних юридичних колізій та правових наслідків.

Розроблені програмні засоби пов'язана з автоматизацією процесу представлення користувачам ПК інформації через Інтернет, призначені для спрощення й економії часу користувачів при завантаженні Інтернет сайту.

Для розробки даного 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 www котрий може працювати як у середовищі UNIX так і в Windows. Для збереження інформаційного наповнення сайту ми використали СКБД MySQL.

В процесі виконання наукової роботи був створений комплекс програмних засобів для забезпечення роботи Інтернет сайту присвяченого спорту. Була розроблена концепція проектування інформаційно - пошукових систем з модульною структурою та застосуванням сучасних систем керування базами даних.

Розроблене програмне забезпечення буде незамінним помічником у галузі Інтернет технологій. Задовольняючи усім вимогам по здійсненню розрахунків, комплекс програм має приємний, зручний, сучасний і доступний робочий інтерфейс із можливістю діалогового спілкування, що дозволить користуватися цим програмним забезпеченням як фахівцям так і працівникам різних рівнів кваліфікації. Також у представленій науковій роботі розглянуті основи мови програмування Web-сторінок – HTML та PHP. Це надає можливість ознайомитися з структурою Web-сторінок та прийомами їх правильного оформлення.

Застосування спеціалізованих функцій дозволило скоротити час розробки основних модулів індексних сторінок сайту і забезпечило вивільнення часу на створення процедур обробки даних. Розроблено модулі реєстрації та аутентифікації користувачів, публікації статей та фотографій, форуму та графічний лічильник. Спроектвана та реалізована багаторівнева ієрархічна модель визначення прав та привілеїв доступу користувачів до сайту. Розроблена концепція та модульна структура реалізовує один з безлічі підходів до проектування програмного забезпечення інформаційного плану, що дає можливість на ранніх етапах розробки врахувати всі особливості розроблюваної системи, необхідний набір функцій, склад і структуру таблиць баз даних, що надалі виключає необхідність переробки вже написаних компонентів програмного коду.

Розроблений сайт проходив тестування за допомогою веб-сервера Apache 2.03 на хостингу компанії www.prohosting.com. Виявлені в процесі тестування недоліки програмного коду були успішно усунуті.

УДК 681.326.06

Кодінцев О. - ст. гр. ПМ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ГУРТКІВ АВТОМОДЕЛЬНОГО СПОРТУ

Науковий керівник: ас. Семенишин Г.М.

Для проведення змагань із автотомодельного спорту треба поле. Воно має великі габарити. Тому не кожен гурток має змогу відпрацьовувати повністю всю трасу. Адаже потрібно керувати моделлю на рівні рефлексів. Також дозволяти вчитися керувати на реальній моделі гуртківцю без навиків ризиковано. Він її може розбити. Тому я вирішив створити програму симулятор. Гуртківці автотомодельовання 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 автомобілів. 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 автотомодельного спорту, для того, щоб допомогти гуртківцям освоїти основи керування моделлю.

У програмі створено візуальне зображення поля для руху моделі, на якому у довільному порядку можна розмістити перешкоди, ворота, трасу руху 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 автотомоделі, енергетичні параметри двигуна, зчеплення коліс із трасою, прохід поворотів тощо.

Велике значення для автотомоделіста має отримання досвіду керування при роботі із програмою для подальшого реального виходу моделі на 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 681.326

Фостяк Т. - ст. гр. ПМ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ НАВЧАННЯ ПОЧАТКАМ РОБОТИ З КОМП'ЮТЕРОМ

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

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 інструкція по увімкненню комп'ютера та установці CD в лоток, після чого програма автоматично запуситься, 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.

УДК 681.3.07

Фурко Ю. – ст. гр. РІ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ШЛЯХИ ЗЛОМУ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ МЕРЕЖ 802.11G

Науковий керівник: Луцків А.М

Захисту бездротових мереж варто приділяти особливу увагу. Адже Wi-Fi це бездротова мережа з великим радіусом дії. Відповідно, зловмисник може перехоплювати інформацію або ж атакувати мережу, знаходячись на безпечній для себе відстані.

Наведемо основні способи захисту:

- Використання WEP-протоколу 64-, 128-, 256- і 512-бітних протоколів шифрування.
- Використання TKIP-протоколу динамічних ключів мережі.
- Використання MIC - протоколу перевірки цілісності пакетів, що захищає їх від перехоплення, а також бере участь у захисті інформації при зміні напрямку руху пакетів.
- Використання WPA2 – протоколу (вдосконаленого WPA-протоколу, де використовується більш стійкий AES алгоритм шифрування).
- Розробка мереж, що відповідають стандарту 802.1X безпеки, у який, в свою чергу, входять кілька спеціалізованих протоколів захисту.
- Створення VPN – мереж між вузлами мережі для безпечного підключення клієнтів до мережі через загальнодоступні Інтернет-канали.

До основних методів атаки відносяться:

1. Access Point Spoofing & MAC Sniffing. Access Control List – полягає у відносно простому перехопленні MAC – адреси, яка навіть з WEP-шифруванням передається у відкритому вигляді.
2. WEP Attacks – атаки на протокол WEP.
3. Plaintext атака – зловмисник на основі первинного повідомлення і отриманої зашифрованої відповіді, може підібрати ключ шифрування.
4. Атака Fluhrer-mantin-shamir.
5. Low-hanging Fruit – найпростіша атака, яка базується на тому факті, що більшість бездротових мереж не захищені, в них не вимагається авторизація і навіть не використовується WEP, так що людина з бездротовою мережевою картою і сканером може легко підключитися до Access Point'у і використовувати всі ресурси, що надаються власником мережі.

Якщо організації захисту бездротових мереж не приділяти належної уваги зловмисник може: отримати доступ до ресурсів WI - FI-мережі, а через неї і до ресурсів об'єднаних з нею локальних мереж; прослуховувати трафік, перехоплюючи з нього певну, цікавлячу зловмисника конфіденційну інформацію; спотворювати інформацію, що передається мережею; використовувати інтернет-трафік; атакувати ПК користувачів і сервери бездротової мережі; впроваджувати підроблені точки доступу; розсилати спам, і здійснювати інші протиправні дії від імені скомпрометованої мережі.

УДК 004.4155

Хомів Б.– ст. гр. РІс-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ WEB-САЙТІВ

Науковий керівник: аспірант Яцишин В.В.

На даний час, все більшого розвитку набувають інтернет технології. Щодня у світі з'являються тисячі нових web сайтів. В зв'язку з цим виникла необхідність порівняння (оцінки) якості програмних продуктів (web сайтів).

Оцінювати web сайти можна суб'єктивними та об'єктивними методами. Суб'єктивна сторона оцінки якості не дає нам достовірних результатів по всіх параметрах, тому було запропоновано, що для оцінки якості web сайтів можна скористатися стандартом ISO/IEC 9126 «Інформаційна технологія. Оцінка програмного продукту. Характеристики якості та їх застосування», розглянувши, та відкорегувавши його детальніше для web сайтів.

Для цього необхідно доповнити стандарт ISO/IEC 9126 додатковими атрибутами та характеристиками для області web.

Метою такого об'єктивного підходу є приведення якості web сайту у певне числове значення для порівняння та визначення його конкурентноспроможності відносно інших реалізацій.

Так було визначено метрики для атрибутів якості, шкали вимірювання та процедури визначення кількісних критеріїв оцінки. Обчисливши атрибути, проект (web сайт) перевіряється на задовільність поставленого завдання.

Методика інтегральної оцінки якості web сайтів дозволяє обрати краще рішення продукту з кількох можливих, або ж порівняти декілька різних web сайтів. Таке рішення досягається сумою частинних показників якості окремих атрибутів, визначених в моделі якості, помножених на вагові коефіцієнти атрибутів, що і дає очікуваний результат – число, яке і буде об'єктивною оцінкою якості web сайту.

Отже стандарт ISO/IEC 9126 можна використовувати для оцінки та порівняння якості web сайтів до визначивши атрибутами та метриками якості в сфері web по:

- Функціональності;
- Надійності;
- Зручності використання;
- Продуктивності;
- Зручності супроводу;
- Переносимості.

Такий підхід до оцінювання якості web сайтів дає змогу замовникам та розробникам отримати достовірну, об'єктивну інформацію про продукт.

УДК 681.3.06

Шестерняк В. - ст. гр. РІс-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

НОВІ МОЖЛИВОСТІ JAVA SE 7

Науковий керівник: Луцків А.М.

В 2008 році вийде наступна версія Java SE 7 під назвою Dolphin, в якій з'являться такі можливості:

- Спрощена робота з XML. Пропонується спростити маніпуляції з XML документами – такі як модифікація, пошук, конверсія даних Java<->XML.
- Superpackages. Суть полягає в тому, щоб ввести додатковий рівень розділення класів - суперпакети.
- Closures. Це анонімна функція. Відмінність її від реалізацій за допомогою анонімного класу полягає в можливості доступу до non-final змінних і можливість виходу з методу, що містить її реалізацію.
- JSR 305 - Набір стандартних анотацій для визначення потенційних помилок

Нові функції Java SE 7

- Розвиток модульної JSR 277 Java™ Module System – специфікація передбачає розробку заміни формату JAR.
- Підтримка інших мов програмування JSR 192 Supporting Dynamically Typed Languages on Java™ Platform. Покликана розв'язати проблему мов з динамічною типізацією, таких як PHP, Perl, Python при реалізації їх на Java платформі .
- JSR 295 Beans Binding – специфікація передбачає створення API, відповідального за синхронізацію властивостей різних JavaBeans, у тому числі з різними типами (конверсія і валідація).
- JSR 296 Swing Application Framework – створення каркаса програми на Swing.
- JSR 303 Bean Validation – універсальний API для валідації даних в програмі. Інформація для валідацію задається за допомогою анотацій або XML дескрипторів.

Не менш важливими є ряд інших доповнень і змін, зокрема: JSR 220 Java Persistence Architecture; JSR 260 Javadoc Tag Technology Update; JSR 255 Java Management Extensions Specification, version 2.0; JSR 262 Web Services Connector for Java™ Management Extensions (JMXTM) Agents; JSR 203 More New I/O APIs for Java™ Platform (NIO 2).

Також, Java Browser Edition була включена в список рекомендацій для JDK 7. Суть рекомендації (Java Kernel) полягає в значному зменшенні часу завантаження і встановлення JRE як модуля розширення для браузеру. Цього буде досягнуто за допомогою видалення з дистрибутиву більшості функцій, що рідко використовуються. Мінімальний набір бібліотек повинен містити код достатній для роботи аплетів (з функціональністю на рівні Flash, AJAX, Flex). Все інше – завантажуватиметься за вимогою.

Секція:

Математика

УДК 517.9

Біганська Л. - ст. гр. ЕМ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

**РОЗВ'ЯЗОК СИСТЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЗАДАЧІ
ПРО ДВА ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛА, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ У
ВЗАЄМНІЙ ІНДУКЦІЇ**

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Шелестовський Б.Г.

Розглянемо два кола AiB , які знаходяться в магнітному зв'язку з коефіцієнтом M взаємної індукції. Нехай L_1, R_1, C_1 та L_2, R_2, C_2 – коефіцієнт самоіндукції, опір та ємність відповідно кіл AiB . Необхідно знайти силу струму в колі A , вважаючи, що кола настроєні в унісон, тобто $C_1 L_1 = C_2 L_2$ та опори R_1 і R_2 значно малі.

Позначимо $i_1(t)$ та $i_2(t)$ силу струму в колах AiB . Визначивши електрорушійні сили індукції, самоіндукції та напруги конденсаторів та застосувавши закони Кірхгофа, одержимо систему диференціальних рівнянь процесу.

$$M \frac{d^2 i_2}{dt^2} + L_1 \frac{d^2 i_1}{dt^2} + R_1 \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{C_1} i_1 = 0, \quad M \frac{d^2 i_1}{dt^2} + L_2 \frac{d^2 i_2}{dt^2} + R_2 \frac{di_2}{dt} + \frac{1}{C_2} i_2 = 0.$$

Виключаючи $i_2(t)$ з цих рівнянь приходимо до диференціального рівняння четвертого порядку відносно функції $i_1(t)$.

$$\left(1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}\right) \frac{d^4 i_1}{dt^4} + \left(\frac{R_1}{L_1} + \frac{R_2}{L_2}\right) \frac{d^3 i_1}{dt^3} + \left(\frac{1}{C_2 L_2} + \frac{1}{C_1 L_1} + \frac{R_1}{L_1} \cdot \frac{R_2}{L_2}\right) \frac{d^2 i_1}{dt^2} + \left(\frac{R_1}{L_1} \cdot \frac{1}{C_2 L_2} + \frac{R_2}{L_2} \cdot \frac{1}{C_1 L_1}\right) \frac{di_1}{dt} + \frac{1}{C_1 L_1} \cdot \frac{1}{C_2 L_2} i_1 = 0.$$

Враховуючи, що $C_1 L_1 = C_2 L_2$, $R_1 = R_2 = 0$ маємо:

$$\left(1 - \frac{M^2}{L_1 \cdot L_2}\right) \frac{d^4 i_1}{dt^4} + \frac{2}{C_1 L_1} \frac{d^2 i_1}{dt^2} + \frac{1}{C_1^2 L_1^2} i_1 = 0.$$

Відповідне характеристичне рівняння:

$$\left(1 - \frac{M^2}{L_1 L_2}\right) r^4 + \frac{2}{C_1 L_1} r^2 + \frac{1}{C_1^2 L_1^2} = 0.$$

Його корені: $r_1 = \frac{ni}{\sqrt{1+k}}$; $r_2 = -\frac{ni}{\sqrt{1+k}}$; $r_3 = \frac{ni}{\sqrt{1-k}}$; $r_4 = -\frac{ni}{\sqrt{1-k}}$, $i = \sqrt{-1}$.

$$k^2 = \frac{M^2}{L_1 L_2}, \quad n^2 = \frac{1}{C_1 L_1}.$$

Звідси

шуканий

загальний

розв'язок:

$$i(t) = C_1 \sin \frac{n}{\sqrt{1+k}} + C_2 \cos \frac{n}{\sqrt{1+k}} + C_3 \sin \frac{n}{\sqrt{1-k}} + C_4 \cos \frac{n}{\sqrt{1-k}}.$$

УДК 517.9

Янішевська С. - ст. гр. ЕМ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗВ'ЯЗОК ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ І СТРУМУ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ ДВОПРОВІДНІЙ ЛІНІЇ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Шелестовський Б.Г.

Розглянемо двопровідну лінію як систему рівномірно розподілених індуктивностей, ємностей та витоків. Позначимо: L – коефіцієнт індуктивності, C – ємність, R – опір, G – коефіцієнт втрати (електропровідність ізоляції). Нехай $u(x, t)$ та $i(x, t)$ – напруга та сила струму в точках лінії в момент часу t .

На основі законів Кірхгофа одержимо диференціальні рівняння, яким задовольняють функції $u(x, t)$ та $i(x, t)$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = -L \frac{\partial i}{\partial t} - Ri, \quad \frac{\partial i}{\partial x} = -C \frac{\partial u}{\partial t} - Gu \quad (1)$$

Знайдемо розв'язки рівнянь (1), які задовольняють початковим умовам: $u(x, 0) = i(x, 0) = 0$ та граничним:

$$u(0, t) = q(t) = E(1 - e^{-kt}), \quad U(l, p) = Z(p) \cdot I(l, p), \quad (2)$$

де $Z(p)$ – операторний опір контура, $U(l, p) \longrightarrow u(l, t)$, $I(l, p) \longrightarrow i(l, t)$.

Застосовуючи до (1) інтегральне перетворення Лапласа приходимо до операторних рівнянь, з яких одержимо рівняння

$$\frac{d^2 U(x, p)}{dx^2} - \lambda^2 U(x, p) = 0, \quad \lambda^2 = (Lp + R)(Cp + G) \quad (3)$$

$$U(0, p) = Q(p) \longrightarrow q(t) = \frac{Ek}{p+k} \quad (4)$$

Розв'язавши рівняння (3) та задовольняючи умови (2) і (4), отримаємо зображення Лапласа функції $u(x, t)$:

$$U(x, p) = \frac{Ek}{p+k} \frac{\operatorname{sh} \lambda(l-x) + \rho Z(p) \cdot \operatorname{ch} \lambda(l-x)}{\operatorname{sh} \lambda l + \rho Z(p) \operatorname{ch} \lambda l},$$
$$I(x, p) = \rho \frac{Ek}{p+k} \frac{\operatorname{ch} \lambda(l-x) + \rho \cdot Z(p) \cdot \operatorname{sh} \lambda(1-x)}{\operatorname{sh} \lambda l + \rho Z(p) \operatorname{ch} \lambda l}.$$

Напруга $u(x, t)$ та сила струму $i(x, t)$ визначаються за теоремою Мелліна.

$$u(x, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{x-i\infty}^{x+i\infty} e^{pt} \frac{Ek}{p+k} \frac{\operatorname{sh} \lambda(l-x) + \rho Z(p) \cdot \operatorname{ch} \lambda(l-x)}{\operatorname{sh} \lambda l + \rho Z(p) \operatorname{ch} \lambda l},$$
$$i(x, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{x-i\infty}^{x+i\infty} e^{pt} \rho \frac{Ek}{p+k} \frac{\operatorname{ch} \lambda(l-x) + \rho \cdot Z(p) \cdot \operatorname{sh} \lambda(1-x)}{\operatorname{sh} \lambda l + \rho Z(p) \operatorname{ch} \lambda l}.$$

УДК 621.326

Дранівський Н. - ст. гр. ОТП-111

Технічний коледж Тернопільського державного університету імені Івана Пулюя

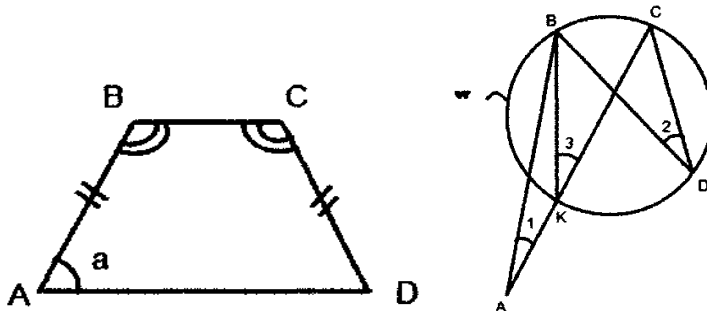
ЩОБ ЧОТИРИ ТОЧКИ НАЛЕЖАЛИ КОЛУ

Науковий керівник: викладач вищої категорії, старший викладач,
Бойко Г.П.

При яких умовах дані чотири точки належать одному колу? Це питання хвилювало математиків зі стародавніх часів. Чому чотири вершини паралелограма або ромба не лежать на одному колі? А щодо чотирьох вершин прямокутника або квадрата — то лежать... Відповіддю на ці запитання виявилася ознака описування чотирикутника. Надамо їй перший номер.

Ознака 1. Чотири вершини опуклого чотирикутника належать одному колу тоді й тільки тоді, коли сума його протилежних кутів дорівнює 180° .

Ознака 1 має легке, красиве доведення, яке можна знайти майже в усіх підручниках. Ця ознака допомагає розв'язати велику кількість задач. Пояснює, чому, наприклад, вершини рівнобічної трапеції обов'язково належать одному колу.



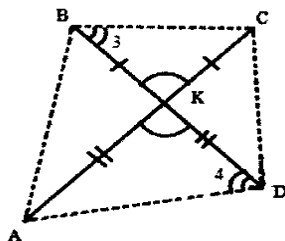
З іншого боку, розв'язуючи задачі, ми регулярно зустрічаємося також з іншими ознаками належності чотирьох точок одному колу. Тому здається доречним зібрати їх усі разом. Отже, точки A, B, C, D належать одному колу, якщо...

Ознака 2. ...якщо $\angle 1 = \angle 2$

Доведення. Опишемо коло w навколо трикутника BCD . Нехай воно не проходить через точку A і перетинає AC у точці K . У такому разі $\angle 3 = \angle 2$ (вписані, спираються на BC). Тож $\angle 3 = \angle 1$, але $\angle 3 = \angle 1 + \angle ABK$ - зовнішній для трикутника ABK . Протиріччя. Таким чином, точка A також належить колу w .

Ознака 3. ...якщо

$AK=KD$ і $BK=KC$ (рис. 3)



Доведення $AB=CD$ (з рівності трикутників AKB і DKC). $\angle 3 = \angle 4$ (з подібності трикутників BKC і DKA). Отже, $BC \parallel AD$. Тоді $ABCD$ — рівнобічна трапеція, навколо якої завжди можна описати коло.

УДК 517.949

Кацюра В. – ст.гр. ХК-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РІЗНІ СПОСОБИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Стельмащук Л.В.

Вивчення систем диференціальних рівнянь для нематематичних спеціальностей вищої освіти України часто обмежується лише розглядом методу виключення для систем диференціальних рівнянь у нормальній формі (розв'язаних відносно похідних шуканих функцій). Проте практичні задачі вимагають різноманітнішого підходу до їх аналізу. Доцільним, на нашу думку, є хоча б побіжне знайомство з іншими методами, серед яких виділимо метод інтегрованих комбінацій, метод Ейлера та матричний метод.

Метод інтегрованих комбінацій полягає в тому, що, використовуючи арифметичні операції, система зводиться до рівнянь, що легко інтегруються.

Розглянемо систему вигляду

$$\frac{dx}{x(y-z)} = \frac{dy}{y(z-x)} = \frac{dz}{z(x-y)}.$$

Користуючись властивістю рівних дробів, складемо інтегровні комбінації:

$$\frac{ydx + xdy}{x(y-z) + y(z-x)} = \frac{dz}{z(x-y)} \Rightarrow \frac{d(x+y)}{z(y-x)} = \frac{dz}{z(x-y)} \Rightarrow x + y + z = C_1;$$

$$\frac{ydx + xdy}{xy(y-z) + xy(z-x)} = \frac{dz}{z(x-y)} \Rightarrow \frac{d(xy)}{xy} = \frac{dz}{-z} \Rightarrow xyz = C_2.$$

Метод Ейлера використовують для розв'язування систем лінійних рівнянь зі сталими коефіцієнтами (СЛРСК) $\frac{dx}{dt} = Ax$. При цьому розв'язки шукають у

вигляді $x = e^{\lambda t} h$, де λ – власне значення матриці A , а h – власний вектор цієї матриці, що відповідає λ . Аналогічно, як при дослідженні лінійних диференціальних рівнянь із сталими коефіцієнтами, розглядають різні випадки існування власних значень матриці A .

Для системи $\frac{dx}{dt} = y + z$, $\frac{dy}{dt} = x + z$, $\frac{dz}{dt} = x + y$, розв'язки шукаємо у вигляді: $x = \alpha e^{\lambda t}$, $y = \beta e^{\lambda t}$, $z = \gamma e^{\lambda t}$. Власні значення системи $\lambda_1 = 2$ та $\lambda_2 = \lambda_3 = -1$.

Кореню $\lambda_1 = 2$ відповідають частинні розв'язки $x_1 = e^{2t}$, $y_1 = e^{2t}$, $z_1 = e^{2t}$, а кратному кореню $\lambda_2 = \lambda_3 = -1$ – системи розв'язків $x_2 = e^{-t}$, $y_2 = 0$, $z_2 = -e^{-t}$ та $x_3 = 0$, $y_3 = -e^{-t}$, $z_3 = e^{-t}$. Перевіривши систему на фундаментальність, формуємо її загальний розв'язок: $x = C_1 e^{2t} + C_2 e^{-t}$; $y = C_1 e^{2t} - C_3 e^{-t}$; $z = C_1 e^{2t} - C_2 e^{-t} + C_3 e^{-t}$.

Матричний метод інтегрування СЛРСК ґрунтується на безпосередньому знаходженні фундаментальної матриці системи через суму спеціально побудованого ряду, яку називають експонентою матриці та жорданову форму матриці A .

Література. Самойленко А.М., Кривошия С.А., Перестук М.О. Диференціальні рівняння у прикладах та задачах. Навч. посібник – К.: Вища школа, 1994. – 455 с.: іл.

УДК 517

Филима Є. – ст.гр. ХК-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОД ВВЕДЕННЯ ПАРАМЕТРА ДЛЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ, НЕ РОЗВ'ЯЗАНИХ ВІДНОСНО ПОХІДНОЇ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доцент Стельмашук Л.В.

Як правило, диференціальне рівняння першого порядку вигляду

$$F\left(x, y, \frac{dx}{dy}\right) = 0 \quad (1)$$

розв'язують зведенням до одного чи кількох рівнянь типу $y' = f_i(x, y)$, $i = 1, 2, \dots, k$. Проте рівняння (1) не завжди можна в явному вигляді розв'язати відносно y' . На практиці часто використовують метод введення параметра.

Припустимо, що рівняння (1) можна розв'язати відносно x чи y . Наприклад, записати у вигляді $y = f(x, y')$. Ввівши параметр $y' = p$, дістанемо $y = f(x, p)$. Взявши повний диференціал від обох частин рівності і замінивши $dy = p dx$, дістанемо

$$p dx = \frac{\partial f(x, p)}{\partial x} dx + \frac{\partial f(x, p)}{\partial p} dp, \text{ тобто } M(x, p) dx + N(x, p) dp = 0.$$

Якщо розв'язки останнього рівняння задані формулою $x = \Phi(p, c)$, то розв'язки рівняння (1) можна записати в параметричній формі

$$\begin{cases} x = \Phi(p, c), \\ y = f(x, p). \end{cases}$$

Прикладами рівнянь, які можна розв'язати викладеним методом є рівняння Лагранжа $y = x\phi(y') + \psi(y')$ та рівняння Клеро $y = xy' + \psi(y')$.

Використання методу продемонструємо на прикладі наступної задачі.

Знайти криву, у якої відрізок будь-якої дотичної між координатними осями дорівнює a .

Записавши рівняння дотичної до цієї кривої в довільній її точці, та врахувавши, що вона перетинає осі координат в точках $(x - y/y'; 0)$ і $(0; y - xy')$, за умовою маємо:

$$\sqrt{\left(x - \frac{y}{y'}\right)^2 + (y - xy')^2} = a. \text{ Розв'язавши відносно } y, \text{ маємо } y = xy' \pm \frac{ay'}{\sqrt{1 + y'^2}} -$$

рівняння Клеро. Скористаємось методом введення параметра і одержимо розв'язки:

$$\begin{cases} x = \pm \frac{a}{(1 + p^2)^{3/2}}, \\ y = xp \pm \frac{a}{\sqrt{1 + p^2}} = \pm \frac{ap^3}{(1 + p^2)^{3/2}}. \end{cases}$$

Виключивши p з останніх двох рівностей, дістанемо рівняння астроида $x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3}$.

Література. Самойленко А.М., Кривошия С.А., Перестук М.О. Диференціальні рівняння у прикладах та задачах. Навч. посібник – К.: Вища школа, 1994. – 455 с.: іл.

Секція:

Математичне моделювання і механіка

УДК 519.711.2

Бойко А. – ст. гр. ПМм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

**РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ВЕРИФІКАЦІЇ ДИКТОРА ЗА
ГОЛОСНИМ ЗВУКОМ “А”**

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

Голос диктора унікальний в силу специфіки фізіологічної будови його артикулярного апарату і специфіки його мови. Саме це зумовлює зацікавленість до нього як до біометричного об'єкту.

На сьогодні широкого розповсюдження набули системи верифікації та ідентифікації дикторів таких відомих фірм, як Spirit Corp, Persay (система Vocal Password), NT-Logon, Fingerprint Software, які забезпечують високу надійність роботи (від 96% до 98% розпізнавання диктора). Вони знаходять застосування в системах безпеки (контроль доступу в приміщення або до інформаційних ресурсів), в банківських технологіях, електронній комерції і правоохоронній практиці.

Проте ці системи мають і ряд недоліків, зокрема високу вартість фірмових продуктів та складність методів верифікації.

З огляду на це, проблематика верифікації дикторів є актуальною.

При розробленні нового методу верифікації диктора, постає задача розширення інформативних ознак мовних сигналів, що може істотно спростити існуючі методи розпізнавання.

З цією метою використано частоти перших шести обертонів голосного звуку “а”. Використання саме цього звуку зумовлене легкістю його відбору та особливостями спектральної характеристики (чітко виражені частоти обертонів).

Для верифікації диктора використано записаний по моно-каналу у форматі wave голосний звук “а” з частотою дискретизації 8000 Гц та роздільною здатністю 8 біт. Для подальшого аналізу запис було переведено у вигляд вектора-стовпця значень, що характеризують записаний звук. Використовуючи розроблену процедуру аналізу, реалізовану через програмний код середовища MatLab, було виділено частоти перших шести обертонів голосного звуку “а” диктора. Накопичивши масив із 20-ти значень частот кожного обертону, знайдено усереднені значення частот обертонів та побудовано довірчі інтервали для кожної з шести частот обертонів голосного звуку “а” одного диктора

При верифікації диктора необхідне одноразове порівняння сукупності вимірних значень зі значеннями параметрів еталонів, на основі чого виноситься рішення про прийняття чи відхилення диктора, тобто пристрій верифікації приймає одне з двох можливих рішень: диктор є тим за кого він себе видає, чи ним не є [1].

Для запропонованого методу верифікація диктора є успішною лише за умови потрапляння кожної з шести власних частот обертонів голосного звуку “а” диктора у межі довірчого інтервалу, попередньо для нього визначеного; вихід за межі довірчого інтервалу принаймні однієї із частот обертонів звуку “а” диктора призведе до його відхилення.

1. Рабинер Л. Р., Шафер Р.В. Цифровая обработка речевых сигналов: Пер. с англ./Под ред. М. В. Назарова и Ю. Н. Прохорова.–М.: Радио и связь, 1981.–496 с., ил.

УДК 539.3

Галушак О. - ст. гр. ПК-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МАТЕРІАЛУ В ОКОЛІ ВКЛЮЧЕННЯ МЕТОДОМ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

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

При вивченні властивостей конструкційних матеріалів за різних технологічних впливів і умов експлуатації необхідно враховувати неоднорідність розподілу напружень та деформацій, що виникають на мікроструктурному рівні. Розвиток сучасних технологій, зокрема електронної мікроскопії, зумовив накопичення фактів, що свідчать про суттєвий вплив неоднорідності внутрішньої структури матеріалу на процеси деформування та руйнування. Застосування обчислювальної техніки дозволяє на новому рівні вирішувати проблеми опису середовищ з неоднорідною мікроструктурою, які недоступні для аналітичного вирішення.

Метою даної роботи є використання методу скінчених елементів (МСЕ) для моделювання гетерогенного матеріалу. У програмному скінченноелементному комплексі ANSYS побудована двовимірною моделлю однієї площі матеріалу, яка складається зі зв'язуючого середовища (матриці) і витягнутого в одному напрямку включення. Включення розміщене в геометричному центрі моделі.

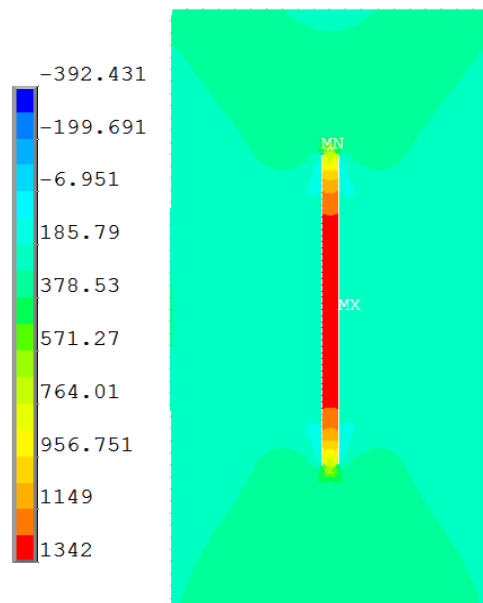


Рис.1 Розподіл нормальних напружень у моделі з включенням

жорстких властивостей ніж матриці (модуль Юнга більший приблизно у 5 разів).

Встановлено, що врахування структурної неоднорідності матеріалу дозволяє більш детально відтворювати поведінку реального матеріалу в умовах експлуатації. Розроблена модель показує вплив включень на жорсткість усього конструкційного матеріалу, пояснює механізм накопичення залишкових напружень і деформацій в умовах змінного навантаження. Дана модель дозволяє візуалізувати процеси, що відбуваються на мікрорівні, за заданих умов навантаження (рис.1).

УДК 519.711.2

Гафаров Д. – ст. гр. ПМ_м – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ ВІДБОРУ ТА АНАЛІЗУ ПЕРІОДИЧНО-НЕСТАЦІОНАРНИХ БІОСИГНАЛІВ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Яворський Б.І.

Цифрова обробка сигналів відноситься до числа областей інженерної діяльності, які найбільш динамічно розвиваються. Медицина, системи сотового зв'язку, телекомунікації, internet-технології, обробка звуку та зображень, навігація – це далеко неповний перелік прикладів, в яких активно використовуються сигнальні процесори або процесори цифрової обробки сигналів (DSP – від англ. digital signal processors).

Цифрові сигнальні процесори є різновидом мікропроцесорів, які розраховані на обробку в реальному часі цифрових потоків даних, утворених в результаті оцифрування аналогових сигналів. При наявності архітектури, яка пристосована для цифрової обробки сигналів, DSP дозволяють створювати ефективні системи обробки та передачі сигналів в реальному часі. Сучасні DSP здатні проводити обчислення з «плаваючою крапкою» над операндами довжиною до 40 розрядів.

Аналогова обробка сигналу через свою простоту реалізації та дешевість традиційно використовується у більшості пристроїв. Проте тоді, коли потребується висока точність обробки даних, реалізація пристрою у компактному та мініатюрному вигляді, досягнення високої стабільності характеристик пристрою в різних температурних умовах функціонування, цифрова обробка виявляється єдино прийнятним рішенням.

Застосування сигнальних процесорів для цифрової обробки біосигналів потребує розробку ефективних алгоритмів та програм. Виконання даної задачі також пов'язано з вибором типу сигнального процесора згідно наступних параметрів:

- формат даних та розрядність;
- швидкість;
- організація пам'яті;
- енергоспоживання;
- зручність розробки програм.

Алгоритм програми для сигнального процесора складається з декількох етапів. Перший етап передбачає визначення періоду кореляції періодично-нестационарного біосигналу. На другому етапі здійснюється вибір методу обробки сигналу: компонентний, когерентний (синфазний) або фільтровий. На третьому етапі виконується оцінювання спектру потужності сигналу. На четвертому етапі проводиться вибір відліків через період кореляції, який визначається на першому етапі. На п'ятому етапі – параметрична коваріація та швидке перетворення Фур'є. Шостий етап включає оцінку спектру потужності сигналу.

Результати виконання програми виводяться на дисплей для подальшої оцінки. В якості сигнального процесора вибрано процесор фірми Texas Instruments моделі TMS320C600. Для розробки програмного коду використано програмне середовище Matlab 7.0, в якому є можливість компіляції даних на мову асемблера. Для тестування та відлагодження результуючої програми використано симулятор сигнального процесора - програмне середовище Code Composer Studio фірми Texas Instruments.

УДК 519.711.2

Гулька І. – ст. гр. ПМм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБГРУНТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ У ВИГЛЯДІ ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСНОГО ЗВУКУ „і” РІЗНИХ ДИКТОРІВ

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

В теперішній час мовні технології знаходять все більше поширення в засобах телекомунікації, системах управління обладнання. Для систем розпізнавання мови велике значення має алгоритм налаштування на особливості голосу окремої особи. Основу цього алгоритму складає виділення та розпізнавання голосних звуків.

Такі програми вже існують у США і країнах Європи. Основною проблемою застосування таких технологій для української мови є труднощі, пов'язані зі складним механізмом словотворення у зв'язку з великою варіантністю на рівні словоформ. Тому різко зростає розмір словника, який розпізнається. Крім того, природна мова містить багато неточностей і відхилень, які не можуть бути враховані заздалегідь.

Найкраще піддаються розпізнаванню голосні звуки, оскільки вони найбільше виділяються із природної мови.

Проблема розпізнавання голосних звуків полягає в тому, що набір резонансних частот голосового тракту відрізнятиметься через вплив попередніх та наступних звуків у вимовленому слові. Цей набір також залежить від особливостей голосу диктора, тому не може бути визначений як набір констант.

Якщо поглянути на реєстрограму протяжно вимовленого голосного звуку, то звук складається з ділянок загасання імпульсів (домени) з високим ступенем ідентичності, за винятком невеликих за довжиною ділянок на початку і кінці реєстрограми. Для різних дикторів багато характеристик схожі, що додає особливу універсальність методам розпізнавання при виділенні і розпізнаванні фонем через домени. Ще однією ознакою доменів є відносна простота їх виділення, оскільки домен починається з максимального значення в певному діапазоні, після якого йде затухаючий по деякому закону коливальний процес.

Опис голосних звуків за допомогою моделей виходить із необхідності відобразити у математичній формі суттєві параметри з точки зору розв'язуваної задачі.

Існують математичні моделі голосних звуків на основі теорій аналізу мовних сигналів, аналізу голосового тракту під час мовлення та ін.

Проте, для кожної з таких моделей є певні обмеження як в технічному, так і в інформаційному аспекті застосування.

Модель періодично корельованого випадкового процесу (ПКВП) успішно використовувалася для моделювання біомедичних сигналів, в тому числі і мовних сигналів для здорової людини, а також при патології, тому прийнято рішення описати голосний звук „і” у вигляді періодично корельованого випадкового процесу (ПКВП). Дана модель поєднує як коливний характер зміни параметрів, так і випадковість їхніх значень і змін.

Для побудови математичної моделі у вигляді ПКВП було записано голосний звук „і” різних осіб, а також проведено їх фільтрацію.

УДК 319.216

Гуровський Ю. – ст.гр.ПМЗпм-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОРЕОСИГНАЛУ

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

По ступеню поширеності і важкості наслідків серцево-судинні захворювання останніми роками вийшли на перше місце серед причин смертності і непрацездатності населення. Виявлення цих захворювань на ранній стадії істотно спрощує процес подальшого лікування, сприяє збільшенню тривалості життя. Зважаючи на реальну загрозу важких, а часто і невиліковних інфекційних захворювань перевага віддається неінвазивним методам діагностики стану серцево-судинної системи. Одним з них є реографія. В основі методу лежить аналіз зміни провідності біологічної тканини під час її кровонаповнення. Завдяки умовам реєстрації (відсутня механічна дія на судини, немає больових відчуттів) електрореосигналу (рис. 1) властива висока інформативність. Оскільки при відборі електрореосигналу реєструється пасивний параметр електричного кола (опір), який істотно знижує вплив електричних завад і наведень.

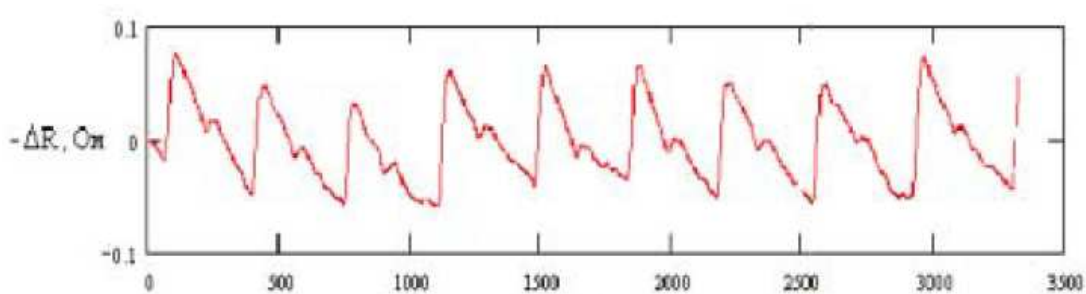


Рис. 1 Загальний вигляд електрореосигналу

Опис електрореосигналів за допомогою їхніх моделей на кожному етапі розвитку дослідження виходить із необхідності відобразити суттєві, для даного типу задач, закономірності досліджуваних об'єктів і явищ, і втілити їх у конструктивній математичній формі. На сьогодні можна виділити два підходи щодо побудови математичних моделей електрореосигналів - детермінований та стохастичний. Детермінований підхід є досить спрощеним, оскільки не враховує фактору випадковості, що характеризує сигнали біологічного походження. Так серед відомих детермінованих математичних моделей електрореосигналів можна назвати періодичні, детерміновані функції, що описують форму одного циклу електрореосигналу. Такі моделі значно менше використовуються в сучасних діагностичних системах в силу їх спрощеного, ідеалізованого характеру. Стохастичний підхід до побудови математичних моделей електрореосигналів як частковий випадок включає детермінований підхід і все частіше знаходить своє місце при проектуванні автоматизованих комп'ютерних систем, у вигляді адитивної суми детермінованого і випадкового процесу.

З аналізу електрореосигналу та властивостей періодично корельованих випадкових процесів випливає, що математична модель процесу такого класу дає змогу адекватно описати сигнал, а саме врахувати поєднання випадковості та періодичності сигналу, а тому і розробити методи визначення інваріантних інформаційних ознак електрореосигналу виходячи із статистики таких сигналів для задач ранньої діагностики серцево-судинної системи.

УДК 519.711.2

Даценюк В. – ст. гр. ПМм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСНИХ ЗВУКІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ДОСТОВІРНІСТЮ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Клим Б.П.

Голос як один з біометричних показників використовується в системах, призначених для перевірки прав доступу до каналів зв'язку, баз даних, банківських рахунків, камер схову, приміщень і, нарешті, до звичайних персональних комп'ютерів. При цьому важливою є висока якість реалізації таких систем.

Проблемам розпізнавання мовних сигналів присвячені дослідження багатьох науковців, зокрема, основи аналізу мови заклали у своїх працях Фланаган Дж.Л., Рабінер Р.Л. та Шафер Р.В., виявлення звуків при лінійному прогнозуванні проводили Маркел Дж.Д. та Грей А.Х., властивості зваженої міри евклідової відстані для задач ідентифікації і верифікації дикторів досліджував Атал. Відомі також праці таких науковців, як Пфайфера, Ітакури, Самбура, Рамішвілі Г.С., Аграновського А.В., Леднова Д.А. та інших.

Проте основну увагу дослідники приділяли застосуванню передусім аналогових засобів для попереднього опрацювання мовних сигналів, що призводило до складності розробки ефективних обчислювальних алгоритмів та великої вартості апарату досліджень. Точність отриманих результатів для таких методів не перевищує 80% і значно знижується при збільшенні кількості дикторів. Тому розпізнавання звуків з підвищеною достовірністю із застосуванням методів цифрового опрацювання є актуальною задачею.

Для нашого методу достатньо використовувати акустичні характеристики голосних звуків, так як у вокалізованих ділянках мови добре виявляються анатомічні особливості мовного тракту, а індивідуальні особливості голосу будь-якої людини досить стабільні та у параметричному вигляді можуть бути використані протягом тривалого часу. Голосні звуки виникають, коли голосові зв'язки вібрують, відкриваючись і закриваючись, перериваючи тим самим потік повітря від легенів до голосового тракту. Збудження голосового тракту при цьому проводиться квазіперіодичними імпульсами. Швидкість (частота) відкриття і закривання зв'язок визначають висоту виникаючого звуку (тону).

Ідея дослідження полягає в тому, що за допомогою системи розпізнавання звуків відбувається класифікація вхідного вектора ознак з розділенням на шість класів «а», «о», «у», «е», «и», «і». За результатами класифікації вхідний вектор порівнюється з еталонними параметрами відповідного класу конкретного диктора, а потім застосовується відповідна логіка ухвалення рішень для визначення звуку диктора із можливої множини.

Для теоретичної оцінки точності створено база записів шести голосних звуків, середня тривалість кожного складала 1 секунду. Вхідний сигнал оцифровувався частотою 11 кГц. В результаті виконання процедури аналізу в середовищі MatLab отримано енергетичні спектри кожного звуку, на основі яких реалізовано систему прийняття рішень, що базується на критерії близькості в просторі між отриманими множинами.

Побудова довірчих інтервалів та застосування статистичного апарату забезпечує оцінку точності різних параметричних представлень.

УДК 519.711.2

Джичка Н. – ст. гр. ПМм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ШИПЛЯЧИХ ПРИГОЛОСНИХ ЗВУКІВ ДЛЯ ДИКТОР – НЕЗАЛЕЖНИХ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНИХ СИГНАЛІВ.

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

Диктор-незалежні системи розпізнавання мови це комп'ютерні програми, які інтегруються в будь-яку техніку, що використовується людиною, орієнтовані на сприйняття та розпізнавання живої мови незалежно від особи диктора. Можливості їх застосування включають набір текстів, переклад фрази з однієї мови на іншу в реальному режимі часу, управління технікою за допомогою голосових команд та інші. Їх розробкою займаються великі комп'ютерні компанії такі, як Microsoft, IBM, виробники офісних програм, телефонні компанії, виробники комп'ютерних іграшок, служби безпеки банків та інші. На даний час не існує жодної системи розпізнавання мовних сигналів, орієнтованої на українську мову. Для її створення найкраще використати алгоритми, що базуються на розпізнаванні мовного сигналу за допомогою моделей фонем. Найкраще піддаються розпізнаванню фонемі голосних та сонорних звуків, тому окремими дослідниками вже створені їх математичні моделі. Проте, для розпізнавання мови не достатньо лише голосних та сонорних звуків, оскільки більшість слів містить шумні звуки, для яких ще не створені математичні моделі.

Запропонована математична модель шиплячих приголосних звуків має дворівневу структуру, вона враховує те, що: по-перше, частотна характеристика цих звуків містить піки лише в області 100–700 Гц; по-друге, незалежно від диктора, огинаючи кожного із звуків в часовій області мають характерну форму, за якою можна відрізнити один звук від іншого.

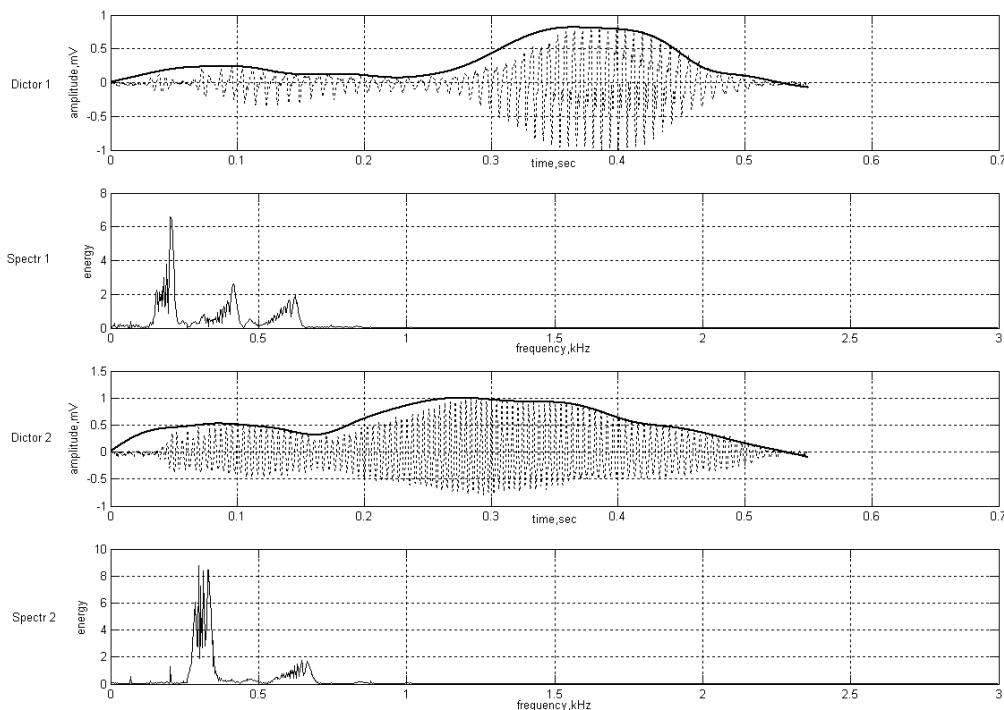


Рисунок 1. Реєстрограми звуку «ж» двох дикторів та їх частотний спектр.

УДК 519.711.2

Куриленко І. – ст. гр. ПМм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТЕСТОВИХ СТАТИСТИК ГОЛОСНИХ ЗВУКІВ ОДНОГО ДИКТОРА

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

Голосні звуки являються точками опори при сприйнятті і розпізнаванні мови людиною. Так, наприклад часто при втраті акустичної інформації про приголосний звук, ми можемо частково відновити її по формантним характеристикам сусіднього з ним голосного. Тому голосні були вибрані в якості предмету дослідження.

Для побудови тестових статистик було записано голосні звуки, вибрано частоту дискретизації, проведено фільтрацію завади, яку вносить електрична мережа на частоті 50 Гц. Побудовано реєстрограми та спектрограми досліджуваних сигналів, які зображені на рисунку 1. Математичне сподівання та дисперсія дає можливість побачити різницю між голосними звуками.

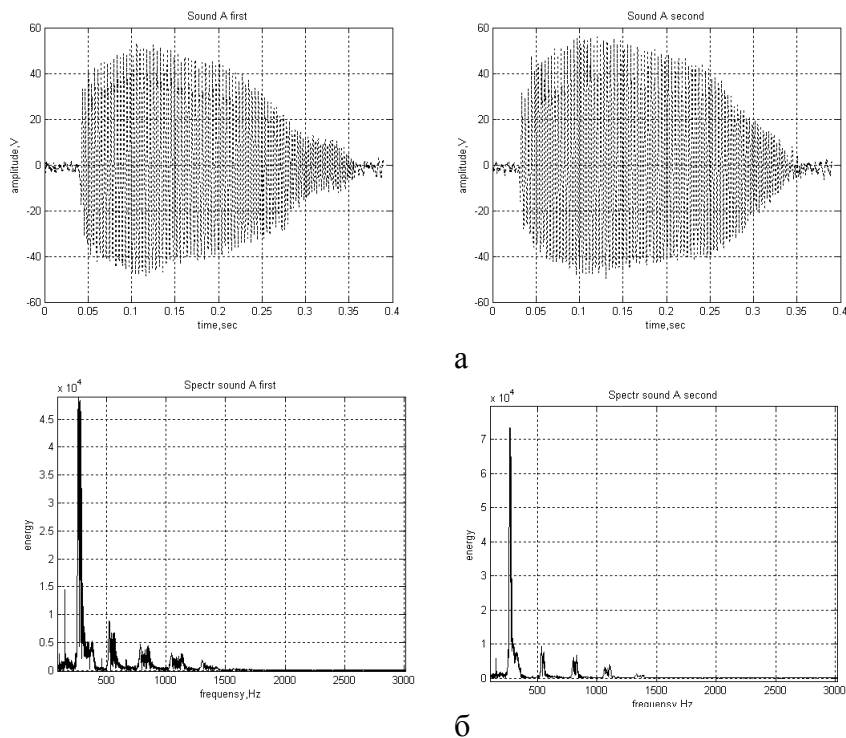


Рис. 1 Реєстрограми (а) та спектрограми (б) голосного звуку 'а'

Використання тестових статистик при розпізнаванні голосних звуків дозволяє оцінити голосні звуки та створити бази однотипних звуків для порівняння і проведення аналізу. Для побудови тестових статистик голосних звуків мовного сигналу використано періодично корельований випадковий процес, який поєднує у своїй структурі випадковість значень з повторністю, трактуючи їх як періодичність імовірнісних характеристик. Реалізовано компонентний метод опрацювання голосних звуків, який дав змогу визначити нові інформативні ознаки для їх розрізнення.

УДК 319.216

Підборочинський В. – ст.гр. ПМзпм-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОМІОСИГНАЛУ У ВИГЛЯДІ ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ.

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

Електроміографія є одним об'єктивним і інформативним методом дослідження функціонального стану периферичної нервової системи. Дослідження електроміосигналів (рис. 1) дає змогу встановити характер захворювання і об'єктивно контролювати ефективність лікування, прогнозувати час і етапи відновлення периферичної нервової системи.

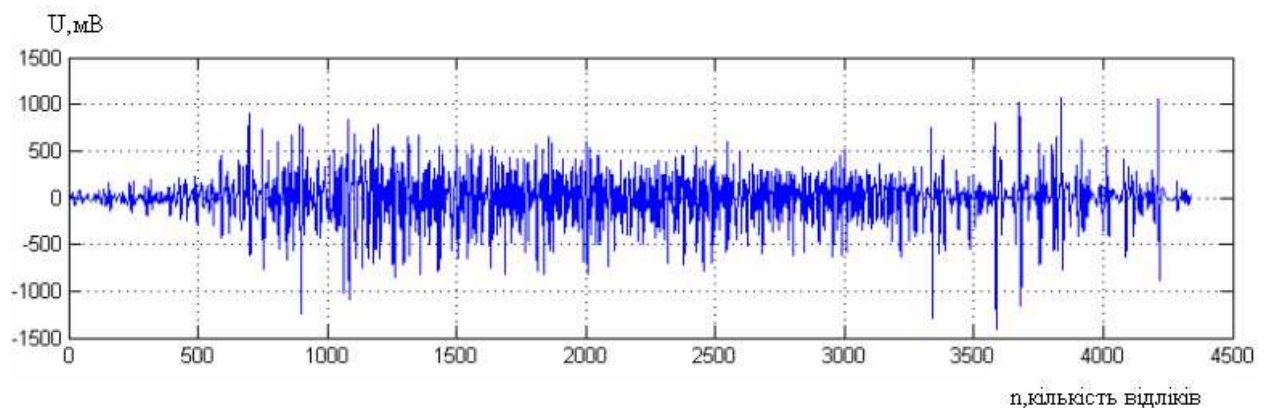


Рис. 1 Загальний вигляд електроміосигналу

Спеціалізоване програмне забезпечення в сучасних автоматизованих діагностичних системах для аналізу периферичної нервової системи базується на методах опрацювання досліджуваних електроміосигналів. Ці методи розробляють на базі математичних моделей. На сьогодні відомі два типи моделей, а саме детерміновані (періодичні та детерміновані функції) та стохастичні моделі (стаціонарний випадковий процес). Проте ці моделі не враховують у своїй структурі поєднання властивостей повторності із випадковістю, що є властивим для електроміосигналу.

Виходячи із умов породження електроміосигналу моделлю буде нестационарний випадковий процес зі скінченною середньою потужністю (клас π^T). Умова належності до класу π^T має наступний вигляд:

$$P_{\xi}^T = \frac{1}{T} r(t, t) dt < \infty \quad (1)$$

де $r(t, t)$ - кореляційна функція, T - період корельованості.

Відповідно до енергетичної теорії стохастичних сигналів з цього випливає, що адекватною моделлю електроміосигналу є математична модель у вигляді періодично корельованого випадкового процесу класу π^T , яка найзагальнішим чином поєднує випадковість значень з повторністю, трактуючи її як періодичність імовірнісних характеристик. На базі цієї моделі реалізовано синфазний метод опрацювання електроміосигналу, який дав змогу визначити нові інформативні ознаки для діагностики стану периферичної нервової системи

УДК 620.191.33

Шингера Н. - аспірантка

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ЗВАРНИХ ФЕРМ

Науковий керівник д.т.н., проф. Л.М.Щербак

Зварні ферми використовують в техніці в якості навантажених тримких конструкцій (будівельні перекриття, мости, башти антен, опор для ліній електропередач, підймальних кранів). Класичні розрахункові методи для визначення гранично допустимих напружень та фактичного ресурсу під впливом експлуатаційних навантажень не можуть в повній мірі врахувати всі конструктивні, технологічні та функціональні особливості для таких виробів. Найскладніше передбачити поведінку зварних ферм під дією циклічних навантажень, коли пошкодження відбувається під дією експлуатаційних навантажень поступово, а руйнування настає раптово.

Існує багато програмних комплексів, які призначені для аналізу поведінки зварних тримких конструкцій, в т.ч. і ферм, під дією багатоспектрових навантажень. В основу їх, як правило, покладені детерміновані моделі з алгоритмом розрахунків на основі методу скінчених елементів. Така методика розрахунку використовується в будівельній механіці. Маючи цілий ряд переваг над аналітичними розрахунковими методами, суттєвим недоліком їх є недостатня збіжність отриманих результатів у порівнянні з фактичними (експлуатаційними). Причиною цього є розкид вхідних показників (властивість основного матеріалу, якість та режими зварювання, температурні напруження тощо).

За останні роки в практиці інженерних розрахунків все частіше вдаються до прогнозування фактичного ресурсу конструкцій за допомогою ймовірносних моделей. На відміну від детермінованих моделей накопичення пошкоджень (зношування) цей підхід базується на положенні, що залишковий ресурс є випадковою величиною. Це розширює можливості методів оцінки і максимально наближає результати моделювання до фізичних процесів зношування реальних конструкцій.

В роботі розглянуті конструктивні особливості різнотипних зварних ферм. Проведений порівняльний аналіз існуючих методів їх розрахунків при багатоспектрових навантаженнях за допустимими напруженнями, деформаціями та за граничним станом. Отримані характеристики статистичного розподілу при досягненні граничного стану для типових зварних ферм. За цими характеристиками та на підставі аналізу експериментальних результатів інших дослідників виявлено логарифмічно-нормальний закон щільності розподілу ймовірностей відносного часу експлуатації. Визначені параметри такого розподілу.

Отримана графічна залежність щільності розподілу ймовірностей термінів експлуатації та крива живучості зварної ферми під дією циклічних навантажень. Розроблена конструкція масштабної моделі зварної ферми, яка практично може бути досліджена на існуючому сертифікованому обладнанні. Розглянуті принципи масштабного моделювання для отримання максимальної збіжності дослідних та фактичних результатів для типових зварних ферм.

Результати роботи можуть бути використані для прогнозування фактичного ресурсу при проектуванні нових зварних фермових конструкцій та для оцінки залишкового ресурсу ферм, які знаходяться в роботі під дією циклічних навантажень як в межах нормативного терміну експлуатації, так і після його вичерпування.

УДК 519.711.2

Щур І. – ст. гр. ПМм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НОСОВИХ ПРИГОЛОСНИХ МОВНИХ СИГНАЛІВ

Науковий керівник: к.т.н., Шадріна Г.М.

Основна проблема, яка перешкоджає впровадженню мовних технологій в численні сфери діяльності людини, це недостатня стійкість процесу розпізнавання і розуміння мови.

Про потрібність мовного інтерфейсу засвідчує постійно зростаюче число комерційних розробок систем, які використовують мовний інтерфейс. Наприклад NaturallySpeaking, фірми Dragon Sytem, дозволяє редагувати і формувати текст за допомогою власного текстового процесора без використання клавіатури і мишки. Компанія IBM розробила аналогічну програму, яка дозволяє здійснювати мовний ввід і форматування тексту в текстовому процесорі MS Word. На практиці ці програми показують недостатньо високі результати.

Основним недоліком існуючих систем є їх орієнтація на використання статистичних даних без врахування особливостей мовотворення, які зв'язані з індивідуальними особливостями диктора. Точність результату роботи таких систем залежить від повноти і адекватності використаних баз даних голосів, введення яких є дуже трудоемним і дорогим процесом. Ще одна проблема – адаптація відомих систем для мов, які відрізняються від базових (для яких розроблялася система).

Проблема розпізнавання мови полягає в визначеності послідовності слів, які містяться в голосовому повідомленні, на основі потоку акустичної інформації, тобто автоматичному розумінню мови, виявленню змісту сказаного диктором.

Основним із методів розпізнавання мови є метод еталонного розпізнавання. Проте, як для еталону, так і для спонтанної мови потрібно чітко вимовляти звуки та слова. Чітка вимова потребує спеціального навчання диктора.

Існують також інші методи розпізнавання мови. Зокрема, проблема розпізнавання звуків може вирішуватися, шляхом використання математичних моделей замість шаблонів в більшості відомих програм для перетворення мови в текст. Математичні моделі повинні відображати характерні особливості конкретного звуку одного диктора і бути достатньо точними для розпізнавання. Вплив попередніх та наступних звуків в слові може змінювати деякі параметри носового звуку, тому він повинен бути передбачений в моделі. Крім того, математична модель повинна містити особливості конкретного звуку для вирізнення його з групи подібних.

Для побудови математичної моделі носових приголосних звуків „м” та „н” можна використати емпіричні дані про процес їх утворення, а також їх спектральні характеристики. Звуки „м” та „н” є вокалізованими, тобто в їх утворенні бере участь голос та шуми. Тому, можна розраховувати на присутність в спектрі високочастотних (більше 1 кГц) складових одночасно з низькочастотними шумами.

Для побудови математичної моделі доцільно використати опис звуку у вигляді періодично корельованого випадкового процесу (ПКВП), який дає змогу у своїй структурі поєднати властивості повторності з випадковістю.

Секція: Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій

УДК 519.6+539.3

Ясній В. – ст. гр. КА-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ІНТЕНСИВНОСТІ НАПРУЖЕННЯ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ТРІЩИНИ В КРУГЛОМУ СТЕРЖНЯ ПРИ ЧИСТОМУ ЗГІНІ

Науковий керівник: асистент Ясній О.П.

Метою даної роботи було інтерполювання, таблично заданої поправочної функції, для коефіцієнту інтенсивності напруження при чистому згині круглого стержня радіусом r з поверхневою напівеліптичною тріщиною, площина якої перпендикулярна до осі стержня.

Для цього було використано метод двовимірної інтерполяції бікубічними сплайнами. У загальному випадку КІН нормального відриву

$$K_I = \sigma \sqrt{(\sigma a) Y(b/a, b/r)}, \quad (1)$$

де σ - напруження; $Y(b/a, b/r)$ – поправочна функція; b, a – мала та велика півосі еліпса.

Багатовимірну інтерполяцію застосовують для відшукування наближення функції $y(x_1, x_2, \dots, x_n)$ за сіткою заданих табульованих значень y і n векторами. Вектори містять значення незалежних змінних x_1, x_2, \dots, x_n . Для випадку двовимірної інтерполяції задано матрицю $ya[1..m][1..p]$ та масиви значень $x1a[1..m], x2a[1..p]$. Елементи матриці пов'язані з елементами масивів наступним відношенням

$$ya[j][k] = y(x1a[j], x2a[k]), \quad j=1, 2, \dots, m, \quad k=1, 2, \dots, p \quad (2)$$

Задачею інтерполяції є визначення значення функції $y(x_1, x_2)$ в деякій непротабульованій точці (x_1, x_2) .

Бікубічний сплайн є одним із методів досягнення гладкості двовимірної інтерполяції. Інтерполяційна функція та її похідні представляються у вигляді

$$\begin{aligned} y(x_1, x_2) &= \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 c_{ij} t^{i-1} u^{j-1} \\ \frac{\partial y(x_1, x_2)}{\partial x_1} &= \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 (i-1) c_{ij} t^{i-2} u^{j-1} \left(\frac{dt}{dx_1} \right) \\ \frac{\partial y(x_1, x_2)}{\partial x_2} &= \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 (j-1) c_{ij} t^{i-1} u^{j-2} \left(\frac{du}{dx_2} \right) \\ \frac{\partial^2 y(x_1, x_2)}{\partial x_1 \partial x_2} &= \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 (i-1)(j-1) c_{ij} t^{i-2} u^{j-2} \left(\frac{dt}{dx_1} \right) \left(\frac{du}{dx_2} \right) \end{aligned} \quad , \quad (3)$$

де $t = (x_1 - x1a[j]) / (x1a[j+1] - x1a[j])$, $u = (x_2 - x2a[k]) / (x1a[k+1] - x1a[k])$. Тут індекси $j, j+1, k, k+1$ визначають прямокутник, всередині якого міститься розглядувана точка.

Значення похідних в точках сітки визначають за допомогою одновимірних сплайнів. Обчислювали КІН в найглибшій точці та в точці на поверхні напівеліптичної тріщини в круглому стержні при чистому згині. Для інтерполяції бікубічним сплайном було написано відповідний модуль, а також реалізовано програму у Visual Basic 6.0, яка дозволяє підраховувати значення функції при заданих значеннях b/a та b/r . Отримані функції для КІН, використані для прогнозування росту втомної тріщини в конструкційному елементі типу круглого стержня.

УДК 621.326

Березін В. – ст. гр. КД – 051

Національний аграрний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ІМПУЛЬСНИХ ПІДВАНТАЖЕНЬ НА ПРОЦЕС ДЕФОРМУВАННЯ ПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Чаусов М.Г.

Протягом останніх років на кафедрі опору матеріалів нау проводяться дослідження, пов'язані з оцінкою впливу імпульсних підвантажень на кінетику руйнування пластичних матеріалів.

Ці дослідження показали, що класичні уявлення про деформування матеріалів з врахуванням впливу швидкості навантаження підтверджуються лише тоді, коли енергія удару вільно передається на досліджуваний зразок матеріалу.

У випадку більш складного закону приросту деформацій, наприклад, коли в процесі раптового приросту швидкості деформації здійснюється одноразове чи багаторазове пригальмовування процесу високошвидкісного деформування, то поведінка матеріалу при раптових змінах в режимі навантаження може стати „аномальною”.

Ця „аномальність” проявляється в тому, що за рахунок раптових змін в режимі навантаження реалізується короткотривале знеміцнення пластичних матеріалів практично на будь – якій стадії деформування, включаючи й висхідну ділянку стандартної статичної діаграми деформування.

Для моделювання вищезазначеного процесу приймалась наступна фізична модель: в процесі короткотривалого пригальмовування процесу деформування матеріалу значна частина кінетичної енергії дисипує в досліджуваному матеріалі, перетворюючись в тепло й викликає значні структурні зміни. причому нагрів матеріалу відбувається по смугах адіабатичного зсуву, що утворюють замкнуту періодичну структуру, й вона оточує блоки матеріалу, що практично не деформуються.

При розрахунках, що проводились з використанням програмного комплексу *ansys*, приймалась відповідна періодична прямокутна сітка з розмірами: ширина смуги адіабатичного зсуву – 1 мкм, ширина шарів матеріалу, що не деформується – 5 мкм, висота – 20 мкм. природно, що в процесі раптового розігріву смуг адіабатичного зсуву на них діють великі напруження стиску збоку недеформованих областей й в зоні контакту шарів відбувається інтенсивне руйнування матеріалу. після досягнення граничних температур розігріву у смугах адіабатичного зсуву, фактично, в подальшому відбувається деформування конгломерату матеріалу з трьох станів: твердого, холодного, мікропорожнин і пор, розігрітого розм'якшеного матеріалу, який, ймовірно, може частково заповняти утворені пошкодження. саме при такому стані матеріалу на діаграмах деформування фіксується короткотривале знеміцнення матеріалу.

Розрахунки показали, що для узгодження результатів машинного експерименту і даних дослідів, температура в шарах адіабатичного зсуву повинна зростати за параболічним (степеневим) законом й може досягати 800 – 1000° с, а об'ємні пошкодження найбільше сконцентровані в проміжних шарах між нагрітою і холодною фазами, й можуть сягати десятків відсотків від початкового об'єму матеріалу.

УДК 621.326

Бриндзей Л. - ст. гр. ХО-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ ТА ОПІР МАТЕРІАЛІВ ДИНАМІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

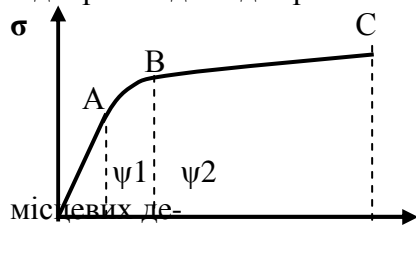
Науковий керівник: к. фіз.-мат.н., доцент Мильников О.В.

Одна з найбільш актуальних проблем сучасної інженерної практики є проблема міцності, зокрема за умов динамічних навантажень та з урахуванням пластичних деформацій.

Якщо міцність матеріалу вважати одною зі складових понять міцності конструкцій, то можна відмітити, що для крихкого стану матеріалу достатньо розглянути тільки перехід від пружної деформації до руйнування, а для матеріалу в пластичному стані необхідно враховувати вже дві стадії: спочатку перехід пружної деформації до пластичної, а далі перехід від пластичної деформації до руйнування.

В роботі розглянуто: опір пластичним деформаціям; опір руйнуванню (відрив і зріз); теорії міцності.

Розглянемо простий розтяг зразка пластичного матеріалу. При цьому можна відзначити три стадії проходження пластичної деформації: пружні деформації, значні залишкові деформації та утворення шийки розтягу. Описаний процес деформації відображає дана діаграма:



Точки: А, В і С розмежують три стадії розтягу. Величина ψ_2 , яка оцінює рівномірне звуження зразка по всій довжині, характеризує здатність до загальної деформації; різниця між повним звуженням ψ_3 і рівномірним ψ_2 , оцінює здатність матеріалу до

Розглядаються, в основному, два шляхи руйнування матеріалу:

- руйнування шляхом відриву, зумовленого деформаціями видовження, тобто переважаючою дією нормальних розтягуючих напружень;
- руйнування шляхом зрізу, зумовленого переважаючою дією дотичних напружень.

Виходячи з цього потрібно розрізнити і два види опору матеріалу руйнуванню: опір розриву і опір зрізу. Таким чином, підсумовуючи дану інформацію можна зробити висновок: будь-який матеріал, в залежності від того, в які умови він буде поставлений, може руйнуватися, як шляхом розриву, так і шляхом зрізу, а тому може володіти як тим, так і іншим видом опору руйнуванню.

Для вирішення загальної проблеми опору матеріалу при складному напруженому стані вводять, деякі експериментально обґрунтовані гіпотези, так звані теорії міцності. На даний час найбільш поширені такі теорії міцності, як узагальнена теорія міцності Мора і об'єднана теорія міцності Давіденкова-Фрідмана, детальний розгляд яких, дає можливість, зробити висновок, що суть їх полягає в тому, щоб отримати певні умови міцності при відповідних зовнішніх навантаженнях.

В цілому можна зробити висновок: розрахунок конструкцій та їх елементів на міцність – складне питання, вирішення якого залежить, від врахування умов навантаження та підбору відповідної теорії міцності.

Література: Беляев Н.М. Сопротивление материалов. 10-изд.М: Наука 1956.-856с.

УДК 621.669

Жицька І. – ст.гр.ЕЕ_м-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЖАРОМІЦНОСТІ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ

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

В техніці, особливо в конструкціях, які працюють при високих термічних і механічних навантаженнях (трубопроводи для гарячого газу, теплообмінники і газові турбіни), використовуються леговані сплави: хастеллой-Х (Ni-основа), інколой – 800Н (Fe -основа). Сплави, які при експлуатаційних температурах вище 550°C показують високі характеристики міцності, а також опір корозії в агресивних середовищах, відносять до жароміцних сплавів.

Основними методами зміцнення жароміцних сплавів на основі заліза є зміцнення шляхом карбідних та інтерметалідних виділень. Міцність, деформаційна здатність, корозійна стійкість сплавів на основі заліза і нікелю визначаються, головним чином, поведінкою фаз, що є в структурі, а також їх величиною, формою і розподілом.

Якщо легуючі елементи розчиняються в основному металі, то залежно від співвідношення радіусів атомів утворюються: тверді розчини впровадження (атоми легуючих елементів займають вільні місця в кристалічній ґратці) або тверді розчини заміщення (атоми легуючих елементів займають місця атомів основних металів в кристалічній ґратці). Утворення обох типів твердих розчинів приводить до підвищення твердості і міцності.

Якщо розчинність певного легуючого елемента в твердому розчині залежить від температури, то поряд з механізмом зміцнення твердого розчину з'являється механізм дисперсійного зміцнення. Якщо сплав загартований з високих температур, то рівноважний твердий розчин не утворюється і фіксується перенасичений твердий розчин. З нього при подальшому старінні виділяється інша фаза.

Утворення зміцнюючих фаз відбувається через метастабільні проміжні стани, які поділяють на три види: при когерентному виділенні кристалічні структури фази і матриці співпадають; при частковому когерентному виділенні спостерігається співпадіння лише по окремих межах; при некогерентному виділенні кристалічні структури фази і матриці суттєво відрізняються. Із збільшенням температури і тривалості процесу відбувається послідовне утворення метастабільних фаз. Дисперсійне зміцнення, що забезпечує максимальну міцність сплавів на основі заліза і нікелю, відіграє вирішальну роль. Дисперсне зміцнення відбувається за рахунок зміцнення частинками, які дисперсно розподілені в структурі. Ці частинки можуть бути введені в основу матеріалу методами порошкової металургії або виникають в результаті хімічної реакції «всередині» зразка.

Стосовно легованих елементів слід зазначити, що Fe-Ni утворюють γ -твердий розчин, причому підвищений вміст Ni стабілізує γ -фазу, протидіє утворенню крихкої σ - фази і зв'язується в γ' (Ni₃AlTi) –фазу. Cr зміцнює γ -фазу, утворює власні карбіди. Mo і W, зміцнюючи тверді розчини, підвищують жароміцність, зсувають температуру рекристалізації до більш високих значень. Кобальт збільшує, перш за все, межу текучості і в'язкості, крім того стабілізує γ' -фазу. Для високонавантажених деталей, таких як газові турбіни з робочою температурою вище 800°C, потрібні сплави, зміцнені γ' -фазою на основі нікелю.

УДК 621.326

Малько Ю.–ст. гр. ЕЗ³_{мп}-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЗВАРЮВАНОСТІ ВИСОКОХРОМИСТИХ СТАЛЕЙ, ЩО ЗАГАРТОВУЮТЬСЯ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Грондзаль З.Я.

Основною проблемою при зварюванні високохромистих сталей, що загартовуються, є їх схильність до утворення холодних тріщин, з чим пов'язане значне ускладнення технології зварювання. В ряді випадків зварні з'єднання цих сталей мають низькі експлуатаційні властивості навіть у термообробленому стані. Головну відповідальність за низьку технологічність сталей несе вуглець, який окрихлює мартенсит. Значний вплив на технологічні та експлуатаційні властивості високохромистих сталей, що загартовуються, має також їх фазовий склад. Зокрема, присутність залишкового аустеніту підвищує стійкість металу зварних з'єднань проти утворення холодних тріщин. Повна відсутність δ – фериту може призвести до утворення гарячих тріщин при зварюваності, а наявність його в значній кількості – до зниження експлуатаційних властивостей. З огляду на це, основним способом покращення зварюваності даних сталей є зниження вмісту в них вуглецю та шкідливих домішок, а також формування оптимального фазового складу металу зварних з'єднань.

Суттєвого покращення зварюваності високохромистих сталей, що загартовуються, можна досягти знизивши вміст вуглецю в них до 0,03...0,05%. Застосовуючи попередній та супутний підігрів, їх можна успішно зварювати навіть при значних товщинах деталей. Найбільш суттєвого покращення в'язкості даних сталей можна досягти зниженням вмісту вуглецю до 0,01% і нижче. Це, так звані, безвуглецеві сталі, які практично не реагують на термічний цикл зварювання і можуть експлуатуватися без термічного оброблення зварних з'єднань. Однак мала кількість або відсутність вуглецю потребує долегування сталей аустеніто утворюючими елементами для збалансування їх фазового складу. Найчастіше з цією метою використовують нікель.

При вмісті хрому 12-14% досягти мартенситної структури у безвуглецевих сталях можна легуванням нікелем в кількості 2-5%. Прикладом можуть служити марки сталей, що застосовуються в енергетичному машинобудуванні – 06X12H3Д, 03X14H5МФ, 01X14H5МФ-ВН. Для цих сталей σ_b має значення 850, 900, 800 МПа відповідно, ударна в'язкість KCV – 2,1; 1,8; 3,1 Мдж/см² відповідно. При дії термічного циклу зварювальна в'язкість маловуглецевих сталей дещо знижується, а безвуглецевої (01X14H5МФ-ВН) залишається на дуже високому рівні, тобто ця сталь практично не реагує на термічний цикл зварювання. Для покращення властивостей металу зони термічного впливу маловуглецевих сталей застосовують їх термічне оброблення – високий відпуск при температурі дещо нижче критичної A_{c1} . Такий відпуск дозволяє знизити рівень напружень в металі зварних з'єднань, а також підвищити пластичність і в'язкість сталі в зоні термічного впливу завдяки відпуску мартенситу та формуванню дрібнодисперсного аустеніту в її структурі.

УДК.621.32.539.3.

Порохонько В. – ст. гр. ЕЗ-21

Тернопільський державний технічний університет ім. Івана Пулюя

ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ БАЛКИ НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ

Науковий керівник: к. фіз.-мат. н., доцент Мильніков О.В.

В інженерній практиці зустрічаються випадки, коли використовують балку, яка знаходиться на пружній основі. В роботі розглядається ідея розрахунку такої балки, завантаженої розподіленим навантаженням q по її довжині.

Розрахунок балки на пружній основі полягає у диференціюванні наближеного рівняння вигнутої осі балки. При постійному поперечному перерізі балки на пружній основі, враховуючи прийняті спрямування прогинів ω можна записати вираз:

$$\frac{d^4 \omega(x)}{dx^4} = -\frac{\alpha}{EI} \omega x.$$

Представимо його у вигляді, зручному для інтегрування, позначивши $\frac{EI}{\alpha} = \frac{L^4}{4}$:

$$L = \sqrt[4]{\frac{4EI}{\alpha}}.$$

Загальний інтеграл цього рівняння в відомій формі виглядає як:

$$\omega = Ae^{\varphi} \cos \varphi + Be^{\varphi} \sin \varphi + Ce^{-\varphi} \cos \varphi + De^{-\varphi} \sin \varphi.$$

Диференціюючи його по φ ($\varphi = \frac{x}{L}$ - безрозмірна абсциса) та використовуючи вираз для

прогинів ω , кутів повороту θ , згинаючих моментів M , перерізуючи сил Q , отримуємо:

$$\begin{aligned}\omega(x) &= \omega_0 Y_1(\varphi) + L\theta_0 Y_2(\varphi) - \frac{L^2 M_0}{EI} Y_3(\varphi) - \frac{L^2 Q_0}{EI}; \\ \theta(x) &= \theta_0 Y_1(\varphi) - \frac{L M_0}{EI} Y_2(\varphi) - \frac{L^2 Q_0}{EI} Y_3(\varphi) - \frac{4\omega}{L}; \\ M(x) &= M_0 Y_1(\varphi) + L Q_0 Y_2(\varphi) + \alpha L^2 \omega_0 Y_3(\varphi) + \alpha L^3; \\ Q(x) &= Q_0 Y_1(\varphi) + \alpha L \omega_0 Y_2(\varphi) + \alpha L^2 \theta_0 Y_3(\varphi) - \frac{4}{L} M,\end{aligned}$$

де Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 - функції запропоновані академіком Криловим А.Н.

При диференціюванні функції Крилова отримаємо:

$$LY_4' = -4Y_4; LY_2' = Y_1; LY_2' = Y_2; LY_4' = Y_3.$$

Зокрема, розглянемо балку на пружній основі, навантажену розподіленим та зосередженим навантаженням і моментом. Використовуючи принципи незалежної дії сил та рахуючи переміщення малими, отримаємо загальний інтеграл або прогин $\omega(x)$, як функцію початкових параметрів і абсциси x за формулою:

$$\begin{aligned}\omega(x) &= \omega_0 Y_1\left(\frac{x}{L}\right) + \theta_0 LY_2\left(\frac{x}{L}\right) + \frac{1}{EI} \{M_0 L^2 Y_3\left(\frac{x}{L}\right) + Q_0 L^3 Y_4\left(\frac{x}{L}\right) + \\ &+ L^2 \sum M_i Y_3\left(\frac{x-a_i}{L}\right) - L^3 \sum P_i Y_4\left(\frac{x-b_i}{L}\right) + \frac{L^4}{4} \sum q_i [Y_1\left(\frac{x-c_i}{L}\right) - Y_1\left(\frac{x-d_i}{L}\right)]\}\end{aligned}$$

Звідси отримують $\theta(x)$, $M(x)$, $Q(x)$ - тобто універсальні рівняння, методу початкових параметрів балки на пружній основі.

Література: Н.М.Беляев Сопротивление материалов М.,1976г. 608с.

УДК 621.32

Савіна Р. - ст. гр. ЕЗ-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗГИН ТА РОЗТЯГ СТЕРЖНІВ З ВРАХУВАННЯМ ДЕФОРМАЦІЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА ПОВЗУЧОСТІ

Науковий керівник: к. фіз.-мат. н., доц. Мильников О.В.

В роботі розглянуто експериментальне підтвердження застосування гіпотези плоских перерізів при великих деформаціях; схематизацію кривих деформування, однакових в області розтягу і стиску; згин стержнів при пластичності без зміцнення та визначення граничного згинаючого моменту, що викликає пластичну деформацію.

Ідея розрахунку елементів конструкції на міцність полягає у забезпеченні міцності конструкції в цілому та економічності її виготовлення. Методика розрахунку базується на тому, що застосування конструкцій є можливим навіть при максимальних напруженнях, які можуть перевищувати границю текучості

Для розрахунку використовують схематизовані криві деформування (рис.1, а,б), які описують пластичність без зміцнення та з лінійним зміцненням відповідно.

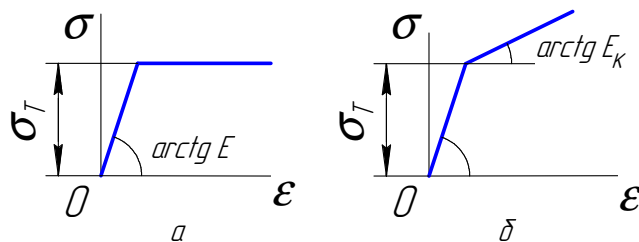


Рис. 1.

Конкретно, розглядаючи деформацію згину можна відзначити, що при збільшенні моменту в найбільш віддалених від нейтральної лінії точках виникає пластична деформація і напруження згину буде рівним σ_T . Значення моменту та висоту h_T знаходять з умови рівноваги. За умови $h_T \geq 0$, граничне значення моменту дорівнює:

$$M_{ep} = \frac{1}{4} \sigma_T b h^2.$$

Визначення залишкових напружень в стержні після зняття моменту, який викликав пластичну деформацію, проводиться за формулою:

$$\sigma_{заг} = \sigma - \sigma^*,$$

де - $\sigma^* = \frac{12M}{bh^3}$ у - напруження в ідеально пружному тілі.

Ці поняття та викладки слід використовувати при розрахунку конструкцій, матеріал яких має пластичні властивості. Ці властивості враховуються при розрахунку на міцність методом "руйнівних навантажень", який за певних умов дозволяє більш повно використати міцність матеріалу, ніж відомий метод "допустимих напружень".

Таким чином, розраховуючи конструкції за руйнівними навантаженнями, можна одержати значну економію матеріалу.

Література:

Біргер І.А., Мавлютов Р.Р. Сопrotивление материалов М., «Наука».1986г.-564с.

УДК 670.191.33

Настрога А. – ст. гр. КА-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПЛОСКОЇ СТАЛЬНОЇ ПЛАСТИНИ З ОТВОРОМ З ВИКОРИСТАННЯМ МСЕ

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

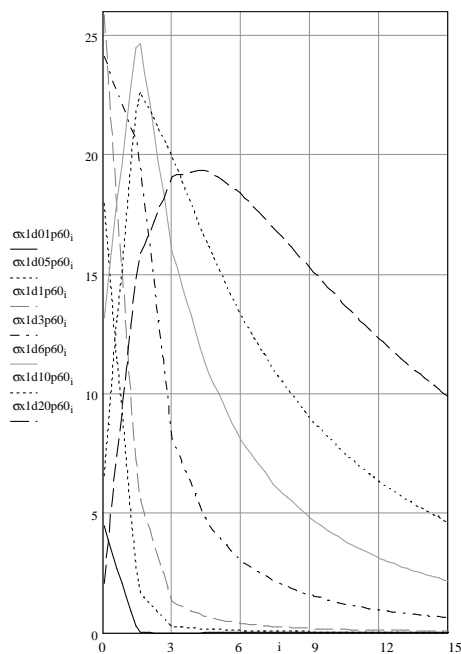


Рис. 1 – Горизонтальна складова σ_x напруження

Були помічені такі закономірності:

1) при навантаженні розтягу 60 МПа, збільшуючи діаметр отвору у сталевій пластині площею поперечного перерізу 300мм^2 від 0,1 мм до 3 мм максимальне значення горизонтальної складової напруження σ_x знаходиться на поверхні отвору, а в пластин з більшим діаметром (від 6 мм до 60 мм), цей максимум менший по величині і спостерігається вже всередині матеріалу, що відображено на графіку (Рис. 1).

2) зменшуючи діаметр отвору від 60 мм до 6 мм при тих самих вихідних умовах дослідів, максимальне значення вертикальної складової напруження σ_y зростає і становить 171,98 МПа. При наступному зменшенні діаметра отвору σ_y також зменшується. Це ілюструє графік залежності коефіцієнта концентрації напружень від діаметра отвору (Рис. 2).

Встановлені закономірності дозволяють спрогнозувати при проектуванні металевих конструкцій розміри і розташування отворів, при яких виникають критичні напруження у матеріалі.

Методом математичного моделювання з використанням комплексу МСЕ ANSYS v11 було проведено ряд досліджень напружено-деформованого стану. В якості моделі використано сталеву пластинку розмірами $600 \times (60+d) \times 5$ мм, де d – діаметр отвору, $d = 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 1,0; 3,0; 6,0; 10,0; 20,0; 30,0; 40,0; 50,0; 60,0$. Матеріал – сталь 45 ГОСТ 1050-74.

Проводилось навантаження рівномірно розподіленим по площі живого перерізу зусиллям розтягу.

Після проведення розрахунку на ЕОМ, знімалися такі дані: 1) горизонтальна складова напруження σ_x ; 2) вертикальна складова напруження σ_y ; 3) інтенсивність напружень σ_i . З отриманих даних розраховувались співвідношення складових напружень σ_y/σ_x та коефіцієнт концентрації напружень $k = \sigma_y / \sigma_{ном}$.

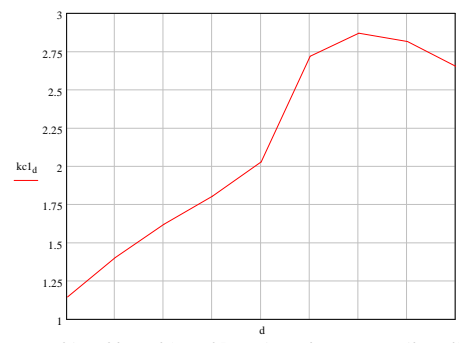


Рис.2 – Коефіцієнт концентрації напружень

УДК 670.191.33

Скочиляс В. – ст. гр. КА-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПЛОСКИХ ПЛАСТИН З ОТВОРОМ

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

Поставлено задачу дослідити вплив діаметра отвору на розподіл напружень у матеріалі. Навантаження здійснювалось рівномірно розподіленим по площі живого перерізу зусиллям P (рис.1). Існують такі методи проведення досліджень: експериментальний, розрахунковий, метод фотопружності та математичне моделювання. У реальних умовах складно провести даний експеримент, оскільки складно здійснювати таке прикладання навантаження. Теоретичний розрахунок є досить громіздким. Тому було розроблено математичну модель напружено-деформованого стану сталевих пластин (сталь 45 ГОСТ 1050-74) з використанням комплексу методу скінченних елементів (MSE) ANSYS v11.

Всі функції, що виконуються програмою ANSYS, об'єднані в групи, які називаються процесорами. Програма має один препроцесор, один процесор розрахунку, два постпроцесори і декілька допоміжних процесорів, включаючи оптимізатор. Препроцесор використовується для створення кінцево-елементної моделі і вибору опцій для виконання процесу розрахунку. Процесор розрахунку використовується для застосування навантажень і граничних умов і проведення розрахунку. За допомогою постпроцесора користувач

звертається до результатів розрахунку, для оцінки поведінки розрахункової моделі, а також для проведення додаткових обчислень, що представляють інтерес.

Модель (рис.2) складається з об'ємних двадцятивузлових елементів (SOLID95). Матеріал приймається ізотропним пружним. Механічні властивості матеріалу: границя текучості $\sigma_t = 355 \text{ МН/м}^2$, границя міцності (тимчасовий опір розриву) $\sigma_b = 600 \text{ МН/м}^2$, модуль пружності $E = 2,135 \cdot 10^5 \text{ МН/м}^2$, коефіцієнт Пуассона (поперечної деформації) $\mu = 0,3$.

В ході дослідів змінюються значення прикладеного навантаження та діаметр отвору. Сталою залишається площа S живого перерізу пластинки. Довжина пластинки приймається значно більшою за діаметр отвору ($L > 10d$).

Дана модель дозволяє встановити залежності величини складових напружень, інтенсивності напружень та їх розподіл у дослідному зразку від діаметра отвору.

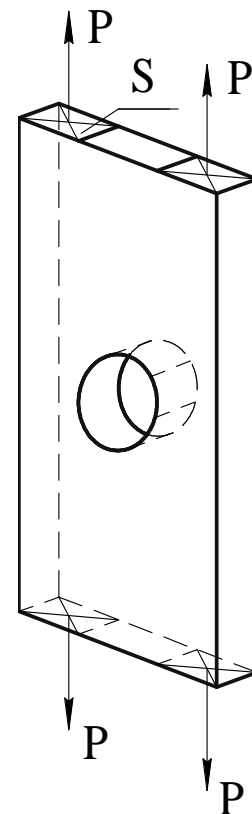


Рис.1

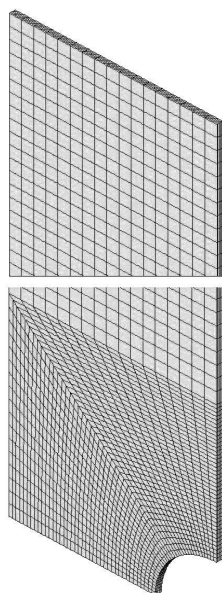


Рис.2

УДК 667.64:678.026

Шпетко О. – ст. гр. КТп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ФЕРОМАГНІТНИХ ДИСПЕРСІЙ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Букетов А. В.

Експлуатаційні характеристики композитів можуть поліпшуватися внаслідок стехіометричної сукупності ознак усіх інгредієнтів не підлягаючи закону, що визначає співвідношення властивостей компонентів. Встановлено, що у випадку наповнення епоксидних смол феромагнітними наповнювачами спостерігається синергічний ефект, який зумовлює суттєве підвищення експлуатаційних властивостей досліджуваних матеріалів. Отримання позитивного ефекту зумовлено додатковою фізичною взаємодією на межі поділу фаз інгредієнтів композицій.

Про реакції і процеси, які проходять на межі поділу епоксидної матриці з поверхнею оксидів металів свідчать результати ЕПР- та 14-спектроскопії. Методом електронного парамагнітного резонансу експериментально встановлено існування у наповнених системах вільних радикалів, концентрація яких змінюється в залежності від природи та вмісту наповнювача. Вільні радикали утворюються внаслідок руйнування ланцюгів макромолекул та епоксидних циклів смоли ЕД-20, більша частина яких рекомбінує на поверхні дисперсних частинок. Стабілізовані радикали надають системі парамагнітний стан. Дослідженнями показано, що уведення феромагнітного коричневого шламу та парамагнетика оксиду хрому при оптимальних концентраціях забезпечує зменшення відносної кількості парамагнітних центрів у композиті. Фізична взаємодія полів наповнювача та диполів макромолекул епоксидної смоли змінює конформаційний набір макромолекул, що суттєво підвищує когезійні характеристики гетерогенних матеріалів. Даний механізм взаємодії забезпечує значне зшивання полімерних ланцюгів з утворенням поверхневих прошарків значного ступеня зшивання, що підтверджено результатами 14-спектроскопії.

Таким чином, аналізуючи результати досліджень з використанням методів 14- та ЕПР-спектроскопії зроблено висновок про те, що поверхня дисперсного наповнювача змінює конформаційний набір макромолекул у поверхневих прошарках за рахунок вибіркової адсорбції реакційно-здатних груп та радикалів макромолекул. Це збільшує утворення біля поверхні наповнювачів хімічних і фізичних вузлів, які підвищують експлуатаційні характеристики епоксикомпозитних матеріалів.

Секція: **Машина та обладнання сільського виробництва**

УДК 631.42

Бойко В. – ст. гр. МСмз-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРУТКОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

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

Бурякозбиральні машини працюють у важких ґрунтово-кліматичних умовах та режимах роботи, які спричиняють часті поломки і простої для ліквідації несправностей, що різко знижує техніко-експлуатаційні показники цих агрегатів.

Для виявлення причин відмов та руйнувань конструкцій мобільних сільськогосподарських машин розглядають їх експлуатаційну навантаженість, що характеризується сукупністю статистичних показників процесів, що проходять у машинах, їх системах і агрегатах в умовах звичайної експлуатації у всіх природно-кліматичних зонах, для яких машина призначена [1].

Широке розповсюдження у сучасних вітчизняних бурякозбиральних машинах отримали пруткові конвеєри, тяговим і несучим органом яких є втулкові і втулково-роликіві ланцюги та паси.

Експлуатація коренезбиральних машин показує, що пруткові конвеєри повністю задовольняють технологічний процес, проте їх термін роботи не перевищує одного-двох сезонів роботи. Фактори, що впливають на довговічність та ефективність роботи пруткових конвеєрів розділяють на дві групи: зношування і динамічні навантаження.

Зношування можна виділити абразивне та корозійно-механічне. Цей фактор спричиняє поступовий прогнозований знос тягових елементів та незначний знос робочої зони несучих прутків.

Динамічні навантаження поділяють на незначні циклічного характеру і значні, знакозмінні, періодичні. Незначні навантаження пруткових транспортерів виникають внаслідок використання ланцюгового тягового органу або викликані умовами навантаження під час робочого режиму. Все це призводить до втомного спрацювання тягових елементів. Значні динамічні навантаження можуть бути викликані особливостями застосовуваного приводу, умовами руху конвеєра, особливостями роботи механізатора, потраплянням сторонніх предметів. Це спричиняє надшвидке спрацювання елементів (видовження та розриви ланцюгів, розриви пластин жорсткості), спрацювання несучих та робочих частин (згинання і зламвання прутків, скребків), елементів приводу (зламвання зубів зірочок, згинання приводних валів), а також прискорений знос рамних конструкцій [2].

Конвеєрні ланцюги передають рухоме зусилля від приводної зірочки, на них задіюється додаткове зусилля від транспортованого вантажу та скребків. Виникають додаткові навантаження внаслідок зміни довжини ланцюгових контурів, допустимого кутового та осевого зміщення зірочок, перекосу валів та ін.

Найчастіше пруткові конвеєри на базі втулково-роликівого ланцюга виходять з ладу через збільшення довжини ланцюга, що залежить від питомого тиску на опорну поверхню валика, відносного повороту ланок на зірочках і відсутність змащування.

1. Хомик Н.І. Дослідження пруткових транспортерів бурякозбиральних машин з врахуванням особливостей навантаження: Дис...канд. техн.наук: 05.05.11.- Тернопіль, 2002.- 180 с.
2. Коробко М.М. Обґрунтування параметрів та режимів руху пруткових конвеєрів бурякозбиральних машин: Дис...канд. техн.наук: 05.05.11.- Київ, 2007.- 200 с.

УДК 631.42

Биндас Ю. – ст. гр. МСм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ВИКОПУЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

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

Викопуючі робочі органи коренезбиральних машин є одними із основних вузлів для виконання технологічного процесу збирання коренеплодів. Ці механізми вирізають пласт ґрунту разом з коренеплодами, переміщують суміш до очисних робочих органів для їх розділення і транспортування коренів у накопичувальні місткості або у валок. Це можуть бути спарені лемеші, вилки або диски, як найбільш типові викопуючі робочі органи, або їх різновиди. На одній і тій же коренезбиральній машині має бути можливість встановлення різного виду копачів, для якнайкращого виконання технологічного процесу збирання коренеплодів залежно від стану ґрунту і коренів.

Механіко-технологічний принцип роботи копачів різних за конструктивним виконанням один і полягає у порушенні зв'язку коренеплоду з ґрунтом при вирізанні шару ґрунту і створенні витягуючого зусилля для наступного переміщення коренеплоду по поверхні лемеша або при допомозі дисків, чи конусів, що обертаються.

У процесі витягування коренеплоду вібраційним копачем виділяють такі етапи: різання ґрунту вібруючою ріжучою кромкою, порушення зв'язків вібруючими робочими поверхнями, переміщення коренеплоду у напрямку поверхні землі. У цих процесах різання пласта і порушення зв'язків протікає одночасно. Однак переміщення коренеплоду на цьому етапі при витягуванні вібраційним копачем суттєво відрізняється від переміщення у руслі інших робочих органів. Якщо у руслі дискового або лемішного копача коренеплід при створенні сил підпору нахилиється у напрямку руху, то у руслі вібраційного копача вісь коренеплоду зберігає положення, майже перпендикулярне осі рядка. Це обумовлено тим, що сили підпору, що є необхідною умовою роботи дискових і лемішних копачів, при роботі вібраційного копача мають незначну величину. Тому на відміну від дискових, лемішних і вильчатих копачів наявність ґрунту у робочому руслі вібраційного копача не є основною умовою створення витягуючого зусилля і виконання процесу витягування. У цьому полягає суттєва перевага вібраційного копача перед іншими відомими типами копачів [1].

Оскільки у вібраційному копачі виключається необхідність у силах підпору ґрунту, тому якість його роботи не залежить від стану ґрунту, так як у руслі копача у вертикальному напрямку може переміщатися тільки вертикально стояче тіло, яке за формою нагадує коренеплід. При витягуванні коренеплодів вібраційним копачем пошкоджується всього 6-8% коренів. Однак із збільшенням частоти коливань вище 22Гц кількість пошкоджень зростає до 14%. При цьому обламуються хвостові частини коренеплодів на завершальній стадії витягування. Для запобігання цьому підбирають коренеплід захоплюючим пристроєм або коренезабірником [1].

При вібраційному викопуванні у процесі вертикального переміщення коренеплоди за рахунок надання їм значних прискорень інтенсивно очищаються від землі. Для прикладу, на коренеплодах, викопаних дисковими копачами міститься 35-40% прилиплої землі, на викопаних вібраційними копачами –10-12.

1. Свеклоуборочные машины. (Конструирование и расчет) /Л.В.Погорельй, Н.В. Татянюк, В.В. Брей и др.-К.:Техніка, 1983.-168 с.

УДК 631

Горбуль Ю. – ст. гр. МСмз-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕВАГИ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ РЕДУКТОРІВ

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

Випробування машин, їх вузлів і деталей – потужний засіб технічного прогресу в машинобудуванні. Випробування поділяють на короткочасні, при яких фіксується стан об'єкта у даний момент і довготривалі, при яких контролюється зміна стану за часом.

Рішення першочергової задачі техніки - забезпечення необхідної надійності устаткування, затрудняється можливістю достатньо швидкої оцінки надійності. Тому проблема прискорених випробувань є дуже актуальною. Прискорені випробування досягаються такими шляхами: забезпечення неперервності випробувань; підвищення частоти навантаження або швидкості ковзання; підвищенням навантаження, або виключенням з них спектра навантажень, що не впливають або слабо впливають на довговічність; форсуванням впливу навколишнього середовища; підвищенням точності виміру параметрів, які характеризують працездатність вузла; використанням статистичних методів обробки результатів; використанням наукового планування експерименту. Випробування на великих деталях є дорогим заходом, що вимагає значних потужностей і великих лабораторних приміщень. Тому частину випробувань проводять на зразках зменшених розмірів. Для переходу до натурних деталей використовують теорію подібності, проводять спеціальні випробування для встановлення впливу масштабного фактору.

Випробування робочих органів сільськогосподарських машин можна проводити на спеціальних стендах, полігонах і безпосередньо в умовах експлуатації при виконанні заданого технічного процесу. Особливість стендових і полігонних випробувань - незалежність від погодних умов, часу року і сезонності робіт. Це дуже важливо для сільськогосподарських машин, зайнятих короткий час у році, і в наслідок чого для отримання необхідної кількості інформації потрібно від двох до чотирьох сезонів. На полігонах і стендах можна відтворювати експлуатаційні режими роботи деталей і вузлів нормально або форсовано за навантаженням або циклічністю її прикладення.

Спільним принципом, який треба реалізувати в експериментальних машинах для довгочасних випробувань, є внутрішнє навантаження. При випробуванні, наприклад, передач редукторів, коробок швидкостей, із них складають кінематичний замкнутий контур. Контур піддається внутрішньому навантаженню шляхом деформування пружного елемента або гідравлічним шляхом. Метод замкнутого контуру в останні часи успішно поширений на передачі, які працюють із ковзанням. Навантаження регулюють, примусово змінюючи ковзання шляхом варіювання передаточного числа однієї з передач, які входять до замкнутого контуру.

Аналізуючи методи навантаження стендів приходимо до висновку, що найбільш прийнятним є навантаження з використанням замкнутого контуру. У цьому випадку із редукторів, які будуть підлягати випробуванню, наладжують замкнутий контур. Для його замикання іноді приходиться використовувати додаткові редуктори, які мають таке передаточне відношення, яке при замиканні робить однакові оберти замикаючого валу. У сільськогосподарських машинах вали редукторів мають ще й радіальне навантаження. Тому у замикаючий контур включають прилади, які навантажують вал радіальним навантаженням. Для цього використовують пружні кільця, їх розтягують і за рахунок пружної деформації кільця утворюється радіальне навантаження.

УДК 621

Господарський В. – ст. гр. МС-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ МАШИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГІБРИДНОГО НАСІННЯ СОНЯШНИКА

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

Для вирощування соняшника на ділянках гібридизації використовуються в основному ті ж машини, що і для виробництва товарного насіння цієї культури.

Специфічною особливістю технології насінництва є розміщення на площі батьківських форм. Батьківські форми на ділянках гібридизації, а також на ділянках розмноження стерильних форм сіють таким чином, щоб забезпечити найбільш повне опилення материнських рослин.

У практиці виробництва гібридного насіння прийнятими є наступні схеми посівів 4:2; 6:2; 10:2; (4, 6, 10 – число рядків материнської форми; 2 – число рядків батьківської форми соняшника).

Вказані схеми посівів виконуються шести-, восьми-, 12-ти рядними сівалками. При цьому остання схема може бути виконана двома шестирядними посівними агрегатами. Практично в усіх схемах посівів на межі двох суміжних проходів розташовуються два рядки обпилювача.

Відстань між рядками материнської і батьківської форм соняшника складає 70см. Це визначає можливість застосування при вирощуванні соняшника на насіння сівалок СУПН-6, СУПН-8, СПЧ-6М, культиваторів КРН-4,2Б, КРН-5,6А без яких-небудь переобладнань.

Якщо господарства мають машини для скошування двох рядків батьківської форми, обпилювач після опилення материнських рослин видаляється переобладнаною косаркою КІР-1,5, а збирання гібрида проводиться звичайними зернозбиральними комбайнами СК-5 або ДОН-1500 з приставками ПСП-1,5 та ПСП-10. Необхідно відмітити що, вирощування обпилювача з міжряддям 70см зменшує площу під гібридними рослинами на 20-33% залежно від рядності сівалки, що використовується.

У зв'язку з відміченими особливостями, нами пропонується комплекс машин для вирощування соняшника на ділянках гібридизації.

Суть способу вирощування соняшника на ділянках гібридизації зводиться до висівання обпилювача у міжряддя материнської форми одночасно з висівом останньої.

З цією метою нами пропонується спеціальна сівалка для посіву материнських форм соняшника з висіванням батьківської форми, культиватор для догляду за посівами і машина для збирання батьківської форми соняшника на ділянках гібридизації. Спеціальна сівалка – це переобладнана сівалка СУПН-8А, міжрядний обробіток здійснюють модернізованим культиватором КРН-5,6Б (для обробки вузьких міжрядь використовують звужені лапи), машина для збирання кошиків батьківської форми соняшника на ділянках гібридизації змонтована на висококліренсному шасі трактора Т-16.

Ефективність запропонованого комплексу машин обумовлена наступним: комплекс машин для вирощування соняшника на ділянках гібридизації забезпечує технічну і технологічну надійність виконання агротехнічних прийомів; застосування комплексу збільшує на 20...25% площу посіву материнських форм соняшник; економічний ефект від використання комплексу залежно від гібрида та його урожайності дає вихід 18...20% гібридного насіння додатково.

УДК 631.42

Мельник К. – ст. гр. МС-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБГРУНТУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ДИСКОВОГО ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ

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

Обґрунтування оптимальних типів робочих органів і структури технологічної схеми викопуючого пристрою бурякозбиральних машин може бути виконано на основі поєднання експериментальних досліджень і моделювання ймовірнісних значень, технологічних характеристик існуючих і можливих типів робочих органів і видів механізованих процесів на множині робочих факторів.

Дискові копачі є найбільш універсальними, надійно виконують технологічний процес у широких ґрунтово-кліматичних умовах. Вони виконуються у версіях з обома пасивними, одним або двома активними дисками і можуть працювати з робочими швидкостями до 2,6м/с [1]. Характерною ознакою дискових робочих органів є розташування двох плоских або сферичних дисків, вертикальні осі яких утворюють кут розвалу, а горизонтальні – кут атаки.

Відомо, що дискові викопуючі робочі органи, порівняно з лемішними або вильчастими, мають більшу високу подрібнювальну властивість, краще очищують коренеплоди від землі, не забиваються при роботі на ділянках поля з підвищеною забур'яненістю. При одних і тих самих відхиленнях коренеплодів від осі збиральна машина з дисками може працювати при більшій поступальній швидкості ніж машина з лемішними або вилковими при однакових якісних показниках роботи.

Недоліки технологічної схеми дискових копачів: більшу енергомісткість, порівняно з іншими типами; на важких ґрунтах погано заглиблюються; допускають попадання землі у купи зібраних коренеплодів. Маючи постійну величину розхилу дисків, копачі пошкоджують великі корені, а дрібні втрачають. Тому вони потребують регулювання відстані між дисками відповідно з розмірами коренів і досить точного водіння по рядках. Копачі з одним привідним диском забезпечують менше забруднення коренів землею і можуть працювати у важчих умовах ніж копачі з пасивними дисками.

Технологічний процес викопування коренеплодів цукрових буряків дисковими копачами відбувається таким чином, що підрізавши шар ґрунту разом з коренеплодом буряка диски руйнують шар ґрунту, затискують коренеплоди у руслі, що звужується.

Якість технологічного процесу викопування коренеплодів цукрових буряків з ґрунту дисковими викопувальними робочими органами найбільше залежить від конструктивних параметрів. Діаметр дисків має становити 700...750мм. При зменшенні цього значення знижується повнота вилучення коренеплодів буряків із ґрунту та ускладнюється конструктивне оформлення приведення диска в обертальний рух. Збільшення діаметрів дисків ускладнює конструювання викопувальних пристроїв коренезбиральних машин та збільшує їх металомісткість. На якість роботи дискових копачів впливає форма леза. Гладеньке лезо діє на коренеплоди буряків через шар ґрунту і зрушує їх, не пошкоджуючи, особливо ті, що виходять за межі рядка. Дискові копачі з гладеньким лезом не забиваються рослинними рештками, навіть під час роботи на досить засмічених ділянках поля.

1. Свеклоуборочные машины. (Конструирование и расчет) /Л.В.Погорельый, Н.В. Татьянако, В.В. Брей и др.-К.:Техніка, 1983.-168 с.

УДК 631.42

Паласюк О. – ст. гр. МСм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОТОРНО-ЛЕМІШНОГО ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

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

Викопуючі робочі органи коренезбиральних машин вирізають пласт ґрунту разом із коренеплодом, передають суміш до очисних робочих органів для їх розділення і транспортування корисної частини до накопичувальних ємкостей або у валок.

Незважаючи на конструктивну різноманітність, механіко-технологічний принцип роботи копачів полягає у порушенні зв'язку коренеплоду з ґрунтом при вирізанні пласту і створенні витягуючого зусилля для наступного переміщення коренеплоду по поверхні дисків, що обертаються. Якщо застосовують примусове обертання дисків або конусів, то, для забезпечення захвату коренеплодів, необхідно після розхитування заглибитись у ґрунт, що також пов'язане з діставанням кореня разом із ґрунтом.

Викопуючий пристрій має бути спроектований так, щоб врахувати цілий ряд вимог, таких як максимальна повнота підбору; мінімальне пошкодження коренеплодів; мінімальний вміст землі у воросі, що передається на очисник; необхідність переміщення коренеплодів на висоту з якої вони подаються бітером на очисні органи та ін.

Пошкодження коренеплодів викопуючим пристроєм можливо при недопустимих напруженнях розтягу, стиску, згину або кручення коренеплоду. Такі напруження мають місце із-за дії стискаючих поверхонь дисків на ґрунт. При цьому ґрунт піддається складній деформації, яка передається на коренеплід. Внаслідок надання одному з дисків примусового обертання на коренеплід із сторони ґрунту діють сили зсуву, які приводять до кручення коренеплоду в сторону, обернену напрямку руху машини. Саме цей фактор і відрізняє дискові викопуючі пристрої з приводом від дисків, що вільно обертаються. Надання диску обертання приводить також до руйнування ґрунту, внаслідок чого на очисні органи поступає менша кількість ґрунту.

При нормальній вологості ґрунту дискові копачі краще, ніж лемішні кришать ґрунт, подають менше землі на очисні органи машини, а також краще працюють на забруднених полях. Однак із збільшенням вологості до 20% і більше їх працездатність суттєво знижується.

Застосування роторно-лемішного викопуючого пристрою розраховане для використання у природно-виробничих умовах аналогічних до застосування викопуючого пристрою вильчатого типу. Суть зміни – заміна вильчатих викопуючих органів – вилок і пальчатих коренезабірників на роторні копачі аналогічні копачам комбайна «Вікон». У пропонованому роторно-лемішному викопуючому пристрої підкопування, розрихлення ґрунту, розхитування, викопування коренеплоду виконується чотирма лемешами, закріпленими у вигляді лап на маточинах, що закріпленні на осях ланцюгового редуктора, при цьому їх осі встановленні під кутом аналогічно дискам дискового викопуючого робочого органу. У просторі між лапами встановленні підпорні пружинні пальці, які піддержують коренеплоди при викопуванні, утворюючи робоче русло, по якому піднімається коренеплід і транспортується на очисник. Завдяки застосуванню пружинних пальців забезпечується ефективна сепарація ґрунту.

УДК 631

Рудий В. – ст. гр. МСмз-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ КОМБІНОВАНИХ АГРЕГАТІВ

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

Комбіновані агрегати, що суміщають в одному проході тягової машини передпосівну культивуацію, сівбу і внесення робочих розчинів гербіцидів мають ряд переваг перед одноопераційними машинами. Це, перш за все, значне зниження витрати палива на одиницю виконаної роботи, зменшення витрат на виплату заробітної плати, вивільнення 1-2 тракторів і механізаторів у напружений період весняно-польових робіт, зменшення дії на ґрунт рушіїв тягової машини.

Для реалізації використання комбінованих агрегатів на ринку тракторів з'явилися тягові машини так званої інтегральної схеми. Відмітимо головні з них - це трактори ХТЗ-121 (Україна), ЛТЗ-155 (Росія), МВ-tract-1300 (Німеччина), Вита-3000 (Франція) та ін. Характерні ознаки їх інтегральності: наявність переднього і заднього начіпного пристрою; наявність 2х-3х швидкісних переднього, заднього і бокового валів відбору потужності; можливість переміщення кабіни з механізмом керування трактора у будь-яке місце від переднього до заднього моста; обладнання переднього і заднього мостів шинами однакового типорозміру; передні і задні мости ведучі і керовані; обладнання трактора реверсним пристроєм; обладнання трактора коробкою зміни передач з великою кількістю робочих та транспортних передач; обладнання тракторів міжосьовим диференціалом.

Технічні пропозиції з компонування комбінованих агрегатів розвивають, головним чином, у 3-х напрямках: серійна посівна машина обладнується робочими органами для підготовки ґрунту до сівби; створюється спеціальна посівна машина, що забезпечує підготовку ґрунту і сівбу; комбінований агрегат створюється із серійних культиваторів і сівалок із незначними змінами для можливості встановлення цих знарядь на передньому і задньому начіпних пристроях трактора [1].

Загалом комбінований агрегат повинен складатися з наступних механізмів: просапного культиватора, переобладнаного під суцільний обробіток ґрунту, який монтують на передню навіску трактора; просапної сівалки, що монтують на задню навіску трактора; обприскувача, що монтують у передній частині рами тягової машини. Таке розташування знарядь забезпечує достатню високу маневреність агрегату на поворотних смугах. Для досягнення необхідного ефекту від застосування комбінованих машин та агрегатів слід дотримуватися таких вимог [1]: енергоємність технологічного процесу, який виконує комбінована машина, повинна бути меншою загальної енергоємності при виконанні його одно операційними машинами; продуктивність комбінованих машин повинна бути вища, ніж комплексу замінованих одно операційних машин; вартість роботи комбінованих машин має бути нижчою або на рівні вартості роботи комплексу одно операційних машин; комбіновані машини мають бути добре пристосовані для роботи у несприятливих погодних та ґрунтових умовах, як і заміновані одно операційні; застосування комбінованих машин має сприяти зниженню втрат врожаю вирощуваних культур, у крайньому разі забезпечувати такий же рівень врожайності при менших трудових та грошових витратах.

1. Сільськогосподарські машин: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн.1: Машини для рільництва /П.В. Сисолін, Т.І. Рибак, В.М. Кропівний; За ред. М.І. Черновола.- К.: Урожай, 2001.- 382с.

УДК 631

Яловий О. – ст. гр. МС-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ МАЛОГАБАРИТНОГО КАРТОПЛЕКОПАЧА

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

При створенні малогабаритного картоплекопача особливу увагу необхідно зосередити на обґрунтуванні технологічної схеми та відповідному конструктивному розв'язанні прийнятих рішень, оскільки це суттєво впливає на можливість виготовлення такої машини в умовах підприємств, технологічні можливості яких орієнтовані на ремонт та відновлення серійної сільськогосподарської техніки. Це в свою чергу дозволить розв'язати проблему забезпечення власників малогабаритною сільськогосподарською технікою, незважаючи на кризові явища, що охопили основні машинобудівні заводи, та економіку в цілому.

Виходячи з технологічних передумов, та конструктивних міркувань робочі органи картоплекопача встановлюємо на автономних рамках. З остовам трактора робочі органи з'єднуємо за допомогою підвісок. З метою зменшення тягового опору агрегату в конструкції застосовуємо активні лемеші, рамка яких у передній частині через вертикальну підвіску з'єднується з привідним валом, а в задній - шарнірно з'єднана з рамкою грохота.

Грохот у передній частині з підвісками, що розташовані під кутом 14^0 до площини сепарації, шарнірно з'єднаний з привідним валом, а в задній частині - з поздовжніми тягами начіпного пристрою трактора. З метою забезпечення рівномірності сепарації по всій довжині грохота, та уникнення пошкодження бульб, ширину сепарації технологічної маси зменшуємо за рахунок різниці підйому крайніх та внутрішніх прутків грохота. Передні підвіски лемеша та грохота з метою забезпечення транспортного положення виконуємо у вигляді шарнірно закріплених ланок.

Привідний вал кріпиться у підшипникових опорах до задньої частини лонжеронів. Для забезпечення різної амплітуди поздовжніх та вертикальних коливань грохота на привідному валу симетрично встановлені ексцентрикові втулки, крутний момент на які передається кулачками шліцьової втулки, що є одночасно опорою дисків противаг та шківів.

Для запобігання травматизму над грохотом та привідним валом встановлюється захисний щиток, що кріпиться до дна кабіни та підшипникової опори привідного вала.

Привід робочих органів здійснюється від бокового ВВП через карданну конічну та пасові передачі (частота ВВП - 540об/хв).

При роботі агрегату лемеші підкопують гребені і подають технологічну масу на грохот. У передній частині грохота, за рахунок комбінації нормальних та поздовжніх коливань грохота технологічна маса активно зрихлюється, транспортується та частково сепарується. Основна сепарація здійснюється у середній частині грохота. Далі при транспортуванні по грохоту технологічна маса зосереджується у середній (відносно поздовжньої осі) частині грохота, що запобігає надмірному пошкодженню бульби. При сході з грохота, очищена бульба та грудки, що не зруйнувалися, та рослинні залишки подаються стрічкою шириною 50...60см у міжряддя викопаних гребенів.

У транспортне положення картоплекопач переводиться за допомогою гідروциліндра, що встановлений у передній частині піддона картера трансмісії.

УДК 631

Жмуд Р. – ст. гр. МСмз-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЯ ПОСІВУ КУКУРУДЗИ НА ДІЛЯНКАХ СЕЛЕКЦІЇ

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

Гібридні форми кукурудзи дуже чутливі до гербіцидів. Тому застосування хімічних заходів боротьби з бур'янами на селекційних ділянках у кращому випадку носить обмежений характер, а іноді їхнє використання взагалі неможливе. Ранньою весною, як тільки верхній шар ґрунту досягає фізичної спілості і не буде утворюватися колія від робочих органів та рушіїв сільськогосподарських агрегатів, проводять боронування зябу. Незалежно від попередника, посіву кукурудзи передують дві культивациї, перша за часом збігається з обробкою ґрунту під ранні ярові культури, друга культивация є передпосівною. Така система обробітку ґрунту істотно знижує засміченість поля, наближаючи її в окремих випадках до застосування гербіцидів [1, 2].

Багаторазовий вплив на ґрунт робочих органів ґрунтообробних знарядь сприяє значним втратам вологи з верхнього посівного шару. Посів кукурудзи на селекційно-насіницьких ділянках повинен проводитися відразу ж після проведення передпосівної культивациї і має бути закінчений за обмежений час.

Ручний посів кукурудзи на селекційно-насіницьких ділянках має негативні моменти, що погіршують умови появи сходів, росту і розвитку культурних рослин, що в остаточному підсумку порушує агротехнічну чистоту закладки і проведення досліджень [1]. До числа головних з них варто віднести: неоднаковість глибини загорання насіння і зв'язані з цим неодноразові сходи; різна густина посіву, що пояснюється суб'єктивними факторами робітників на посіві; неоднаковість ущільнення ґрунту на всій ділянці, біля і у рядку зокрема; труднощі контролю за однаковістю посіву при переході на наступний ярус; надзвичайно велика кількість людей, зайнятих на посіві; низька продуктивність і зв'язане з цим порушення агротехніки посіву.

Виходячи з фізико-механічних та біологічних особливостей насіння кукурудзи до якості роботи сівалок у селекції і насінництві пред'являються жорсткіші вимоги, порівняно із загальнопромисловими машинами. Зокрема, машини повинні бути надійні і зручні в експлуатації та забезпечувати необхідний у кожному конкретному випадку висів насіння; сівалка повинна швидко і повністю очищатися при переході від посіву одного сорту до іншого чи від однієї культури до іншої; робочі органи сівалки не повинні травмувати насіння, як виключення не більш 0,9% від усієї кількості висіяного насіння; застосування сівалок повинно сприяти значному підвищенню продуктивності праці при виконанні посіву насіння нових сортів і гібридів. У зв'язку з тим, що при селекційних роботах часто приходиться мати справу з обмеженою кількістю зерен, висівачі апарати повинні забезпечувати висів до останнього зерна. [1, 2].

Механізація селекційно-насіницьких посівів повинна забезпечити значне збільшення продуктивності на посіві та покращення якісних показників посіву: норми висіву, глибини загорання, ущільнення рядка. Посів кукурудзи на селекційно-насіницьких і дослідних ділянках повинний бути проведений в оптимальний термін, початок якого визначається прогрівом ґрунту на глибину закладання насіння.

1. Індустріальна технологія виробництва кукурудзи. /Під редакцією А.І.Жолобова та ін.- М.: Россельхозиздат, 1983. – 319с.
2. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. – М: Агропромиздат, 1989. – 247с.

УДК 621.326

Галайко Б. – ст. гр. МС_м-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ФРОНТАЛЬНО-ЛОПАТЕВОГО РОЗПУШУВАЧА КУЛЬТИВАТОРА КРН-4,2

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

На сьогоднішній час існує велика різноманітність конструкцій ґрунтообробних машин, які виконують різні технологічні операції при обробці ґрунту. Багато з цих знарядь потребує удосконалення та дослідження з метою впровадження нових розробок у виробництво. Особлива увага приділяється комбінованим агрегатам для передпосівного обробки ґрунту, які за один прохід полем виконують кілька операцій. Використання таких машин дозволяє провести обробку ґрунту в короткі агротехнічні строки, зменшує витрати палива, кількість проходів рушіїв. Основним знаряддям у складі таких машин є культиватори.

Конструкція культиватора КРН-4,2 дозволяє встановити на ньому змінні робочі органи. Цей агрегат включає раму з вмонтованими у ній широкозахватними плоскоріжучими лапами і другий робочий орган - дисковий розпушувач (дискова борона). Культиватор при обробці ґрунту виконує відповідний технологічний процес: розпушуючи ґрунт, він одночасно підрізає бур'яни і подрібнює залишені скиби.

У той же час культиватор має ряд недоліків: не подрібнює ґрунту до дрібногрудкуватого стану, не вирівнює борозни (висота гребенів більше 2-3см), що не задовільняє агротехнічні вимоги обробки ґрунту під посів озимих культур.

Тому запропоновано конструкцію культиватора з фронтально-лопатевою розпушувачем, який складається з двох секцій, встановлених під кутом α до рами культиватора (рис. 1). Секції з'єднуються з рамою культиватора за допомогою причіпних пристроїв.

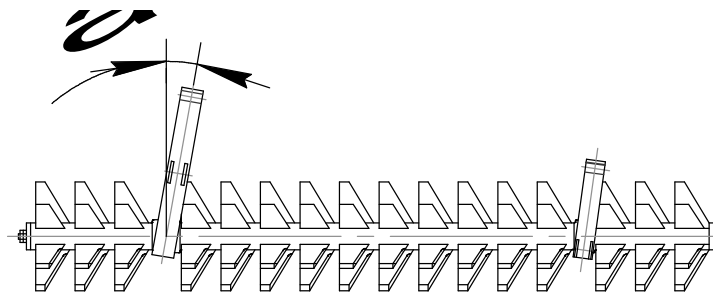


Рис. 1. Секція фронтально-лопатевого розпушувача

Фронтально-лопатевою розпушувач – це труба круглого перерізу, до якої по колу через кут 60° приварені лапи, зрізані під певним кутом. Ці лапи утворюють рядки, відстань між якими вибирається з конструктивних міркувань для того, щоб вони не забивались ґрунтом.

Вдосконалена конструкція культиватора КРН-4,2 дасть можливість об'єднати декілька технологічних операцій і виконувати їх за один прохід агрегату.

Перевагою є те, що після проходження лап культиватора фронтально-лопатевою розпушувач зможе подрібнити, ущільнити і вирівняти поверхню ґрунту. А також конструкція культиватора зменшить тягове зусилля і підвищить якість обробки ґрунту.

УДК 631.3

Гора Р. – ст. гр. МС-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

УДОСКОНАЛЕННЯ РУЛОННОГО ПРЕС-ПІДБИРАЧА

Науковий креівник: к.т.н., доцент Сташків М.Я.

Для стабільного розвитку сільськогосподарського виробництва важливе значення має створення міцної кормової бази для тваринництва. Одним з основних видів корму в зимових раціонах худоби є сіно, в якому містяться всі живильні речовини, необхідні для повноцінної відгодівлі тварин.

Найпрогресивнішою технологією заготівлі сіна, при якій істотно скорочуються втрати корму, краще використовуються транспортні засоби, потрібна менша місткість сховищ є технологія заготівлі пресованого сіна.

Заготівля кормів в рулонах – порівняно новий напрям в кормовиробництві. Перевага цієї технології полягає в тому, що разом з високою продуктивністю і низькими витратами можлива повна механізація всіх технологічних процесів.

Основною машиною комплексу для заготівки сіна за цією технологією є рулонний прес-підбирач. Технологічний процес машина виконує наступним чином. При русі уздовж валка сіно-соломиста маса підхоплюється пружинними пальцями підбирача і подається на паси транспортера. Потік сіна захоплюється пасами і поступає в камеру пресування. Пресуючі паси на виході з барабана утворюють петлю, яку копіює потік сіна, внаслідок чого він скручується в рулон.

Конструктивно прес-підбирач має багато обертових елементів, таких як паси, що обертаються на цілій системі валів, підбираючий пристрій для подачі сіна в прес-підбирач, подаючий транспортер, який передає сіно від підбираючого пристрою до пасів, що формують циліндричний рулон за рахунок зустрічного обертання.

В процесі експлуатації прес-підбирача, при недотриманні технологічного процесу підбирання скошеної трави і в залежності від погодних умов та властивостей сіно-соломистого матеріалу валка, часто відбувається нагромадження рослинної маси в передній частині підбираючого пристрою та на валах живильного транспортера. Сіно-соломистий матеріал при цьому закупорює зазори підбираючого пристрою або живильні вали, що унеможлиблює процес формування рулонів.

На даний момент немає системи, яка б дозволила користувачу звільнити від рослинної пробки підбирач не покидаючи кабіни трактора. Тому виникає потреба розробити систему, що забезпечує видалення сіна при утворенні пробки у прес-підбирачі, без втручання користувача, який ризикує при цьому отримати тілесні пошкодження.

Така система повинна забезпечувати видалення сіно-соломистої маси з підбираючого пристрою та з валів живильного транспортера прес-підбирача; скорочувати сумарні затрати часу, пов'язані з відновленням працездатного стану прес-підбирача; працювати самостійно, без безпосереднього втручання тракториста; бути пристосованою до більшості існуючих конструкцій підбирачів.

Запропоновано конструкцію рулонного прес-підбирача доповнити системою видалення рослинної пробки з підбирача, яка складається з несучої плити з передньою ріжучою кромкою, двох пар роликів, пари направляючих, які приєднаних до підбирача, електродвигуна, який механічно з'єднаний з рухомим ріжучим елементом і забезпечує зворотньо-поступальний рух елемента на несучій плиті та пари гідравлічних циліндрів, які забезпечують зворотньо-поступальне переміщення несучої плити по направляючих.

УДК 621.326

Клендій О. – ст. гр. МТ-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ЕПЮР ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ БАЛОК НАВАНТАЖЕНИХ ЗМІННИМ РОЗПОДІЛЕНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ

Науковий керівник: старший викладач Довбуш А.Д.

В інженерній практиці досить часто зустрічаються випадки, коли балка навантажена не рівномірним, а змінним розподіленням навантаженням.

Розглянемо балку, на яку діє нерівномірно розподілене навантаження, що змінюється по довжині балки по закону трикутника: $q(x) = \frac{x}{l} q_0$ (рис.1).

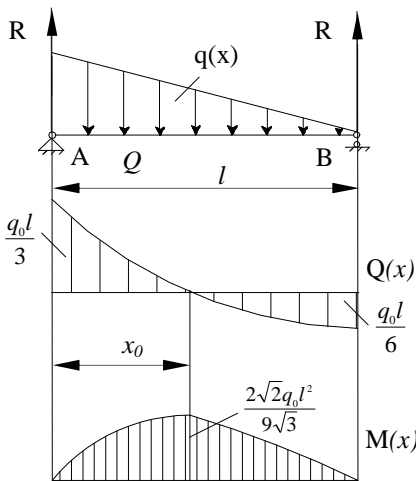


Рис. 1.

Знаходимо рівнодіючу силу Q зовнішнього навантаження:

$$Q = \int_0^l q(x) dx = \int_0^l \frac{x}{l} q_0 dx = \frac{q_0 l}{2}.$$

Знаходимо реакції на опорах балки R_A та R_B :

$$\sum M_A = 0: -R_B l + Q \frac{1}{3} l = 0, \text{ звідси } R_B = \frac{q_0 l}{6};$$

$$\sum M_B = 0: R_A l - Q \frac{2}{3} l = 0, \text{ звідси } R_A = \frac{q_0 l}{3}.$$

Для побудови епюр поперечних сил $Q(x)$ та згинальних моментів $M(x)$ використовуємо диференціальну залежність теорії згину балки: $\frac{dQ(x)}{dx} = q(x)$; $\frac{dM(x)}{dx} = Q(x)$.

Вираз для поперечних сил матиме вигляд:

$$Q(x) = \int q(x) dx = \int -q_0 \frac{xdx}{l} = -\frac{q_0 x^2}{2l} + C_1; \quad C_1 = R_A = \frac{q_0 l}{3}.$$

Отже, рівняння поперечної сили запишемо: $Q(x) = \frac{q_0 l}{3} - \frac{q_0 x^2}{2l}$.

Через 0 поперечна сила проходить при x_0 , значення якого знайдемо із рівняння: $\frac{q_0 x^2}{2l} = \frac{q_0 l}{3}$; звідси $x = \sqrt{\frac{2}{3}} l$.

Для визначення згинального моменту використаємо рівняння:

$$M(x) = \int Q(x) dx = \frac{q_0 l}{3} x - \frac{q_0 x^3}{6l} + C_2, \quad C_2 = 0, \text{ отже, } M(x) = \frac{q_0 l}{3} x - \frac{q_0 x^3}{6l}.$$

Таким чином, згинальний максимальний момент буде рівний:

$$M_{\max}(x=x_0) = \frac{q_0 l}{3} \frac{\sqrt{2}l}{\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{2}q_0 l^2}{9\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{2}q_0 l^2}{9\sqrt{3}}.$$

Розглянемо балку на двох опорах, що навантажена рівномірно розподіленням навантаженням,

по параболичному закону вираженому рівнянням: $q(x) = q_0 \left(\frac{x}{l} - \frac{x^2}{2l^2} \right)$ (рис.2).

Визначемо рівнодійну силу $Q = \int_0^l q(x) dx = \frac{q_0}{l} \left(\int_0^l x dx - \frac{1}{2l} \int_0^l x^2 dx \right) = \frac{2}{3} q_0 l$.

Знаходимо реакції опор: $R_A = R_B = \frac{q_0 l}{3}$. Аналогічно попередньому випадку

знаходимо $Q(x)$ та $M(x)$: $Q(x) = \frac{q_0 l}{3} - \frac{q_0 x^2}{2l} + \frac{q_0 x^3}{6l^2}$; $M(x) = \frac{q_0 l x}{3} - \frac{q_0 x^3}{6l} + \frac{q_0 x^4}{24l^2}$, отже $x_0 = \frac{l}{2}$, $M_{\max}(x=x_0) = \frac{57}{384} q_0 l^2$.

УДК 621.326

Макаров К., Ткачук В. – ст. гр. МК-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДИСК КОПАЧА ЗІ СПІРОЇДНИМ ШАРОМ НАПЛАВКИ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

Продуктивність коренезбиральних машин великою мірою залежить від працездатності головного робочого органа диска копача із суцільним ободом, лезо якого повинно мати підвищену стійкість проти спрацювання, довговічність і зберігати в процесі всього терміну служби гостроту ріжучої кромки. У зв'язку з цим, нами запропоновано нову конструкцію диска копача із спіроїдним шаром наплавки (рис.1). Геометричні параметри такого шару наплавки наступні: товщина впадин 1,0-1,5 мм; товщина виступу 2,5-5,0 мм; крок 15-30 мм.

Нами виготовлено дослідний зразок такого диска. (рис.2). В подальшому заплановано провести експериментальні дослідження такого робочого органу.

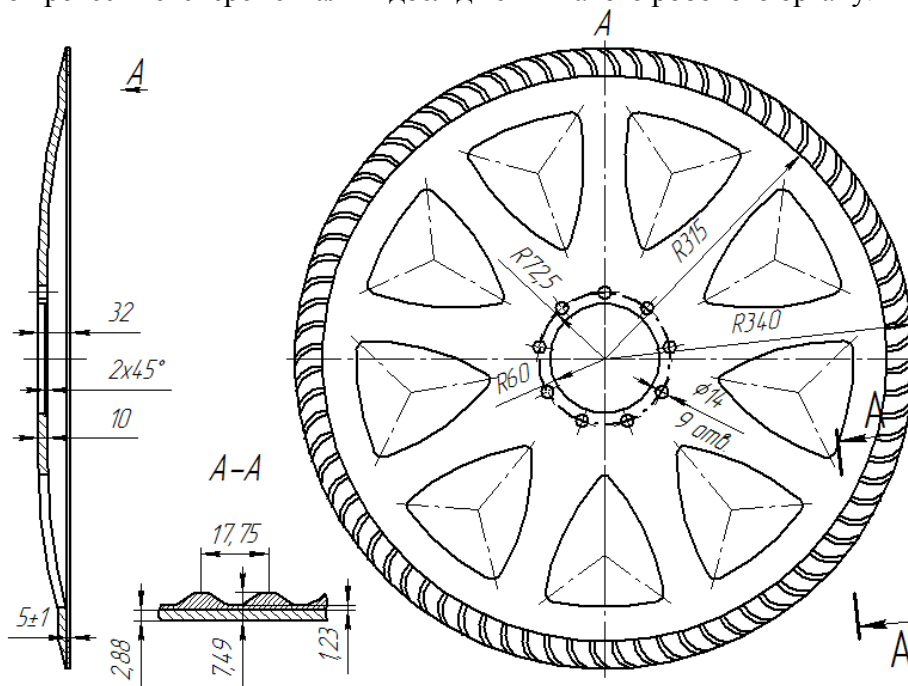


Рисунок 1 – Диск копача зі спіроїдним шаром наплавки



Рисунок 2 – Дослідний зразок диска копача зі спіроїдним шаром наплавки (після дробоструйної обробки)

УДК 631.352

Маслова Н. – ст. гр. МСМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗПУШУЮЧОГО ПРИСТРОЮ РОТАЦІЙНОЇ КОСАРКИ

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

Оснoву надійної роботи машини закладають при її проектуванні та виготовленні і підтримують профілактичними заходами під час експлуатації.

Звичайно, щоб провести будь-який розрахунок, спочатку необхідно створити математичну модель цього об'єкту чи процесу, що протікає. В даному випадку мова йтиме про косарку-плющилку ротаційну КПРН-3,0. Вона призначена для скошування бобових трав, плющення стебел і скидання сплющеної маси на полі у валок. Косарка має ротаційно-дисковий ріжучий апарат, плющильний апарат і валкоутворюючий пристрій. Для прискорення процесу висихання трави до даної косарки спроектовано спеціальне приспособлення, яке, перекидаючи сплющену масу, розпушує її, покращуючи відвід вологи. Запропонований пальцевий ротор складається з пустотілого вала, на якому встановлені пальці. Причому, пристрій встановлюється після плющильних вальців і вісь вала є розміщеною нижче крайньої верхньої точки плющильного вала.

В даному випадку, для обґрунтування параметрів цього приспособлення великий інтерес представляє розробка моделі руху зеленої маси при дії на неї пальцевого ротора. Найбільш адекватною моделлю на першому етапі можна вважати невільний рух центра пучка матеріальної маси m спільно з пальцем. Ця модель дозволить знайти абсолютну швидкість точки маси приведенної до її центра в момент, коли вона покидає пальці, що дасть можливість знайти подальшу траєкторію її руху.

Розглянемо рух матеріальної маси на поверхні, яка визначається рівнянням

$$\varphi(t, x, y, z) = 0. \quad (1)$$

На тій підставі, що нормальна реакція зв'язку (1) колінеарна з вектором нормалі до нульової поверхні рівня, а сила тертя прямопропорційна нормальній реакції і направлена в протилежну до відносної швидкості сторону, диференціальне рівняння руху запишеться у вигляді

$$m \frac{d^2 r}{dt^2} = \bar{F} + \lambda \overline{grad \varphi} - f' \left| \lambda \overline{grad \varphi} \right| \frac{\bar{V}}{V}, \quad (2)$$

де f' – динамічний коефіцієнт тертя;

λ – невідома функція (множник Лагранжа);

V - швидкість руху маси.

Початкові швидкості точки на осі нерухомої системи координат визначено з умови, що матеріальна маса в момент удару отримує швидкість точки на пальці, з яким зустрілася. Потім маса покидає палець і далі вільно рухається в просторі під дією власної ваги та опору повітря.

Отже, створенням і реалізацією розробленої математичної моделі є отримання траєкторії руху скошеної маси та встановлення конструктивних і кінематичних параметрів приспособлення.

УДК 631.3

Сікорський С. – ст. гр. МС-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ СТАБІЛІЗУВАННЯ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ РОБОЧОЇ РІДИНИ ОБПРИСКУВАЧА

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

Пульсації тиску робочої рідини в магістральних вітках сільськогосподарських обприскувачів чинять негативну дію на складові робочих органів, зокрема, на розпилюючі пристрої. Недоліком існуючих конструкцій гідроаккумуляторів є нездатність підтримувати величину робочого тиску, який утворюється ходом поршня під дією сили пружини стискування і є нижчим від робочого.

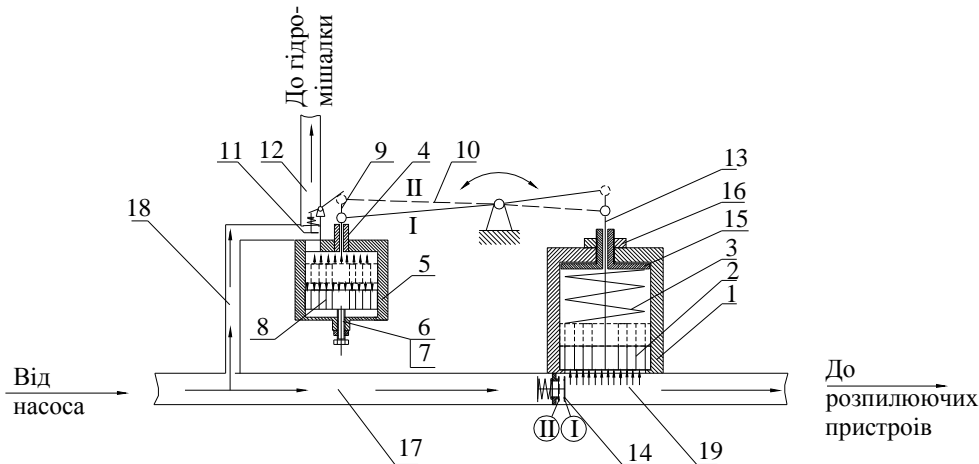


Рис. 1. Схема роботи пристрою: 1, 5 – робочий циліндр; 2, 8 - рухомий поршень; 3 - пружина стискування; 4 - керуючий механізм; 6 - регульовальний гвинт; 7, 16 - фіксуєча гайка; 9, 13 – шток; 10 - плече важеля; 11, 14 - клапан; 12 - живильна магістраль; 15 - спеціальна шайба; 17, 18, 19 - вітки магістралі.

Насос обприскувача в такт витіснення подає певний об'єм робочої рідини під робочим тиском, який розподіляється на виконання роботи переміщення рухомого поршня, для акумулювання заданого об'єму рідини, переміщення поршня керуючого механізму та для забезпечення роботи розпилюючих пристроїв.

Під дією сили робочого тиску рідини переміщується поршень керуючого механізму, передаючи цю силу через плечі важеля на шток, таким чином порушуючи рівновагу між силою робочого тиску, що діє на площу поршня та силою пружини стискування, переміщає рухомий поршень на задану величину, яка відповідає акумульованому об'єму рідини. Встановлення цього об'єму рідини налаштовується регульовальним гвинтом із фіксуєчою гайкою, шляхом збільшення чи обмеження ходу поршня. Коли ж проходить такт всмоктування, надлишковий тиск в системі рівний нулеві, а це означає, що він не діє на поршень керуючого механізму, тобто через плечі важеля ніякої сили не передається. Тоді відповідно перемагає сила стисненої пружини, яка тисне на рухомий поршень, що витісняє акумульований об'єм рідини під робочим тиском.

Таким чином, запропонована конструкція пристрою дозволяє підтримувати в системі величину робочого тиску та згладжувати пульсації робочої рідини, що виникають під час роботи насоса у відповідні такти.

УДК 621.326

Тихий І. – ст. гр. МС-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗРАХУНКІВ ТРИМКИХ КОНСТРУКЦІЙ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Попович П.В.

Провідною галуззю сільського господарства нашої країни є вирощування цукрових буряків. Машини для збирання буряків поряд із забезпеченням якісного виконання технологічних процесів, а також високої надійності на протязі всього терміну служби повинні мати оптимальну конструкцію.

Базовим вузлом і основою для кріплення усіх деталей і механізмів практично будь-якої машини є тримкі конструкції, котрі складаючи 48% від загальної маси машин визначають їх довговічність в цілому. Тому розрахунками цих конструкцій завжди приділялася особлива увага. Однак використання при цьому класичних підходів до оцінки міцності, як показує практика, дає неоднозначні результати щодо самих конструкцій і прогнозованого строку служби машин в цілому. Тобто в одних випадках наявність у металоконструкціях дефектів призводить до їх раптового руйнування. З іншого боку – великі запаси міцності є причиною великої металомісткості тримких конструкцій і невичерпаних можливостей по їх тримкій здатності.

З огляду на це на сучасному рівні проектування сільськогосподарських машин, а зокрема бурякозбиральної техніки, необхідні розробки більш досконалих методів розрахунків, які при врахуванні реальних умов експлуатації та технології виготовлення конструкцій, забезпечували б оптимальність їх конструктивних параметрів при отриманні необхідного ресурсу роботи машин.

Розгляду деяких аспектів цих питань і присвячена дана робота, яка на мою думку має важливе народногосподарське значення.

Існуючі традиційні методи розрахунково-експериментальної оцінки міцності і довговічності тримких конструкцій базуються на припущеннях про суцільність (бездефектність) матеріалів, що використовуються і про руйнування конструкцій при досягненні в найбільш навантаженій точці критичних напружень. В основу їх критеріїв покладені емпіричні залежності між амплітудами напружень і числом циклів навантаження, які визначають момент появи перших ознак руйнування.

Питання розрахунків конструкцій даними методами займалися такі науковці як Серенсен, Когаєв, Баловнєв, Ніколаєв та ін.

Ці методи знайшли широке застосування в інженерних розрахунках для визначення нормативних показників надійності і довговічності тримких конструкцій.

Однак металоконструкції машин, котрі є зазвичай зварними конструкціями надходять у експлуатацію, як правило з наявністю концентраторів напружень (зварні шви, отвори, підсилення) і початкових дефектів, котрі є джерелом зародження тріщин. І практично довговічність конструкцій майже цілком визначається часом розвитку тріщин до критичних значень після чого відбувається раптове руйнування.

Тобто класичні методи розрахунків виявляються недостатніми і в ряді випадків неправомірними. Тому в доповнення слід проводити розрахунки міцності конструкцій на базі більш прогресивних критеріїв – оцінки з позиції тріщино тривкості матеріалів, оснований на засадах механіки руйнування.

УДК 621.326

Макаров К., Ткачук В.– ст. гр. МК-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

БАГАТОВАРІАНТНА СТРУКТУРА НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

З метою вдосконалення дисків копачів коренезбиральних машин нами запропоновано нові технічні рішення конструкцій таких робочих органів: а) спеціальна форма ободу як у фронтальному вигляді, так і в поперечному його перерізі (рис. 1 а, рис. 2); б) наявність нагнаної леза твердим сплавом змінної товщини: спіроїдної, або циклоїдної форми (рис. 1 б, г); в) зовнішній край ободу та вікон виконано у формі кривої рівновісного контуру (рис. 1 в);

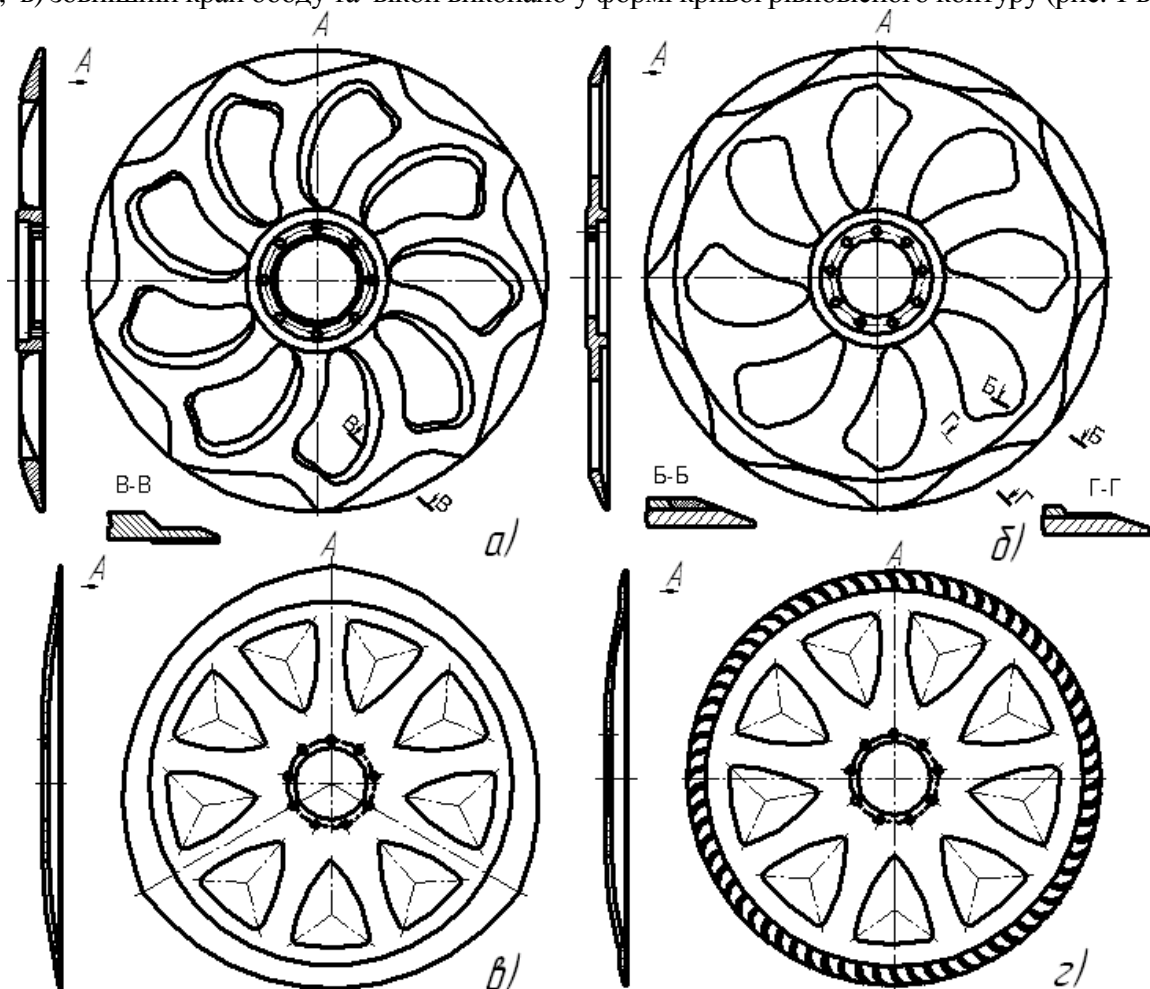


Рисунок 1 - Багатоваріантна структура нових конструкцій дисків копачів коренезбиральних машин

Подальші дослідження будуть спрямовані на виявлення закономірностей зношення таких дисків з метою визначення раціональних геометричних форм таких дисків, що характеризуються підвищеною стійкістю проти спрацювання.



Рисунок 2 – Профілі леза дисків копачів:
а) стандартний; б) ламаний; в) гіперболічний

УДК 621.326

Халілов Р. – ст. гр.МС - 31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ РАМИ МЕТОДОМ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАКЕТУ MATHCAD

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

Метод мінімуму потенціальної енергії деформації стержневих систем поєднує у собі ряд теорем теорій пружності, опору матеріалів, вищої математики. При розгляді плоскої просторово-навантаженої конструкції рами, враховуючи адитивність функцій потенціальної енергії деформації, можна записати вираз, який враховує потенціальну енергію деформації згину, кручення, зсуву, розтягу-стиску. [1]

$$U = U_M + U_N + U_S + U_D \tag{1}$$

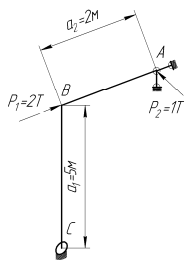


рис.1
Задана система

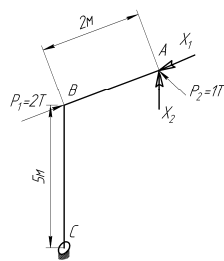


рис.2
Основна розрахункова ситема

Загальний вираз функції потенціальної енергії деформації рами U згідно розрахункової схеми (рис.1) можна записати як:

$$U = U_M + U_N \tag{2}$$

де: U_M - потенціальна енергія рами при згині;
 U_N - потенціальна енергія рами при крученні.

Але для нашого випадку крутний момент M_K на розрахунок статичної невизначеності не

впливає, тому ми його не будемо враховувати.

Вираз функції потенціальної енергії для розрахункової схеми рис.2

$$U(M_A) := \frac{1}{2EI} \left[\int_0^2 (X_2 \cdot x)^2 dx + \int_0^5 (X_1 \cdot x - P_1 \cdot x + X_2 \cdot 2)^2 dx \right] \tag{3}$$

Систему канонічних рівнянь для визначення реакцій x_1, x_2 отримаємо з умови мінімуму функції потенціальної енергії:

$$\begin{cases} \frac{\partial U}{\partial X_1} = 0 \\ \frac{\partial U}{\partial X_2} = 0 \end{cases} \tag{4}$$

Реакції знаходимо з рівнянь статички.

Диференціюємо за параметрами X_1 та X_2 підінтегральну функцію виразу (3), результати виразів прирівнюємо до нуля:

Проінтегрувавши отримані вирази за змінною x та підставляючи значення маємо:

$$X_1 = 0,274 \qquad X_2 = 1,904$$

Як бачимо метод мінімуму потенціальної енергії входить в ряд аналітичних методів, не потребує побудови епюр, але ускладнюється математичними розрахунками. Цей недолік легко виправляється за допомогою пакета Mathcad, саме тому цей метод є одним з найкращих для розрахунку плоских просторово-навантажених конструкцій рам.

[1]. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. – ВАТ ТВПК «Збруч», 2002. – 33.

УДК 621.326

Цимбал К.-ст. гр. МС-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ РАМИ МЕТОДОМ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ

Науковий керівник: д.т.н., професор Рибак Т.І.

Розрахунок статично невизначеної просторової системи проводимо методом мінімуму потенціальної енергії деформації.

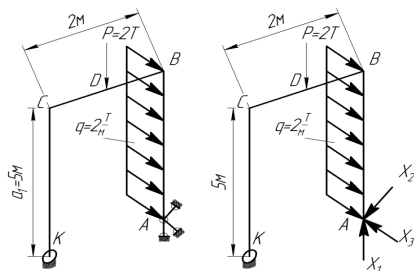


рис.1

рис.2

Задана система Основна розрахункова система

$$U(X_1, X_2) := \frac{1}{2EI} \left[\int_0^5 (-X_2 \cdot x)^2 dx + \int_0^1 (X_1 \cdot x - X_2 \cdot 5)^2 dx + \int_1^2 [X_1 \cdot x - X_2 \cdot 5 - P \cdot (x-1)]^2 dx + \int_0^5 (X_1 \cdot 2 - P \cdot 1 - X_2 \cdot 5 + X_2 \cdot x)^2 dx \right] \quad (1)$$

Згідно з умови мінімуму потенціальної енергії деформації (2) отримаємо невідомі значення реакцій X_1, X_2 .

$$\begin{cases} \frac{\partial U}{\partial X_1} = 0 \\ \frac{\partial U}{\partial X_2} = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$X_1=1.236 \quad X_2=0.1$$

Проводимо аналогічний розрахунок невідомої реакції X_3 , враховуючи її роботу на кручення і згин.

$$U_{\text{çãã}} = U_m(X_3) + U_k(X_3) \quad \frac{d}{dX_3} U_{\text{çãã}} = 0$$

$$U_m(X_3) := \frac{1}{2EI} \cdot \left[\int_0^5 \left[X_3 \cdot x - \frac{(q \cdot x)^2}{2} \right]^2 dx + \int_0^2 (X_3 \cdot x - Q \cdot x)^2 dx + \int_0^5 (-Q \cdot 2.5 + X_3 \cdot 5 + X_3 \cdot x - Q \cdot x)^2 dx \right]$$

$$U_k(X_3) := \frac{1}{2Gk} \cdot \left[\int_0^2 (X_3 \cdot 5 - Q \cdot 2.5)^2 dx + \int_0^5 (X_3 \cdot 2 - Q \cdot 2)^2 dx \right]$$

$$X_3=6.738$$

Завдяки легкій алгоритмізації і програмуванню цього методу, весь процес розрахунку проведено в пакеті Mathcad.

1.Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. - ВАТ "ТВПК "Збруч", 2003. - 332 с.

УДК 669.539

Штимер В. – ст. гр. МСс-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ СЕПАРУЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Олексюк В.П.

Картопля – одна із найпоширеніших сільськогосподарських культур, яку вирощують майже всі країни світу. Проте рівень механізації виробництва цієї культури ще не відповідає агротехнічним вимогам. Найбільш завантаженим процесом в загальному комплексі виробництва картоплі є збирання, на яке припадає 40...60% всіх затрат праці.

В практиці конструювання картоплезбиральних машин довгий час спостерігалася тенденція розробити такий універсальний робочий орган, який під час роботи в різних умовах, при відносно простій конструкції, був би вискоєфективним, довговічним та не пошкоджував би бульб. Проте, до сьогодняшнього часу не вдалося розробити такий універсальний робочий орган. Прагнення вирішити цю проблему було причиною розробки великої кількості різноманітних робочих органів. Невелика кількість цих робочих органів знайшли широке використання на практиці.

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 сьогодняшній день проводиться робота по питанню розподілу компонентів картопляної грядки у трьох напрямках: подрібнення грудок до сепарованих розмірів, сепарація ґрунту та пошук способів автоматичного розподілу грудок та бульб з використанням 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.

Не слід забувати також про такі показники як енергоємність та надійність виконання процесу. Адже для подрібнення грудок ґрунту необхідно витратити деяку енергію, і ця енергія тим більша, чим інтенсивніший процес кришення. Зменшення витрат енергії на виконання процесу дозволить використовувати малопоширені на сьогодняшній день конструкції робочих органів, які б використовували деформації зсуву та розтягу для здійснення процесу.

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 подальшому варто намагатися вирішити.

Секція: **Машинобудування**

УДК 621.326

Бобрик В. - ст. гр. МК-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТУ T-FLEX CAD ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ РІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

На сучасному етапі розвитку технології машинобудування з'явилася потреба у використанні спеціальних прикладних програм для конструювання та розрахунку пристосувань, спеціального різального інструменту тощо. Ми пропонуємо використовувати систему T-FLEX CAD для проектування ріжучих інструментів, що об'єднує могутні параметричні можливості тривимірного моделювання із засобами створення і оформлення конструкторської документації. В нашому випадку система T-FLEX CAD має ряд переваг над іншими конструкторськими програмами, а саме: можна створювати 3D моделі інструменту на основі готових 2D креслень, незалежно від способу створення 3D моделі, можна отримати креслення, спроектувавши необхідні види, розрізи, перетини, на які можна проставити необхідні розміри і елементи оформлення. Моделі інструментів модифікуються, трансформуються, на них накладаються певні взаємозв'язки, граничні умови і т.п. Формується ієрархічна структура моделі. Параметризація дозволяє кожен параметр будь-якої команди (операції) змінювати у будь-який час. Крім того, замість чисельних або текстових значень параметрів команди можна задавати змінні що знаходяться в функціональній залежності від інших параметрів і змінних та включаються в розрахунок та аналіз моделі інструменту.

На рис. 1 представлено моделі інструментів, що знаходяться в параметричній залежності та піддаються динамічному аналізу.

Система динамічного аналізу може вирішувати наступні

завдання: аналіз траєкторій руху, швидкостей, прискорень будь-яких точок механічної системи під дією сил; аналіз тимчасових характеристик механічної системи (час приходу в цільову крапку, час загасання коливань і так далі); аналіз сил, що виникають в компонентах механічної системи в процесі руху (сили реакції в опорах, зчленуваннях і так далі).

Модель інструменту описується як система твердих тіл, шарнірів і навантажень. Дані для аналізу автоматично беруться безпосередньо від створеної в системі T-FLEXCAD геометричної моделі. Після виконання розрахунку в графічному вигляді виводяться результати по деформаціях, напрузі, переміщеннях, запасі міцності. Таким чином, експрес-аналіз дозволяє проектувальникові швидко визначити розташування концентраторів напруги, ступінь деформації, оцінити елементи конструкції з надмірним матеріалом. Це дозволяє серйозно підвищити ефективність і якість проектування.

Оскільки аналіз ведеться в параметричній системі, то від користувача не буде потрібно додаткових дій у разі внесення параметричних змін в модель і її повторного аналізу.

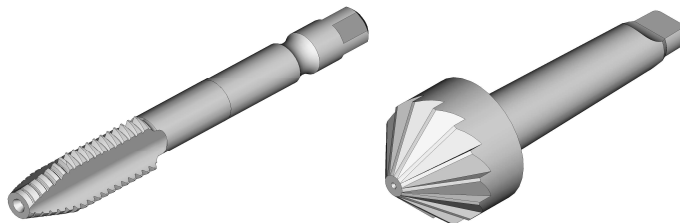


Рис. 1

УДК 338.363

Бальвас І. – ст. гр. УС-72

Київський національний університет України „КПІ”

АКТИВІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОСТІ МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСУ

Науковий керівник: к.е.н., доц. Войтко С.В.

За даними Державного комітету статистики у січні-червні 2007 року інноваційною діяльністю у промисловості України займалися 840 суб'єктів підприємницької діяльності із близько 10,1 тис. обстежених промислових підприємств, або 8,3% (за цей же період відповідно у січні-червні 2006 року - 926 підприємств, 9,4% відповідно). Обсяг інноваційних витрат склав понад 4,1 млрд. грн, що в 1,8 раза більше ніж за відповідний період минулого року. На інноваційну діяльність машинобудівної галузі в 2007 році було витрачено 855,8 млн.грн, або майже 40% обсягу витрат на інновації в промисловості. Тобто, інноваційна діяльність машинобудівного комплексу дозволяє прогнозувати стабільний темп зростання продукції на 2008 рік.

Зазначимо, що машинобудування - основна галузь промисловості світу. Приблизно 90 % його продукції забезпечують індустриально розвинені країни (США, Австрія, Японія, Швеція, Португалія, Італія). Лише десята частина припадає на групу країн, що розвиваються (Індія, Бразилія, Саудівська Аравія, Мексика). Лідерами світового машинобудування є США, Японія і ФРН. Сильні позиції також у Великобританії, Франції, Росії, Канади, Іспанії, Китаю, Бразилії. У країнах, що розвиваються, частка продукції машинобудування у загальному обсязі обробної промисловості не перевищує 20 %. Про місце машинобудування судять і за таким показником, як частка його продукції у вартості експорту. Цей показник найвищий у Японії — понад 60 %.

Вітчизняне машинобудування значною мірою залежить від постачання комплектуючих з країн СНД, що склалося ще за часів існування Радянського Союзу. Частка імпортних компонентів у продукції машинобудування становить 41 % (у Франції - 20,5%, Японії - 14%, США - 9,5%). Слід зазначити, що імпорт машинобудування України значною мірою формується за рахунок ЄС. Основу імпортних поставок із ЄС становить продукція машино- та приладобудування. За 8 місяців 2007 року вона склала 69,4 % (аналогічний період 2006 року – 43,7 %) товарного імпорту із ЄС. Таким чином, одне з головних завдань комплексу - зменшення залежності від інших країн через розвиток власного виробництва багатьох необхідних компонентів для всіх видів продукції. У машинобудуванні України приріст виробництва продукції за січень–вересень 2007р. становив 24,9%. Суттєво наростили обсяги продукції проти січня–вересня 2006р. підприємства з виробництва автомобільного транспорту (на 56,2%), машин для добувної промисловості і будівництва (на 38,8%), контрольно-вимірювальних приладів (на 31,3%), електричних машин та устаткування (на 24,3%), у залізничному машинобудуванні (на 29,3%).

Виходячи з вище сказаного можна стверджувати, що значний попит продукції в основних сегментах машинобудування (автомобілебудування, залізничне і транспортне машинобудування, виробництво гірничошахтного та металургійного обладнання) дозволяють прогнозувати стабільні темпи росту до кінця поточного року, залишаючи за машинобудуванням позиції однієї з галузей промисловості України, що розвивається стрімкими темпами.

УДК 621.825.5

Байсарович О. – ст. гр. МТМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ КОНСТРУКТИВНО-СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПАР КОНТАКТУ ЗАПОБІЖНОЇ МУФТИ

Науковий керівник: к.т.н. Комар Р.В.

Для забезпечення надійного і якісного виконання технологічних процесів роботи різних машин і механізмів використовують різноманітні конструкції запобіжних пристроїв. Муфти, що входять до складу багатьох з цих механізмів, є відповідальними вузлами, які часто визначають надійність і довговічність всієї системи машини.

Основними технологічними вимогами до них є точність спрацювання, стабільність передаючого моменту, надійність і довговічність функціонування, відносні простота конструкції і мінімальна собівартість виготовлення, здатність сприймати високі динамічні навантаження і безшумність при експлуатації. Різноманітність завдань, що вирішуються за допомогою запобіжних пристроїв привело до використання в машинобудуванні великої кількості конструкції муфт різних видів.

При розрахунку муфт вихідним параметром переважно є максимальний крутний момент, що передається нею. В тих випадках коли цей момент визначений з урахуванням всіх динамічних навантажень, він береться як розрахунковий, але в більшості випадків ця величина ще й залежить від конструктивних параметрів муфти.

Для класичного зачеплення «кулька-лунка», яке використовується у більшості муфт, залежність для визначення крутного моменту можна представити у вигляді

$$T = \frac{RC(\Delta_0 + h_l + \varphi R \operatorname{tg}(\beta/2))}{\operatorname{tg}(90^\circ - \beta/2 - \rho) - f}, \quad (1)$$

де R – радіус розміщення кульок; C – жорсткість пружини; Δ_0 – попередній натяг пружини; h_l – глибина лунки; φ – кут закручування півмуфт; β – кут нахилу поверхонь лунок; ρ – кут тертя між кулькою і поверхнею лунки; f – коефіцієнт тертя.

Максимального значення крутний момент набуває при осьовому переміщенні кульки на деяку величину x_n , яка виникає при зміщенні півмуфт. Тоді максимальне значення кута закручування φ буде рівне

$$\varphi_{\max} = \frac{\operatorname{ctg}(\beta/2)[(h_l - r_k(1 - \cos(\beta/2)))]}{R}, \quad (2)$$

r_k – радіус кульки.

Аналогічна залежність для визначення максимального крутного моменту, який може сприймати запобіжна муфта без переходу у запобіжний режим

$$T_{\max} = \frac{RC[\Delta_0 + h_l + (h_l - r_k(1 - \cos(\beta/2)))]}{\operatorname{ctg}((\beta/2) + \rho) - f}. \quad (3)$$

Аналіз отриманих результатів теоретичних досліджень показав, що зміна радіуса розташування елементів зчеплення та жорсткість пружини прямопропорційно впливають на зростання крутного моменту. Найбільший рівень росту крутного моменту спостерігається при збільшенні глибини лунок h_l від $0,7r_k$ і більше. Отримані результати і виведені теоретичні залежності можуть бути основою для розробки інженерної методики проектування аналогічних пристроїв.

УДК 621.326

Босюк П. – ст. гр. МК-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОГЛЯД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ РОЗКРОЮ ЛИСТОВОГО ПРОКАТУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Вартість матеріалу в собівартості виробів сучасного машинобудування складає 50-70%. Тому раціональне використання матеріалу листового прокату є важливим в умовах ринкових відносин.

Степінь ефективності використання листових матеріалів прямо залежить від технічного рівня обладнання і методу прийняття технологічного розкрою. При цьому, якщо зміна обладнання – дуже дорога і найчастіше неможлива процедура, тому впровадження прогресивних методик оптимізації розкрою не потребує інвестицій, приносячи при цьому помітний економічний ефект.

Для вирішення проблеми оптимального розкрою листових і смугових матеріалів використовують спеціальне програмне забезпечення (ПЗ). До поширеного ПЗ можна віднести: "T-FLEX/Раскрой", "AutoNest", "BlankNest", "cncKad", "eCutout", "Астра Раскрой", "SprutCad", "Технар" та інші. Ці програми підтримують роботу з верстатним обладнанням фірм: AMADA, BALLIU, EDEL, ELAS, BOSCHERT, FINN-POWER, MESSER GRIESHEIM, MURRATA, OMES, NISSHINBO, RAINER, RASKIN, SIMASV, TRUMPF, YANNGLI. Задані програми призначені для розрахунку і побудові ескізів оптимальних схем розкрою листового матеріалу і орієнтована на рішення наступних задач:

- розкрій листів на карти і/або смуги;
- розкрій довільної деталі на смуги і/або листи, (так званий регулярний розкрій);
- розкрій групи різнорідних деталей в довільно заданій формі плоскої заготовки, (так званий нерегулярний або фігурний розкрій).

У ПЗ для розкрою передбачено використання поширених або спеціальних пакетів для виконання графічних побудов. Наприклад, система "T-FLEX/Раскрой" має спільний з пакетом "T-FLEXCAD" інтерфейс.

Програмні продукти характеризуються високою швидкістю доступу до графічної інформації, спільним зберіганням результатів розрахунку схеми розкрою і його ескізу в графічних документах dwg (AutoCad), grb (T-Flex), grs (Компас) та інші. Деталі на листах розміщуються автоматично з можливістю наступного інтерактивного редагування завдання на розкрій за допомогою «миші» методом «переміщення» при цьому система автоматично вислідковує відступи і перемички. Критерієм оптимізації розкрою являється мінімізація відходів і підвищення величини коефіцієнта розкрою матеріалу заготовки. Кінцевим результатом роботи являється побудова карти розкрою з автоматичним показанням: назву деталей в карті, розмір положення деталей на карті і коефіцієнта розкрою матеріалу.

Система "T-FLEX/Раскрой" також має інтерфейс для підключення заводських баз даних. Підключення баз відбувається на основі SQL запитів, які можна копіювати, наприклад із MS Access.

Окремі програмні продукти (наприклад, "Астра Раскрой") можуть використовуватися не тільки для розкрою листових матеріалів з металу, але й для розкрою скла, дерева чи інших матеріалів. Вони дозволяють здійснювати автоматичний розкрій з урахуванням технологічних і організаційних параметрів виробництва. Параметри дозволяють установити: ширину леза, обрізку краю листа, тип розкрою, мінімальна відстань між пилами. Унікальний набір настроювальних параметрів – це відміна особливості сучасних програм. При ручному редагуванні карт забезпечується ряд функцій швидкої і точної корекції розкрою.

Однак вибір вказаних програм повинно здійснюватись з урахуванням вартості програмного забезпечення, можливістю підтримки ПЗ наявного на підприємстві верстатного обладнання, багатофункціональності ПЗ та простоти його використання.

УДК 631.358.

Бригадир Б. – ст. гр. МТ₃-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ РОТОРНОГО ОЧИСНИКА КОРЕНЕПЛОДІВ

Науковий керівник: к.т.н. Гевко І.Б.

Експериментальні дослідження функціонування структурної моделі роторного очисника коренеплодів зводиться до встановлення характерних принципів взаємодії вхідних домінуючих факторів між собою і їх сумісного впливу на об'єкт дослідження, тобто до встановлення аналітичних регресійних залежностей агротехнічних показників якості роботи роторного очисника коренеплодів від зміни конструктивних кінематичних параметрів і технологічних факторів.

Експериментальні дослідження проведені з використанням розробленого роторного очисника коренеплодів (рис.1) і серії експериментів з імпульсним навантаженням коренеплодів при їх взаємодії з поверхнею утвореною циліндричними прутками при різних висотах.



Рис. 1. Структурна модель роторного очисника коренезбиральної машини

залишків від коренеплодів та їх пошкодження, структурна модель якої зображена на рис. 1.

Вхідний блок структурної моделі роторного очисника включає три групи змінних факторів.

Кінематичні: V_{np} - швидкість подачі коренеплодів в зону очищення транспортером; V_p – швидкість обертання ротора.

Конструктивні: α - кут нахилу роторного очисника до напрямку руху машини; β - кут нахилу роторного очисника до горизонту; γ - кут встановлення доочисної сітки; n - кількість очисних пальців ротора.

Технологічні: $m_{кор}$ - маса коренеплодів, що подається в зону роторного очищення транспортером; m_z – маса ґрунту у вороху; m_p – маса рослинних залишків.

Причому в масу ґрунту у вороху входить маса ґрунту, яка видаляється від коренеплодів та маса ґрунту біля доочисної сітки.

Вихідними параметрами структурної моделі є:

H – чистота коренеплодів після сепарації і доочистки;

Π – пошкодження коренеплодів.

3 позиції системного підходу роторну очисну систему бурякозбиральних машин можна представити у вигляді багатомірної системи "вхід-вихід" [1]. Вихідними параметрами такої системи є агротехнічні показники якості відокремлення ґрунту і рослинних

УДК 621.326

Бригадир Б.- ст. гр. МТм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК З ПОПЕРЕДНІМ НАГРІВОМ ПОЧАТКОВИХ ЗАГОТОВОК ІЗ СКЛАДНО ОБРОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

У промисловості широке застосування отримали шнеки виготовлені із жароміцних, нержавіючих, хромованих складно оброблювальних сталей.

Одна із запропонованих нами технологій виготовлення широкосмугових гвинтових заготовок передбачає перпендикулярну схему навивання профільної стрічки. Даний метод реалізується на верстатах токарної групи із застосуванням спеціально спроектованого пристосування оправка-ролик. Для зниження силових факторів формоутворення застосовується попередній нагрів профільної стрічки. Сутність методу полягає в тому, що широкосмугова заготовка нагрівається тільки в місці перемички тобто в місці деформації. Нагрівання відбувається імпульсним електричним зарядом, що одночасно пропускається в двох зонах: між катодом 2 і смугою 7 і між смугою 7 і анодом 3, час пропускання розрядів є кратний переміщенню смуги на крок, відповідає відстані між двома сусідніми перемичками.

Пристрій для здійснення запропонованого способу (рис.1) навивання стрічки 7 складається із: пристосування оправка-ролик 6 на який додатково встановлений пристрій для нагрівання що в свою чергу складається з корпусу 1 на якому встановлені катод 2 і анод 3, котрі шинпроводами 4 з'єднані із джерелом 5 імпульсного електричного струму.

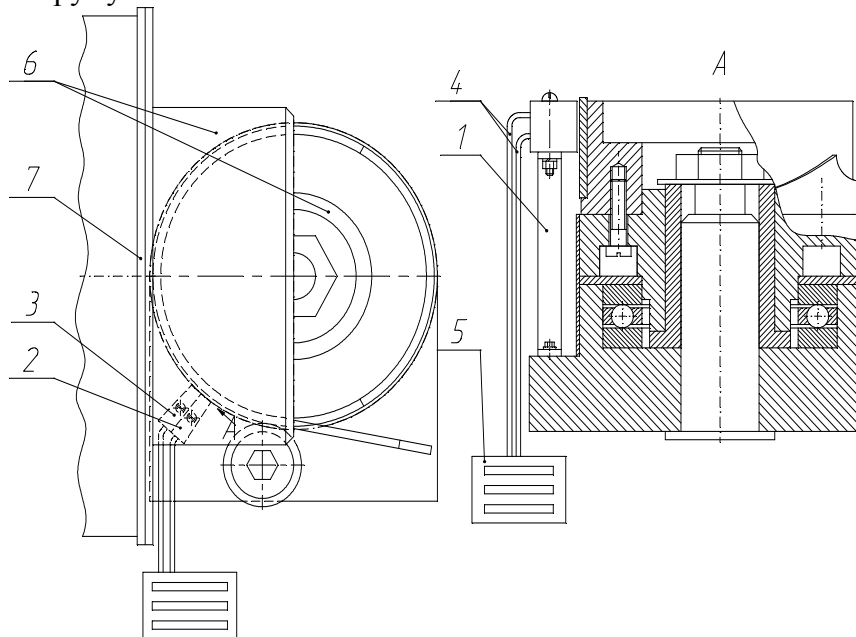


Рисунок 1– Пристрій для навивання з імпульсним нагріванням

Використання такого методу навивки дозволяє одержувати навиванням широкосмугові гвинтові заготовки із важко оброблювальних матеріалів.

УДК 621.326

Бригадир Б.- ст. гр. МТм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

НОВІ КОНСТРУКЦІЇ СПІРАЛЕЙ ШНЕКІВ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

Із розширенням сфери застосування спіралей шнеків з'явилась потреба у нових конструкціях шнеків. Ми розробили три інноваційні технологічні процеси виготовлення спіралей гвинтових заготовок і запропонували виготовляти нові конструкції шнеків втілюючи наші методи. На основі уніфікаційного синтезу ми розробили наступні конструкції.

На рисунку 1 представлено схему шнеків з П-подібним поперечним перерізом. Конструкція складається з двох плоских спіралей, ребра жорсткості яких обернені до внутрішньої частини об'ємного шнека. Можливі різні варіації таких технічних рішень, наприклад, із додатковою спіраллю за зовнішнім краєм, заповнення порожнини витка полімерним матеріалом, тощо. На рисунку 2 представлена конструкція шнека із ребрами жорсткості у вигляді гофрів. Така спіраль виготовляється із стрічкової заготовки, шляхом перекручування секторів. Попередньо на секторах проектується місця під утворення ребер з наступною фіксацією провернених секторів між собою.

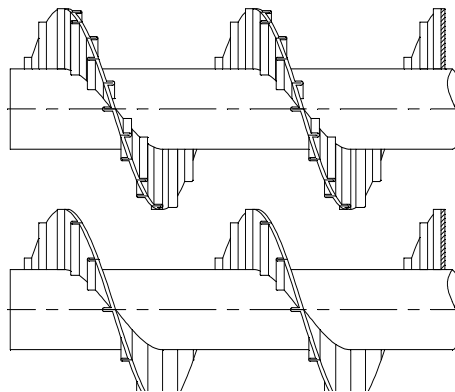


Рисунок 2

Конструкція також може мати декілька варіантів, наприклад розміщенням ребер жорсткості, гладкою поверхнею за рахунок полімерного покриття гофрованої поверхні, перфорованість смуги для кращої фіксації полімерного покриття. На рисунку 3 представлена безвалова конструкція спіралі шнекового конвеєра із паралельним і косим розміщенням несучих штирів відносно осі спіралі. Отвори під штирі утворюються на попередній стадії виготовлення спіралі. Виток на штирях фіксується за допомогою спеціальних муфт. Представлені на рисунках конструкції практично реалізовані у формі експериментально-дослідних зразків (рис.4). Виготовлення останніх проводилось на базі лабораторій кафедри комп'ютерних технологій в машинобудуванні.

Запропоновані конструкції шнеків характеризуються простотою ТП їх виготовлення та сприяють розширюють сфери їх застосування обраних робочих органів у транспортно-технологічних системах

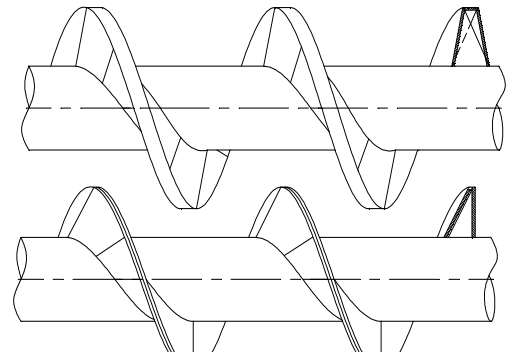


Рисунок 1

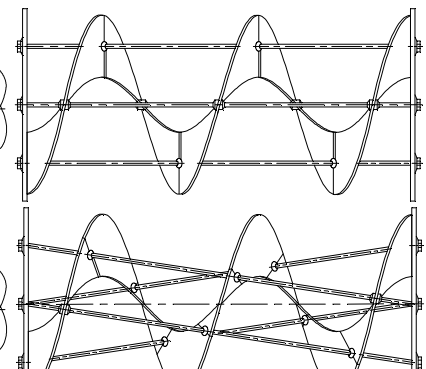


Рисунок 3

одно і двостороннім



Рисунок 4

УДК 681.513.54:681.578.25

Величко В. – ст. гр. МПм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ РОЗВИТКУ БАГАТОЦІЛЬОВИХ ВЕРСТАТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Скляр Р.А.

Верстати відносяться до тієї групи технічних систем, які розвиваються згідно закону прогресивного розвитку техніки. Еволюційні зміни, які відбуваються в конструкції верстата, здебільшого викликані вимогами підвищення продуктивності, точності та надійності. Багатоцільвий верстат є об'єктом, який описується як кількісними даними (числові значення техніко-економічних показників в ретроспективному періоді), так і не кількісними (описовою інформацією). Для оцінки розвитку цієї групи верстатів доцільним є використання адаптивних методів екстраполяції. В межах приблизно 10-15 років можна здійснити екстраполяцію тенденцій розвитку з допустимою похибкою $\pm 15\%$. Використання методу прямої екстраполяції можливе за умов, коли закон (тенденція розвитку металорізального верстату), який знайдений на відомому проміжку часу, не зміниться і поза ним, при цьому самі параметри верстату також якісно не зміняться. При прогнозуванні розвитку параметрів верстатів переважним є використання кореляційних методів прогнозування. Вони дозволяють дослідити час запізнення між двома тенденціями, що розвиваються і, які мають різну природу. Елементом такого прогнозу для багатоцільових верстатів є тенденції розвитку систем керування та розширення їх технологічних можливостей. Використання регресійних методів для прогнозування розвитку верстатів дозволяє дослідити форми зв'язку між випадковими величинами (параметрами). Причому досить часто величина приросту параметру прогнозування носить постійний характер. В такому випадку доцільним є метод лінійної регресії. Якщо приріст є лінійно змінним, то тоді використовується метод нелінійної регресії. Дані методи прогнозування дозволяють здійснити оцінку техніко-економічного рівня верстатів. Інтерполяційні методи прогнозування також широко застосовуються при побудові прогнозуючих моделей. Застосування цих методів дозволяє здійснити прогноз розвитку параметрів верстата з високою точністю. Найбільш важливі для практики прогнозування степеневі поліноми. Прогнозування степеневими поліномами дозволяє здійснити прогноз розвитку швидкості, величини подачі та інших параметрів багатоцільових верстатів. При прогнозуванні розвитку верстатів також використовують функціонально-вартісний аналіз. Цей метод направлений на вивчення функцій верстату з метою зниження вартості комплектуючих і вузлів без зміни основних принципів роботи верстата. Деталь чи вузол легше вдосконалити ніж верстат в цілому. Особливе місце при прогнозуванні розвитку верстатів займає використання інформаційних методів прогнозування. Використання статистичних методів прогнозування дозволяє встановити лише зовнішні, узагальнені прояви структурних і конструктивних змін. Тому перевагу слід надавати іншим методам, а саме аналізу динаміки патентування, методу генеральних визначних таблиць, визначення коефіцієнту повноти рівня техніки. Аналіз динаміки патентування дозволяє в результаті статистичного експерименту розкрити тенденції в розвитку тематичного напрямку, або конкретного запатентованого технічного рішення, що стосується розвитку конструкції верстата в цілому чи його окремих вузлів. Для генерування великої кількості технічних рішень доцільним є використання методу морфологічного аналізу, який дозволяє виявити можливі варіанти розвитку верстатів.

УДК 621.326

Дудін С. – ст. гр. МВМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДО ПИТАНЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦИКЛОВОГО ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ

Науковий керівник: к.т.н. Склярів Р.А.

На сучасному етапі розвитку науки і техніки використовуються верстати з цикловим програмним керуванням. Верстати з цикловим програмним керуванням не потребують великих фінансових витрат та прості у використанні. Їх недоліком є мала швидкість переналагодження та можливість виготовлення певного діапазону деталей.

Дана проблема вирішується автоматизацією проектування та виготовлення програмоносія (кулачок). При створенні програмного забезпечення використовується модульний принцип. Є модуль введення графічної інформації (профіль деталі), а також додаткових даних (подача, швидкість, частота обертів). Для введення графічної інформації використовується вже створені програми (AutoCAD, SolidWorks, Компас). Це спрощує користування та зменшує розміри програмного забезпечення, яке повинне спроектувати програмоносій. Для перенесення інформації використовується графічний файл типу dxf.

Програмне забезпечення, що автоматично проектує кулачок (програмоносій), зчитує інформацію про профіль деталі та запитує додаткову інформацію. Програма робить зв'язку додаткової інформації та графічного файлу. Для цього можна використати файл типу *.ini. Результатом роботи є креслення профілю кулачка. Для локальної реалізації графічний документ доцільно зберігати у вигляді текстової інформації (наприклад, аналог *.dxf, що використовується програмою AutoCAD), це дозволяє проглянути структуру документа без використання графічних програм. Для мережевої реалізації доцільно використовувати бази даних, що дозволяє спростити доступ до бази графічних зображень в мережі, а також забезпечує певну безпеку доступу до інформації. При проектуванні програмоносія створюється програма для верстата з ЧПК, який би автоматично робив виготовлення кулачка. Це дозволяє зменшити час на виготовлення кулачка та усуває можливість похибки, а також надає можливість використання кривих без їх спрощення. Мережева реалізація дозволяє спростити та прискорити процес перенесення інформації з однієї ділянки на іншу, що є однією з вимог сучасного машинобудування.

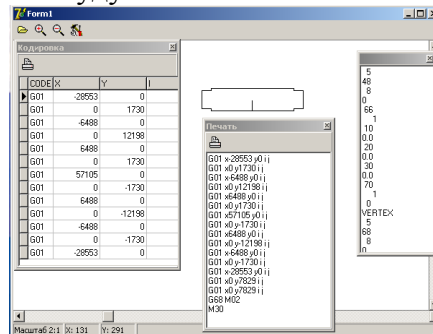


Рисунок 1 – Модуль програми автоматичного проектування

Програмне забезпечення для автоматичного проектування програмоносія прискорює переналагодження обладнання та забезпечує виготовлення дешевої продукції.

УДК 621.9

Загрійчук Л. - ст. гр. МВм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗУБЧАСТІ КОЛЕСА З ЦИКЛОЇДАЛЬНИМ ПРОФІЛЕМ, КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ, ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

Наукові керівники: д.т.н., проф. Данильченко Ю.М.,
ст. викл. Дубецький І.Д.

Проаналізовано велику різноманітність відомих зубчастих передач. На сьогоднішній день домінують передачі з евольвентним зачепленням. Встановлено, що недоліком такого зачеплення є вплив радіуса кривизни евольвентних профілів на контактну міцність зубців та на вантажну здатність передачі і залежність від діаметра колеса та кута зачеплення.

Передачею, яка вже найближчим часом має всі підстави стати альтернативою евольвентній передачі та передачі Новикова, є циклоїдальна зубчаста передача.

Перевагами використання циклоїдального зачеплення в годинникових механізмах в порівнянні з евольвентним є: менше зношення циклоїдальних профілів при недостатній кількості змащування; великий коефіцієнт перекриття циклоїдальних коліс, який дає можливість використання шестерень з малою кількістю зубців, менша похибка виготовлення (збільшення міжцентрової відстані, зменшення кіл виступів), що призводить до зменшення коефіцієнта перекриття; кращі умови передачі сил при циклоїдальному зачепленні в прискорювальних передачах, котрі використовуються в годинникових механізмах.

В машинобудуванні циклоїдальне зачеплення використовується у вигляді цівкового та колес Рута, а також в конструкціях гвинтових насосів та гвинтових компресорів. Колеса Рута знайшли застосування в повітродувках, які використовуються у металургійній промисловості та у дизелебудуванні.

Цівкові зачеплення, що є одним з різновидів циклоїдального, знаходять застосування в годинникових механізмах, у механізмах наведення гарматних башт, у підйомно-транспортних механізмах і в деяких типах планетарних редукторів.

Планетарні редуктори з цівковим зачепленням мають ряд суттєвих переваг в порівнянні з циліндричними, евольвентними, черв'ячними та хвильовими редукторами; а саме:

1. підвищена навантажувальна здатність;
2. підвищена жорсткість;
3. невелика інерційність вхідного вала.

Планетарно-цівкові редуктори з позацентровим зачепленням можуть бути використані в уніфікованих вузлах для прецизійних приводів поступального та обертального рухів, особливо точних шліфувальних верстатів. В поєднанні з використанням гвинтових пар кочення та глобoidних черв'ячних передач кочення використання таких планетарно-цівкових редукторів дозволяє забезпечити дискретність поступального переміщення – 0,1 мкм та обертального руху – 1 кутову секунду.

На основі аналізу формоутворення зубчастих коліс з циклоїдальним профілем отримано структурно-кінематичну та кінематичну схеми верстату, які можуть бути реалізовані в конструкції верстату для виготовлення зубчастих коліс з циклоїдальним профілем.

УДК 628. 91.678

Каретін В. – ст. гр. МВ-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОРІЗКА АВТОТРАКТОРНИХ ШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Матвійчук А.В.

Розроблено ряд комплексів технологічного обладнання для переробки конвеєрних стрічок та шин, з тканинним та металевим кордом з метою одержання готових виробів, оскільки амортизовані шини не піддаються біологічному розпаданню, та є вогнебезпечними, джерелом забруднення та інфекційних захворювань тощо.

Подрібнена гума з розмірами 0,2-0,45 мм використовується в якості добавки в гумові суміші нових шин, виготовленні підкладок під рельси, служить добавками в мастики, вулканізовані і не вулканізовані рулонні гідроізоляційні матеріали, виготовленні масивних гумових плит для комплектування трамвайних і залізничних переїздів та ін.

Важливим резервом при переробці шин є механічна порізка виробів з тканинним та металевим кордом, з метою одержання бил бурякозбиральних комбайнів, використання в якості еластичних очисних елементів, решіт зерноочисних, соковидавлюючих і інших машин, готових циліндричних кілець транспортних засобів, привідних шківів сільськогосподарських машин тощо.

В деяких випадках для механізації процесу різання металокордного полотна застосовують діагонально - різальні машини розкрою, які мають механізм крокової подачі полотна і ножову балку із змонтованим плоским ножом.

Також проблема частково вирішувалась в роботах де закладено принцип одержання виробів на основі механічної обробки сировини з тканинним кордом механічною вібраційною обробкою з обґрунтуванням застосування вібраційно-різального обладнання.

Однак широке впровадження верстатів у виробництво гальмується відсутністю ефективних різальних систем, прогресивних технологічних рішень, засобів механізації та автоматизації, що могли б забезпечити дешеву переробку на основі механічної обробки, без шкоди для навколишнього середовища.

На основі аналізу розробок була досягнута мета по проектуванню різальних систем, розглянуто питання вибору різального інструменту, кутів заточування при порізці шин з тканинним та металевим кордом.

При розрізанні, враховуючи податливість шару гуми та жорсткість кордового полотна, забезпечується двохстороннє симетричне кутове заточування, зменшення якого відповідно забезпечує менший опір різанню. Проте різке його зменшення призводить до різкого падіння його міцності та стійкості.

Опорний ролик, який встановлено навпроти різального інструменту, з виконаними в ньому кутовими та коловими канавками служить для його заходу при порізці шини. Процес різання здійснюється за рахунок обертання інструменту навколо осі і колового провертання шини відносно нього, при базуванні її на два бокові і центральні опорні ролики. В залежності від технічних вимог розрізання проводять декількома інструментами які між собою розміщені на певній відстані за допомогою маточин змінної величини. При чому їх розміщення залежить від ширини розрізаємого матеріалу.

УДК 621.9

Карташов В. – ст. гр. МТМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ФУНКЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГНУЧКИМ АВТОМАТИЗОВАНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

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

Система управління (СУ) призначена для організації роботи окремих типів всього обладнання виконавчої системи гнучкого автоматизованого виробництва (ГАВ), а також для узгодження їх функціонування. Ця система реалізує такі основні функції: завантаження в ЕОМ програм, які забезпечують функціонування компонентів виконавчої системи у відповідності з планом виробництва виробів; синхронізацію роботи компонентів виконавчої системи з темпом роботи обладнання згідно заданої технології і плану виробництва виробів.

Завантаження керуючих програм зводиться до передачі програм з пам'яті ЕОМ СУ ГАВ в інші ЕОМ, які керують компонентами виконавчої системи. Процедура завантаження програм являє собою переналагодження виробництва, яка полягає не в переналагодженні обладнання, а в передачі інформації в ЕОМ, яка керує обладнанням.

Синхронізація роботи компонентів ГАВ здійснюється використанням відповідних компонентів виконавчої системи по часовій діаграмі функціонування ГАВ і стану кожного компонента. Управління роботою компонентів і контроль їх стану здійснюються з допомогою передачі повідомлень між ЕОМ СУ ГАВ і ЕОМ, які керують компонентами виконавчої системи. Повідомлення передаються по лініях зв'язку, які об'єднують всі ЕОМ в єдиний керуючий комплекс.

Система управління ГАВ може бути інформаційно пов'язана з автоматизованою системою технологічної підготовки виробництва (АСТПВ) і автоматизованою системою управління виробництвом (АСУВ). З допомогою АСТПВ виконується підготовка програм функціонування ГАВ для кожного з виробів, які входять в номенклатуру ГАВ. Підготовка програм полягає в розробці маршруту руху заготовок в процесі їх обробки між секціями автоматичного складу і ланками лінії, дільниці або цеху; визначенні складу інструменту для кожної технічної дільниці і складанні технологічного маршруту виробу. На основі технологічного маршруту розробляються програми керування верстатами, промисловими роботами, контрольно-вимірювальними пристроями, транспортною системою і автоматичним складом. Часова діаграма виготовлення виробу складається шляхом визначення часу операцій, які виконуються ланками ГАВ, транспортними засобами і складом. Виходячи з неї, формується програма для центральної ЕОМ СУ ГАВ.

З допомогою АСУВ здійснюється календарне та оперативне планування виробництва, облік продукції і використання виробничого обладнання, комплектація виробництва заготовками і інструментом, а також видача інформації про стан виробництва. Виробництво функціонує у відповідності з календарним планом, який складається АСУВ. Система управління ГАВ передає в АСУВ дані про хід виробництва, необхідні для оперативного планування і обліку виробництва.

Крім управління виконавчою системою ГАВ, забезпечення взаємодії з АСТПВ і АСУВ центральна ЕОМ СУ ГАВ виконує функції з обслуговування диспетчера-оператора ГАВ, який контролює стан ГАВ і керує ним в ситуаціях, які виходять за рамки можливостей програм управління ГАВ. В цьому випадку центральна ЕОМ СУ ГАВ приймає команди від людини і на їх основі реалізує управління обладнанням.

УДК 531.374

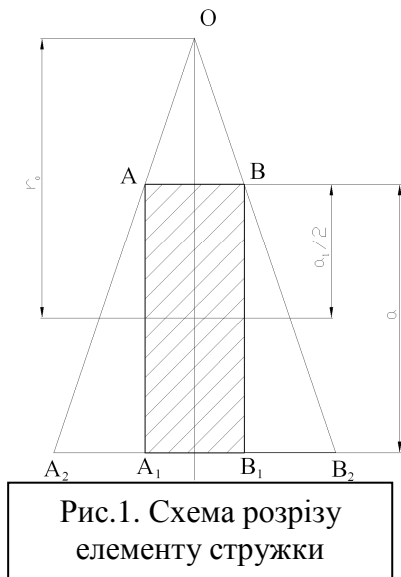
Клендій О. – ст. гр. МТ-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ХАРАКТЕРУ ЗАВИВАННЯ СТРУЖКИ В ПРОЦЕСІ РОЗТОЧУВАННЯ НАВИТИХ ЗАГОТОВОК

Науковий керівник д.т.н. Пилипець М.І.

При розточуванні навивних заготовок з невеликим внутрішнім діаметром із матеріалів, що утворюють виту стружку, спостерігається тертя стружки до обробленої поверхні і заклинювання її в отворі. Тому необхідно передбачити заходи зменшення радіуса R_3 завивання стружки до умови: $R_3 < R_0$, де R_0 – радіус оброблюваного отвору.



Якщо подати схему поперечного розрізу елемента деформованої стружки як на рис. 1, то з геометричної побудови можна записати, що поздовжня залишкова деформація стиску

$$\varepsilon_1 = \frac{A_1A_2 + B_1B_2}{A_1B_1}, \text{ а відносна поперечна деформація}$$

$$\varepsilon = \frac{2B_1B_2}{AB} \quad (1). \text{ За теоремою пропорційності:}$$

$$\frac{B_1B_2}{BB_1} = \frac{A_2B_2}{2(r_0 + \frac{a_1}{2})}. \text{ Зробивши наступні перетворення}$$

$$2B_1B_2 \cdot \left(r_0 + \frac{a_1}{2} \right) = BB_1 \cdot A_2B_2;$$

$$r_0 + \frac{a_1}{2} = \frac{BB_1 \cdot A_2B_2}{2B_1B_2}, \text{ визначимо: } r_0 = \frac{BB_1 \cdot A_2B_2}{2B_1B_2} - \frac{a_1}{2}. \quad (2).$$

З виразу (1) з врахуванням рис. 1 $B_1B_2 = \frac{AB \cdot \varepsilon}{2} = \frac{x \cdot \text{tg} \theta \cdot \varepsilon}{2}. \quad (3)$

Підставивши значення B_1B_2 у вираз (2) і замінивши BB_1 на a_1 , а A_2B_2 на $(2B_1B_2 + AB)$, отримано:

$$r_0 = \frac{(2 \cdot B_1B_2 + AB) \cdot a_1 - a_1 \cdot B_1B_2}{2 \cdot B_1B_2} = \frac{2 \cdot a_1 \cdot B_1B_2 + a_1 \cdot AB - a_1 \cdot B_1B_2}{2 \cdot B_1B_2} = \frac{a_1}{2} \left(\frac{AB}{B_1B_2} + 1 \right) \text{ Підставивши}$$

в отриманий вираз формулу (3), отримано радіус завивання стружки:

$$R_3 = \frac{a_1}{2} \left(\frac{AB}{\frac{AB \cdot \varepsilon}{2}} + 1 \right) = \frac{a_1}{2} \left(\frac{2}{\varepsilon} + 1 \right). \text{ Замінивши } \varepsilon \text{ } R_3 = \frac{a_1}{2} \left[1 + \frac{2}{\mu} \left(\frac{a}{x \text{tg} \theta} + 1 \right) \right].$$

Розрахувавши радіусу завивання стружки за отриманим виразом і порівнявши до радіусу оброблюваного отвору маємо можливість підібрати параметри різця для розточування і забезпечити якісне формоутворення оброблюваного отвору у навивній заготовці.

УДК 531.374

Клендій О. – ст. гр. МТ - 31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ФОРМУВАННЯ МНОЖИНИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАРЕТО-ОПТИМАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник к.т.н., доц. Паньків М.Р.

У випадку, коли проектують нову МБК, її синтез розпочинають з побудови структурної схеми. Об'єднання процедур структурного і параметричного синтезів і задач і вибору в єдиний процес – дасть змогу комплексно оцінити альтернативні варіанти МБК і обрати раціональний для подальшого конструювання і впровадження у виробництво.

Щоб сформулювати множину альтернативних парето-оптимальних варіантів у межах певної структури МБК необхідно розв'язати задачу векторної оптимізації, тобто визначити часткові критерії якості МБК та множину допустимих розв'язків, враховуючи при цьому кількість обмежень та межі зміни параметрів.

Розв'язання цієї задачі проходить за три стадії:

1. Застосовуючи методи статистичних випробувань.
2. Після перегляду точок, що належать ОДЗ, за результатами проведених розрахунків значень часткових критеріїв призначаємо критеріальні обмеження.
3. Перевіряємо непустоту ОДР. Серед варіантів, які задовольняють прийнятні критеріальні обмеження.

Якщо в результаті збільшення пробних точок і зміни критеріальних обмежень не вдалося знайти хоч би один варіант МБК, що попадає в область допустимих рішень (ОДР), то це означає, що на даній стадії структура МБК не може задовольнити умови синтезу на рівні проектних параметрів.

Аналогічно проводимо багатокритеріальний параметричний синтез МБК інших альтернативних структур, вибираємо з ОДР ефективні розв'язки і включаємо їх до множини альтернативних парето-оптимальних варіантів в МБК, можна спроектувати її в множину вибору. Для цього необхідно обчислити для всіх альтернативних варіантів з множини вибору значення локальних критеріїв якості.

В результаті дослідження простору параметрів кожної з альтернативних структур МБК отримано парето-ефективні варіанти. Таких варіантів конструкцій може бути багато. Кожна з них матиме свої переваги і недоліки. Крім цього всі варіанти виготовлення, затратами на обслуговування, тощо. Тому задача вибору найкращого з отриманих варіантів конструкцій є тривіальною лише тоді, коли одна з альтернативних конструкцій переважає іншу лише за однією групою критеріїв вибір найкращого з альтернативних варіантів конструкції потребує нових методів оцінки альтернативних варіантів.

Структура алгоритму розв'язку даної задачі буде виглядати наступним чином: технічне завдання → формування базової структури → параметричний синтез коригування обмежень → генерування альтернативних структур → створення математичної моделі (визначення множини альтернативних парето – оптимальних рішень МБК) → множина вибору → розрахунок функції корисності → оптимальний варіант.

УДК 628.91.678

Кривцов О. – ст. гр. МТ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДО ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИТОВИНИ ЕЛАСТОМЕРІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Матвійчук А.В.

В теперішній час Україна має великі економічні труднощі, які пов'язані із освоєнням механізму ринкових відносин. В цих умовах має місце постійне підвищення цін на ринках сировини, в зв'язку з чим все більш гостро стає проблема раціонального використання вторинної сировини. Відомо, що капіталовкладення і енергетичні витрати дають ефект в 4-6 разів більший, ніж порівняні капіталовкладення і енергетичні затрати на виробництво первинної сировини. Проблема час настільки гострою, що на перший план об'єктивно висувається підхід, при якому використання первинної сировини повинно допускатись тільки в тому випадку коли повністю вичерпані джерела переробки цінних вторинних ресурсів.

Значне місце в цій проблемі займають питання вторинного використання полімерних матеріалів з металічним і тканинним кордом, які широко розповсюджені в техніці у вигляді автотракторних шин, конвеєрних стрічок, шлангів, віброізолюючих пристроїв і ін. Більшість існуючих методів переробки торкаються структури і властивостей полімерів і потребують значних капіталовкладень (отримання регенерату, піроліз, спалювання та ін.). Однак, очевидно, що при переробці вторинної сировини перевагу віддають таким методам, які не пов'язані зі складними фізико-хімічними процесами і дозволяють швидко без великих витрат отримувати готові вироби. Однак, їх широке впровадження у виробництво стримується відсутністю в теперішній час ефективних технологічних рішень, які забезпечують дешеву виробничу переробку, в першу чергу, шин і конвеєрних стрічок, на основі механічної обробки аналогічних матеріалів в шинному виробництві, а також при переробці відходів гумовотехнічних виробів в крошку передбачає використання стаціонарного обладнання із ріжучим інструментом фрезерного типу. Основні недоліки такого методу пов'язані із задимлюванням, утворення горючої мілко дисперсної стружки. Слід також відмітити, що механічна обробка займає велику питому вагу при виконанні трудомістких операцій, пов'язаних із розкроюванням і подрібненням.

При переробленні вторинної сировини перевагу слід віддавати тим технологіям, які не зв'язані зі складними фізико-хімічними процесами і дозволяють швидко, без великих витрат одержувати готові вироби.

Однак широке впровадження у виробництво стримується відсутністю в теперішній час ефективних технологічних рішень, які забезпечують дешеву виробничу переробку на основі механічної обробки, технічного обладнання і оснащення.

Методи механічної переробки, судячи з огляду патентної літератури, можуть бути реалізовані не тільки в АПК, а й у гірничій промисловості для виготовлення різних вузлів гірничого обладнання, яке працює у важких умовах через значні питомі навантаження і наявність абразивного середовища на контактній поверхні.

УДК 621.83

Крупа В. – ст. гр. МВм – 51, Продан В. – ст. гр. МВс-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ КРИВИЗНИ ОБРОБЛЮВАНОЇ ПОВЕРХНІ НА КОЕФІЦІЄНТ УСАДКИ СТРУЖКИ ПРИ ВІЛЬНОМУ ОРТОГОНАЛЬНОМУ ТОЧІННІ

Наукові керівники: к.т.н., проф. Кривий П.Д.,
асистент Кобельник В.Р.

Проаналізовано різні літературні джерела, та наукові праці, де досліджено вплив різноманітних факторів: режимів різання (глибини, подачі та швидкості), а також геометричних параметрів різальної частини інструменту на коефіцієнт усадки стружки.

Встановлено, що вплив кривизни оброблюваної поверхні на коефіцієнт усадки стружки вивчався лише частково, не подавалося експериментальних підтверджень і досліджувалося лише в детерміністському, а не в імовірнісному аспекті розглядуваного явища. Тому проведення досліджень впливу кривизни оброблюваної поверхні на коефіцієнт усадки стружки при вільному ортогональному різанні в якійсь мірі заповнить існуючу прогалину в цій області досліджень і є безперечно актуальною задачею.

Запропоновано методику дослідження впливу кривизни оброблюваної поверхні на коефіцієнт усадки стружки. З врахуванням чисел обертів шпинделя використовуваного верстата моделі 16К20, які підпорядковуються геометричній прогресії із знаменником $\varphi = 1,26$, спроектовано і виготовлено дослідні зразки, які дозволили забезпечити постійну швидкість різання.

Отримавши зразки стружки при вільному ортогональному різанні кожного із циліндрів, враховуючи стохастичність процесу стружкоутворення зробили вибірку об'ємом 25 зразків. Визначивши за ваговим методом значення коефіцієнтів усадки стружки k_i сформували статистичні ряди їх розсіювання. Грунтуючись на граничній теоремі Чебишева і використавши критерій Колмогорова довели, що величина k підкоряється закону нормального розподілу Гауса. Далі знаходили остаточні характеристики розсіювання: середнє значення, яке приблизно рівне математичному сподіванню $\bar{k} \approx M(k_i)$; дисперсії розсіювання $D(\bar{k}_i)$; середньоквадратичні значення розсіювання $\sigma(k_i)$; поля розсіювання $\delta \pm 3\sigma(\bar{k}_i)$. За отриманими значеннями будували графік залежності середнього значення, максимального та мінімального значень коефіцієнта усадки стружки від кривизни оброблюваної поверхні. За критерієм Стюдента t_k та Фішера F перевіряли суттєвість впливу кривизни оброблюваної поверхні на середні значення \bar{k}_i і дисперсії розсіювання $D(\bar{k}_i)$. Апроксимували отримані експериментальні криві коефіцієнта усадки стружки теоретичними кривими для середніх, максимальних та мінімальних значень.

Доведено, що коефіцієнт усадки стружки k , необхідно подавати, як випадкову величину з нормальним законом розподілу. Отримано емпіричні формули для визначення залежностей найбільш імовірних значень коефіцієнта усадки стружки, а також максимального та мінімального значень від кривизни оброблюваної поверхні. Виявлено, що кривизна ρ оброблюваної поверхні впливає на коефіцієнт усадки стружки. Так із збільшенням ρ від 0,024 до 0,077 \bar{k} зросло від 2,17 до 3,496.

УДК 531.374

Курка В. – ст. гр. МК – 41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ T-FLEX CAD ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАДАЧ

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

Сучасний стан розвитку програмного забезпечення знаходиться на стадії інтенсивного розвитку і впровадженні цих досягнень у промислове виробництво . Яскравим прикладом цього є програма T-FLEX CAD .

T-FLEX CAD – система параметричного проектування і оформлення конструкторсько – технологічної документації, яка дає можливість створювати креслення і збірні конструкції будь-якої складності. Елементи моделі T-FLEX CAD можуть бути зв'язані параметрами і геометричними відношеннями . Всі параметри креслення можуть виражатися з допомогою змінних, розраховані за формулами , що вибрані з баз даних. Високоєфективні засоби системи T-FLEX CAD дозволяють використовувати її для широкого кола задач. Система успішно застосовується в конструюванні (проектування різного устаткування, інструменту; розробка конструкцій штампів і прес-форм ; проектування готових виробів і т. д.), для вирішення технологічних задач (оформлення технологічних карт, специфікацій, підготовка даних для розробки технологічних процесів; підготовка інформації для систем програмування устаткування з ЧПК) , в завданнях будівництва і архітектури , при розробці різних типів схем, при динамічному графічному моделюванні процесів і механізмів , в завданнях художнього оздоблення і дизайну. Найефективніше T-FLEX CAD застосовується в тих областях , де якнайповніше реалізується ідея параметричного проектування, а також , де необхідно охопити всі етапи конструювання (ескізний проект, чорнове креслення , робоче креслення). T-FLEX CAD дозволяє значно прискорити процес проектування і підготовки графічної документації .

Прикладами використання програми T-FLEX CAD в інженерних розрахунках є: розрахунок типу та організації форми виробництва; розрахунок припусків і міжопераційних розмірів і на основі цього здійснення автоматичної побудови креслення заготовки , за принципами параметризації; розрахунок режимів різання і елементів технічного нормування розробленого технологічного процесу (Результати розрахунків можуть автоматично передаватися у бланки карт технологічного процесу механічної обробки); автоматична генерація керуючих програм для 2D...5D обробки на верстатах з ЧПК; імітація процесу обробки, редагування керуючих програм; створення анімацій; на основі використання встроеного графічного редактора для побудови графіків, здійснювати автоматичну побудову графіків завантаження та використання обладнання; виконання необхідних розрахунків для організації підготовки виробництва; використання елементів параметризації дозволяє здійснювати раціональний вибір розташування і розмірів елементів конструкції з метою зменшення внутрішніх напружень, що здійснюється на основі дослідження епюр силових факторів і внутрішніх напружень; техніко – економічний розрахунок. T-FLEX CAD може використовуватися як основа для розробки спеціалізованих систем автоматизованого проектування. Це забезпечується можливістю системи передавати інформацію про креслення на подальшу обробку . Можна також приймати параметри від прикладних програм і привласнювати їх значення змінним кресленням. Відбувається автоматичний перерахунок конструкції , і проектувальник одержує готові креслення нового виробу.

УДК 628.91.678

Лотоцький Р. - ст. гр. МТ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДО ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОРІЗКИ ЕЛАСТОМЕРІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Матвійчук А.В.

Подальший розвиток народного господарства вимагає широкого застосування виробів, які можна виготовляти із відпрацьованих транспортних стрічок та автотракторних шин.

Проектування технологічного процесу порізки є важливою проблемою економічного та екологічного значення, науково-технічною проблемою з розробки технологічного обладнання та різального інструменту.

Вирішення проблеми порізки стрічок та шин вимагає глибокого вивчення технологічного процесу обробки різанням, характеристик початкового матеріалу, що піддаються переробці, з врахуванням хіміко-механічних властивостей.

При цьому необхідно враховувати, що ряд технологічних процесів можуть змінювати початкові властивості використовованого матеріалу, збільшуючи енергетичні та накладні затрати, суттєво впливають на навколишнє середовище.

Практичним завданням є порізка матеріалу з тканиним та металічним кордом згідно технічних вимог, розробка технологічних схем подачі, в залежності від розмірів та схеми базування. Проте широке впровадження у виробництво верстатів для порізки стримується відсутністю різальних систем з ефективними схемами різання.

На основі табличних даних, погонно-вагового навантаження обґрунтовано конструктивні параметри верстата, який забезпечує значну продуктивність праці та якість виготовляємих деталей.

Встановлення та базування здійснюється по бокових та внутрішніх поверхнях на центральний і бокові ролики, які виконано по формі внутрішньої поверхні розрізаемого виробу, вісь обертання якого розміщена паралельно вісі маточини на якій встановлено різальний інструмент. Протилежна сторона виробу сприймає силу затиску, що забезпечує її притискання до базуючих елементів.

Для розрахунку конструктивних параметрів верстатів для порізки необхідно враховувати зусилля різання, опір різанню, кут атаки різального ножа, кут, який виділяє початок площі різання, при заході різального ножа в стрічку та кількість одночасно працюючих ножів

Ефективна потужність при різанні визначається із врахуванням фізико-механічних властивостей, площі контакту інструменту, його затупленості; напруженості обтискання при розрізанні.

УДК 621.326

Макаров К., Ткачук В.– ст. гр. МК-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

БАГАТОВАРІАНТНА СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

У процесі експлуатації дисків копачів ріжучі кромки ободів, зазнаючи різноманітних навантажень, спрацьовуються, руйнується наплавлений шар. При цьому, в більшості випадків, причиною виходу з ладу є не величина їхнього абсолютного спрацювання (зносу) робочої поверхні леза, а рівень нерівномірності його спрацювання. Тому важливим завданням є пошук нових конструкцій та ТП виготовлення таких робочих органів. У зв'язку з цим нами запропоновані нові технічні рішення (рис.1), практична реалізація яких дозволить підвищити техніко-економічні показники виробництва таких робочих органів. Дослідження проведені за рахунок бюджетних коштів (Грант Державного фонду фундаментальних досліджень № Ф25.4/190 на тему: “Система автоматизованого уніфікаційного синтезу високоефективних технологічних інновацій”).

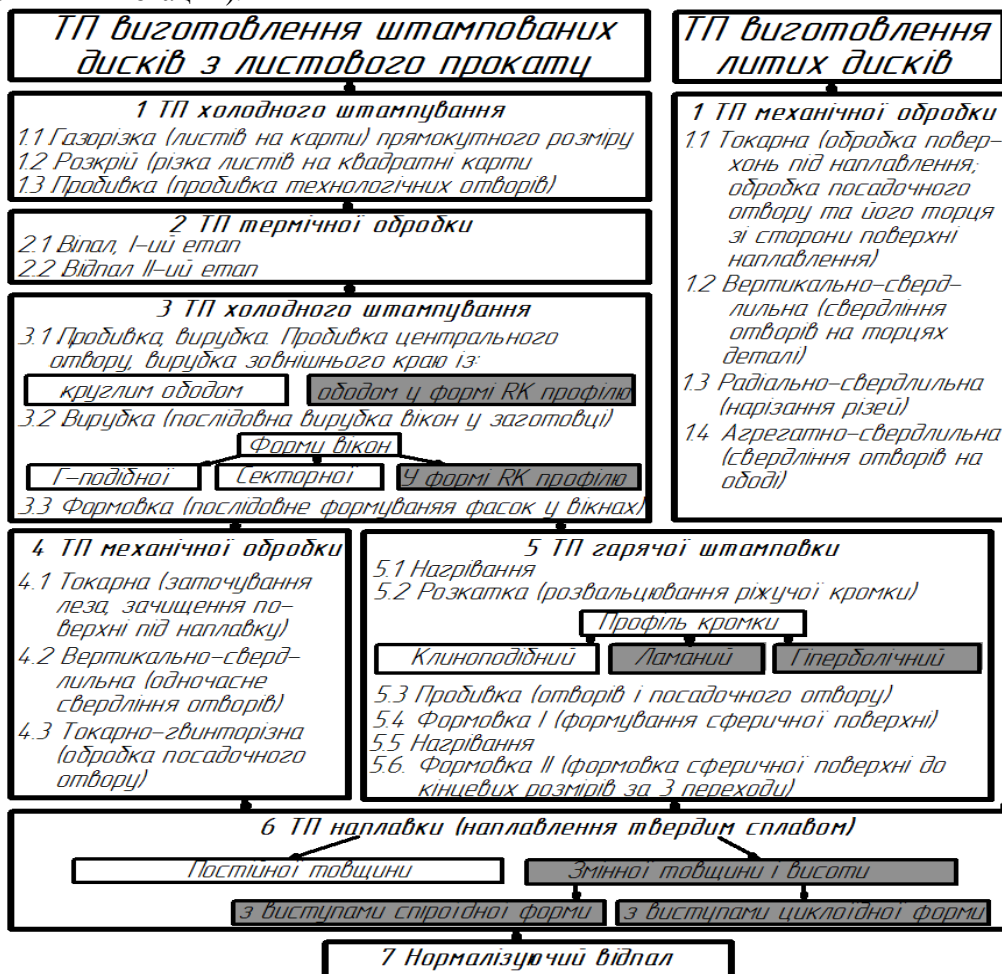


Рисунок 1 - Структура ТП виготовлення дисків копачів.

УДК 531.374

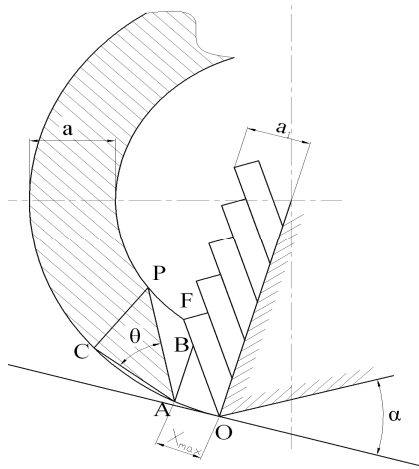
Мединський Ю. – ст. гр. МТп - 61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕДНЬОГО КУТА РОЗТОЧНОГО РІЗЦЯ НА РАДІУС ЗАВИВАННЯ СТРУЖКИ

Науковий керівник: д.т.н. Пилипець М.І.

При розточуванні навивних заготовок з невеликим внутрішнім діаметром із матеріалів, що утворюють виту стружку, спостерігається тертя стружки до обробленої поверхні і заклинювання її в отворі. Тому необхідно передбачити заходи зменшення радіуса R_3 завивання стружки до умови: $R_3 < R_0$, де R_0 – радіус оброблюваного отвору.



Розглянемо рис.1. Товщина стружки a_1 із врахуванням того, що передній кут γ додатній: $a_1 = \frac{a \cdot \cos(\Theta - \gamma)}{\sin(\Theta)}$ (1). Відносна поперечна деформація стискування ϵ_1 буде визначатися із врахуванням відносної поздовжньої залишкової деформації стискування, яка згідно рис.1 буде:

$$\epsilon = \frac{x}{AC+x}. \text{ Якщо врахувати, що } AC = a_1, \text{ тоді}$$

$$\epsilon = \frac{x}{a_1+x}, \text{ або } \epsilon = \frac{x}{\frac{a}{\operatorname{tg}\Theta} + x} = \frac{1}{\frac{a}{x \cdot \operatorname{tg}\Theta} + 1}$$

тоді
$$\epsilon_1 = \mu \frac{\epsilon}{\cos \gamma} = \frac{\mu}{\cos \gamma} \frac{1}{\frac{a}{x \cdot \operatorname{tg}\Theta} + 1} \quad (2).$$

Рис.1. Схема стружкоутворення Радіус витка стружки згідно з дослідженнями

$$R_3 = \frac{A_2 B_2 \cdot BB_1}{2 \cdot B_1 B_2} - \frac{a_1}{2} \quad (3).$$

Підставивши у формулу (3) $B_1 B_2 = \frac{AB \cdot \epsilon_1}{2}$, в замінін BB_1 товщину стружки a_1 , а $A_2 B_2$ замінивши $(2 \cdot B_1 B_2 + AB)$, отримаємо:

$$R_3 = \frac{(\frac{a}{x \cdot \operatorname{tg}\Theta} + 1) \cdot (2 \cdot \frac{AB \cdot \epsilon_1}{2} + AB)}{AB} - \frac{a_1}{2} = (\frac{a}{x \cdot \operatorname{tg}\Theta} + 1) \cdot (\epsilon_1 + 1) - \frac{a_1}{2}$$

В отриманий вираз підставимо значення ϵ_1 з формули (2) і отримаємо кінцеве значення радіуса завивання стружки:

$$R_3 = (\frac{a}{x \cdot \operatorname{tg}\Theta} + 1) \cdot (\frac{\mu}{\cos \gamma} \frac{1}{\frac{a}{x \cdot \operatorname{tg}\Theta} + 1} + 1) - \frac{a_1}{2}.$$

Розрахунок радіуса завивання стружки за отриманим виразом дає можливість підібрати параметри різця для розточування і забезпечити якісне формоутворення оброблюваного отвору у навивній заготовці.

УДК 621.326

Нестеренко Ю. - ст.гр. МВм -51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ТОЧНОСТІ ФРЕЗЕРУВАННЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ

Науковий керівник: д.т.н., професор Гурей І.В.

Для розрахунку похибок оброблених поверхонь деталі використовують модель вихідної точності верстата, яка базується на системі розрахунків, які пов'язують відоме збурення з похибками даних поверхонь. У даній моделі використовується принцип малості похибок і на його основі отримані аналітичні вирази, які пов'язують вхідні і вихідні параметри. Як вхідні параметри моделі розглядаються похибки положення вузлів і елементів верстата, викликані різними фізичними процесами, а вихідні – похибки розмірів, розташування і форми оброблених поверхонь.

На першому етапі побудови математичної моделі визначаємо код формоутворення обробленої поверхні, який представляє собою впорядкований перелік номерів узагальнених координат переміщення ланок системи відносно іншої. Код представляє основну інформацію про структуру формоутворюючої системи. Замість кожного елемента коду представляється одна з шести матриць узагальнених переміщень. Перемножуючи матриці між собою і на радіус-вектор різального інструменту, отримуємо векторне рівняння формоутворюючої системи. Додаючи ще систему зв'язків між параметрами отримуємо сукупність усіх оброблюваних поверхонь у векторно-параметричному вигляді.

Використовуючи вплив збурень на ланки системи та функцію формоутворення будуються наступні баланси точності верстата – векторний баланс, який задає вектор похибки положення кожної точки оброблюваної поверхні відносно номіналу та баланс нормальних похибок, які представляють проекцію вектора похибки на нормаль до поверхні. Баланс точності служить основою для отримання метрологічних характеристик точності оброблення. Модель вихідної точності основана на розрахунку і подальшій апроксимації обробленої поверхні відносно заданої поверхні. Відхилення параметрів базової поверхні від номіналу характеризує похибки розмірів і положення.

Формоутворююча система верстата представляє собою сукупність станини, виконавчих органів та ланок приводу, взаємне положення і переміщення яких забезпечує утворення заданої поверхні. Дві послідовно з'єднані ланки формоутворюючої системи верстата при відносному русі одна відносно одної мають не більше одної ступені вільності. При цьому ланка може повертатися відносно осі, зафіксованої сусідньою ланкою, поступально рухатися вздовж зафіксованої осі або бути нерухомою. Це пояснюється тим, що формоутворююча система повинна мати конструктивно незмінну систему опор для переміщення кожної ланки, яка забезпечує необхідну точність, надійність і продуктивність верстатів.

При аналізі геометрії і кінематики верстата усі ланки формоутворюючої системи є рівноцінними. Достатньо розглянути лише відносні рухи ланок. При силовому аналізі вибирається нерухома ланка – станина і система розбивається на два окремі ланцюги – деталь-станина і станина-інструмент.

Структура і властивості формоутворюючої системи представляються у вигляді координатного коду, за яким однозначно відтворюється функція формоутворення верстату. Формоутворююча система представляється як сукупність твердих тіл, які можуть бути замінені при аналізі механічних параметрів системою координат S .

УДК 621.925

Олексишин О. – ст. гр. МТ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВИВАННЯ ПРУЖИН

Науковий керівник: к.т.н. Комар Р.В.

Пружини стискування і розтягування мають широке використання практично у всіх машинах різного функціонального використання. Тому технологія їх виготовлення має важливе значення в машинобудуванні. На рис. 1 зображена конструкція пристрою для навивання пружин на токарних верстатах.

Пристрій для навивання пружин з проволочки діаметром 1...6 мм складається з корпусу 1 у верхньому отворі якого розміщений ексцентрик 2, а в нижньому – направляюча втулка 4 для подачі дроту в зону формоутворення. До корпусу приварено кільце 8, в якому розміщений шарикопідшипник. Кільце служить люнетом для оправки 9, на яку навивають пружину. З лівого торця корпусу в пазу розміщений верхній ніж 5 для відрізки дроту 10 і нижній 6 у вигляді кільця з призматичним вирізом, закріплений на корпусі гвинтом 7.

Приспосіблення закріплюють в різцетримачі токарного верстату таким чином, щоб вісь люнета співпала з віссю оправки.

Робота пристрою здійснюється наступним чином. Дріт 10 подають мірними кусками або з бухти у направляючу втулку 4 і кінець жорстко кріплять до оправки 9. Включають верстат і здійснюють навивання пружини. Після навивання пружини ключем з довгою рукояткою повертають ексцентрик 2 діючи на верхній ніж 5, який відрізає дріт, а гвинт 3 служить для регулювання сили натягу дроту.

Приспосіблення полегшує і покращує умови праці і розширює технологічні можливості

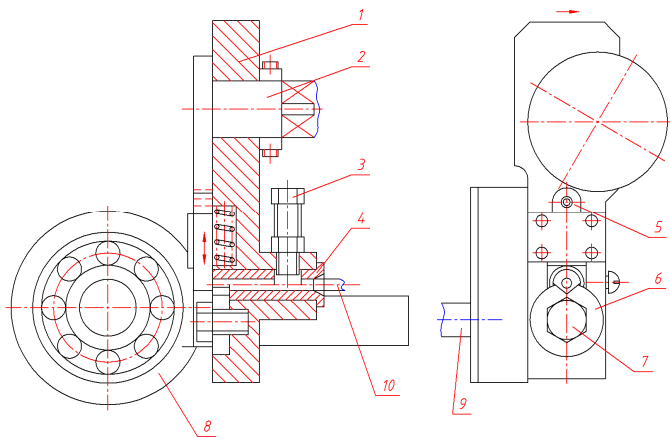


Рис. 1. - Пристрій для навивання пружин різних типорозмірів

пристрою для виготовлення пружин різних типорозмірів. Приспосіблення закріплюють в різцетримачі таким чином, щоб вісь люнета співпала з віссю оправки.

Після навивання пружини ключем з довгою рукояткою повертають ексцентрик, діючи на верхній ніж 5, який відрізає дріт. Гвинт 3 служить для регулювання натягу дроту.

Приспосіблення полегшує і покращує умови праці.

В конструкцію приспособлення

входить корпус 1, в верхньому отворі якого розміщений ексцентрик 2, а в нижньому – направляюча втулка 4. До корпусу приварено кільце 8, в якому розміщений шарикопідшипник. Кільце

служить люнетом для оправки, на яку навивають пружину. З лівого торця корпусу в пазу розміщений верхній ніж 5 для відрізки дроту і нижній 6 у вигляді кільця з призматичним

УДК 621.182

Осолінський І. - ст. гр. МТ-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАМІРУ ПАРАМЕТРІВ ВНУТРІШНІХ ШЛІЦЕВИХ ПОВЕРХОНЬ

Науковий керівник: д.т.н. Гевко Б.М.

Контрольним операціям в машинобудуванні відведена функція визначника якості виробу. Особливу складність представляє контроль внутрішніх фасонних поверхонь, доступ до яких обмежений конструктивним виконанням самого виробу. Для контролю внутрішніх шліцевих поверхонь деталей машин розроблено пристосування, яке зображено на рис. 1. Воно складається з плити 1, на якій на стійках 2 розміщені підтримуючі ролики 3, на яких встановлено шліцеву втулку 4.

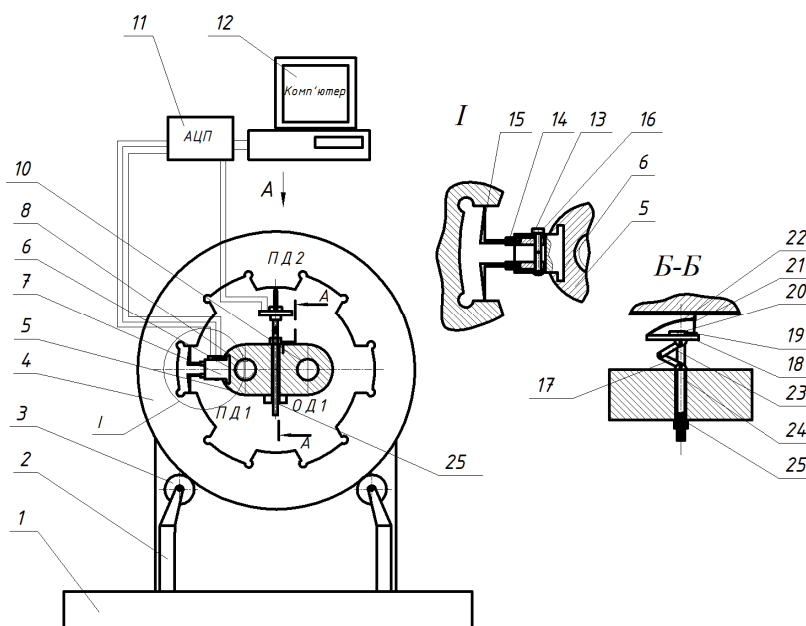


Рис. 1 – Пристрій для контролю шліцевих

взаємодії з аналогово-цифровим перетворювачем (АЦП) 11 та комп'ютером 12. Симетричний індикаторний блок 7, жорстко встановлено в рухомому блоці 5, в якому розміщено тримачі 13 із п'єзоелементами 14, до яких приєднано щупи 15, відстань між кінцями яких регулюється гвинтом 16.

Другий п'єзоелектричний датчик 17 (ПД2), який здійснює замір внутрішнього діаметра шліцевого отвору складається з пластини 18, на якій міститься тримач 19 з п'єзоелементом 20 до якого фіксується щуп 21, що міститься на пружній смuzі 22. Знизу пластини 18 розміщено шарнір 23 для зміни висоти вимірювання. Контроль величини вимірювання здійснюється оптичним датчиком 24 (ОД1) та оптопара 25.

Зміна положення шліцевої втулки 4 здійснюється ділильною голівкою 26 через патрон 27.

Вимірювання непряме, тобто дане контрольне пристосування працює за відносним принципом й настраюється по еталону.

УДК 621.374.1:62-522.2

Пришляк Р. – ст. гр. МК - 41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЗМАТИЧНИХ ФАСОННИХ РІЗЦІВ В СЕРЕДОВИЩІ ПАКЕТУ ПАРАМЕТРИЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ T-FLEX CAD 3D

Науковий керівник д.т.н., проф. Пилипець М.І.

Сучасні умови інтенсифікації і підвищення продуктивності машинобудівного виробництва потребують скорочення термінів розробки верстато-інструментального забезпечення, зокрема призматичних фасонних різців. Основний час при розробці даного інструменту займає корекційний розрахунок. Використання засобів САПР T-FLEX CAD 3D значно спрощує ці роботи, при цьому зменшується час на розробку, підвищується точність розрахунків. Особливістю є можливість корекційного розрахунку криволінійних фасонних різців.

Параметрична модель розрахунку дає можливість проводити оперативну зміну конструктивних параметрів інструменту, проводити обчислювальний експеримент, миттєво

бачити результати. Робота в середовищі T-FLEX (Рис. 1) розпочинається з побудови 3D моделі деталі методом обертання профілю. Потім будується передня площина (ПП) різця під перднім кутом різця. Знаходимо лінію перетину деталі з ПП. Цю лінію використовуємо при побудові профілю ПП, який виштовхуємо під заднім кутом різця. Виконавши ці побудови (Рис. 2) робимо 2D переріз (Рис. 3) конструкції по ПП різця і проставляємо на ній необхідні розміри і параметри.

Вихідний профіль можна будувати використовуючи засоби параметризації (Рис. 4), вибірки з внутрішніх і зовнішніх баз даних, побудови графіків функцій (на основі використання аналітичних залежностей представлених у явній, параметричній, полярній, полярній параметричній формах).

Отже, запропонований метод скорочує терміни розробки, підвищує точність розрахунків і характеризується простотою та зручністю використання.

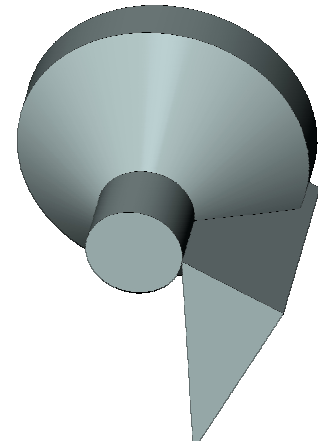


Рис. 2

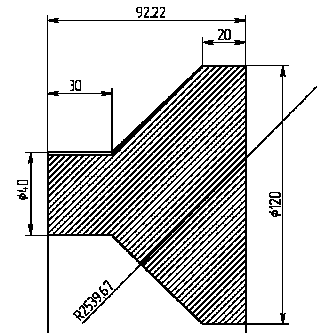


Рис. 3

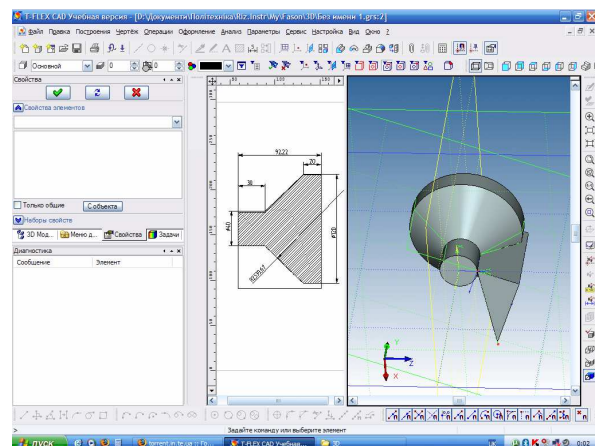


Рис. 1

УДК 621.326

Романовський Р. - ст. гр. МТм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗМІЦНЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ СПІРАЛЕЙ ШНЕКІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

На даний час широке застосування набуло використання шнекових спіралей в якості змішувального, транспортного та іншого обладнання. Тому постало питання в забезпеченні довговічності шнеків, і в впровадженні ефективних технологій їх ремонту.

Основними методами зміцнення та відновлення шнекових спіралей є:

-Припаювання твердосплавних пластин на бічній та зовнішній поверхнях. В якості матеріалів пластинок використовують тверді сплави ВК-6, ВК-15 та ін.

-Плакування зносостійких стрічок та поверхонь, які схильні до зношування. Матеріал плакувальної стрічки сталі У9, У9А та інші.

-Наплавка твердих сплавів на робочі поверхні (плазмове напилення, плазмове – порошкове та інші). Матеріали: залізний порошок ПМ – 21, Hastell С, Satelli 6, сплави з підвищеним вмістом бору, сплави на основі кобальту, в різних середовищах, наприклад, інертних газів. Інструментами при наплавці є спеціальні апарати (наприклад, моделі ПМ – 300, який застосовується в парі з універсальним токарно гвинторізним верстатом і може проводити наплавку в напівавтоматичному режимі). При наплавці деталей складної геометрії можливе підключення спеціальних пристроїв (наприклад, ручного плазмотрону моделі ПП – 25). Максимальні габаритні розміри наплавлюваних шнекових спіралей: діаметр від 32 до 320мм, довжина до 6500мм.

-Пластичне деформування (накатні ролики та ін.)

-Покриття полімерними матеріалами, керамікою.

Також існує багато інших методів, але вони малопоширені, оскільки базуються на використанні спеціального оснащення.

На території СНД багато підприємств надають послуги по наплавці і ремонту шнекових спіралей. Це зокрема російські фірми: “Технотекс”(м. Москва), “Регион 50”(м. Москва), “Кондор”(м. Санкт - Петербург), “Научно техническая фирма НТВ” (м. Ярославль) та ін.; та українські: “Плазма мастер ЛТД” (м. Київ), “Торн +” (м. Краматорськ), “Укрроснамис” (Донецька обл.)

Вартість відновлення шнеків марки РVP-25 становить 770 у.о./мп, а вартість наплавки нових – 870 у.о..

На території України підприємства, що надають послуги по ремонту та відновленню робочих органів шнеків, в основному зосереджені в промислових регіонах України.

Проаналізувавши всі найбільш поширені методи зміцнення та відновлення можна зробити висновок що найбільш поширеним методом є наплавка твердих сплавів на робочі поверхні спіралей шнеків, зокрема плазмове – порошкова наплавка матеріалами з підвищеним вмістом легуючих елементів (І, Со, В, Мо, Mg та ін.). Процес зміцнення та відновлення характеризується значною вартістю.

УДК 821.787

Романовський Р. - ст. гр. МТм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОТАЦІЙНО-УДАРНА ОБРОБКА СПІРАЛЕЙ ШНЕКІВ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Ротаційно-ударна обробка дозволяє отримувати на спіралях шнеків (СШ) зміцнення пластичним деформуванням поверхні з регулярним мікрорельєфом (РМР). Найбільш простим інструментом для її здійснення є диск з гніздами на поверхні, заповненими втопленими в них сталевими кульками.

Схема ротаційно-ударної обробки зовнішньої циліндричної поверхні показана на рис. 1, де показано: 1 – спіраль шнека, 2 – диск, 3 – кулька, 4 – різцетримач, 5 – зубчаста передача, 6 – електродвигун. Вона проводиться при одночасному взаємозлагодженому обертанні в одну і ту саму сторону заготовки і диска, а також переміщенні останнього вздовж огинаючої твірної поверхні СШ. Значення кутових швидкостей і подачі знаходяться між собою в визначеному співвідношенні і задаються в залежності від фізико – механічних властивостей оброблюваного матеріалу і параметрів отримуваного мікрорельєфу. Від ударів кульок на поверхні заготовки залишаються відбитки в вигляді лунок, які, пересікаючись, створюють РМР з виступами, які утворюють на поверхні сітку з правильними чотирикутними чи шестикутними комірками, всередині яких знаходяться впадини. Така поверхня сприяє підвищенню ступеня зчеплення поверхні спіралі з іншими зміцнюючими ми матеріалами.

Збільшенню зносостійкості обробленої поверхні сприяє дотримання умов пружної взаємодії виступів мікрорельєфу при зближенні контактуючих один з одним поверхонь до моменту коли комірки герметично закриваються. В заключних комірках зовнішній тиск не повністю трансформується в фактичний тиск на виступах мікрорельєфу які служать краями цих комірок.

Ротаційно-ударна обробка ефективно підвищує якість і довговічність зовнішнього краю витків СШ, одержаних вальцюванням початкових смугових заготовок. Вона дозволяє виключити операції проточування і шліфування спіралі, а також є попередньою операцією для наступного покриття обробленої поверхні полімерними матеріалами чи наплавлювання твердими сплавами.

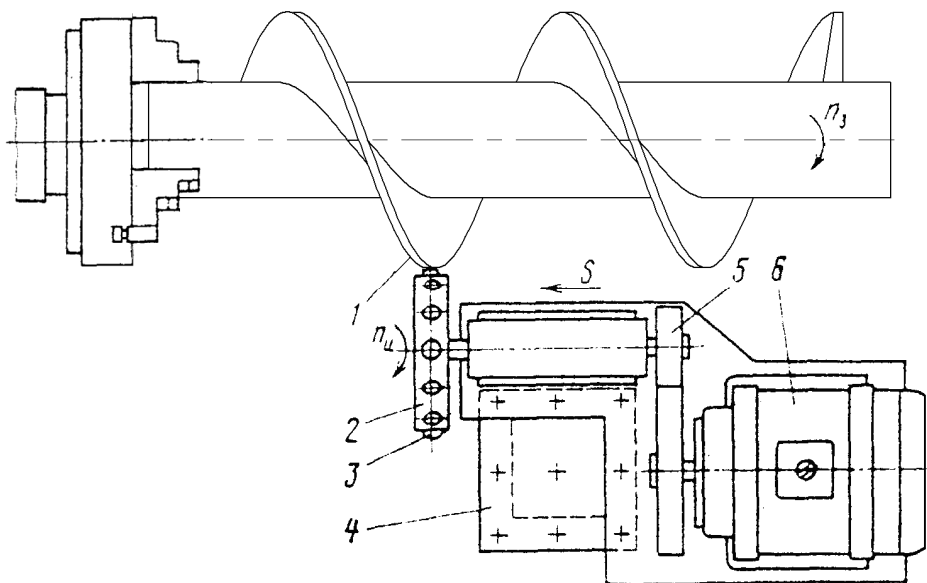


Рис.1 Схема ротаційно-ударної обробки спіралей шнеків.

УДК 631.3.002

Смолій М. - ст. гр. МТз-11, Романовський Р. - ст. гр. МТм-51,

Гупка А. - ст. гр. МТ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИБІР МАТЕРІАЛУ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доц. Радик Д.Л.

Диски копачів є основними робочими органами коренезбиральних машин і приймають безпосередню участь в процесі обробки ґрунтів. Продуктивність коренезбиральних машин великою мірою залежить від працездатності головного робочого органа диска копача із суцільним ободом, лезо якого повинно мати підвищену стійкість проти спрацювання, довговічність і зберігати в процесі всього терміну служби гостроту ріжучої кромки.

Викопуючі диски коренезбиральних машин виготовляють із сталей 65Г, 70Г, 55С2, 60С2. Більшість закордонних фірм використовують леговані сталі (з присадками хрому і бору), наприклад, кремнисто-марганцевисту сталь (з вмістом вуглецю від 0,3 до 0,9%). Для зміцнення ріжучого леза використовують різні технології (метод одностороннього зміцнення леза зносостійкими сплавами). При цьому використовують такі сплави: сормайт-1, ПГ-С27, ПС-5, сплави на основі заліза ПМ-21, Hastell С, Satelli 6, сплави з підвищеним вмістом бору, сплави на основі кобальту, та інші.

На основі проведених досліджень запропоновано марки сталей для виготовлення дисків копачів:

- Сталі 40Х, 45Х з поверхневою цементацією (твердість 55...60HRC, глибина цементації 2 мм).

Переваги від використання таких сталей є: а) нижча вартість сталі 40Х у порівнянні з 65Г; б) відсутність вартісної операції наплавки диска; в) зниження зусилля заглиблювання диска в ґрунт, внаслідок меншої товщини леза через відсутність на диску наплавлюваного шару.

- Сталь 12ГН2МФАЮ.

Для оптимального співвідношення конструктивної жорсткості виробу з зносостійкістю пропонується замінити сталь 65Г на сталі з карбонітридоутворюючими елементами (Nb, V, Al). Так в сталі 12ГН2МФАЮ після високотемпературної механічної обробки підвищується комплекс механічних властивостей, в тому числі і параметр в'язкості руйнування (зростає на 25-30%), який являється критерієм зносостійкості при абразивному зношуванні. Вибір цих сталей оснований на тому що сам процес термомеханічної обробки, а саме гаряча деформація в вальцах, потребує часу, а це зв'язано з процесами рекристалізації, які відбуваються або вже під час деформації, або вже після неї.

У вибраному типі сталей процес рекристалізації слабо розвинутий, що дозволяє в результаті високотемпературної механічної обробки з тривалою післядеформаційною витримкою отримувати малу витягнутість структури зерен, а після охолодження в воді (після формування днища) – структуру мартенситу, що також сприяє збільшенню зносостійкості виробів. Для цього металу після спреєрного охолодження водою в якості термообробки служить високотемпературний відпуск при 680°C з витримкою 1 год. Комплекс властивостей отриманих після високотемпературної механічної обробки, дозволяє, згідно попередніх розрахунків, збільшити зносостійкість і міцність дисків з нової сталі в порівнянні зі сталлю 65Г в 5-6 раз.

УДК 621.952.002.54

Стрільчук В. – ст. гр. МТм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ

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

Багато найпоширеніших деталей, які застосовують в машинах і механізмах різного призначення, містять отвори. Незважаючи на досить добре розроблену технологію обробки отворів, питання, що стосуються забезпечення якості обробки при високій продуктивності, ще до кінця не вирішені. У значній мірі це стосується обробки глибоких отворів. У міру всебічного розвитку й інтенсифікації машинобудівного виробництва номенклатура деталей із глибокими отворами збільшується. Вони застосовуються буквально у всіх галузях промисловості: машинобудуванні, гірничодобувній і газовій галузях виробництва, кольоровій і чорній металургії та ін.

Труднощі обробки зростають зі збільшенням довжини отвору. Тому для досягнення необхідної точності й одержання заданої якості поверхневого шару обробку проводять за кілька проходів, що знижує продуктивність. На складність процесу обробки вказує той факт, що більш, ніж 10 розвинених країн (США, Німеччина й ін.) створили спеціальну асоціацію «Boring and Trepanning Associating» (BTA), що володіє монополією в галузі розробки, виготовлення й освоєння виробництв спеціального устаткування, оснащення й технології для обробки глибоких отворів.

Поверхні глибоких отворів, що мають особливо великі діаметри (понад 120 мм), як правило, не піддаються загартуванню, а їх якість забезпечується в процесі механічної обробки. Формування якості поверхневого шару в основному здійснюється на фінішних операціях. Одним з таких високоекономічних методів обробки є поверхневе пластичне деформування (ППД) роликками.

Для вирішення питань забезпечення продуктивності обробки і якості поверхні отворів необхідно провести аналіз взаємозв'язку технологічних факторів, геометричних параметрів деформуючих роликів та якості поверхневого шару при ППД. Також потрібно виявити фактори, що впливають на результати обробки й визначають їх, запропонувати обґрунтовані рекомендації з вибору раціональних конструктивних параметрів обробного інструмента й режимів обробки. Процесу ППД роликками неминуче передують попередня, у тому числі й чистова обробка різанням. Тому необхідно розглянути також питання підвищення продуктивності й удосконалювання інструмента при обробці отворів різанням.

Основними напрямками вдосконалювання металорізального інструменту є: його раціональний вибір, визначення конструктивних геометричних параметрів різальної частини, дотримання умов заточення й доведення поверхонь, вибір найбільш вигідного режиму різання з урахуванням механічних властивостей оброблюваного матеріалу.

Продуктивність обробки різанням при обробці глибоких отворів на чорнових операціях можна досягти збільшенням подачі, швидкості й глибини різання. Однак призначення підвищених швидкостей різання викликає інтенсивне зношування різального леза, а збільшення глибини різання й подачі приводить до передчасної поломки інструмента через їх недостатню міцність. Так як найближчим часом створення нових інструментальних матеріалів, що мають підвищену зносостійкість і міцність малоімовірно, те необхідно застосовувати інші методи підвищення продуктивності. До них належить вибір нових або застосування відомих схем різання для технологічних операцій, де вони раніше не застосовувалися.

УДК 621.83

Тимочко Г. – ст. гр. МВМ – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СВЕРДЛІННЯ НАСКРІЗНИХ ОТВОРІВ

Наукові керівники: к.т.н., проф. Кривий П.Д., асистент Кобельник В.Р.

Запропоновано свердління наскрізних отворів здійснювати з подачею S_2 яка призначається при свердлінні глухих отворів, а при виході свердла із заготовки S_2 зменшувати. Визначено складові економічної ефективності (ЕЕ) свердління наскрізних отворів у вигляді забезпечення зміни (зменшення) подачі інструменту при виході із тіла заготовки. Складові ЕЕ.

1. Зменшення основного часу $\frac{t_{oz}}{t_{om}} = \frac{[(ctg \varphi + 2 \cdot (K_{\Delta} + K_n)) \cdot K_s + K_s \cdot K_0]}{[(0,5 \cdot ctg \varphi + K_n) + K_0]}$,

t_{om} – основний час при свердлінні за традиційною технологією (ТТ), t_{oz} – основний час при свердлінні за запропонованою технологією (ЗТ).

2. Враховуючи, що за період стійкості свердла T кількість просвердлених отворів за ТТ та ЗТ відповідно n_m і n_3 виразиться як $n_m = T/t_{om} = T/[(0,5 \cdot ctg \varphi + K_n) \cdot D + K_0 \cdot D]$, $n_3 = T/t_{oz} = T/[(ctg \varphi + 2 \cdot (K_{\Delta} + K_n)) \cdot K_s \cdot D + K_s \cdot K_0 \cdot D]$, то підвищення продуктивності обробки виразиться через збільшення кількості просвердлених отворів Δn , і визначається за формулою $\Delta n = n_3 - n_m = T \cdot (t_{om} - t_{oz}) / t_{om} \cdot t_{oz}$.

3. ЕЕ від зменшення енерговитрат визначимо із наступних міркувань. Необхідна потужність для забезпечення процесу свердління $N_{piz} = \frac{M \cdot n_{ob}}{k'}$, (кВт), де M – крутний момент при свердлінні, Нмм; n_{ob} – частота обертання шпинделя, об/хв.; k' – коефіцієнт, що рівний 974032. Приріст виконаної роботи при свердлінні за ЗТ буде $\Delta A = N_{piz} \cdot t_o'$, де $t_o' = \Delta n \cdot t_{oz}$. Використавши показані залежності отримаємо залежність для визначення ЕЕ від зменшення енерговитрат, яка складе $E_{n.pr.} = \frac{C_M \cdot D^{x_M} \cdot S_2^{y_M} \cdot K_M \cdot n_{ob}}{k'} \cdot \frac{T \cdot (t_{om} + t_{oz})}{t_{om}} \cdot t_{oz} \cdot C$,

де C – вартість однієї (кВт*хв.), грн.

4. Запропоноване технічне рішення забезпечує підвищення ЕЕ від зменшення потрібної кількості свердл. Наприклад, нехай задано кількість отворів одного діаметра в деталі n_0 та річну програму випуску деталей $N_{дет}$. Тоді всього отворів, які необхідно просвердлити $N_{отв.заг.} = N_{дет} \cdot n_0$. Встановили період стійкості свердла T , і допустиму величину зношування по задній поверхні h_3 та визначивши кількість переточок $K_{пер.}$ довговічність свердла буде $D = K_{пер.} \cdot T$. Загальна трудомісткість свердління всіх $N_{отв.заг.}$

за основним часом буде: за ТТ $T_{з.м.} = N_{дет} \cdot n_0 \cdot t_{om}$; за ЗТ $T_{з.з.} = N_{дет} \cdot n_0 \cdot t_{oz}$. Зменшення трудомісткості свердління $N_{отв.заг.}$ виразиться за формулою

$\Delta T_3 = N_{дет} \cdot n_0 \cdot t_{om} - N_{дет} \cdot n_0 \cdot t_{oz} = N_{дет} \cdot n_0 \cdot (t_{om} - t_{oz})$, а зменшення кількості свердл $\Delta N_{св} = \frac{N_{дет} \cdot n_0 \cdot (t_{om} - t_{oz})}{K_{пер.} \cdot T}$. ЕЕ від зменшення кількості свердл буде

$E_{зм.св} = \frac{N_{дет} \cdot n_0 \cdot (t_{om} - t_{oz})}{K_{пер.} \cdot T} \cdot C_{св}$, тут $C_{св}$ – вартість одного свердла, грн.

УДК 621.867.42

Ткачук В.– ст. гр. МВ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОТОЧУВАННЯ МАЛОЖОРСТКИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доцент Лещук Р.Я.

Сучасне виробництво висуває підвищені вимоги до якості й точності деталей машин, у тому числі й до деталей, що мають маложорсткі гвинтові поверхні. Існуючі методи обробки таких деталей не дають змоги отримувати гвинтові поверхні високої якості та точності за зовнішнім діаметром, а тому актуальним є використання операції проточування в технологічному процесі виготовлення таких деталей.

Проточування перервних, особливо нежорстких поверхонь, до яких відносяться гвинтові, пов'язано із надзвичайно складними ударними та формотвірними процесами взаємодії різця та нежорсткої поверхні, і тому побудова повної математичної моделі, яка включала б всі фази динамічного процесу різання із формалізованим описом процесу ударного руйнування матеріалу, що відбувається за таких умов є складною. Тому, як один із варіантів, запропонована модель ударної взаємодії різця із нежорсткою гвинтовою заготовкою, в якій окремими факторами та параметрами нехтуємо.

Математична модель динамічної сили різання ґрунтується на фундаментальній теорії механіки різання. В моделі розглядаються фізичні процеси зміни пластичного стану вздовж двох фронтів деформації, а саме площини зсуву (зона первинної деформації) і поверхні контакту інструмент/стружка, причому це обумовлено зміною геометрії зони різання. Подібна зміна напруженого стану створює таку переорієнтацію площин зсуву при якій зберігається баланс сил на двох фронтах деформації.

В моделі поєднання моментів та їх динамічна взаємодія реалізується у спрощеній динамічній тримасовій системі, де різець поданий приведеною масою, з'єднаною із нерухомою системою верстата невагомим пружним елементом з приведеною жорсткістю, а гвинтова заготовка описана приведеними масами умовної стружки (із приєднаним середовищем) і спіралі. За час контакту різця із спіраллю можна виділити такі етапи взаємодії: ударного зближення, що в загальному випадку, незначна порівняно з довжиною зони контакту; зсуву металу в зоні статичного деформування, із постійним в часі об'ємом деформованого металу і, відповідно, постійною глибиною і подачею та динамічного деформування із зміною вказаних параметрів в зоні різання.

Процес створення моделі включає формування середнього коефіцієнта тертя в функції динамічних змінних переміщень і швидкості та площини зсуву; кута зсуву функції змінних лінійних і швидкісних параметрів; вираз для динамічної границі текучості на зсув в функції деяких параметрів; аналітичних залежностей складових сил різання. Модель динамічної сили різання представлено у вигляді системи рівнянь, що включають фізичні та геометричні дані компонент процесу різання

Дослідження системи проводили числовим способом з використанням методу Рунге-Куты, в процесі чого проводили підбір параметрів моделі таким чином, щоб вони відповідали результатам експериментального дослідження. Отримані аналітичні розв'язки для конкретних випадків дозволили встановити основні закономірності проточування гвинтових заготовок, характер перебігу перехідного процесу за ударної взаємодії різця та спіралі, а також дослідити вплив режимів різання на зміну сили різання числовими методами з використанням ЕОМ.

УДК 631.17.004.67 (075.3)

Макаров К., Ткачук В.– ст. гр. МК-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

БАГАТОВАРІАНТНА СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В. В.

Диски копачів є основними робочими органами коренезбиральних машин і мають значний вплив на енергоємність ТП викопування коренеплодів. Диски найбільше зношуються і потребують частого ремонту. Причиною виходу диска з ладу є нерівномірність спрацювання ріжучого леза, його затуплення. Отже важливим завданням є пошук нових конструкцій та технологічних процесів ремонту цих робочих органів. Нами запропоновано такі нові технічні рішення (рис.1), практична реалізація яких дозволить підвищити техніко-економічні показники ремонту робочих органів, які в процесі експлуатації зношуються найбільше. Дослідження проведені за рахунок бюджетних коштів (Грант Державного фонду фундаментальних досліджень № Ф25.4/190 на тему: “Система автоматизованого уніфікаційного синтезу високоефективних технологічних інновацій”).

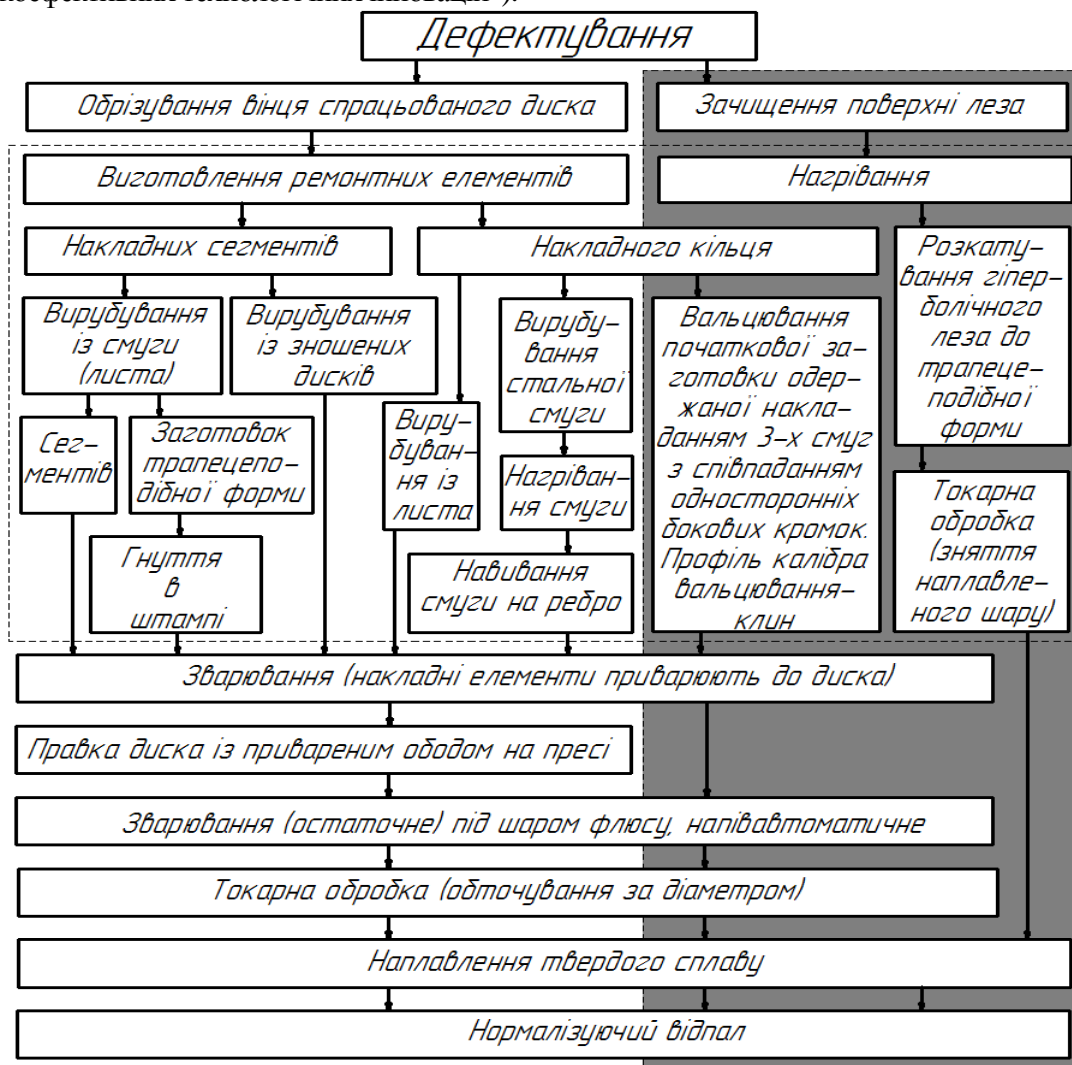


Рисунок 1 - Структура ТП ремонту дисків копачів коренезбиральних машин.

УДК 621.9.02-229

Третяк Ю. – ст. гр. МВМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ КІЛЬЦЕВИХ ЗАГОТОВОК ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТОКАРНИХ ПАТРОНІВ З ГІДРАВЛІЧНИМ ЗАТИСКОМ

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

Точність і продуктивність сучасного металообробного обладнання при обробці кільцевих заготовок в значній мірі визначається точністю і надійністю закріплення їх в затискних патронах. Для закріплення кільцевих деталей на автоматизованому металообробному обладнанні на даний час найбільше розповсюдження отримали цангові та кулачкові патрони, що мають просту і технологічну конструкцію. Але із-за окремого переміщення затискних елементів при їх спільному зв'язку, і умови нерівності осьової жорсткості пелюсток, коефіцієнтів тертя та інших факторів, в процесі затиску виникають несиметричні радіальні зміщення і повороти затискних елементів в просторі і, як результат, поява поздовжніх та поперечних сил зсуву, що порушують положення осі заготовки в просторі. Крім того при затиску в таких патронах виникає викривлення форми кільцевої заготовки в результаті її деформації внаслідок силової дії затискних елементів в окремих зонах.

Тому проблема створення і дослідження пристосувань орієнтованих на рівномірний розподіл зусиль закріплення, що приводять до рівномірної деформації кільцевої заготовки є актуальною.

Пристроями для затиску кільцевих заготовок, які забезпечують рівномірний розподіл зусиль закріплення по поверхні затиску є багатоклачкові затискні патрони та затискні патрони гідравлічного типу. В останніх поверхня затиску у вигляді циліндричної оболонки, навантаженої гідравлічним тиском, контактує всією поверхнею із поверхнею кільцевої заготовки.

Проведено теоретичні дослідження силової взаємодії оболонки затиску із кільцевою заготовкою з використанням методу скінченних елементів, який є одним з найрозповсюдженіших в техніці числових методів вирішення задач теорії пружності. Проаналізовано вплив сил затиску кільцевих заготовок на їх деформований стан, що в кінцевому результаті впливає на точність форми при обробці внутрішніх циліндричних поверхонь. За результатами досліджень отримані залежності радіальних зміщень кільцевої заготовки від силового навантаження зі сторони гідравлічного затискного патрона.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що застосування гідравлічних затискних патронів з рівномірним розподілом зусиль закріплення, дозволяє суттєво зменшити похибки обробки кільцевих заготовок.

УДК 621.9

Цісик Р. –ст. гр. МВ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТОКАРНОГО НАПІВАВТОМАТУ З МЕТОЮ РОЗШИРЕННЯ ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

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

Конкурентнозданий металорізальний верстат токарної групи для обробки валів великих розмірів повинен бути наділений такими технологічними властивостями як висока швидкість різання, максимальна продуктивність, висока якість оброблюваної поверхні та геометрична точність отримуваних розмірів.

З метою підвищення якості токарної обробки на багатоцільовому токарному напівавтоматі 1П732Ф3 нами запропоновано ряд заходів, серед яких, модернізація приводу головного руху та ланцюга подач. Виконання модернізації цього верстата дозволить підвищити надійність кріплення оброблюваних заготовок у патроні верстата, забезпечити геометричну точність оброблюваних поверхонь, підвищити продуктивність.

Модернізація верстату проводиться на основі аналізу пропорційності конструкцій окремих вузлів верстата та власне верстата в цілому. Здійснено аналіз ергономічних показників обладнання, виконано порівняльні характеристики ряду компоновок верстату. Запропоновано заходи щодо спрощення панелі керування верстатом, сигнальних панелей, тощо.

Для закріплення заготовок використовують допоміжне устаткування, а саме токарні кулачкові патрони. Нами розроблено комплект двох-, трьох- та чотирьохкулачкових патронів, які забезпечують обробку усіх деталей типу "вал". Проведено патентний пошук відомих конструкцій кулачкових патронів з метою визначення перспективного напрямку розвитку техніки у даній галузі.

Особливу увагу приділено конструкції швидкопереналагоджувального патрона. Він складається з корпусу та кулачків, розміщення яких можна регулювати за допомогою замикаючого навантажувального елемента. Кожен навантажувальний елемент має шліцевий клин, який зчеплюється із зубцями на відповідному кулачку і його можна перемістити настільки, щоб при знятті кулачка шліцевий клин вивільнявся із зачеплення з кулачком.

Затискний механізм патрона виконаний у формі циліндра, який розміщений концентрично у корпусі патрона з можливістю переміщення в осьовому напрямі за допомогою замикаючого навантажувального елемента. Робочий орган затискного механізму патрона виконаний у вигляді скошених поверхонь з нахилом у напрямі зміщення замикаючих ланок навантажувальних елементів. Таким чином при осьовому зміщенні робочого органу затискного механізму у корпусі патрона зміщуються кулачки затискного патрону в радіальному напрямі у корпусі патрона.

Запропоновані варіанти модернізації токарного напівавтомату 1П732Ф3 дозволяють забезпечити надійність фіксації великогабаритних деталей типу "вал" при використанні запропонованих патронів із підвищеною силою затиску, збільшити продуктивність цього верстату за рахунок введення у конструкцію агрегату "мотор-шпindel", скорочення часу на переналагодження верстату.

Модернізація конструкції револьверної головки дозволяє використовувати більш широку номенклатуру різальних інструментів.

УДК 621.9

Штогрин С., Капушта Б. -ст. гр. МВ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК ОПОР ВИСОКООБОРОТНИХ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ

Науковий керівник: ст. викл. Дубецький І. Д.

В якості опор обертання широко використовуються кулькові підшипники. Існуючі методи розрахунку таких опор можуть застосовуватися тільки при нормальних частотах обертання і засновані на припущеннях, що відцентрові сили елементів, які обертаються невеликі, в порівнянні із зовнішніми навантаженнями, прикладеними до опор, і ними звичайно нехтують. При високих швидкостях обертання шпинделя розрахунок опор повинен проводитися з врахуванням динамічних навантажень, так як їхня величина стає досить суттєвою. Динамічні навантаження викликають зміну кутів контакту тіл кочення відносно зміщення кілець підшипника. Це несе за собою розподілення навантаження між елементами кочення, що в свою чергу викликає зміну динамічних навантажень. При проектуванні конструкцій опор високооборотних шпиндельних вузлів необхідно врахувати взаємний вплив зовнішніх і внутрішніх навантажень, що дозволяє забезпечити необхідну довговічність і надійність.

Так як на підшипник діють осьова і радіальна зовнішні сили, то навантаження на кожен кульку буде залежати від положення кульки.

Розглядається взаємне положення центрів кривизни з кутовою координатою ψ_j . При статичному навантаженні опор відстань між центрами збільшується на величину контактних деформацій. Однак, якщо на кульку діють відцентрові сили, кути контакту кульки з внутрішнім і зовнішнім кільцем підшипника будуть різні.

Для оцінки впливу кутів контакту на довговічність роботи підшипника при високих частотах обертання нехтуються силами P_z, P_x .

Для підшипників з початковим кутом контакту $\alpha_0 = 12^\circ$ при частоті обертання $n=60000$ об/хв. кут контакту $\alpha=20^\circ$, а для $\alpha_0 = 30^\circ$ при тій же частоті $\alpha_0 = 44^\circ 30'$.

Довговічність залежить від приведенного навантаження Q і динамічної вантажопідйомності C .

$$h = \left(\frac{C}{Q} \right)^{3.33} \cdot \frac{1}{n}$$

В даному випадку допоміжна вантажопідйомність залежить тільки від кута контакту $C = k \cos \alpha$. Відповідно фактична довговічність змінюється:

$$h_{\text{факт}} = k_{\text{розр}} \cdot \left(\frac{\cos \alpha_B}{\cos \alpha_0} \right)^{3.33}$$

Для приведених параметрів в першому випадку довговічність зменшиться в 1,2 раза, в другому в 1,8 раза.

При врахуванні зовнішніх осьових навантажень фактична довговічність ще більше буде відрізнятись від розрахункової.

УДК 621.01

Яворський В. - ст. гр. МТ-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ КОНСТРУКЦІЙ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ

Науковий керівник: к.т.н., Гевко Іг.Б.

Складальні операції в машинобудуванні є завершальним етапом технологічного процесу виготовлення виробу. Однак для забезпечення процесу складання необхідно враховувати специфічні технологічні вимоги, що ставляться до конструкцій складальних одиниць.

При проектуванні конструкцій складальних одиниць необхідно враховувати визначені вимоги до їх виготовлення, експлуатації і ремонту найбільш якісними і економічними способами в заданих умовах виробництва.

Основні вимоги до технологічності виробу:

Виріб повинен складатись із складальних одиниць, які складаються незалежно від інших складальних одиниць. Це дозволяє виконувати складальні операції складових частин виробу паралельно, що забезпечує скорочення тривалості виробничого циклу. необхідно передбачати можливість випробування і обкатування складальних одиниць до з'єднання їх з іншими елементами машини. Дотримання цих умов виключає появу дефектів при загальному складанні.

Виріб повинен включати максимальне число стандартизованих і нормалізованих складальних одиниць. Це обумовлює збільшення серійності їх випуску, зниження трудомісткості виготовлення, зниження собівартості. Виріб повинен мати, по можливості, мінімальне число багатоланкових розмірних ланцюгів.

В конструкції складальної одиниці слід передбачити можливість об'єднання технологічних і вимірювальних баз, що забезпечить більш високу точність складання.

При розробці конструкції виробу повинна бути передбачена можливість механізації і автоматизації складальних і розбірних робіт, тобто забезпечений зручний підвід механізованого інструменту до місць з'єднання деталей і врахована можливість використання піднімально-транспортних засобів при складальних (розбірних) роботах. Виріб повинен бути спроектований так, щоб при складанні було мінімум пригонювальних робіт і граничне число операцій спільної механічної обробки складальних одиниць.

Конструкція виробу повинна допускати швидку заміну зношених деталей.

В деталях складальних одиниць необхідно передбачити: фаски, які полегшують процес складання деталей; направляючий поясок з рухомою посадкою, який забезпечує запресування вала; різьбові отвори для відтискних гвинтів, що дозволяють виключити застосування спеціального знімача для розбирання з'єднань; конічну опорну поверхню у гайок і гвинтів, яка забезпечує стопоріння різьбового з'єднання; при складанні з'єднань по двох поверхнях їх роблять різних розмірів, що дозволяє уникнути утворення на поверхні задирів; достатню віддаль від осі різьбового отвору до стінки корпусу, що дозволяє використати більш продуктивний торцевий ключ.

УДК 621.326

Яворський В.- ст. гр. МТмп-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОКРИТТЯ ПОЛІМЕРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ ПОВЕРХОНЬ ШИРОКОСТРІЧКОВИХ СПІРАЛЕЙ, ОДЕРЖАНИХ З ПОЧАТКОВИХ НЕПЕРЕРВНО-СЕКТОРНИХ ЗАГОТОВОК

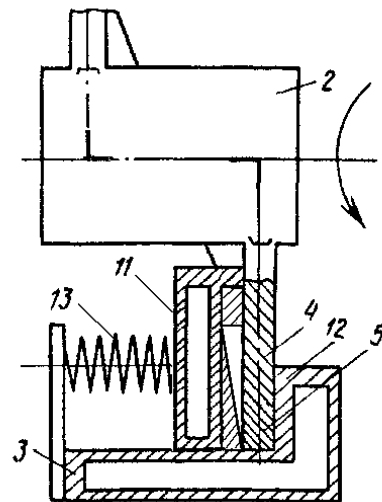
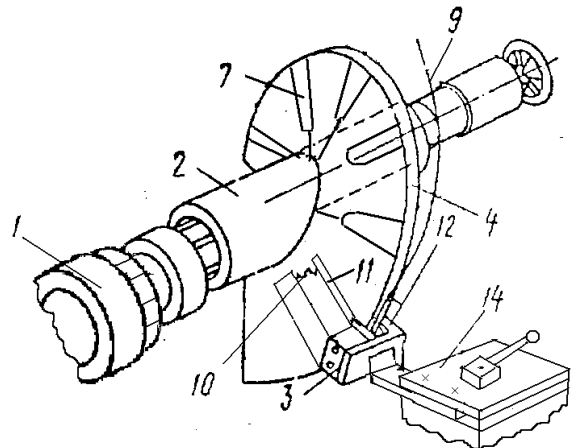
Науковий керівник: к.т.н., доц. Васильків В.В.

Серед робочих органів машин для тваринництва і кормо виробництва широко використовують гвинти гвинтових конвеєрів.

Згадані робочі органи не довговічні. Строки їх експлуатації не перевищують 1,5 – 2 роки. Це пояснюється тим, що гвинти конвеєрів виготовляються з низькоякісної вуглецевої сталі Ст.3 або 08кп. До того ж багато продуктів які вони переробляють, у своєму складі містять абразивні частинки. Все це зумовлює вихід з ладу цих деталей. З метою підвищення довговічності таких робочих органів нами запропоновано ТП виготовлення широкострічкових спіралей (ШС) з початкових неперервно-секторних заготовок (НСЗ) та устаткування для покриття полімерними матеріалами таких спіралей зі сторони оребреної частини витка.

Запропонований пристрій працює наступним чином. Шнек 2 стабілізується по технологічній осі приводу 1 обертання. При покритті полімерними матеріалами циліндричних шнеків направляюча встановлюється паралельно осі шнека 2, при покритті конічних – повертається на необхідний кут. Кристалізатор 3 поперечною подачею супорта 14 підводиться в зачеплення з боковими поверхнями спіралі на відстань рівну радіусу шнека. Забезпечується необхідна подача матеріалу в геометричну середину простору, утвореного поверхнею спіралі 4 і пластинами 10, 11 і 12 кристалізатора 3. Для початку процесу нанесення покриття нижня частина простору закривається закладною пластинкою і полімер по гнучкому трубопроводу 9 подається в зазор кристалізатора 3. З включенням подачі полімеру вмикається привід обертання шнека. Підпружинена рухома планка кристалізатора забезпечує утримання матеріалу і виключає заклинювання проходження спіралі.

Таким чином запропонований пристрій забезпечує ефективне формування гладких поверхонь ШС з полімерними покриттями які не потребують подальшої механічної обробки.



полімерними матеріалами поверхонь ШС, одержаних з НСЗ: 1–привід обертання, 2–шнек, 3– кристалізатор, 4–спіраль, 5–зазор, 6–гарячий полімерний матеріал, 7–ребро жорсткості спіралі, 9–гнучкий трубопровід подачі розплавленого полімеру, 10–пружина, 11 і 12– бокові пластини, 13–торцева пружина кристалізатора, 14–супорт гокарного верстата.

УДК 621.87

Язловецький В. – ст. гр. МТмп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ПРИГОТУВАННІ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ

Науковий керівник: д.т.н, проф. Гевко Р.Б.

При виконанні ремонту ремонтних робіт техніки, виготовленні нових виробів для одержання заготовок деталей машин широко використовуються земляні, пісчані та інші форми. Вони дозволяють отримати заготовки заданих розмірів та форми, із певними розрахованими припусками на обробку не вимагаючи значних капіталовкладень в заготівельне виробництво. Однак, використання сипких матеріалів для приготування формувальних сумішей вимагає певної якості отриманої суміші, так як вона буде впливати на якість отриманого виробу.

Тому при змішуванні цих сумішей ставляться певні вимоги до обладнання, що застосовується для забезпечення процесу змішування: обладнання повинно забезпечувати задану якість суміші; для підвищення продуктивності процесу, при роботі повинно забезпечуватися не тільки змішування, а й транспортування сипких матеріалів; в отриманій суміші не допускаються значні відхилення від розмірів частинок компонентів суміші, так як це буде викликати появу раковин та заливів у заготовках, погіршувати якість поверхневого шару деталі; невисокі енергозатрати на забезпечення процесу змішування.

При невеликих об'ємах виробництва цим вимогам якнайкраще відповідають гвинтові змішувачі неперервної дії, які при невеликій вартості та матеріалоємності забезпечують якісне перемішування суміші з незначними затратами енергії.

Гвинтові змішувачі можуть реалізовувати різні конструктивні та технологічні схеми – одно та двох- спіральні, з горизонтальним напрямом змішування та розміщенням робочих органів під кутом до горизонту, прямолінійний та кільцевий напрямок руху змішуваних матеріалів, використання пересипу під дією сили тяжіння та використання лопатевого пересипу. Також можливе використання різних конструкцій гвинтових спіральних робочих органів – суцільна гвинтова спіраль, прикріплена до валу, гвинтова спіраль закріплена на валу із зазором, гвинтова спіраль з отворами певного діаметру, гофрована спіраль, розрізана гвинтова спіраль та інші.

При дослідженні процесу змішування за допомогою таких змішувачів із використанням різних робочих органів слід дослідити вплив конструктивних параметрів робочого органу – форму спіралі, крок гвинтової лінії, розмір зазору між гвинтовою спіраллю та валом, а також і технологічних параметрів процесу змішування – коефіцієнт заповнення міжвиткового простору, частоту обертання робочого органу, кут нахилу гвинтової спіралі.

Основним результатом для визначення ефективності певного змішувача служить якість отриманої суміші, яка визначається коефіцієнтом відхилення концентрації контрольного компонента в суміші в залежності від місця взяття проби у всьому об'ємі суміші. Чим меншим буде відхилення концентрації контрольного компонента від заданого у різних пробах, тим вища якість отриманої суміші.

Також на вибір оптимальної конструкції змішувача та його робочого органу буде мати вплив складність його конструкції, можливість розширення функціональних можливостей, можливість отримання сумішей в максимально короткі терміни, капітальні затрати при його виготовленні та енергетичні витрати на його експлуатацію.

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

УДК 621.326

Коломієць В. – ЕСм-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ОПРОМІНЕННЯ КРОВІ

Науковий керівник : д.т.н., проф. Намітоков К.К.

У останні десятиліття оформився і швидко розвивається один з перспективних розділів еферентної медицини - фотогемотерапія (квантова терапія, фізіогемотерапія, фотомодифікація крові). Вагомий внесок до розвитку цього напрямку внесло впровадження в лікувальну практику ультрафіолетового опромінювання крові (УФОК).

УФОК - метод гемокорекції, що полягає в екстра- або інтракорпоральній дії на кров квантами оптичного випромінювання ультрафіолетової частини спектру. У практиці найширше використовуються апарати з вбудованими ртутно-кварцовими лампами, випромінюючими ультрафіолетові хвилі короткого діапазону (80% - 254 нм). а також апарати ОВК-3 і ОВК-4 для внутрішньосудинного опромінювання крові середньохвильовим і довгохвильовим ультрафіолетом

В даний час УФОК отримало широке визнання завдяки відносній простоті, безпеці, економічності, різноманіттю позитивних функціональних зрушень, що індукуються в організмі, відсутності побічних явищ, високій терапевтичній ефективності

Біологічна дія ультрафіолетового випромінювання (УФІ) обумовлена здатністю молекул речовин, що входять до складу кліток живих організмів, поглинати кванти випромінювання і внаслідок цього залучатися до різних фотохімічних реакцій, що змінюють їх будову і функції.

Експериментальними дослідженнями встановлено, що проникаюча здатність випромінювання від ультрафіолетового до оранжевого діапазону поступово збільшується від 1-20 мкм до 2,5 мм, з різким збільшенням глибини проникнення в червоному діапазоні (до 20-30 мм), з піком проникаюче здатності в ближньому інфрачервоному (при довжині хвилі = 950 нм - до 70 мм) і різким зниженням до доль міліметра надалі інфрачервоному діапазоні.

До недавнього часу для проведення інвазивної фотомодифікації крові застосовувалося світлове випромінювання червоного або ультрафіолетового діапазонів. Проте останніми роками ряд дослідників почали виявляти цікавість до медико-біологічних ефектів опромінювання крові синім світлом. Опромінювання крові синім світлом виявилось ефективним методом для нормалізації показників реологій. Ефекти опромінювання крові синім світлом перевершували такі при лазерному (632,8 нм) і ультрафіолетовому опромінюванні крові.

Широко застосовуються також методики внутрішньовенного і екстракорпорального опромінювання крові. При проведенні внутрішньовенного опромінювання крові тонкий волоконний світлопровід вводиться в просвіт кубітальної вени, а протікаюча кров піддається лазерній дії.

Таким чином, відмічений позитивний вплив на хворий організм світла різних джерел і спектральних характеристик, відсутність значних побічних ефектів, простота і дешевизна процедур привертають підвищену увагу до подальшого вивчення і більш диференційованого застосування методик фотомедицини.

УДК 621.327

Ботюк С. – ст. гр. ЕМм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ І ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СВІЛОТЕХНІЦІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент, Тарасенко М.Г.

Згідно з офіційними даними, щорічно на освітлення використовується 15-20 % всього обсягу електроенергії, що виробляється в Україні. Встановлено, що останні десять років темпи росту споживання електроенергії в сфері освітлення зростають щороку приблизно на 15 %. Це спостерігається не тільки в Україні, але і в технічно розвинутих країнах Європи.

Аналіз стану світлотехніки на підприємствах різних галузей промисловості засвідчує, що:

- в експлуатації знаходяться морально застарілі світлові прилади, термін експлуатації яких вже давно закінчився;
- в більше ніж 40 % випадків використовуються застарілі малоефективні джерела світла з низькою світловіддачею;
- велика кількість керівників підприємств, організацій, а також населення в цілому недооцінюють роль енергозбереження в освітленні;
- існує велика кількість виробників малоефективних світлових приладів низького технічного рівня і якості, які намагаються одержати швидкий короткостроковий прибуток, підриваючи цим самим довіру споживачів до нової техніки взагалі;
- відсутня державна підтримка виробників нової енергоефективної техніки.

Зважаючи на це, енергозбереження вже не питання вибору, а необхідність. Оглянувши існуючі напрямки енергозбереження в світлотехніці, можна прийти до висновку, що його майбутнє за:

- новими джерелами світла, які мають великий термін служби і високу світловіддачу (суперяскраві білі світлодіоди, газорозрядні лампи, безелектродні і комбіновані лампи);
- освітлювальними приладами при виробництві яких застосовуються сучасні матеріали, а також тими, конструкції яких забезпечують ефективний розподіл світлового потоку;
- змінами в керуванні джерелами світла, які б забезпечували їх найбільш оптимальне використання (електронні пускорегулювальні апарати, світлорегулювальні апарати, прилади автоматичного ввімкнення/вимкнення);
- правильним вибором рівня освітленості, з врахуванням геометричного і композиційного рішень будівлі, розташування і розмірів вікон, застосуванням для розрахунку освітлення систем автоматизованого проектування;
- використанням в приміщеннях світловідбиваючих матеріалів;
- профілактичним і технічним обслуговуванням світильників, оскільки запилене джерело світла має меншу світлову віддачу, що провокує ввімкнення додаткових освітлювальних приладів для забезпечення необхідного рівня освітленості;
- стимулюванням виробників енергозберігаючого світлотехнічного обладнання, роз'яснювальною роботою серед споживачів.

УДК 621.327

Ботюк С. – ст. гр. ЕМм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКТУ РОЗРЯДНА ЛАМПА-ЕПРА

Науковий керівник: ст. викл. Підгайний Ю. Б.

Масовий перехід від електромагнітних до електронних ПРА суттєво зменшує втрати електроенергії і підвищує якість освітлення. ККД ЕПРА сягає 90-95 %, в основному втрати зумовлені спадом напруги на напівпровідниках, комутаційні втрати, втрати в сердечниках магнітопроводів, і незначні втрати в провідникових матеріалах.

Подальше збільшення енергоефективності можливе при застосуванні оригінального рішення (рис. 1): коли розрядна лампа живиться попеременно від мережі, коли напруга мережі більша ніж напруга на лампі і від високочастотного генератора, коли напруга мережі менша від напруги на лампі. В моменти часу t_1 живлення від мережі, послідовно з лампою для обмеження струму вмикається динамічний опір з діодного моста і конденсатора, який накопичує енергію і віддає її в моменти часу t_2 коли лампа живиться від ВЧ генератора. Зменшення потужності високочастотного генератора в 4-6 разів зменшує його вартість і загальні втрати тим самим підвищується енергоефективність всього комплекту.

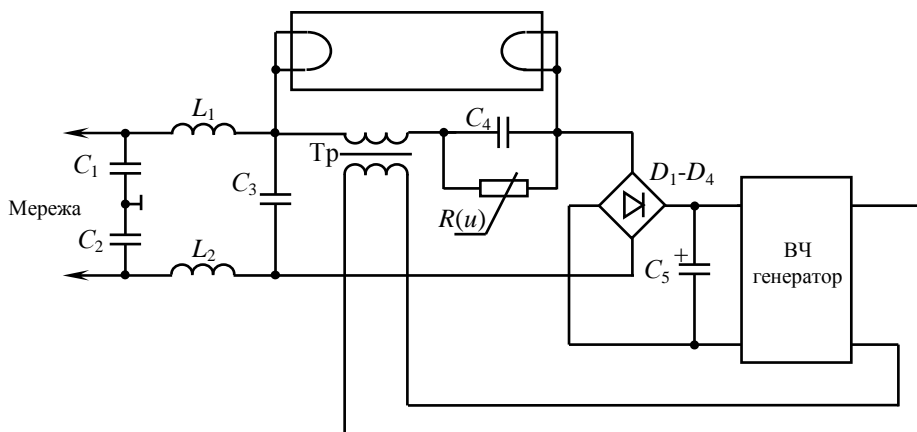


Рис. 1. Схема двохчастотного живлення розрядної лампи

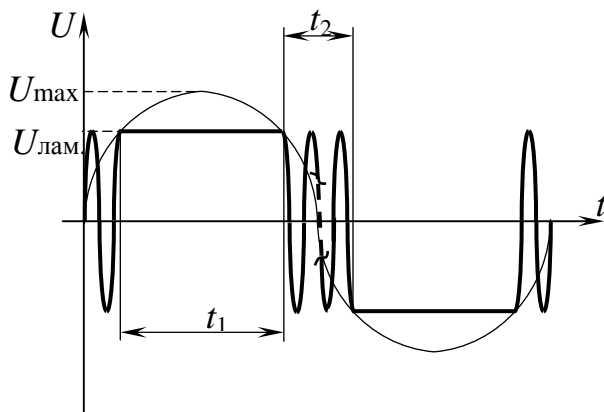


Рис. 2. Осцилограма напруги на лампі.

Дане рішення для розрядних ламп зменшить вартість ЕПРА, що призведе до їх більш широкого застосування в освітленні. Також дане рішення відкриває можливості застосування в потужних розрядних лампах середнього і високого тиску менш потужних генераторів, виключає недоліки пов'язані з резонансними явищами в газі.

УДК 621.326

Брайляк О. - ст. гр. ЕС_М-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ І ПРОЕКТУВАННЯ ЛАНДШАФТНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Гончар В. В.

Створюючи ландшафтний дизайн-проект освітлення ділянки, необхідно вирішити дві задачі: естетичну, забезпечуючи тим самим комфорт візуального середовища і практичну, відповідальну за безпеку переміщення по ділянці в темний час доби та досягнення необхідної енергоощадності.

Завдання ландшафтної підсвітки заключається якраз в збереженні природного стилю та мінімуму технічних конструкцій.

Для входу в будинок, під'їзної площадки, зони відпочинку, дитячих площадок, тенісних кортів використовують так зване заливне освітлення, що створює яскравий рівномірний світловий фон на всій площі. Такий фон утвориться за допомогою натрієвих, металевих-галогенних або ртутних ламп. На під'їзних коліях або головній алеї саду ліхтарі звичайно встановлюють на висоті 5-10 метрів, на спортивних площадках і кортах 7-9 метрів, на доріжках і галявинах - 2-5 метрів.

Для сходинок, поворотів, входів та інших «небезпечних» куточків призначено так зване супровідне освітлення, що допоможе краще орієнтуватися в просторі. Для цього використовуються світильники середньої потужності, що розташовуються на висоті одного-півтора метра.

В саду не обійтися без декоративного підсвічування. У цю групу входять світильники-крихітки висотою 0,3 - 0,5 метри, міні-прожектори, «водяники» ліхтарі для штучних водойм. Декоративне підсвічування використовують як самостійне освітлення або як додатковий елемент до світильників середньої потужності. Ліхтарі спрямованого освітлення розміщені на землі, можуть виділяти крону дерев або чагарників, акцентувати увагу на садових скульптурах і т. п.

За допомогою даних методів освітлення можна добитися бажаного результату: забезпечити ландшафт естетичним виглядом, а також досягнути відповідних технічних вимог освітлення.

УДК 621.326

Буяр У. – ст. гр. ЕС^м -51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АРХІТЕКТУРНЕ ОСВІТЛЕННЯ КУЛЬТОВИХ СПОРУД, ПЕРСПЕКТИВИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Гончар В. В.

Важко переоцінити значення освітлення в процесі сприйняття й оцінки якостей архітектури. Протягом світлового дня візуальна структура архітектурного об'єкта визначається напрямком прямого сонячного або розсіяного світла. Результатом стає безперервна гра світла й тіні, що підкреслює пластичну динаміку споруди. Будучи продуктом ретельного аналізу природних світлових явищ і глибокого розуміння задуму архітектора, грамотно спроектована система освітлення дозволяє виявити найбільш значимі елементи будівлі для розміщення правильних світлових акцентів. Разом з тим освітлення архітектурних об'єктів у нічний час збільшує тривалість їхнього експонування, дозволяючи навіть в умовах обмеженої видимості сприймати архітектурні особливості міста.

Одним з основних питань архітектурного освітлення є вибір освітленості, яку необхідно створити на різних частинах освітлювального об'єкту. Різке виділення споруд і створення в полі зору перехожих високих яскравостей приводить до частоті переадаптації очей перехожих, що негативно відображається в умовах видимості різних перешкод і погіршує умови загальної орієнтації в місті. При освітленні фасадів споруд необхідно прагнути, щоб вони в темну пору доби сприймалися так само, як і вдень.

Можливі наступні способи освітлення архітектурних споруд:

- 1 рівномірне освітлення;
- 2 освітлення частини об'єкта або його окремих елементів;
- 3 комбіноване освітлення, коли частина споруди або вся споруда освітлюється рівномірно, а окремі елементи додатково підсвічуються (локалізовано).

Дуже важливо для створення необхідного ефекту правильно вибрати джерело світла та тип світлового приладу. Архітектурне освітлення у більшості випадків здійснюють прожекторами, які намагаються сховати від прямого спостереження. Найчастіше використовують лампи ДРЛ, ДНаТ, ДРІ, металогалогенні та світлодіоди. Останнім часом світлотехніки відмовляються від натрієвих ламп, які мають низький коефіцієнт світлопередачі і випромінюють жовте світло та замінюють їх металогалогенними джерелами світла. Металогалогенні лампи мають світлопередачу до 70 одиниць і кольорову температуру 4000 К, що відповідає нейтрально-білому світлу, при якому людина почувається комфортніше. Світлодіодна система підсвітки – достатньо дорогий варіант в порівнянні з «галогенною» альтернативою. Однак, це стосується лише одноразових витрат на виробництво та монтаж, оскільки світлодіоди мають ряд переваг: малі розміри, великий термін служби (близько 100000 год.), економія електроенергії, широкий діапазон світлового випромінювання, можливість використовувати їх у важкодоступних місцях для інших габаритних засобів освітлення.

У питаннях архітектурного освітлення культових споруд не може бути трафаретних рішень і єдиних рекомендацій, їх необхідно вирішувати для кожного проектного випадку окремо, виходячи із конкретних особливостей освітлювального об'єкта і фону, на якому він розглядається.

УДК 621.31

Гасин В. – ст. гр. ЕМ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Науковий керівник: старший викладач Підгайний Ю.Б.

Сукупність властивостей електричної енергії, які обумовлюють її придатність для нормальної роботи електроприймачів відповідно до їхнього призначення з розрахунковою працездатністю, - називають якістю електроенергії. До основних показників якості електроенергії можна віднести:

- Усталене значення відхилення напруги δU_y ;
- Розмах зміни напруги δU_t ;
- Коефіцієнт спотворення синусоїдності кривої напруги K_U ;
- Відхилення частоти Δf ;
- Тривалість провалу напруги $\Delta t_{\text{п}}$;
- Імпульсна напруга $U_{\text{імп}}$;
- Коефіцієнт тимчасової перенапруги $K_{\text{пер } U}$.

Відхилення даних показників від номінальних значень є результатом різних причин і може призвести до економічних втрат та виходу обладнання з ладу:

- Відхилення напруги спричиняє неправильне проектування електромережі, підключення незапланованих споживачів.

- Коливання напруги спричиняють поштовхи навантаження, які створюють дугові сталеплавильні печі, зварювальні установки, потужні приводні двигуни прокатних станів, компресорів тощо.

- Провал напруги спричиняє коротке замикання в мережі. А тимчасова перенпруга виникає у чотирьохпровідних мережах НН у випадку обриву нульового проводу.

- Несинусоїдність напруги викликають споживачі з нелінійною вольт-амперною характеристикою.

- Імпульс напруги виникає в результаті грозових та комутаційних перехідних процесів у мережі, а також індукційно від кіл імпульсного керування напівпровідниковими перетворювачами.

- Несиметрія напруги спричиняють потужні несиметричні навантаження.

Для нормалізації та регулювання показів якості електроенергії використовують такі методи та засоби:

- Регулювання напруг (підвищення напруг на початку лінії, збільшення площі поперечного перерізу проводу, закілювання лінії електропостачання);

- Регулювання частоти (вимкнення деяких частин навантаження за допомогою пристроїв частотного розвантаження (АЧР));

- Регулювання коливання напруги (збільшення площі поперечного перерізу проводу, застосування "м'якого пуску" для електродвигунів);

- Усунення несиметрії напруги (застосування коректора потужності);

- Зменшення імпульсу напруги (використання нелінійних елементів та газорозрядників);

- Усунення не симетрії напруги (необхідно провести симетрування напруги).

Нами проаналізовано основні причини погіршення якості електроенергії та наведено огляд методів усунення цих причин.

УДК 621.326

Гіпський Є., Мартиняк В. – ст. гр. РП-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРОЇ НОРМАЛІЗАЦІЇ ОСВІТЛЕННОСТІ ІНДУКТИВНО-ЄМНІСНОГО ТИПУ

Науковий керівник: ст. викл. Липовецький В.Р.

Комфортність світлового середовища визначається встановленими нормативами рівня освітленості. На основі існуючих нормативів ведеться розрахунок та конструювання освітлювальних систем.

Необхідний для забезпечення нормованого рівня освітленості потік випромінювання сучасних освітлювальних систем змінюється впродовж часу експлуатації. На його величину впливають наступні фактори: напруга живлення джерел світла, старіння джерел світла та світлових приладів, забруднення освітлювальних установок, зміна рівня природного освітлення.

Зменшення величини напруги живлення приводить до зниження рівня освітленості та зменшення комфортності світлового середовища. Збільшення величини напруги живлення приводить до зростання рівня освітленості вище нормованого, та до перевитрат енергетичних ресурсів і зменшення терміну експлуатації джерел світла.

Отже, одним з необхідних умов економії електроенергії і витрат на експлуатацію освітлювальних систем є дотримання оптимальних режимів напруги в освітлювальних мережах. Держстандартами України встановлено допустимі відхилення напруги мережі $\pm 10\%$. У зв'язку з цим при конструюванні освітлювальних систем виходять з мінімального значення напруги мережі. Це приводить до збільшення кількості освітлювальних пристроїв.

Старіння пов'язане з фізичним зносом приводить до зниження рівня освітленості. Інший фактор який зменшує світловий потік – це забруднення світильників. Важливу роль відіграє рівень природної освітленості, який може впливати як в сторону збільшення, так і зменшення рівня освітленості заданого середовища.

Лише один з факторів впливу є керованим – змінюючи напругу живлення можна регулювати величину світлового потоку освітлювальних приладів. Окрім того джерела світла є нелінійними споживачами і погіршують якісні показники електроенергії, тобто негативно впливають на мережу.

Таким чином для забезпечення електромагнітної сумісності між мережею та світлотехнічними споживачами, а також для регулювання величини рівня освітленості необхідні додаткові пристрої.

Такий узгоджуючий пристрій повинен характеризуватись наступними чинниками: стабілізуючими або регулюючими властивостями, підтримувати вихідну напругу з точністю $\pm 1\%$, фільтруючими властивостями, не пропускати вищі гармоніки з мережі до споживача і навпаки, здатністю регулювання $\cos\phi$ й підтримувати його значення на вході близьким до одиниці.

Такі багатофункціональні можливості характерні індуктивно-ємнісним регулюючим пристроям, які дозволяють керувати декількома параметрами електричної енергії: рівнем вихідної напруги, тобто рівнем світлового потоку, коефіцієнтом потужності і володіють фільтрувальними властивостями - не пропускають вищі гармоніки з мережі і навпаки.

УДК 621.326

Грига А. - ст. гр. ЕСмп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ДІЇ ЗОСЕРЕДЖЕНИХ ЗУСИЛЬ

Науковий керівник: ст. викл. Пилипчук Р. В.

Розробка і впровадження комп'ютерних програм проектування освітлення викликали свого часу справжній фурор в середовищі архітекторів і дизайнерів.

І це не дивно, оскільки вживання нового інструментарію в десятки разів підвищує швидкість розробки проектів. Навіть період творчого дозрівання ідеї проекту і той скоротився, завдяки вживанню комп'ютерного моделювання і 3-мірному відображенню задуманих світлових сцен.

В даний час найкращою і одночасно найдоступнішою для всіх зацікавлених є, мабуть, програма для планування і дизайну освітлення DIALux, розроблена Німецьким Інститутом Прикладної Світлотехніки. Вона розповсюджується безкоштовно, і в ній можуть бути використані для розрахунків технічні параметри світильників будь-яких виробників. Ця програма багатомовна, у тому числі підтримує російську мову.

Програма DIALux безперервно поліпшується, тому враховує всі сучасні вимоги до дизайну і розрахунку освітлення. Остання версія програми може бути завантажена з <http://www.dialux.com>. Дана комп'ютерна програма корисна як для проектувальників, які постійно працюють в ній, створюючи проекти, так і для тих фахівців, яким необхідно лише час від часу виконувати розрахунки, використовуючи математичний апарат і можливості програми. В останньому випадку використовуються так звані Асистенти DIALux Light, що забезпечують розрахунок по спрощеній схемі.

За допомогою достатньо простих для розуміння діалогових вікон вводяться параметри елементів вулиці (ширина, типи покриттів), фотометричні характеристики світильників, а також нормативні вимоги до освітленості і яскравості покриттів.

Властивості величезної кількості світильників різних виробників містить власна бібліотека програми. Щоб вставити в розрахунок один з них, достатньо звернутися до цієї бібліотеки і виділити потрібний світильник «мишкою». Якщо ж необхідно застосувати оригінальні світильники, які не враховані в бібліотеці програми, то доведеться шукати у виробників цих світильників підтримувані програмою DIALux плагіни їх параметрів. Як правило, виробники викладають ці плагіни на своїх сайтах і до них є вільний доступ. Програма видає численні результати розрахунків і їх візуалізацію у вигляді 3-мірного зображення відповідно до закладених параметрів. За допомогою програми DIALux отримані результати можна оформити у вигляді закінченого документа (креслення, фотографії, специфікації, записки пояснень) зі всіма необхідними реквізитами і призначеною для користувача інформацією.

В той же час програму DIALux не можна застосувати, якщо немає плагінів тих світильників, які належить використовувати для освітлення і під які необхідно розробити проект. Це зовсім не означає, що світильник виробляється, а КСС для нього не виміряна. Просто виробники освітлювальних приладів не потурбувалися, щоб забезпечити продажі повним комплектом технічної документації. На жаль, на нашому ринку світлотехніки таких світильників все ще дуже багато.

Тому надзвичайно актуальним є створення методики введення даних світильників в базу даних для програми DIALux, в подальшого використання цих даних при розрахунках в різних світлотехнічних проектах.

УДК 621.326

Гужда О. – ст.гр. ЕС_{ПЗМ}-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АКТУАЛЬНІСТЬ І ПРОБЛЕМАТИКА СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ БАГАТОТАРИФНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Науковий керівник: д.т.н., професор Євтух П.С.

Енергозберігаюча політика України нерозривно пов'язана з програмою метрологічного переоснащення вітчизняної економіки.

В рамках даної програми передбачено впровадження систем автоматизованого багатотарифного обліку електроенергії на основі електронних лічильників.

Автоматизований багатотарифний облік електроенергії забезпечує:

- високу швидкість отримання показників споживання електроенергії;
- зручність представлення цих показників у формі графіків, протоколів, звітів;
- економію робочої сили, раніше затрачуваної на обхід всього парку вимірювальної апаратури і занесення її показів в обліковий журнал, а також на підрахунок інтегрованих показників електроспоживання;
- високу точність вимірювання та надійний захист системи від стороннього втручання в неї, що реалізується через використання електронних лічильників замість індукційних.

Всі ці переваги даного типу обліку дають можливість учасникам Оптового енергоринку бачити об'єктивну картину електроспоживання і, як наслідок, здійснювати точніше планування об'ємів виробітку електроенергії.

Водночас, застосування багатотарифного обліку дає змогу згладжувати добові піки навантаження на енергосистему, а відтак – уникнути дефіциту потужності, що привів би до її розбалансування або до примусового відключення ряду споживачів.

Крім того, перехід на багатотарифний облік дає змогу економити паливно-енергетичні ресурси. Адже в умовах нестачі в країні маневрених ГАЕС, енергосистема „змушена готуватись” до піків навантаження, утримуючи в гарячому резерві блоки на ТЕС, що є енергозатратно.

Україна вже зробила певні кроки на шляху до створення автоматизованих систем багатотарифного обліку електроенергії – побудова низки таких і схожих систем вже відбулася, що свідчить про актуальність даної проблеми.

Проте дуже важливо, щоб проєктовані системи мали гнучку архітектуру, були відкритими, надійними, точними, зручними у адмініструванні і сервісному обслуговуванні, і разом з тим – щоб в них реалізовувався потенціал економії на собівартості.

„Стовідсотковий” синтез усіх перелічених якостей не є притаманним жодній з впроваджуваних в Україні систем, тому завданням науки є виправлення даної ситуації, шляхом створення альтернативного проєкту автоматизованої системи багатотарифного обліку електроенергії.

УДК 621.326

Довбнич П. – ст.гр. ЕС_{мп} – 61

Тернопільський державний технічний університету імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПЛІВКОВИХ КОСМІЧНИХ ВІДБИВАЧІВ ДЛЯ ОСВІТЛЕННЯ ОКРЕМИХ ДЛЯНОК ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Тарасенко М.Г.

Земля безперервно отримує близько 2×10^{14} кВт сонячної енергії. Практичні спроби використання цієї енергії з'явилися ще з появою перших сонячних батарей на борту космічних апаратів. Проте ефективність такого перетворення сонячної енергії дуже низка, навіть якщо вона перетвориться на космічному апараті і не буде передаватись на Землю. Наприклад, сонячні батареї станції «Мир» потужністю 10 кВт окупляться лише через 100 років роботи.

Принципово найбільш ефективним способом буде пряма, без проміжного перетворення, передача світлової енергії на Землю за допомогою космічних відбивачів, які спрямовуватимуть її в потрібну частину земної кулі в заданий момент часу для безпосереднього використання (освітлення, фотосинтезу і т. п.) або перетворення в інші види енергії (електричну, теплову).

З розрахунків видно, що навіть для того, щоб створити відносно невисокий рівень освітленості, потрібні відбивачі діаметром в сотні метрів, а це означає, що конструкторам доведеться освоїти принципово нові рішення і створити специфічний клас космічних апаратів, не схожих ні на один з попередніх.

Система штучного освітлення з космосу повинна складатися з групи космічних відбивачів (діаметром декілька сотень метрів), що відбивають сонячне світло з орбіти на нічну сторону Землі. Найбільш прийнятна висота орбіт для них – 1,5 - 4,5 тис. км. Діаметр світлової плями на Землі пропорційний висоті орбіти H : $d_{с.п.} \approx 0,01H$. Рівень штучної освітленості E на Землі залежить від висоти орбіти, діаметру рефлектора d_p , коефіцієнту відбивання K_e і коефіцієнту поглинання атмосферою K_n :

$$E = E_c \times K_e \times K_n \times \cos\beta \times 1,15 \times 10^4 \times d_p^2 / H^2 \quad (1)$$

де $E_c = 1,27 \times 10^5$ - освітленість, що створюється прямим сонячним світлом, лк;

β - кут падіння світлового променя на відбивач;

K_e - коефіцієнт відбивання величина якого залежить від досконалості відбивача і може змінюватися в широких межах (0,1- 0,9);

K_n - коефіцієнт пропускання, для ясної сухої атмосфери $K_n = 0,8$.

Розрахунки проведені нами за виразом (1) показали, що рівень штучної освітленості E на поверхні землі від 12 відбивачів діаметром 200 м які знаходяться на круговій орбіті 1658 км при $K_e = 0,4$

Згідно формули (1) розрахуємо рівень штучної освітленості E на Землі для групи (до 10-12) відбивачів на круговій орбіті 1658 км, при $K_e = 0,4$.

Отже така кількість відбивачів на орбіті може створити освітленість $E \approx 40$ лк, що майже в 200-400 раз перевищує природну освітленість вночі при повному місяці.

УДК 621.326

Дроздовська Ю. – ст. гр. ЕМ_{мпз}-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ РІЗНОМАНІТНИХ ТИПІВ НЕПРОЗОРИХ ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Тарасенко М.Г.

Енергозбереження - це тема, яка завжди була актуальною для України, тому що власними енергетичними ресурсами країна забезпечена менш чим на 50%. А тим більше сьогодні, після істотного підвищення ціни на природний газ.

Україна, як відомо, відноситься до країн з малими енергетичними запасами, а в "спадщину" від СРСР одержала підприємства з високим енергоспоживанням і будинки з низькими теплозахисними якостями. Ціни на світовому ринку енергетичних ресурсів стрімко ростуть, а їхні запаси дуже швидко виснажуються. Цей процес не зупинити, але сповільнити його можна впровадженням енергоефективних технологій у всіх галузях, у першу чергу - у сфері житлово - комунального господарства і будівництва будинків як самих енергоємних.

Знизити теплові втрати через огороджуючі конструкції будинку можна двома методами. Перший, полягає в збільшенні товщини конструктивних елементів будинку до межі, при якій теплові втрати практично зводяться до нуля. Цей метод є дорогим і малоефективним. Нарощування товщини огороджуючих конструкцій нерозривно пов'язано із збільшенням витрати матеріалу, трудомісткістю будівельно монтажних робіт, і як наслідок, збільшенням собівартості квадратного метра житла.

Другий метод полягає в максимальному використанні сучасних будівельних технологій, які в більшості випадків пов'язані з ефективними теплоізоляційними матеріалами.

Розрахунок енергоефективності різних типів непрозорих огороджуючих конструкцій виконуємо враховуючи тепловий опір. Від теплового опору залежить товщина зовнішніх стін і розхід палива на опалення будинку.

При будівництві необхідно забезпечити не тільки високий тепловий опір $R_0 = 2,2 \frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Wm}$, але і міцність зовнішніх огороджуючих конструкцій. Матеріали з високим тепловим опором (пінопласт, пінополіуретан) цього забезпечити не можуть, через те постає задача визначити таку структуру багат шарової зовнішньої огороджуючої конструкції яка б забезпечувала високу міцність, низьку вартість і високий тепловий опір.

З цією метою були проведені розрахунки багат шарових зовнішніх огороджуючих конструкцій за відомою формулою:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{zn}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\lambda_{вн}} ;$$

де δ - товщина огороджуючої конструкції, λ - коефіцієнт теплопровідності огороджуючої конструкції, $\alpha_{вн}$ - коефіцієнт теплосприйняття, α_{zn} - коефіцієнт тепловіддачі.

За результатами розрахунків були визначені структури енергоефективних зовнішніх огороджуючих конструкцій. Встановлено, що найкращими з них є ті в яких утеплюючий матеріал знаходиться ззовні або в тілі огороджуючої конструкції.

УДК 621.326

Іванко О. – ст. гр. ЕМ³_{мп}-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ВИРОБІВ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ В БУДІВНИЦТВІ ТА ЖКГ

Науковий керівник: д.т.н., професор Лукович В.В.

Питання енергоресурсозбереження є одним із ключових при вирішенні проблем подальшого розвитку господарства країни та її регіонів. По оцінці фахівців, потенціал для енергозбереження складає близько 30 % від рівня енергоспоживання. При цьому більше половини його зосереджено в житлово-комунальному господарстві (ЖКГ). Найбільші втрати тепла відбуваються при транспортуванні теплоносіїв від підприємств, які їх виробляють, до споживачів, зважаючи на переважне використання застарілих видів теплоізоляційних матеріалів, в основному, мінеральної вати. Термін експлуатації останньої складає, за різними джерелами, від 3-5 до 8-10 років, а при значному зволоженні ще менше. В результаті виникає необхідність проведення частих ремонтів, на що непродуктивно витрачаються великі засоби. Тому давно назріла необхідність широкого впровадження в практику теплоізоляції з досконаліших матеріалів. Таким є жорсткий пінополіуретан (ППУ).

Пінополіуретан – найбільш перспективний з відомих в даний час теплоізоляторів. По теплопровідності він в 25 разів ефективніший від силікатної цегли, в 4,5 рази – керамзитового гравію, в 1,8-2 рази – скловолкна та мінеральної вати, армопінобетону, в 2,5 рази – пінополімербетону, в 1,5-1,7 рази - пінополістиролу. Крім того, ППУ характеризується малим водопоглинанням, високою міцністю та теплостійкістю, корозійною пасивністю. Вироби з нього гігієнічно нешкідливі, а з точки зору пожежної безпеки відносяться до класу самозатухаючих матеріалів. Термін їх служби складає не менше 25-30 років.

Існують різні варіанти побудови ППУ-ізоляції: труба в трубі та за допомогою двох напівциліндрів з профільованими подовжніми і діаметральними стилями. У першому випадку нанесення ППУ на труби виконується в заводських умовах за допомогою спеціальних заливних машин, в другому – виріб виходить шляхом заливки у форми. Заздалегідь ізольовані труби забезпечують довготривалу експлуатацію безканалних теплотрас, будівництво яких потребує менших капіталовкладень в порівнянні з каналним способом. Проте в схемі тепlopостачання, яка реалізована в житлово-комунальному комплексі, переважає саме останній. Тому використання в даному випадку пінополіуретану очевидне. Це дозволить у декілька разів скоротити трудовитрати та покращити санітарно-гігієнічні умови при монтажі; забезпечити швидкий доступ до пошкоджених ділянок труб; істотно скоротити експлуатаційні витрати на утримання теплових магістралей.

Завдяки унікальному поєднанню прекрасних фізико-механічних властивостей пінополіуретан є одним з найефективніших тепло- та гідроізоляційних матеріалів, який може використовуватись в сучасному будівництві для стін, перекриттів, покрівель. З цією метою виготовляються пінополіуретанові плити з орієнтовними розмірами 100x150x5 см. Шар ППУ товщиною 5 см еквівалентний по теплоізоляції цегельній кладці завтовшки півметра. Внаслідок високої адгезії до поверхні різних будівельних матеріалів пінополіуретановий шар може бути нанесений на них методом напилення. При цьому відсутня необхідність в спеціальному кріпленні ізоляції та закладенні стиків окремих її елементів.

УДК 621.327

Ірзайкін М. – ст. гр. ЕМ – 31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ОКУПНОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ КОМПАКТНИХ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП І ПРИЧИН, ЩО ОБМЕЖУЮТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

Науковий керівник: ст. викладач Підгайний Ю. Б.

Компактні люмінесцентні лампи (КЛЛ) є сучасною альтернативою лампам розжарювання та лінійним люмінесцентним лампам. Перевагами КЛЛ є: довгий термін служби (в 8 – 12 раз більший, ніж для лампи розжарювання); світлова віддача КЛЛ в середньому в 5 разів більша, ніж у лампи розжарювання); зниження споживання електроенергії приблизно на 80 %; наявність електронного пускорегулювального апарату, що позбавляє КЛЛ шуму та мерехтіння. Крім того, використання КЛЛ є набагато безпечнішим порівняно з лінійними люмінесцентними лампами – адже вміст ртуті в КЛЛ в десятки разів менший.

Обмежене використання КЛЛ продиктоване їх високою ціною. Проте, з побудованого графіку (рис. 1.) видно, що період окупності КЛЛ складає лише 4 – 7 % від всього терміну служби. Також наглядно видно значну економію коштів в порівнянні з лампами розжарювання. Слід також додати зменшення витрат на експлуатацію, бо зменшується кількість заміни ламп.

Також перешкодою до широкого розповсюдження є те, що споживачі не вміють вибирати КЛЛ по кольоровій температурі, в результаті чого знижується комфортність освітлення. Є різні кольорові температури: 2700 К – м'яке біле світло, 4200 К – денне світло, 6400 К – холодне біле світло.

Також досить часто в

результаті неправильної експлуатації КЛЛ виходить з ладу. КЛЛ слід встановлювати цоколем вниз, щоб від тепла лампи не перегрівалась електроніка. Також причиною виходу з ладу може стати неякісна напруга мережі.

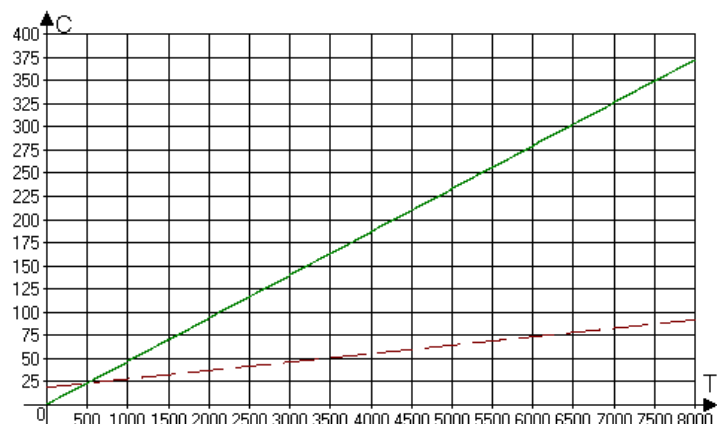


Рис. 1. Порівняльний графік окупності КЛЛ (штрихова лінія) і ЛР (суцільна)

Таблиця 1 Співвідношення між потужностями КЛЛ і лампи розжарювання:

Слід додати, що для більш комфортного освітлення для КЛЛ необхідно брати коефіцієнт запасу по світловому потоці 1,2 – 1,5.

Співвідношення між потужностями ламп розжарення і КЛЛ дано в табл. 1.

УДК 658.26

Козицький А. - ст. гр. ЕМ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

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

За час існування нашої цивілізації багато разів відбувалася зміна традиційних джерел енергії на нові, досконаліші. До нових форм первинної енергії в першу чергу відносяться: сонячна і геотермальна енергія, енергія вітру і енергія хвиль. На відміну від викопних палив ці форми енергії необмежені геологічно накопиченими запасами. Це означає, що їх використання і споживання не веде до неминучого вичерпання запасів.

Багато тисячоліть вірно служить людині енергія, поміщена в проточній воді. Вода була першим джерелом енергії, люди навчилися використовувати енергію річок побудувавши ГЕС. Переваги гідроелектростанцій очевидні – постійно поновлюваний самою природою запас енергії, простота експлуатації, відсутність забруднення навколишнього середовища, проте витрати на будівництво ГЕС надзвичайно великі. На сьогодні людям служить лише невелика частина гідроенергетичного потенціалу землі. Щорічно величезні потоки води від дощів і танення снігів стікають в моря невикористаними. Якби вдалося затримати їх за допомогою дамб, людство одержало б додатково величезну кількість енергії.

За різними оцінками, загальний вітроенергетичний потенціал Землі дорівнює 1200 ТВт. Питома електрична потужність, що видається реальним вітроенергетичним агрегатом, складає 30–40 % потужності повітряного потоку за умови, що цей агрегат працює стійко в діапазоні швидкостей, передбачених проектом. Вітроелектричні агрегати успішно працюють у віддалених районах, де немає електростанцій загального користування. При використанні вітру виникає проблема - як же накопичувати і зберегти енергію. Особливо перспективним представляється спосіб, коли електричний струм від вітроагрегата розкладає воду на кисень і водень. Водень можна зберігати в зрідженому вигляді і спалювати в печах теплових електростанцій в міру потреби.

Приклад стихійного вивільнення гігантської природної енергії – вулкани. Потужність виверження невеликого вулкана колосальна, вона набагато перевищує потужність найбільших енергетичних установок, створених руками людини. Поки у людей немає можливостей приборкати цю стихію і використати у своїх цілях.

Запаси енергії в Світовому океані колосальні, адже дві третини земної поверхні (361 млн. км²) займають моря і океани. Тут рухаються хвилі, відбуваються приливи і відливи, виникають могутні океанські течії. Так, тепла (внутрішня) енергія, відповідно перегріву поверхневих вод океану в порівнянні з глибинними, скажімо, на 20⁰С, має величину близько 10²⁶ Дж. Кінетична енергія океанських течій оцінюється величиною близько 10¹⁸ Дж. Проте поки що люди вміють використовувати лише малі долі цієї енергії, така енергетика дотепер вважається малоперспективною.

Всього за три дні Сонце посилає на Землю стільки енергії, скільки її міститься у всіх розвіданих запасах викопних палив, а за 1с. – 170 млрд. Дж. Найкращою ідеєю перетворення сонячної енергії є використання фотоелектричного ефекту в напівпровідниках. Сонячні фотоелементи знаходять своє специфічне застосування. Вони є практично незамінними джерелами електричного струму в ракетах, супутниках і автоматичних міжпланетних станціях.

УДК 621.326

Комендат Г. – ст. гр. ЕСм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА ДЛЯ СВІТЛОКУЛЬТУРИ РОСЛИН

Науковий керівник – д.т.н., професор. Андрійчук В.А.

В умовах світлокультури рослин енергія оптичного випромінювання є одним з основних факторів, які впливають на ріст і розвиток рослин. Найбільш важливими характеристиками оптичного випромінювання для світлокультури рослин є його спектральний склад; інтенсивність; тривалість добового опромінення та структура світлового поля. Для штучного опромінення рослин в даний час, використовують розрядні джерела випромінювання (ДВ). Для оцінювання ефективності джерел випромінювання в першу чергу виходять з їх спектральних характеристик. Крім того, необхідно також враховувати їх енергетичну ефективність, термін служби, стабільність характеристик в процесі роботи в світловому приладі, вартість лампи та пускорегулюючої апаратури. Джерела випромінювання для рослинництва закритого ґрунту повинні задовольняти наступні умови: мати високий ККД випромінювання в області ФАР (380-780 нм); мати задане для даної групи рослин співвідношення світлових потоків в умовно синій (380-500 нм), зеленій (500-600 нм) і червоній (600-780 нм) областях спектру; низький ККД випромінювання в УФ-області з $\lambda \leq 300$ нм та в області ІЧ випромінювання.

Із збільшенням світловіддачі напівпровідникових джерел до 100 лм/Вт вони стали перспективними джерелами світла для світлокультури рослин. Крім того, світло діоди СД при застосуванні у світлокультури рослин мають ряд переваг перед іншими джерелами світла: стабільне вузькоспектральне випромінювання, великий термін експлуатації, невеликі розміри і маса, можливість змінювати потік випромінювання зміною режимів електричного живлення опромінювальної установки ОУ.

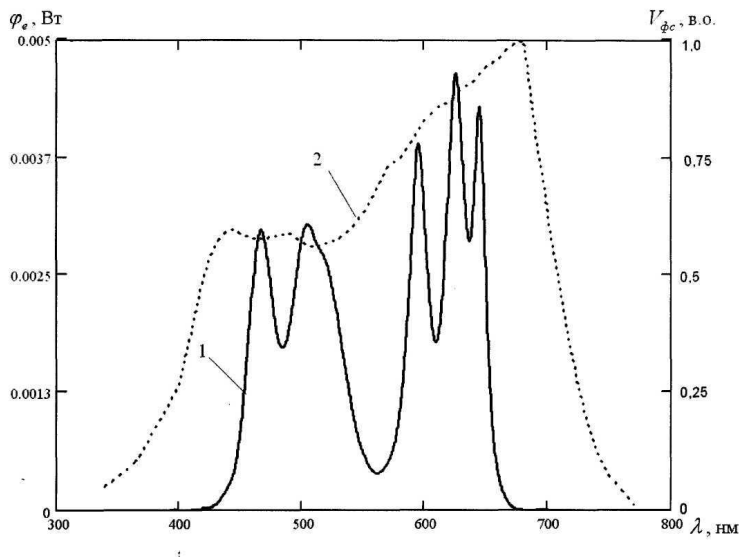


Рисунок 1 – 1-спектральний розподіл комбінації різноспектральних СД; 2-крива спектральної фотосинтезної ефективності середнього листка рослини.

Наявність світлодіодів різного кольору свічення дозволяє при їх одночасному використанні забезпечити такий спектральний розподіл випромінювання сконструйованої ОУ, який є максимально наближений до кривої спектральної фотосинтезної ефективності середнього листка рослини (рис.1) заданих ділянок спектру.

В роботі проведено аналіз фотосинтезної

УДК 621.316, 621.313

Кондрат В. – ст. гр. ЕМ-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ І ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ПРИ ЗАМІНІ ЗАСТАРІЛИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ НА СУЧАСНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ ЗАХИСТУ І КОМУТАЦІЇ

Науковий керівник: ст. викл. Підгайний Ю. Б.

Науково-технічний прогрес і збільшення вартості енергоресурсів зумовили появу в промисловості і побуті нових технологій, що дозволяють реалізувати не тільки нові виробничі й технологічні можливості, але й значно – на 40-50 % зменшити енергоспоживання.

Особливу увагу слід приділити появі сучасних напівпровідникових електричних апаратів від яких залежить надійність і економічність функціонування систем виробництва і розподілу електроенергії. Досить часто такі напівпровідникові електричні апарати замінюють декілька апаратів і мають додаткові можливості в регулюванні процесу запуску і управління режимом роботи споживачів електроенергії.

До таких напівпровідникових електричних апаратів відносяться: частотні регулятори, електронні комутатори, електронні захисні пристрої, диференційний захист обладнання. Практично всі сучасні напівпровідникові електричні апарати обладнанні мікропроцесорами, що дає змогу автоматизувати процеси і об'єднувати локальні регулюючі захисні апарати в комплекси.

Напівпровідникові електричні апарати мають такі особливості:

- електронні пристрої компактні, споживають малі потужності і виділяють мало тепла;
- відсутність механічних рухомих частин підвищує довговічність і надійність обладнання;
- відсутність механічних комутуючих елементів виключає появу дуги і виділення великої кількості тепла в місці контактування і зношування контактів;
- малий час комутації і спрацювання захисту;
- значну економію електроенергії за рахунок реалізації алгоритмів регулювання за певною програмою;
- є можливість об'єднувати в єдину систему мікропроцесорні пристрої, передавати дані і керувати цими пристроями централізовано.

Усі ці особливості напівпровідникових електричних апаратів, зокрема і мікропроцесорних пристроїв, сприяють не тільки зниженню витрати на технічне обслуговування, а й підняттю на більш високий рівень культури експлуатації енергетичного устаткування. До факторів, що стримують широке впровадження цифрової техніки, можна віднести її відносно високу ціну, необхідність тримати на кожному об'єкті осіб, які займаються обслуговуванням мікропроцесорних пристроїв, відповідної комп'ютерної техніки, а також необхідність навчання обслуговуючого персоналу. Нами проведено аналіз використання схем управління потоками електроенергії на звичайних електричних апаратах і напівпровідникових, цей аналіз показав що зменшення втрат електроенергії і підвищення надійності окупляться за термін 2-5 років.

УДК

Копцюх А. – ст. гр. РТп-52

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДСИЛЮВАЧ ПОТУЖНОСТІ НЧ

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

Підсилювачі потужності низької частоти (ППНЧ) призначені для підсилення сигналів змінного струму, частоти яких лежать в інтервалі частот від $f_n = 20$ Гц до $f_v = 20$ кГц. Умови застосування ППНЧ визначаються діапазоном змін температури навколишнього середовища, в якому підсилювач повинен зберігати повну працездатність, видом механічних дій, вимогами до вагових і енергетичних показників. Радіоелементи вихідних каскадів (мікросхеми, транзистори, резистори) працюють в найбільш напруженому режимі, що призводить до підвищення температури та їх виходу з ладу. Для своєчасного відведення тепла мікросхеми, використовуються радіатори, які покращують теплообмін.

Підсилювачі характеризуються різними конструктивними і енергетичними показниками. До енергетичних показників слід віднести ті, які характеризують режим роботи транзисторів, властивості підсилювачів по відношенню до сигналу змінного струму. Найважливішими з них є коефіцієнт підсилення по напрузі (струму, потужності), його стабільність, смуга робочих частот, коефіцієнт частотних спотворень, кут зміщення фази між вхідним і вихідним сигналом, вхідний і вихідний опір, коефіцієнт нелінійних спотворень. Якщо в підсилювачі не передбачені спеціальні заходи стабілізації, то його коефіцієнт підсилення може змінитися в широких межах через великий технічний розкид параметрів транзистора.

Для оцінки можливості використання таких транзисторних підсилювачів порівнюємо їх основні параметри з основними вимогами, які до них висуваються. Підсилювач пов'язаний вхідною ланкою з джерелом сигналу, що не допускає, як правило, будь-яких значних навантажень по струму. Вхідна ланка підсилювача передає підсилений сигнал у навантаження. У багатьох випадках зручно подавати живлення в навантаження або від джерела струму (внутрішній опір підсилювача прямує до нескінченності), або від джерела напруги (внутрішній опір підсилювача близький до нуля). Тобто, одним з практичних завдань при проектуванні підсилювача є зміна його вхідного опору. Для стабілізації коефіцієнту підсилення висуваються вимоги підвищення точності роботи системи в різних кліматичних умовах. У підсилювачах, що працюють в радіотехнічних системах, завжди жорсткі вимоги висуваються до частотних спотворень, а в підсилювачах системи автоматики, управляючими двигунами змінного струму - до зменшення фазового зміщення. Зазвичай, без спеціальних заходів, транзисторні підсилювачі не задовольняють цим вимогам.

Таким чином, умови використання транзисторних підсилювачів в різних електронних пристроях приводять до конкретних вимог до характеристик ППНЧ. Ці завдання ускладнюються вимогами, що висуваються до підвищення надійності підсилювача, розширенням температурного діапазону роботи і значним технічним розкидом параметрів транзисторів.

УДК 621.326

Кошик О. – аспірант

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ СВІТЛОВОГО РОЗПОДІЛУ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ

Науковий керівник: д.т.н., професор Андрійчук В.А.

Однією із задач світлотехнічного розрахунку освітлювальних установок (ОУ) є розрахунок освітленості на опромінювальній поверхні. При точковому методі розрахунку освітленість поверхні визначається за формулою

$$E = \frac{I(\alpha)}{R^2} \cdot \cos \gamma,$$

де $I(\alpha)$ розподіл сили світла з симетричним світловим розподілом; α – кут між оптичною віссю приладу і вибраним напрямком; γ – кут між напрямком сили світла в точці і нормаллю до елемента поверхні.

$I(\alpha)$ для більшості напівпровідникових світлових приладів з круглосиметричною діаграмою направленості світлового потоку визначається експериментально і задається у вигляді таблиці або графічно при зміні кута $-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$.

В даній роботі ставилася задача аналітичного представлення світлового розподілу напівпровідникових джерел світла на основі результатів експериментальних досліджень.

Виходячи із експериментальної кривої світлового розподілу світлодіодів (СД) її можна аналітично представити наступним чином:

- за табличними експериментальними даними для графіку $I(\alpha)$, який після цього обробляється кубічним сплайном, що збільшує число точок на графіку до заданого N ;
- за новими табличними даними, використовуючи метод інтерполяції многочленом Лагранжа;
- у вигляді рядів Фур'є.

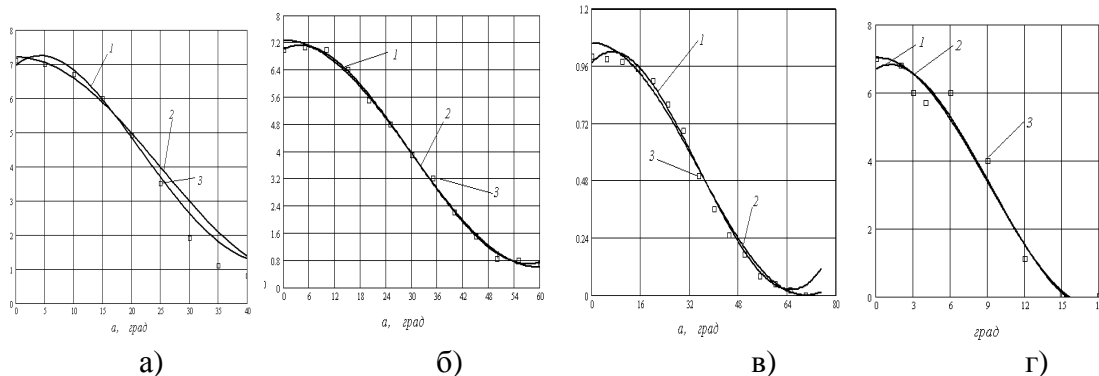


Рисунок - Типові криві світлорозподілу світлодіодів різних типів
а)- СД типу Y-342Бл; б) - СД типу Y-266Бл; в) - СД фірми OSRAM;
г)- СД типу Luxeon фірми Philips

В роботі проведено математичне моделювання світлового розподілу напівпровідникових джерел світла провідних світлотехнічних фірм з використанням вище вказаних методик. На рисунку подано типові криві світлового розподілу, представлені поліномом n -го порядку (1), рядом Фур'є (2), отримані експериментально (3). Даний метод аналітичного запису $I=f(\alpha)$ дозволяє підвищити точність розрахунку та провести розрахунок освітленості довільно орієнтованої поверхні.

УДК 620.9.004.18

Кударевко Б. – ст. гр. ЕМ_{мп}-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ МІНІ ГЕС В РЕАЛЬНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

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

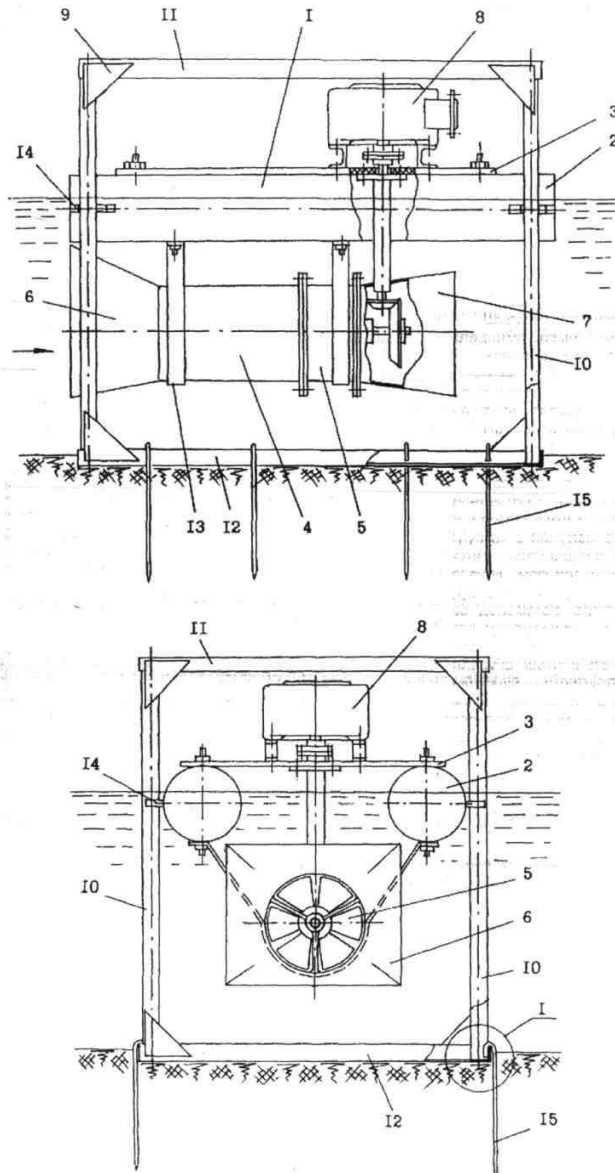


Рис. 1. Схема міні ГЕС

Підвищення рівня використання екологічно безпечних джерел енергії – актуальне практичне завдання. Один зі шляхів його вирішення – ширше залучити гідроенергетичного потенціалу наших річок для потреб енергопостачання малих річок для потреб енергопостачання. З цією метою нами спроектовано і виготовлено руслову плавучу міні ГЕС, технічну новизну якої підтверджено патентом України.

Міні ГЕС складається: з плавучої частини 1 (Рис.1), виконаної у вигляді двох видовжених поплавків 2, розташованих на одному рівні паралельно один до другого з проміжком між ними і з'єднаних платформою 3; протічної частини 4 з гідротурбіною 5, розташованою між вхідним розтрубом (конфузором) 6 і випускним трубопроводом (дифузorzом) 7 на цій частині; електрогенератора 8, встановленого на платформі 3 і кінематично зв'язаного з гідротурбіною 5, та призматичного каркаса 9, утвореного чотирма вертикальними стійками 10 і двома горизонтально розташованими рамами, верхньою 11 і нижньою 12.

Працює ГЕС таким чином:

Потік води, що надходить у протічну частину 4 через конфузор 6 і далі в корпус гідротурбіни 5, обертає робоче колесо гідротурбіни і таким чином передає йому свою кінетичну енергію. Від робочого колеса обертотий рух передається на вал електрогенератора 8, наприклад за допомогою конічної зубчастої передачі. Відпрацьована вода витікає з протічної частини через випускний трубопровід (дифузор).

Експериментальні дослідження роботи міні ГЕС передбачається проводити в реальних умовах експлуатації на річці Гнізна у Збаразькому районі.

УДК 621,326

Куртяк М. – ст. гр. ЕМм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СПАЛЮВАННЯ ТА ОБЛІКУ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА НА ПІДПРИЄМСТВАХ ТЕПЛОКОМУНЕНЕРГО

Науковий керівник: д.т.н., професор Лукович В.В.

В світі відомі дві енергетичні кризи. Перша відбулася з 1973 по 1978 роки, а друга починаючи з 2005 року і по сьогоднішній час. Це пов'язано з тим, що запаси нафти і газу є вичерпними, а потреби в них зростають. Ціна нафти та газу є глобальним регулятором. Якщо ціни будуть рости, то попит – падати, а отже буде потреба в новій альтернативній технології енергопостачання. Це завдання для науковців на наступні 20 років. А до цього часу необхідно шукати шляхи підвищення ефективності використання існуючих енергоресурсів, одним з основних яких є газ. Шляхами ефективного використання газу є:

- застосування пальників спеціальної конструкції;
- використання каталізаторів горіння;
- впровадження мікропроцесорних систем, які контролюють температуру, хімічний склад димових газів, а також регулюють подачу повітря та газу.

Таким чином буде забезпечуватись найбільш ефективне спалювання палива.

В даний час ведеться переоцінка комунальної енергетики України. Але надійна централізована система України виявилась практично не готовою до ринкової економіки. Тому на державному рівні проводиться нова енергетична політика як в цілому, так і в комунальній енергетиці зокрема. До неї слід віднести:

- 1) послідовне зниження енергозатрат,
- 2) стимулювання та заохочення інвестицій в реконструкцію енергетичного сектора;
- 3) проведення енергетичного аудиту на підприємствах, які виробляють та продають теплову енергію;
- 4) визначення енергозатрат на газопостачання;
- 5) проведення аналізу руху фінансових потоків, які виділяються на покращення енергетичної системи;
- 5) проведення аналітичних досліджень.

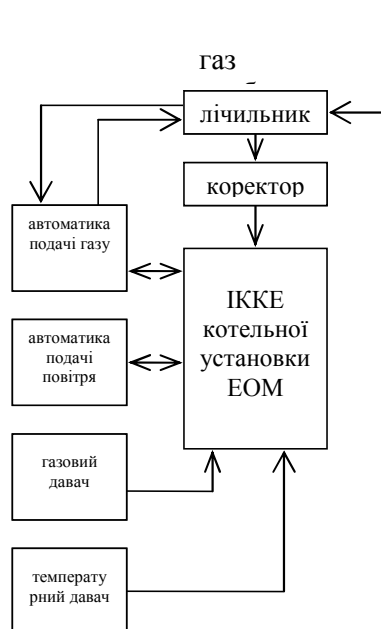


Рис. 1 – Схема обліку палива із застосуванням мікропроцесорних систем

Аналізуючи наведені факти можна стверджувати, що для ефективного розвитку нам необхідно застосувати енергетичну стратегію, яка б включала такі заходи:

- підвищення коефіцієнта використання палива, перш за все природного газу;
- використання сучасних котлів (з ККД до 95%);
- проведення обліку теплової та електричної енергії, а також палива (рідкого, твердого, газоподібного);
- застосування нових технологій спалювання газу (пальників типу ТРР, LN, СНТ та ін.).

УДК 3

Куц Д. – ст. гр. Аї і і – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМА НЕВІДПОВІДНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ В СВІТІ

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

Щороку ООН публікує статистичні звіти про те, скільки енергій в середньому споживає кожен житель різних країн. Так, 1,2 млрд. чол. (20 % світового населення) в індустріалізованій частині планети споживають 60 % загальної кількості енергії, у той час як 4,8 млрд. чол. (80 % світового населення) у країнах, що розвиваються, споживають 40 % загальної кількості енергії.

Таке узагальнення приховує більш серйозну ситуацію: 2 млрд. найбіднішого населення із середнім доходом менше 1000 доларів (мається на увазі реальна купівельна спроможність долара) споживають всього 0,2 т.н.е (тонни нафтового еквівалента) на людину, в основному у виді традиційної біомаси, в той час як індустріалізовані країни використовують у середньому 5 т.н.е сучасної енергії на душу населення; в Україні 2,74 т.н.е на душу населення (3,86 тонни умовного палива). Більше того, диспропорція розподілу індивідуального споживання енергії зростає усередині самих країн. Наприклад, в Азії і Латинській Америці розходження між імущими і незаможними все більше поглиблюється.

Так як вироблення і використання електроенергії не є єдиним критерієм оцінки прогресу, варто визначити розподіл електроенергії, що існує на сьогодні. На початку XXI-го століття виробництво електроенергії в світі склало більше 15000 ТВт·год.:

- 9000 ТВт·год - країни з розвинутою ринковою економікою (800 млн. чол.);
- 1700 ТВт·год - країни СНД, Центральної і Східної Європи (400 млн. чол.);
- 1300 ТВт·год - Китай (1,3 млрд. чол.);
- 3000 ТВт·год - країни, що розвиваються, (3,5 млрд. чол.);

Враховуючи, що 1,6 млрд. чол. в останніх країнах не мають доступу до електроенергії, то 20 % населення з низьким рівнем доходів одержують 5 % загальної кількості електроенергії, а 20 % з високим рівнем – 50%.

За даними Світової енергетичної Ради у 2003 році кількість електроенергії, споживана людиною за рік, склало: в Канаді - 17290 кВт·год, у США – 13066 кВт·год, в індустріалізованих країнах Північної Європи – 9120 кВт·год, у Японії – 7816 кВт·год, в Росії – 5525 кВт·год, в Україні 2964 кВт·год, в Латинській Америці 1601 кВт·год, в Китаї – 1401 кВт год; середній показник по країнах, що розвиваються: Африка 518 кВт·год, Азія – 585 кВт·год.

УДК 621.326

Лех Л. – ст. гр. ЕС³_{мп} - 61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СВІТЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ

Науковий керівник: д.т.н., проф. Андрійчук В.А.

Розвиток людства, як біологічного виду багато в чому залежить від стану його навколишнього середовища. Увага екологів традиційно притягнута до глобальних питань стану атмосфери, гідросфери і рослинного покриву нашої планети. Штучне світло, мабуть, сама надійна ознака домінування людства на планеті, але воно створило таку проблему як: „світлове забруднення

Масштаби “світлового забруднення” дуже високі. Відповідно до деяких досліджень нічне небо над Євросоюзом на 85% яскравіше свого природного стану. В США цей показник складає 62%, у Японії – 98,5.

Надлишкове освітлення створює наступні актуальні проблеми:

- ✓ негативна дія на численні тварини, що ведуть нічний спосіб життя. Деякі з їх не можуть полювати, деякі — розмножуватися, а інші — просто жити.
- ✓ збій маршрутів міграції птахів.
- ✓ значні зміни в природньому ритмі рослин і всіх живих істот завдяки „перетворенням ночі в день”
- ✓ мільйони мегават витраченої впусту електроенергії, на виробництво якої використовуються природні ресурси планети. За даними екологів, на це іде до 30% від всієї електроенергії, споживаної на планеті.
- ✓ викликає погіршення зорових орієнтирів для пішоходів, водіїв машин і мешканців будинків.
- ✓ збій біологічних ритмів самої людини.

Проблему світлового забруднення можна вирішувати двома способами:

1-зменшувати задимлення і засмічення атмосфери промисловими викидами,
2-застосовувати нові технології освітлення і поліпшувати якість архітектурних проектів.

Що стосується заощадження енергії, тут можливі наступні варіанти:

- використання більш ефективних джерел світла (наприклад, натрієві лампи високого і низького тиску);
- виключення концентрованого світлового потоку у верхню півкулю;
- зниження рівня освітлення монументів (пам'ятників);
- зведення до мінімуму освітлення проїзної частини, зберігаючи при цьому необхідний рівень освітлення для безпеки дорожнього руху;
- зменшення рівня освітлення в години, коли в цьому немає необхідності, використовуючи систему подвійного режиму.

Отже, запропоновані способи можна рекомендувати для заощадження енергії, зменшування задимлення, засмічення, засвіченість атмосфери, що покращить становище навколишнього середовища, існування тваринної та рослинної фауни.

УДК 621.326

Липницький В. – ст. гр. ЕЕмп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

БІОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Оробчук Б.Я.

Пристрій, що розробляється, відноситься до галузі біоенергетичних установок (БЕУ).

Область застосування пристрою розповсюджується на галузі нетрадиційної енергетики та газоелектропродуруючих установок і може використовуватися на будь-яких підприємствах для вироблення газу чи електроенергії. Підставою для проведення розробки є потреба забезпечення сільськогосподарських підприємств електроенергією.

Основною метою проекту є здешевлення вартості електроенергії та виробництво її альтернативним до використовуваних на даний час методів, переробка біомаси на високоякісні біодобрива, підвищення техніко-економічних показників роботи підприємств.

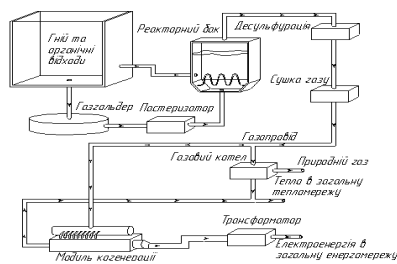


Рис. Структурна схема БЕУ

На біогазову установку щорічно надходить приблизно 30000 т гною і 5000 т органічних відходів з боєнь і інших промислових підприємств.

Для подавлення збудників хвороб біомаса пастеризується, тобто вона нагрівається протягом години при температурі 70°C. Пастеризована біомаса подається в реакторний бак ємністю 2250 м³, де відбувається процес її бродіння. Там біомаса залишається протягом 20...25 днів. Процес бродіння відбувається при температурі 38°C. При цих умовах

бактерії перетворюють 40...50% органічного матеріалу біомаси в паливний біогаз, що містить 60...70% чистого метану. Така установка може протягом 24 годин щодня одержувати 3000...4000м³ газу, що відповідає обсягові 2000...2500 літрів нафти. По газопроводу біогаз подається на газогенератор, де ми отримуємо електроенергію потужністю 450 кВт, яка перетвориться за допомогою трансформатора в електрику напругою 360 В та подається в загальну енергомережу. Теплова енергія потужністю 636 кВт, що еквівалентно потребам приблизно 350 квартир, подається по системі центрального опалення до споживача. За рахунок високого виходу енергії досягається ефективний коефіцієнт корисної дії, що рівний 88,4 %. При перерві в подачі біогазу безперебійне енергопостачання може підтримуватися за допомогою газу, який попередньо закачується у ємності і зберігається для таких випадків.

УДК 536.7

Ліпяніна Н. – ст. гр. ЕМ_м-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ

Науковий керівник: д.т.н., професор Дешко В.І.

У процесі розвитку людства створювалися різні види будівель, які зменшували витрати енергії, а також робили життя комфортнішим, мається на увазі сонячна, екологічна, енергоефективна, інтелектуальна, життєзберігаюча будівля. Для того, щоб визначити наскільки наш дім є енергоефективним можна скористатися енергетичними та економічними, а для оцінки екологічної будівлі розробляються екологічні показники.

На даний час для аналізу енергоефективності будівель використовується енергетичний показник – розрахункові питомі тепловитрати, на основі якого, розроблені класи енергетичної ефективності будівель [1]. Однак для оцінки ефективності різноманітних систем широко застосовується ексергетичний метод. Тому, крім визначення енергетичних показників для обраної моделі квартири розраховуємо і ексергетичні.

Спершу обчислимо значення питомих тепловитрат на опалення будинку, за наступних умов: 1) термічний опір огорожуючих конструкцій відповідає нормам 1980-их років, $q_{\text{доп}1}$; 2) 1990-х р., $q_{\text{доп}2}$; 3) 2006 року, $q_{\text{доп}3}$; 4) на 30 % кращий встановлених норм, $q_{\text{доп}4}$. Потім, для вище зазначених умов вирахуємо питомі значення ексергії $e_{\text{доп}}$



теплоти q , яка іде на компенсацію теплових втрат у приміщенні, на основі наступної формули:

$$e_{\text{доп}} = q_{\text{доп}} \left(1 - \frac{T_0}{T_n} \right),$$

де T_0 , T_n - відповідно температура навколишнього середовища (приймаємо 252 K), та температура повітря в кімнаті (291 K).

Отримані результати зображені на графіку.

Крім цього, ми пропонуємо наступний ексергетичний коефіцієнт, який має залежність як від системи опалення, так і від термічного опору огорожуючих конструкцій:

$$\varphi = \frac{E_n}{E_a},$$

де E_n , E_a - відповідно ексергія теплових втрат в кімнаті та ексергія джерела тепла.

Так як ексергетичні показники дозволяють порівняти якісно не рівноцінні енергоносії, такі як електроенергія і тепла енергія та врахувати в комплексі термічний опір огорожуючих конструкцій й обрану систему опалення, то ексергетичний аналіз є досить актуальним і має перспективу для використання в будівлях.

Література

1. ДБН В.2.6-31: 2006. Теплова ізоляція будівель.

УДК 621.326

Мазепа О.– ст. гр. ЕМ³_{мп}-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ У СФЕРІ ЖКГ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Науковий керівник: д.т.н., професор Лукович В.В.

Теплопостачання, яке є не лише найенергоємнішим, але і наймарнотратнішим сегментом економіки України, знаходиться сьогодні в критичному стані на всіх етапах – від виробництва до споживання тепла. Найгірше положення склалося з комунальними тепловими мережами, 60 % яких вже прийшли в аварійний стан. В результаті надзвичайних ситуацій, які все частіше трапляються впродовж останніх років, без центрального опалення залишалися сотні тисяч людей. Це положення стає серйознішим з кожним роком. Очевидно, найбільш соціально вагомим сегментом енергетичного комплексу України є теплопостачання житлово-комунального господарства (ЖКГ).

В існуючих умовах необхідні нові підходи до вирішення проблеми зниження витрат на теплопостачання: розробка комплексної програми теплопостачання, орієнтованої на реалізацію потенціалу економії паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР); вдосконалення тарифної політики і стимулювання споживачів енергоресурсів; підвищення ефективності використання теплової енергії; створення дієвого механізму, стимулюючого зниження витрат на теплопостачання у сфері ЖКГ; розробка нових енергозберігаючих технологій та устаткування.

Істотне покращення економічних та екологічних характеристик виробництва теплової енергії досягається за допомогою теплонасосних установок (ТНУ), які дозволяють трансформувати низкопотенціальну теплоту ВЕР та поновлюваних природних джерел до вищих температур, придатних для теплопостачання. Крім того, використання ТНУ дає можливість наблизити теплові потужності до місць споживання, мінімізувати протяжність теплових мереж, розосередити викиди в регіоні та отримати в системах опалювання 3-8 кВт/год еквівалентної теплової енергії залежно від температури низкопотенціальних джерел, витрачаючи при цьому 1 кВт/год. електричної енергії.

Найважливішою особливістю ТНУ є універсальність по відношенню до виду первинної енергії, можливість використання практично всіх видів енергії, оскільки компресор ТНУ може приводитися в дію механічним, електричним та будь-яким тепловим двигуном. Це сприяє оптимізації паливного балансу із заміщенням дефіцитних енергоресурсів менш дефіцитними видами.

Вагомою перевагою схем теплопостачання ТНУ з електричним приводом є їх висока екологічна ефективність. ТНУ витрачають в 3-4 рази менше палива. В порівнянні з електроопалюванням витрата електроенергії скорочується на 50-70 %. Завдяки повній автоматизації ТНУ не потребує постійного обслуговування.

Як свідчить світовий досвід, ТНУ досить інтенсивно витісняють традиційні схеми теплопостачання, засновані на спалюванні органічного палива. ТНУ можуть використовуватися як квартирні, домові, квартальні та районні джерела теплопостачання. Вони не вимагають тривалих термінів будівництва. ТНУ можуть розміщуватися поблизу споживачів, що дозволяє мінімізувати протяжність теплових мереж, практично виключивши втрати теплової енергії при транспортуванні.

УДК 620.9.004.18

Ліпяніна Н. – ст. гр. ЕМ_М-51, Мамус Т. – ст. гр. ЕМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИБІР СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ РУХУ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ

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

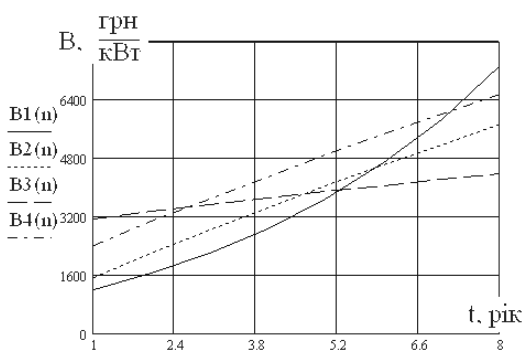
Кожен з нас є свого роду інвестором під час вибору економічної системи опалення для власного помешкання. Щоб допомогти оцінити наші інвестиції скористаємося методом грошових потоків. Серед варіантів теплогенерувального обладнання виділимо наступні: 1)газовий котел; 2) електричний котел; 3) тепла помпа; 4) кабельне електричне опалення. Проаналізувавши ринкові ціни на вищезазначені системи, ми визначили середню вартість установки кожного виду з розрахунку на 1 кВт потужності, експлуатаційні витрати, спожиті під час опалювального періоду енергоносії за середнього навантаження. Отримані дані занесено у таблицю.

Тип системи опалення	Питомі капітальні затрати, I_0 грн/кВт	Питомі річні експлуатаційні затрати, $B_t^{i \text{ ánéā}}$ грн/кВт·рік	Спожиті енергоносії за опалювальний період	Питома вартість спожитих енергоносіїв, у році $t=0$ $B_t^{áí \text{ áđā}}$ грн/кВт·рік
Газовий котел	500	24	313,79 м ³	285,6
Електричний котел	300	12	2505,8 кВт·год	677,36
Теплова помпа	2753	7	759,3 кВт·год	197,42
Кабельне опалення	1081	1	2505,8 кВт·год	677,36

Для визначення інтегральних дисконтованих питомих витрат за різні періоди часу можна запропонувати наступну формулу, яка додатково враховує тенденції росту цін на різні види енергоносіїв:

$$B = \left(\sum_{t=0}^n \frac{B_t^{i \text{ ánéā}}}{(1+E)^t} + \sum_{t=0}^n \frac{B_t^{áí \text{ áđā}} (1+k)^t}{(1+E)^t} \right) + I_0,$$

де k - коефіцієнт, що враховує приріст цін на енергоносії (0,07 – для електроенергії; 0,35 – для газу); E - ставка дисконтування, яку приймаємо рівною 10%.



Графік зміни величини інтегральних дисконтованих питомих витрат в часі

Провівши розрахунки для кожного із запропонованих варіантів на термін 8 років, ми отримали представлений графік (B1- газове опалення, B2 - електроопалення, B3 - ТПУ, B4- кабельний обігрів). Проаналізувавши результати можна зробити наступні висновки: на даний час найефективніше використовувати газове опалення, через 7 років і два місяці

кабельне опалення стане ефективнішим за газове, для електродотла цей термін рівноцінний періоду 5 років і 11 місяців, а для ТПУ 5 років. Тільки через цей час ми зможемо отримувати певні економічні вигоди від впровадження запропонованих джерел. Отже при прийнятих умовах ТПУ є однозначно економічно привабливим проектом для інвестиційних рішень порівняно із іншими розглянутими варіантами.

УДК 621.326

Марщівська Л. – ст. гр. ЕС_м-51, Гудим О. - ст. гр. ЕС-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА СВІЛОТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВІТЛОДІОДІВ

Науковий керівник: д.т.н., професор Андрійчук В.А.

Останнім часом потужні світлодіоди (СД) все активніше використовуються для створення світлотехнічних пристроїв. Все ширше використання СД диктує більш жорсткі вимоги до їх надійності, що особливо пов'язана з деградацією світлових параметрів СД. Остання безпосередньо визначається тепловими процесами в кристалі СД. Тому питання контролю температури кристалу СД, яке зв'язане з вимогою мінімізації температури його світловипромінюючої області набуває особливої актуальності.

Оптичні параметри СД залежать від величини струму і температури випромінюючого кристалу. Чим більший струм протікає через СД в процесі його експлуатації, тим вища його температура і тим швидше настає старіння. Тому термін служби у потужних СД коротший, ніж у малопотужних сигнальних, і складає на даний час 20-50 тис. год. При збільшенні температури *p-n* переходу ефективність СД знижується, яскравість падає, тому що зменшується внутрішній квантовий вихід. Відповідно, внутрішня і зовнішня теплопровідності є важливими факторами для безпечного і ефективного використання СД. Границя верхньої температури визначається температурою полімеризації лінзи із епоксидної смоли ~ 140⁰С. Однак, тривалий час дії температури *p-n* переходу вище 80⁰С помітно знижує світловий потік і його стабільність у високо потужних СД. Це пояснюється процесами дифузії в твердій фазі в надтонких шарах, які обмежують *p-n* перехід.

В стаціонарному режимі параметром, який характеризує здатність діода витримувати теплові навантаження є тепловий опір R_T . При роботі в імпульсному режимі властивості СД характеризуються імпульсним тепловим опором R_{TI} та часом теплової релаксації τ_T .

При виконанні даної роботи було розроблено методику та експериментальну установку для вимірювання теплофізичних параметрів СД. При відомій величині розсіяної в СД потужності температура *p-n* переходу визначалася по зміні початкової ділянки вольтамперної характеристики.

Тепловий опір визначався методом двох вимірів з різною потужністю нагріву за формулою:

$$R_T = \frac{U_1 - U_2}{\gamma(P_{H2} - P_{H1})},$$

де γ - температурний коефіцієнт напруги; $P_H = I_H U_H$ - потужність, яка розсіюється в СД в режимі нагріву; U_H - напруга на СД в тому ж режимі; 1 і 2 – індекси, які відповідають номеру вимірювань.

$$R_{TI} = \frac{U_{уст} - U_{мін}}{2P_H},$$

де $U_{мін}$ і $U_{уст}$ - мінімальне миттєве і встановлене значення U відповідно; P_H - імпульсна потужність.

УДК 621 326

Мусял О. - ст. гр. ЕМ_{МПЗ} - 71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУ ГАЗОСПОЖИВАННЯ ІЗ ВРАХУВАННЯМ РИТМІЧНОСТІ НА ПРИКЛАДІ ВАТ"ТЕРНОПІЛЬМІСЬКГАЗ"

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

Стан обліку паливно енергетичних ресурсів(ПЕР) в Україні на сьогодні потребує покращення, оскільки існуючі у Україні рівні понаднормативних втрат є неприпустимо високими, а стан оснащення споживачів засобами обліку ПЕР не відповідає потребам ринкового середовища.

На сучасному етапі фактично склалися умові, коли у підприємств, що займаються виробництвом, передачею і розподілом ПЕР, обмежені можливості у підвищення якості обліку, у виявленні і зниженні понаднормативних втрат.

Оптимізація управління в газотранспортному господарстві вимагає як підвищення технічного оснащення так і забезпечення його інформаційними технологіями. Щодо інформаційних технологій то в даній сфері газопостачання широко використовується автоматизована система контролю та обліку енергоресурсів(АСКОЕ) - призначений для організації багато вузлового комерційного і технічного обліку споживання, вимірювання витрати, контролю і розподілу енергоресурсів(газу).

АСКОЕ - це модульна система, що підтримує технологію сервер/клієнт.

Архітектура(характеристика) системи АСКОЕ: набір вимірювальних систем (ВС) який забезпечує користувачеві повний і прозорий доступ до бази даних, збільшуючи тим самим ефективність капіталовкладень і оптимальну інтеграцію інформації про енергоспоживання. Призначена для безперервного визначення об'ємної витрати і об'єму природного газу, що протікає по трубопроводу, приведеного до нормальних умов при комерційному обліку відпущеного або спожитого природного газу. Особливістю даної системи АСКОЕ є гнучкість структури, що дозволяє: 1) користувачам просто конфігурувати систему замість того, щоб будувати її із самого початку; 2) бачити реальну картину розподілу енергетичних потоків відповідно до організаційно-технічної структури підприємства; 3)проводить об'єктивний і точний аналіз енергоспоживання підприємства та населення при різних режимах і умовах роботи; 4) налагодити належний контроль і облік аж до кожного конкретного споживача, і забезпечити об'єктивний розрахунок питомих норм витрати енергоресурсів на одиницю продукції.

При певних перевагах ця система не дозволяє врахувати ритмічність газоспоживання. В роботі запропоновано базу даних яка дає можливість реєструвати погодинний облік споживання газу, а також враховувати фактори які впливають на облік. Наявність дослідних даних дозволить знаходити оцінку математичного сподівання в окремих годинах доби чи їх дисперсію.

Для розрахунку обсягу споживання в момент часу t на перспективу використовують модель прогнозу: $Y_t = I_k \times \overset{\Delta}{Y}_t + \varepsilon_t$, де I_k – середній індекс сезонності k -го кварталу; Y_t – оцінка об'єму споживання в момент часу t ; ε_t – випадковий компонент. Одним з показників варіації, які досить точно характеризують систему, є показник середнього квадрата відхилення (дисперсія). Дисперсію обчислюють як середню арифметичну з суми квадратів відхилень окремих варіантів від їхньої середньої.

УДК 621.326

Несторович Ю. - ст. гр. ЕС_М-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ

Науковий керівник: доц. Гончар В. В.

Відомі пристрої для зовнішнього освітлення на автотранспорті – фари – мають ряд суттєвих недоліків. Для їзди на трасі і в населеному пункті використовуються багатолампові фари. При перегоранні хоча б однієї лампи в процесі руху автомобіля деформується фотометричне тіло всього світлового пучка, що може привести до аварійних ситуацій.

Нашим завданням було створення системи освітлення, при якій можна було б змінювати кольоровість вихідного світлового потоку фар, його концентрацію і структуру.

Проведені дослідження показали, що в якості джерел світла для такого виду освітлення доцільно вибрати нові надяскраві світловипромінюючі діоди марок Luxeon (фірма Philips), У-345Бл (Російська Федерація), NSSWO64 (фірма Nichia Corp).

Розроблені на базі них схемні рішення дозволяють використовувати ці світловипромінюючі діоди у схемах з каскадним підвищенням напруги постійного струму (з 12В до 18,6В), що дає можливість збільшення, за рахунок цього, числа світловипромінюючих діодів у фарах переднього світла – у вигляді гірляндної компоновки їх в окремі групи. При цьому створюється можливість регулювання яскравості світла фар, а також кольоровості їх з допомогою бортового комп'ютера автомобіля - в залежності від погодних умов, а також в нічний час при їзді по трасі та при маневруванні автомобілем.

Для стабілізації теплового режиму світловипромінюючих діодів останні підключені в схему через навантажувальні опори, а в якості радіатора запропоновано використовувати металеві кузовні елементи автомобіля (кузов, бампер, багажник і т.п.).

УДК 621.326

Пінь В. – ст. гр. ЕСм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ З ЕЛЕКТРОДУГОВИМ ПРОМІЖКОМ

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

Електрична дуга широко застосовується в різних промислових і експериментальнодослідних установках (електродугові сталеплавильні печі, різні електроустановочні установки, електродугові плазмотрони, газорозрядні лампи). Це привело до необхідності детальних експериментально-теоретичних досліджень дуги. Промислова електрична дуга – один із часткових видів електричного розряду в газах. Нарівні з загальними особливостями, які притаманні газовому розряду, дуга має ряд специфічних особливостей, зв'язаних з суттєвою не стаціонарністю процесів, що проходять в ній, що значно затрудняє теоретичне дослідження дуги. Складність створення загальної теорії полягає в тому, що для побудови потрібне сумісне вирішення нелінійної і нестационарної системи рівнянь газової динаміки і електродинаміки, що описує процеси в самій дузі і нелінійної нестационарної системи рівнянь електричного кола, що містить дуговий розряд.

Основними завданнями є:

1. Аналіз методів розрахунку кіл з ГЛ і вибір найбільш ефективного з них.
2. Визначення структури математичної моделі МГЛ.

До сьогоднішніх днів створений ряд методів розрахунку таких кіл з ГЛ. При розрахунку робочих режимів кіл з ГЛ в основному використовуються два принципи. Один із них оснований на заміні ГЛ еквівалентним генератором з внутрішнім опором, рівним нулю, тобто, форма напруги на лампі не залежить від форми протікаючого через неї струму. В відповідності з видом залежності, що апроксимує реальну форму кривої напруги на лампі, розрізняють чотири методи розрахунку. Це методи еквівалентних синусоїд, припасовування, гармонічного аналізу і операторний. В основу другого принципу, більш строго виражаючого фізичні процеси, які протікають в позитивному стовбі лампи, покладена диференціальна апроксимація динамічних ВАХ.

Точність методу аналізу з застосуванням диференціальних моделей в значній степені визначаються адекватністю застосовуваних моделей ГЛ. Існуючі моделі основані на розгляді електричної дуги як нелінійного, стаціонарного, пасивного, що має причинність двополюсника, в якому проходить дисипація енергії з частковим її накопиченням. Структура їх основана на виділенні в будь-якому важкому процесі головних найбільш характерних параметрів, котрі називаються визначеними. Вони характеризують основні шляхи накопичення і втрат енергії, дають можливість зв'язати в одне ціле процеси, що проходять в розглядуваному газорозрядному проміжку з параметрами зовнішнього кола.

На даний час математичні моделі стовпа розряду дійсні лише для визначення основних кількісних закономірностей, що відбуваються в плазмі газового розряду, відносного впливу різних факторів на характеристики розряду, але із-за високої складності і недостатньої точності не годяться для інженерних розрахунків кіл з ГЛ.

УДК 621.326

Приймак О. – ст. гр. РА-402, Ніколаєв М. – ст. гр. РТ-500

Технічний Коледж ТДТУ імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛОГРАФА

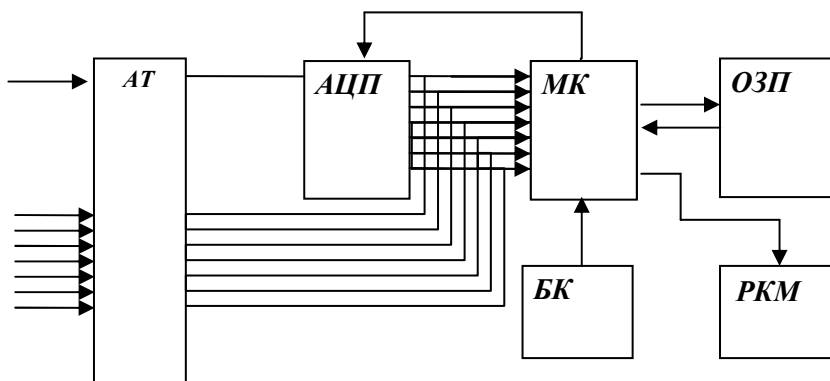
Науковий керівник: Серединський В.М.

Враховуючи високі темпи науково технічного прогресу в останнє десятиріччя виникає необхідність заміни старих осцилографів. А оскільки нові є надто дорогими від 1000 \$ і більше, доцільно було б розробити і застосувати набагато дешевшу і простішу схему з функціями які практично не поступаються фірмовим аналогам. Крім того розроблений цифровий осцилограф є багатоканальним: в залежності від типу сигналу має аналоговий і декілька цифрових входів, що дає можливість знімати і графічно відобразити цифрові сигнали на цифрових шинах.

Проблеми які можуть виникнути п процесі реалізації проекту – складність програмування мікроконтролера.

Однак схема володіє колосальною перевагою – ціна приблизно в десять раз менша від фабричних аналогів. Ще одною суттєвою перевагою є наявність пам'яті, що дозволяє зберігати раніше зняті сигнали. Крім того є можливість під'єднання даного осцилографа до комп'ютера. При наявності потрібного програмного забезпечення на ПК можемо записувати зняті сигнали на цифрові носії, та проводити аналіз спектру сигналу.

При підключенні до комп'ютера і співставленні форми осцилограми реальної з модельованою, для даної схеми, отриманої в програмі WORBENKTCН можна виявити певний алгоритм, з допомогою якого можна, змінюючи параметри елементів схеми, отримати потрібну форму сигналу, а також визначити поломки, що спричиняють відхилення реального сигналу від модельованого на комп'ютері.



Структурна схема електронного осцилографа

АТ-аттенуатор

АЦП- аналогоцифровий перетворювач

МК- мікро контролер

ОЗП- оперативно запам'ятовуючий пристрій

РКМ- рідко кристалічна матриця.

УДК 621.32

Радахевич Б. – ст. гр. ЕЕ-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОННИХ ПУСКОРЕГУЛЮЮЧИХ АПАРАТІВ І ІМПУЛЬСНИХ БЛОКІВ ЖИВЛЕННЯ НА ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Науковий керівник: ст. викл. Підгайний Ю.Б.

Електронні пускорегулюючі апарати (ЕПРА) та імпульсні блоки живлення (ІБЖ) при роботі споживають несинусоїдний імпульсний струм. В момент появи різкого імпульсу струму будуть з'являтися провали напруги (рис. 1, *a*).

Ці пристрої генерують непарні гармоніки вищих порядків у мережу. Наявність таких високочастотних гармонічних коливань здійснює негативний вплив на якість і надійність роботи багатьох інших електроприймачів у мережі.

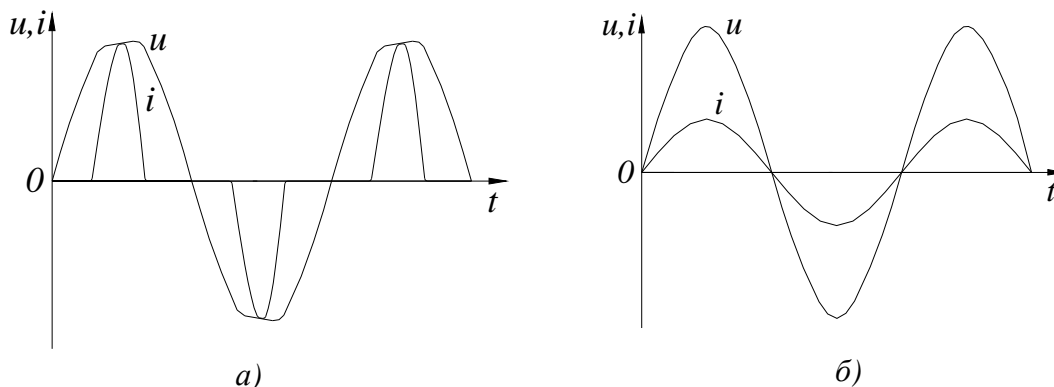


Рис. 1. Форми вхідного струму і напруги ЕПРА і ІБЖ: *a* – без коректора коефіцієнта потужності; *б* – з коректором коефіцієнта потужності.

Проведено дослідження чотирьох типових ЕПРА в умовах синусоїдної напруги живлення, а саме: знято вхідні характеристики (криві струму і напруги), виконано спектральний аналіз кривих напруги мережі методом швидкого перетворення Фур'є і визначено коефіцієнти несинусоїдності напруги і коефіцієнти v -их гармонічних складових напруги. Спектр напруги мережі у своєму складі містить лише непарні вищі гармоніки. У більшості ЕПРА спостерігається значне перевищення нормально допустимих коефіцієнтів гармонік (ГОСТ 13109-97), кратних 3 (окрім третьої). Отже, при включенні таких апаратів у великій кількості в мережу будуть проникати високочастотні коливання, які негативно впливатимуть на роботу інших споживачів.

Враховуючи можливі наслідки від дії таких коливань в мережі, а також те, що з кожним роком у світі вимоги до якості електроенергії зростають, необхідно зменшувати вагу гармонік вищих порядків у спектрі напруги мережі.

Альтернативою в цій сфері є застосування коректорів коефіцієнта потужності, який збільшує робочу частоту випрямляча за рахунок наявності ключа, керованого схемою самого коректора за певним законом. При цьому зменшуються розміри конденсаторів та дроселів вхідного кола, яке виконує дві функції: фільтрація вхідної напруги та наближення форми струму до синусоїди (рис. 1, *б*). Також коректор коефіцієнта потужності дозволяє підвищити коефіцієнт потужності апарата до 0,92...0,95. Недоліком ЕПРА чи ІБЖ з коректором потужності є збільшення вартості і ускладнення самої схеми апарату. Але з розвитком такої техніки вплив цих показників буде зменшуватися.

УДК 621.326

Слободян О. – ст. гр. ЕМ³_{мп} – 61

Тернопільський державний технічний університету імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ДЛЯ ОБІГРІВУ ПРИМІЩЕНЬ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Тарасенко М.Г.

Одним із прогресивних методів обігріву промислових та побутових приміщень є променисте, або інфрачервоне опалення. На відміну від звичайного конвективного опалення (центральне, парове та ін.), яке прогріває все повітря в приміщенні, щоб створити комфортну температуру, інфрачервоні обігрівачі прогрівають лише корисний об'єм або площу. Теплове випромінювання інфрачервоного обігрівача аналогічно звичайному світлу, воно не поглинається повітрям, тому вся енергія від приладу без втрат досягає поверхонь і людей що обігріваються.

Системи місцевого інфрачервоного обігріву працюють на природному і зрідженому газі або електроенергії. Ці системи здатні забезпечити досить комфортні умови на окремо взятій ділянці неопалювального приміщення чи виробництва, розгорнутого буквально в чистому полі, поза будь-якими приміщеннями. Інфрачервоні системи опалення дають можливість здійснювати зональний або точковий обігрів. Зональний обігрів дозволяє в різних частинах приміщення підтримувати різні температурні режими, а точковий досягається шляхом розміщення приладів над окремими зонами без обігріву всього приміщення, тому інфрачервоне випромінювання вважається одним з найекономічніших способів обігріву при якому завдяки прямій передачі тепла досягається економія близько 45 %.

Дослідження показали, що при конвекційному опаленні температурний градієнт по висоті приміщення складає 1,7-2,5 °С/м, причому тепле повітря природним шляхом потрапляє вгору, а холодне – вниз, при цьому різниця температур між підлогою і стелею складає 6-7 °С.

При інфрачервоному обігріві температура на поверхні підлоги вища, ніж біля стелі, температурний градієнт приблизно 0,3 °С/м. В цих умовах комфортна температура на висоті 1,5 м може бути знижена на 2-3 °С, оскільки температура підлоги складатиме 18-19 °С.

За рахунок істотного зниження витрат на опалення стельової частини приміщень і зниження комфортної температури на висоті 1,5 м, інфрачервоне опалення для житлових приміщень на 20-25 % економічніше конвекційного.

Деяку економію електроенергії може дати локальний або зональний обігрів. Наприклад, робочий стіл і його навколишня зона може мати комфортніший температурний режим, ніж решта приміщення.

Встановлені інфрачервоні обігрівачі забезпечують тепловий режим без протягів і вентиляторів. Особливо ефективно таке опалення для приміщень з високими стелями (склади, ангари, спортзали, басейни), тут економія становить 50-80 %, оскільки немає необхідності прогрівати до 80 % об'єму, а конвекція теплого повітря дуже незначна.

Інфрачервоне випромінювання ефективно як в промисловому масштабі так і малоповерховому будівництві: у торговельних павільйонах, на дачах і тимчасових конструкціях. Без нього не обійтись в приміщеннях з особливими вимогами до чистоти, стерильності і вологості: лікарнях, дошкільних установах, лабораторіях.

УДК 621.327

Слободянюк В. – ст. гр. ЕМмпз-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ

Науковий керівник: д.т.н., професор, Євтух П.С.

Після монтажу системи електропостачання або після ремонту необхідно проводити так звані пусконаладжувальні роботи.

Пусконаладжувальні роботи – це необхідний елемент при експлуатації електричних систем.

По своїй вартості пусконаладжувальні роботи складають біля 20% від всієї вартості витрат на системи електроспоживання. Тому зниження цієї вартості є важливою задачею і це зниження досягається розробкою більш ефективними і раціональними засобами діагностування систем електроспоживання.

В даній роботі пропонуються засоби діагностування побудовані на аналізі перехідних процесів в елементах систем електропостачання при ініціюванні цих систем.

Суть розробки полягає в тому, що спостерігається характер зміни напруги розбалансу попередньо збалансованої мостової схеми в склад якої входить досліджуваний елемент системи електропостачання.

Крива наростання і затухання в часі напруги розбалансу дає інформацію про характер протікання електротермічного перехідного процесу, а значить і про наявність в структурі досліджуваного елемента відхилень, що впливають на його експлуатаційні якості.

Схемотехнічна частина розробки зводиться до вимірювання постійних і повільно змінних струмів і напруг.

Розробка зводиться до створення спеціалізованого цифрового мілівольметра доповненого на вході фільтром низьких частот з масштабуючим підсилювачем, а на виході цифровим індикатором. В роботі проаналізовані сучасні функціональні схеми мілівольметрів і показано, що жоден з них в лабораторії не може бути застосований для вимірювання поставленої задачі. В роботі представлена спеціальна схема, яка розроблена спеціально для вимірювання поставленої задачі.

Особливу увагу присвячено елементам системи електропостачання які мають в своєму складі тиристори.

УДК 621.319.4, 621.316.761

Стрембіцький М., Гіпський Є. – ст. гр. РП-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕНІСТЮ НА БАЗІ МІКРО-ЕОМ

Наукові керівники: доц. Паламар М.І., ст. викл. Липовецький В.Р.

В індуктивно-ємнісних пристроях нормалізації освітленості виникає необхідність дискретного регулювання ємності конденсаторної батареї на виході перетворювача для підтримки нормативного рівня освітленості, а також на вході перетворювача для забезпечення коефіцієнта потужності рівним одиниці.

Метою даної роботи є створення системи керування, яка б забезпечувала регулювання ємності конденсаторної батареї по входу і виходу індуктивно-ємнісного перетворювача напруги. Для цього нами розроблена схема системи керування на базі мікро-ЕОМ ADuC841, яка є функціонально закінченим контролером інтелектуальних датчиків і включає в себе високоякісний багатоканальний АЦП з самокалібруванням, два ЦАП-и та швидкий (25МГц) з одноцикловим виконанням команд 8-ми розрядний програмований мікроконтролер (з системою команд МК 8051) на одному кристалі.

На рис. 1 приведена розроблена структурна схема системи керування. Функцію датчика рівня освітленості виконує оптодатчик, який перетворює світловий потік у частоту. На основі цих даних система відслідковує зміну світлового потоку і змінюючи ємність конденсаторної батареї підтримує рівень освітленості на заданому рівні. Використовуючи декілька датчиків рівнів освітленості та відповідні програмні засоби ми можемо здійснювати контроль стану обладнання конкретних груп освітлювальних пристроїв.

Інформація з датчиків аналогових сигналів вхідної напруги $U_{вх}$, вихідної напруги $U_{вих}$ та вхідного струму $I_{вх}$ подаються на відповідні входи АЦП мікроконтролера. Формувачі синхроімпульсів необхідні для мінімізації перехідних процесів по струму при підключенні ступенів конденсаторної батареї.

Керуючі сигнали через вихідні порти поступають на відповідні ключі, які комутують ступені молодшого і старшого кілець конденсаторної батареї.

Оптронні розв'язки забезпечують гальванічне розділення низьковольтних і високовольтних кіл пристрою нормалізації освітленості. Індикатори забезпечують індикацію режиму роботи ступенів конденсаторної батареї, а також величин рівня освітленості, коефіцієнта потужності та вихідної напруги.

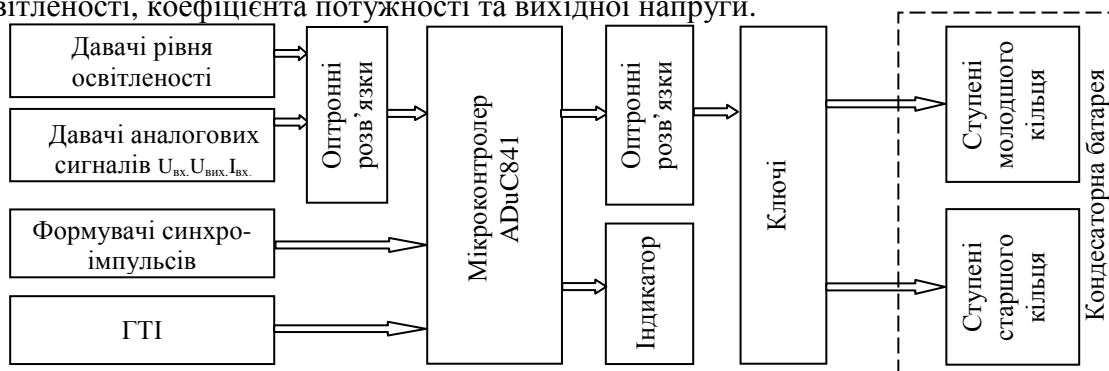


Рис. 1. Структурна схема системи керування

На основі структурної схеми нами розроблена функціональна та принципова схеми системи керування ємністю конденсаторної батареї.

УДК 621.316.761

Стрембіцький М., Мартиняк В. – ст. гр. РП-31

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АЛГОРИТМИ РОБОТИ БАГАТО-КІЛЬЦЕВИХ СХЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ЄМНОСТІ

Науковий керівник: ст. викл. Липовецький В.Р.

Пристрої нормалізації рівня освітленості на базі індуктивно-ємнісних перетворювачів, потребують дискретного регулювання ємності конденсаторної батареї. В конденсаторній батареї ємність C необхідно змінювати від нуля до максимального значення C_{\max} . Точність регулювання задається мінімальним значенням ємності найменшої ступені ΔC .

У відомих схемах конденсаторну батарею розбивають на ступені, ємності яких кратні вагам розрядів двійкових чисел (1:2:4:8 і т.д.) або конденсаторна батарея розбивається на ступені з однаковою ємністю (1:1:...:1). Величина наймолодшої ступені при двійковому законі керування рівна ΔC , при унітарному законі керування всі ступені рівні значенню ΔC . Наведеним вище схемам регулювання ємності конденсаторної батареї характерні наступні недоліки. При використанні унітарного закону не забезпечується однакова кількість напрацювань, оскільки ступені конденсаторної батареї підключаються у прямій послідовності і відключаються у зворотній. А також необхідна велика кількість ліній керування та комутуючих пристроїв, яка рівна числу рівнів квантування N , що визначається за формулою:

$$N = \frac{C_{\max}}{\Delta C} \quad (1).$$
 При регулюванні за двійковим кодом зменшується число ліній керування

та комутуючих пристроїв, але при виході з ладу однієї ступені система втрачає свою функціональність. Усувають ці недоліки багато-кільцеві схеми дискретного регулювання ємності, в яких однакова як вага ступенів у кільці, так і кількість комутацій кожної з ступеней. В таких схемах кількість ступенів i , відповідно комутуючих елементів, зменшується. В кільцевих схемах підключення та відключення ступенів конденсаторної батареї ведеться в прямій послідовності, що забезпечує однакове напрацювання для всіх ступеней. Кільцеві схеми дозволяють вводити резервні ступені, які покращують експлуатаційні характеристики та стабільність роботи пристроїв з дискретним регулюванням ємності конденсаторної батареї.

Метою даної роботи є побудова алгоритму керування багато-кільцевою дискретно регульованою конденсаторною батареєю. Алгоритм керування починається з визначення що необхідно робити – збільшувати чи зменшувати ємність конденсаторної батареї. Отже, алгоритм включає підалгоритми підключення та відключення ступенів конденсаторної батареї. При необхідності збільшувати ємність конденсаторної батареї спочатку ми визначаємо стан ступенів молодшого кільця у якому ємність окремої ступені рівна ΔC . Якщо ступені не підключені, то вони по чергово підключаються. Коли в молодшому кільці всі ступені підключено і далі є необхідність збільшувати ємність конденсаторної батареї, тоді необхідно одночасно відключити всі ступені молодшого кільця, а підключити одну із ступенів старшого кільця, вага якого визначається за формулою: $\Delta C' = n \cdot \Delta C + 1$, (2) де n - кількість конденсаторів у молодшому кільці. Відключення ступенів здійснюється в зворотному порядку. Нами розроблений алгоритм роботи системи керування на базі мікро-ЕОМ для двох кілець з п'ятьма ступенями у кожному з них.

УДК 623.407

Татарин Є., Талаховський І. - ст. гр КАп-61

Баціц В. - ст. гр КТп-61

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКТУ П'ЄЗОТРАНСФОРМАТОР-ЛЮМІНЕСЦЕНТНА ЛАМПА

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

Досліджувався напівпровідниковий пускорегулюючий апарат (НПРА) з п'єзотрансформатором (ПТ) струму розміром 110мм x50мм x2 мм (матеріал ЦТС-35). ПТ працює на 2-й гармоніці коливань по ширині з частотою 72 кГц. Навантажувався НПРА люмінесцентною лампою (ЛЛ) потужністю 18 Вт (TLD 18/54 виробництва PHILIPS). Живлення НПРА – джерело стабілізованої постійної напруги 80 В.

Досліджувалися форми кривих вихідної напруги та струму при навантаженні НПРА люмінесцентною лампою потужністю 18 Вт (TLD 18/54), та еквівалентним активним опором $R_n=R_{лл \text{ ном}}$, ($R_{лл \text{ ном}}$ – опір лампи при номінальному значенні струму лампи на частоті 72 кГц). В схемі дослідження параметрів комплексу НПРА – ЛЛ використовувався двопроменевий запам'ятовуючий осцилограф «RIGOL DS1022C».

Як видно з осцилограм, форма напруги на лампі є практично синусоїдальною у всіх випадках, тоді як форма струму наближається до куполоподібної, що спричинено зменшенням першої гармоніки в гармонічному складі струму. Також має місце зсув фази між кривими напруги та струму, причому струм випереджає напругу, що свідчить про наявність реактивної (ємнісної) складової навантаження комплексу НПРА–ЛЛ.

Для того, щоб пояснити отримані результати, НПРА навантажувалася активним опором, величина якого дорівнювала опору ЛЛ при номінальному струмі (360 мА).

Отримані при цьому осцилограми напруги та струму через навантаження показують, що форма напруги та струму на активному навантаженні практично синусоїдальні, а зсув по фазі між напругою та струмом також має місце.

Аналіз гармонічного складу вихідного струму ПТ при навантаженні люмінесцентною лампою та активним навантаженням ($R_n=150 \text{ Ом}$) показує, що в кривій струму ЛЛ має місце третя гармоніка, тоді як при навантаженні ПТ активним опором третя гармоніка практично відсутня. Отримані результати можна пояснити нелінійністю вольт-амперної характеристики люмінесцентної лампи, навантаженої на ємнісний вихідний опір ПТ. Ємність вихідної секції ПТ складає 10,9 нФ.

Для підтвердження цього проведено розрахунок параметрів ЛЛ TLD 18/54 при живленні від джерела синусоїдальної напруги амплітудою 220 В частотою 72 кГц, з активним баластом 380 Ом, та паралельно ввімкненим до ЛЛ конденсатором, що відповідає ємності вихідної секції ПТ. Для розрахунку використовувалась відома модель ЛЛ, запропонована Краснопольським А.Є. За результатами розрахунку отримано часові характеристики напруги та струму лампи, що відповідають експериментальним частотним характеристикам комплексу НПРА-ЛЛ.

УДК 621.326

Чепканич Ф. – ст. гр. ЕС_{мп} – 61

Тернопільський державний технічний університету імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БАГАТОТАРИФНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Тарасенко М.Г.

Одним із найперспективніших напрямків обліку електроенергії є багатотарифний облік (за тарифами диференційованими за часом доби), який дозволяє споживачам вирішити проблему економії оплати за електроенергію та стимулює до впровадження енергозберігаючих технологій. Багатотарифний облік набуває широкого поширення з тієї причини, що він в рівній мірі вигідний і споживачам, і постачальникам, і виробникам електричної енергії. Вигода енергосистеми в тому, що за рахунок зниження нерівно-мірності електроспоживання знижується собівартість електроенергії, що виробляється. Вигоди споживачів електроенергії очевидні, – якщо перенести основне споживання в часову зону пільгового тарифу, то витрати на оплату електроенергії помітно знизяться. Одним з напрямків впровадження обліку за тарифами диференційованими за часом доби є зовнішнє освітлення міст і населених пунктів.

Сьогодні від якості освітлення в значній мірі залежить криміногенна ситуація в державі, кількість дорожньо-транспортних пригод на автошляхах та відчуття безпеки у людей, які в темну пору доби знаходяться на вулиці.

Інтенсивність і якість освітлення, в свою чергу, у значній мірі залежить від кількості коштів, які виділяються державою міським комунальним службам. При розрахунках обсягу коштів для оплати за електроенергію, яка споживається зовнішнім освітленням міст, користуються добовими графіками вмикання і вимикання освітлення, побудованими згідно з тривалістю дня й ночі в структурі доби протягом року.

Національна комісія регулювання електроенергетики України для стимулювання вирівнювання графіку електричного навантаження дозволила здійснення оплати за електроенергію за тарифами диференційованими за часом доби, з'явилася можливість економії грошових коштів, необхідних для ефективного функціонування зовнішнього освітлення. Для цього достатньо встановити прилади, які дозволяють проводити облік електроенергії по годинам доби (електронні лічильники).

Застосування багатотарифного обліку електроенергії міським комунальним службам для зовнішнього освітлення економічно виправдане тільки в випадку, впровадження чотиритарифного та двотарифного обліку електроенергії які є найефективнішими і гарантують швидке відшкодування витрачених коштів незалежно від тривалості роботи зовнішнього освітлення на протязі темного часу доби.

Впровадження тарифу 6 коп. за 1 кВт×год електроенергії, яка споживається зовнішнім освітленням, з одного боку безумовно сприяє встановленню електронних лічильників з метою помітного зменшення витрат на електроенергію і забезпечення роботи освітлювальних установок на протязі всього темного періоду доби, а з іншого боку стримує процес модернізації застарілих освітлювальних установок, спрямований на впровадження сучасних світлових приладів з енергоекономічними джерелами світла (повна відмова від ламп розжарення та ламп типу ДРЛ з переходом до більш енергоефективних ламп типу ДНаТ), та впровадження сучасних систем керування інтенсивністю освітлення. В сучасних умовах росту вартості енергоресурсів такий підхід навряд чи можна вважати оптимальним.

УДК 621.326

Шаховал Б.-ст. гр. ЕСм – 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ОСВІТЛЕННЯ БУДИНКІВ КОТЕДЖНОГО ТИПУ

Науковий керівник: к.т.н. Гончар В. В.

Затишок і комфорт сучасного котеджу залежить від якісного освітлення, завдяки йому ми здатні цілком змінити сприйняття інтер'єру. Можливості сучасних ОС, що в залежності від ситуацій, без будь – якої перестановки меблів приміщення може мати різний вигляд.

Головні критерії сьогодні – мобільність, розмаїтість, які можна досягти комбінуванням комфортно розсіяного або відбитого освітлення з світловими акцентами, створюваним яскравими пучками спрямованого світла.

В роботі розглянуті основні тенденції освітлення приміщень котеджу: коридор та кухня, вітальня, спальня, дитяча кімната, більярдна, ванна кімната.

Вітальня — серце та обличчя будинку. До того ж це найфункціональніша кімната оселі. Тому звичайної люстри буде недостатньо. Набагато краще комбіноване освітлення, коли загальне верхнє світло органічно доповнює світло торшера та бра. Такий підхід дозволить створити різні за освітленням ділянки кімнати, тобто зони».

Найкраще освітлення для спальні — це освітлення, яке розміщене поряд із ліжком. Це можуть бути світильники і торшери, словом те, що створює відповідний настрій для сну. Світло у спальні не повинно бути дуже яскравим. Його має вистачити лише для того, щоб, для прикладу, перед сном почитати книжку чи журнал. Яскраве повноцінне світло можуть забезпечити потужний світильник на стелі, а в кутках — приглушені настінні бра.

Правильне освітлення кухні — досить серйозна річ, адже світло здатне впливати не лише на затишок, а й на апетит. Тому, як радять спеціалісти, його має бути не багато і не мало.

Маючи основним своїм завданням приготування їжі, кухня має бути яскравою. Для цього використовують потужні галогенові світильники нестандартної форми. Яскраве світло, за рекомендаціями спеціалістів, краще розмістити над робочою поверхнею, оскільки саме тут працюють із колючими та ріжучими предметами. Найчастіше освітлення робочої зони створюють за допомогою світильників, умонтованих під полицками. Оптимальний варіант — подовжені лампи, що забезпечать рівномірне розподілення світла впродовж усієї робочої поверхні.

Щодо освітлення у більярдній кімнаті теж існують певні правила. Для комфортної гри потрібно, щоб ігрове поле було освітлене рівним, м'яким, розсіяним світлом. Чим менше тіней дає куля, тим точніше можна розрахувати напрям удару. Саме тому застосовуються спеціальні більярдні світильники, з декількома лампами, підвішеними над столом на рівні очей гравців. Це робиться для того, щоб світло “не било” по очах. Світлова пляма від такого світильника на ігровому полі виходить рівною

Правильно встановлене освітлення здатне не тільки коректувати геометрію приміщення, але і маскувати те, що потрібно залишати в тіні, а також створювати необхідні акценти в інтер'єрі.

Світлове оформлення житлового інтер'єру важливе не тільки для здоров'я очей, воно стимулює роботу головного мозку і сприяє гарному відпочинку.

Секція:

Приладобудування

УДК 612.78

Суль В. – ст. гр. ПМпм-62

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

**ФОНЕМНА СЕГМЕНТАЦІЯ МОВНОГО СИГНАЛУ З
ВИКОРИСТАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ**

Науковий керівник: к.м.н., доцент Гевко О.В.

Найважливішим етапом опрацювання мови в процесі розпізнавання, є виділення інформативних ознак, які однозначно характеризують мовний сигнал. Для цього в системах автоматичного розпізнавання мови здійснюють сегментацію мовного сигналу відповідно до фонетичної транскрипції. Методи математичного опрацювання мовних сигналів (кепстральний аналіз, приховане марківське моделювання) базуються на спектральному аналізі. Проте, при використанні перетворення Фур'є початковий сигнал замінюється на періодичний, з періодом що дорівнює тривалості досліджуваного зразка, і при зміні параметрів з часом дає усереднені коефіцієнти для досліджуваного зразка. У мовному сигналі інформативним є зміни його частотно-часових характеристик. Тому, для його дослідження потрібні базисні функції, здатні виявляти в аналізованому сигналі як частотні, так і часові характеристики. Виходячи з цих міркувань доречно застосувати вейвлет-перетворення.

В результаті вейвлет-перетворення мовного сигналу, було виявлено що він складається із фонем, для яких характерні квазістаціонарні ділянки, що перемежуються ділянками з порівняно швидкими змінами спектральних характеристик сигналу (міжфонемні переходи, переходи мова-пауза). Отримані розклади використано для сегментації мовного сигналу, тобто було виділено ділянки сигналу, що відповідають його окремим структурним одиницям. За такі одиниці вибрано фонемні, і завдання сегментації звелось до виявлення міжфонемних переходів.

На міжфонемних переходах сигнал зазнає значних змін відразу на кількох масштабах дослідження, і, відповідно, характеризується зростанням вейвлет-коефіцієнтів, в той час як, на стаціонарних ділянках фонем вейвлет-коефіцієнти змінюються незначно. Таким чином, знаходження міжфонемних меж зведено до встановлення моментів зростання значень вейвлет-коефіцієнтів.

Розкладання за вейвлетами мовного сигналу довжиною N відліків є сумою[1]:

$$f(t) = \sum_{k=0}^{\frac{N}{2^n}-1} s_{jk} \varphi_{jk} + \sum_{j=1}^n \sum_{k=0}^{\frac{N}{2^j}-1} d_{jk} \psi_{jk} \quad (1)$$

де: s_{jk} - коефіцієнти апроксимації; d_{jk} - коефіцієнти деталізації; φ_{jk} та ψ_{jk} - масштабовані і зміщені версії масштабної функції (скейлінг-функції) φ і базисного („материнського“) вейвлета ψ ; n - рівень деталізації; $j, k \in Z$.

Література:

1. Дремін І.М., Іванов О.В., Нечитайло В.А. Вейвлеты и их использование. // Успехи физических наук, т. 171, №5 с. 465-500, 2001.

УДК 681.2

Романишин І. – ст. гр. РКм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЛАДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗАГАЗОВАНOSTІ СЕРЕДОВИЩ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М.І.

В даний час досить актуальна проблема моніторингу навколишнього середовища. Для контролю стану навколишнього середовища і визначення її відповідності санітарно-гігієнічним нормам необхідно усебічне вивчення її характеристик і кількісна оцінка цих характеристик.

Різноманіття вимог сприяло появі цілого ряду детекторів, що відрізняються по своїх властивостях (чутливості, селективності, динамічному діапазону й ін.). До достоїнств газо хроматографічних методів варто віднести високу селективність і точність. Для простих застосувань, коли можна обійтися невеликою точністю і селективністю, застосовують газові датчики, що виробляють більш-менш специфічні для різних речовин електричні сигнали.[1]

Перше місце по споживанню датчиків займають побутові детектори витоку природного газу в будинках, обладнаних газовими плитами або газовими системами опалювання, на підприємствах громадського харчування, в офісних приміщеннях, на промислових підприємствах.

Для даного пристрою вибираємо напівпровідниковий датчик природного газу і метану TGS 2611 фірми Figaro є недорогим і простим у користуванні. Принцип дії датчика заснований на зміні електропровідності напівпровідникової плівки унаслідок адсорбції газу на її поверхні. Співвідношення між опором сенсора і концентрацією газу задається виразом:

$$R = A [C]^{-\alpha}$$

де R - електричний опір сенсора, A, α - константи, [C] - концентрація газу домішки. [2]

Такий датчик може вимірювати загазованість повітря від 500 до 10000 ppm. [4]

Електронний пристрій для контролю загазованості складається з датчика газу, підсилювача, мікроконтролера ADuC812, мікроконтролера HT1621B (драйвера LCD модуля) і самого рідкокристалічного LCD модуля. Якщо зміниться концентрація газу, то змінюється провідність чутливого елемента датчика (~0.8 k в 5000ppm). Для того, щоб на мікроконтролер подати напругу до 5 В, потрібно її підсилити за допомогою неінвертуючого підсилювача на базі операційного підсилювача.

Мікроконтролер ADuC812 обробляє отриманий сигнал, а потім перетворює його в цифровий код, після чого передає цей код на мікроконтролер HT1621B (драйвер LCD модуля) [3]. В пам'ять мікроконтролера HT1621B вже "зашита" необхідна інформація, тобто код (сигнал-повідомлення), який передається на елементи індикації. Завданням мікроконтролера ADuC812 є обробити отриманий аналоговий сигнал, перетворити його в код і передати мікроконтролеру HT1621B. А в цього вже є необхідний код для видачі сигналу LCD модулем.

При сучасних умовах роботи є можливість виготовляти електронні пристрої компактними і малогабаритними. Тому проектування такого пристрою є доцільним.

1 Виглеб Г. Датчики.—М.:Мир,1989.—138с.

2. Ж. Аш Датчики измерительных систем. // М. «Мир». 1992. Т.2. С. 380 - 395.

УДК 531.383

Гайва І. – ст. гр. РКМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДАТЧИКА РУХУ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М. І.

Інфрачервоне випромінювання присутнє в електромагнітному спектрі. Його довжина хвилі більша довжини хвилі видимого світла. Інфрачервоне випромінювання не можливо побачити неозброєним оком, але воно виявляється за допомогою спеціальних датчиків. Людське тіло а також тіла тварин активно випромінюють в інфрачервоному діапазоні. Максимум такого випромінювання припадає на довжину хвилі 9,4 мкм. Для детектування інфрачервоного випромінювання використовують піроелектричні датчики. Їх створюють на основі спеціального кристалічного матеріалу, здатного при дії на нього інфрачервоного випромінювання виробляти поверхневий електричний заряд. Цей заряд посилюється вбудованим в інфрачервоний датчик підсилювачем на польовому транзисторі, що забезпечує формування керівної напруги. Датчик має два чутливих елементи, включених по схемі компенсації напруги. Такий спосіб включення дозволяє обмежитися від сторонніх сигналів, що викликаються зміною температури і сонячного світла. При переміщенні людини в зоні дії датчика спочатку активується один елемент, а потім інший. Джерело випромінювання переміщається в горизонтальній площині. Оскільки датчик реагує на інфрачервоне випромінювання в широкому діапазоні, для звуження використовують спеціальний фільтр, що обмежує сприйняття датчиком випромінювання тільки у діапазоні від 8 до 14 мкм. Сигнал з датчика подається на двохкаскадний узгоджений підсилювач, який забезпечує загальний коефіцієнт підсилення 10000. При типовому застосуванні смуга пропускання підсилювача обмежена до 10 Гц для послаблення високочастотних перешкод і надійного спрацювання компаратора при сприйнятті додатніх і відємних перепадів вихідної напруги. Максимальна амплітуда на виході підсилювача буде досягати 2,5В. Цей сигнал подається на вхід АЦП мікроконвертера ADUc 812. В ньому по складеному алгоритму сигнал оцифровується, і перетворюється в децимальний вигляд. Алгоритм складений таким чином, що при подачі на вхід АЦП мікроконвертера напруги амплітудою від 0В до 2,5В в дециальному вигляді значення буде мінятися від 0 до 100. Потім цей сигнал через драйвер LCD модуля HT1621В виводиться на сам LCD модуль.

Таким чином даний стенд дозволяє зміну температури в зоні дії датчика перетворити в зміну числового значення від 0 до 100. Даний стенд є досить малогабаритним і може бути також енергонезалежним. Він дозволяє краще зрозуміти принцип роботи піроелектричних датчиків, а також дослідити параметри руху в зоні дії датчика. А також вплив різних потоків повітря на роботу датчика.

Література:

1. Схемотехника №3, март, 2001. – 2 с.
2. Горбачевич А.Ф. и др. Курсовое проектирование по технологии машиностроения — Минск, “Вышэйшая школа”, 1975 — 288с.

УДК 621.865.8

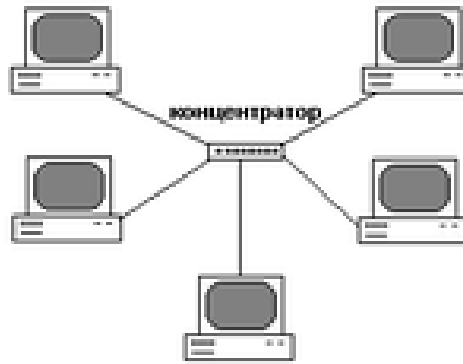
Горкуненко А. - ст. гр. ПКмп - 52

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕРЕЖЕНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

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

Основною задачею комп'ютерних мереж є керування мережевою системою, яка складається з клієнтських (користувацьких) комп'ютерів і керуючого (адміністративного) комп'ютера які між собою з'єднані за допомогою певного апаратного та програмного мереженого забезпечення. В даному випадку за допомогою мережених карток 10/100 CAT – 5 UTP та мережевого коцентратора-комутатора 10/100 CAT – 5 .



Основні пристрої взаємодії ПК в мережі: Мережева картка 10/100 CAT – 5 UTP ; Switch–Hub 100 Мб. Протокол роботи мережі TCP/IP який використовує IP адресу схему мережі для встановлення сесій зв'язку між Клієнтськими ПК та Сервером який забезпечує задання параметрів керування клієнтів.

Керування клієнтами відбувається через використання не зарезервованого порту 6001, через даний порт відбувається передача керуючих команд „Консолі” на керовані „Клієнти” які знаходяться на користувацьких ПК в мережі. Консоль передає керуючі команди на клієнт і очікує відповіді клієнта для синхронізації часу (клієнт-консоль) дана методика застосовується для запобігання збоїв при роботі клієнта, коли вимикається керуюча консоль.

Синхронізація часу відбувається в двосторонньому режимі тобто при запущеному таймері на клієнті час таймера консолі . Визначення відповідності клієнта відбувається через IP адрес ПК на якому встановлено клієнт. При встановленні часових параметрів консолі передається керуюча команда на клієнт, який працює постійно в блокуючому режимі (блок клавіатури і мишки на користувацькому ПК) запускається часовий зворотній лічильник, котрий працює в реальному часі відповідно системного часу ПК.

Після запуску лічильника вимикається блок клавіатури та мишки. Після завершення встановленого часу лічильника відбувається синхронізація клієнта і консолі після якої відбувається запуск блокуючої функції клієнта що обмежує роботу користувача.

ЛІТЕРАТУРА

1. Є.Буров Комп'ютерні мережі. Львів: Бак, 1999.-468с.
2. Ваграменко Я. А., Компьютерные сети: отечественные и зарубежные. -М. 1995

УДК 681.2

Дроздов М. – ст. гр. РПм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ ДАТЧИКА РЕГУЛЮВАННЯ ТОВЩИНИ ПАПЕРУ В ПРИНТЕРІ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Зелінський І.М.

Однією з проблем експлуатації принтера, є правильний підбір паперу для друку. Для того щоб принтер зміг друкувати на папері з нестандартною товщиною необхідно провести його удосконалення шляхом встановлення товщиноміра і системи регулювання зазору між роликками протяжки паперу.

В принтерах передбачена система регулювання відстані між роликками, але вона є ступінчатою, а за допомогою датчика товщини паперу можливо забезпечити плавний вибір необхідного зазору для оптимального друку на

папері з нестандартною товщиною. Це можливо виконати за допомогою установки датчика товщини паперу і його підключенням до контролера.

Існує безліч різних способів зміряти відстань до предмету за допомогою оптики: наприклад лазерні інтерферометри, датчики з розсіяним віддзеркаленням світла. Кожний з видів датчиків має свої сильні і слабкі сторони. Лазерні інтерферометри мають великий діапазон вимірювань і точність декілька нанометрів, проте, ці прилади дуже дорогі і складні в експлуатації. Датчики з розсіяним віддзеркаленням і аналоговим виходом можуть вимірювати відстані в широких межах, проте оскільки вони працюють з відображеним світлом, то можуть бути проблеми з вимірюванням відстаней до забарвлених або відображають об'єктів.

Z4D-B01 – це датчик, який призначений для визначення мікро переміщення об'єкту з точністю до $\pm 10\mu\text{м}$. Принцип дії оптичний, випромінений світло діодом і відбитий від поверхні об'єкта промінь вловлюється і обробляється фазовим синхронним детектором. Вмонтований мікропроцесорний модуль забезпечує простоту використання даного датчика і дозволяє використовувати об'єкти з різними коефіцієнтами відбивання.

Основне завдання датчика вимірювання товщини тонких матеріалів, контроль за переміщенням вузлів перцевійної механіки Для того, щоб відрегулювати положення роликів для заданої товщини паперу, спочатку потрібно провести попередній друк тестової сторінки.

Тестова сторінка на виході з принтера проходить датчик товщини паперу, який в свою чергу подає сигнал на блок контролера. Контролер автоматично регулює зазор між роликками на відстань яку визначив датчик.

Всі наступні сторінки, які проходять через датчик теж контролюються але сигнал на контролер буде подаватись тільки тоді коли товщина паперу, що проходить, буде перевищувати попередню на $50\mu\text{м}$.

1. « Автоматизация измерений и контроля размеров детали», Б.М. Сорочкин, 1990р, 355стор.
2. Ремонт №31”, Издательство ”СОЛОН-Р”, Москва-2002р, 272стор.
3. Laser Jet SERIES. Service Manual. Hewlett-Packard, 2003р.

УДК 681.2

Лахник М. – ст. гр. РКм-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЛІЧИЛЬНИК ТЕПЛА ТА ОБЛІКУ ГАРЯЧОЇ ВОДИ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М. І.

Постійне зростання і без того величезного зовнішнього боргу за енергоносії, є однією з найбільш хворобливих проблем сьогоденної економіки України. Займаючи 6-те місце в світі по споживанню газу, Україна сьогодні не в змозі покрити свої енергетичні потреби за допомогою власних джерел добування енергоресурсів і вимушена купувати їх за кордоном. Витрати України на енергоносії протягом опалювального періоду 2005-2006 року склали в середньому близько \$10 млн. на добу. У цій ситуації найбільш пріоритетним напрямом в розвитку економіки країни стає активне впровадження засобів енергозбереження та обліку енергоресурсів.

Розхід тепла q , яке відпускається споживачеві в одиницю часу $Дж/год$, виражається рівнянням [1]:

$$q = Q_0 \cdot c_B \cdot \rho \cdot (t_1 - t_2),$$

де Q_0 – об'ємний розхід води в подаючий трубопровід, $м^3/год$;

c_B – питома теплоємність води, $Дж/(кг \cdot ^\circ C)$;

ρ – густина води в подаючому трубопроводі, $кг/м^3$;

t_1, t_2 – температура води в подаючому та зворотному трубопроводах, $^\circ C$.

Як видно із цієї формули, все зводиться до знаходження розходу теплоносія та його температури.

Для вимірювання температури використовуємо платиновий термометр опору ТСП-С типу ТС-2.

Для вимірювання розходу теплоносія можна використовувати такі витратоміри: змінного перепаду тиску, змінного рівня, вихрові, парціальні, тахометричні, вібраційні, електромагнітні, оптичні, ядерно-магнітні, іонізаційні, міточні, кореляційні та багато інших.

В розробленому приладі застосовується найраціональніший та найоптимальніший варіант серед всіх можливих – ультразвуковий витратомір (із групи акустичних) [2]. Він має такі переваги у порівнянні з іншими: можливість безконтактного вимірювання у будь-яких середовищах (в т.ч. і не електропровідних); досить висока точність вимірювання; висока надійність реагуючих елементів (випромінювачів та приймачів акустичних коливань); висока швидкодія.

Обмін інформацією між обчислювальним блоком лічильника тепла та ПЕОМ здійснюється із використанням безпроводного зв'язку, а саме через ІЧ-порт та радіозв'язок.

Ультразвукові лічильники тепла та обліку гарячої води є досить перспективними у використанні в порівнянні з іншими видами. Як показує аналіз ринку за декілька останніх років обсяги виробництва даного приладу та попит на нього значно зросли, оскільки він має цілий ряд переваг у порівнянні з аналогічними приладами.

1. Преображенский В. П. Теплотехнические измерения и приборы. – М., Энергия, 1978. – 704с.

2. Кремлевский П. П. Расходомеры и счетчики количества. – Л.: Машиностроение, 1989. – 701с.

УДК 612.78

П'єх О. – ст. гр. ПМЗпм-71

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНОГО СИГНАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙНОЇ СМУГОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ЙОГО ЛОГАРИФМІЧНОГО АМПЛІТУДНОГО СПЕКТРУ

Науковий керівник: к.м.н., доцент Гевко О.В.

В основі сучасних систем розпізнавання мови використовується процедура порівняння поточного спектру мовного сигналу із спектральними еталонами, отриманими в процесі навчання системи (методи прихованих Марківських моделей, динамічного програмування, нейромережевий метод). У таких випадках отримуємо порівняно чітке розпізнавання для фіксованого диктора із стабільним вимовою і незмінних характеристик навколишнього середовища. При порушенні цих умов якість розпізнавання різко знижується. Причиною цього є варіабельність вимови диктора, вплив шумів і частотних спотворень, зумовлених акустикою приміщення, характеристиками мікрофона і каналу зв'язку. Перераховані чинники призводять до значних варіацій спектра мовного сигналу, що ускладнює процес порівняння з наявними спектральними еталонами, в результаті чого значно погіршується якість розпізнавання. Тому, розроблення методів покращення розпізнавання мови за наявності частотних спотворень і адитивних завад є актуальним.

Пропонується використати лінійну смугову фільтрацію логарифмічного амплітудного спектру мовного сигналу з подальшим нелінійним перетворенням, що моделює ефект латерального гальмування в слуховому аналізаторі.

Подамо лінійну модель мовного сигналу в частотній області у вигляді[1]:

$$S(z) = H(z)E(z)W(z) \quad (1)$$

де $H(z)$ - частотна характеристика мовного тракту, $E(z)$ - спектр шумового або імпульсного сигналу, $W(z)$ - характеристика фільтру, що описує частотні спотворення мовного сигналу.

Після логарифмування рівняння (1) набуде вигляду:

$$F(z) = \lg S(z) = \lg H(z) + \lg E(z) + \lg W(z) \quad (2)$$

Розкладемо спектр $F(z)$ на складові за допомогою лінійної фільтрації. Потім, шляхом смугової фільтрації логарифмічного спектру $S(z)$ зменшимо вплив складових, які обумовлюють варіації спектру мовного сигналу. Для стабілізації $F(z)$ здійснюємо нелінійне перетворення, за допомогою якого в спектрі зберігаються фрагменти, пов'язані з максимумами (формантами) $H(z)$, за наявності фонових широкосмугових шумів.

Таким чином, полегшується процес порівняння досліджуваного сигналу з еталонами і підвищується якість розпізнавання мовного сигналу.

Література:

1. Венцов А.В. Касевич В.Б. Современные модели восприятия речи: критический обзор.— Издательство Санкт-Петербургского университета. 1994.

УДК 531.383

Попович С. – ст. гр. РІМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕННЯ ВІД СПІВВІСНОСТІ ОТВОРІВ

Науковий керівник: доц. Яворська М.І.

Вимірювання відхилення від співвісності відбувається двома способами: - відносно осі базової поверхні;

-відносно спільної осі.

В нашому пристрої використовується другий спосіб.

Об'єктом контролю є корпус редуктора. В даному випадку одноступінчастий типу РЧН-80 з верхнім розташуванням червяка. Діаметр контрольваних отворів-62Н7мм. Максимальне відхилення від співвісності-0,03мм.

Пристрій працює наступним чином. Стиснуте повітря від заводської мережі після фільтра подається на дросель, який за допомогою електромагніта подає повітря до пневмоциліндрів, які переміщують корпуси пневматичних пробок по напрямним. Внаслідок дії на об'єкт вимірювання, пробки будуть піднімати або опускати його по ступінчастим гвинтам, разом з плитою, стискаючи або розжимаючи пружини стиску. Об'єкт дослідження закріплений на плиті за допомогою ексцетрикових зажимів.

Після затиску пробками деталі, дросель перекриває повітря до пневмоциліндрів, відкривається дросель і стиснуте повітря проходить через стабілізатор тиску з манометром і попадає у пневмоіндуктивні датчики. Далі по трубопроводам подається до вимірювальних сопел, які вмонтовано у пробку.

Провівши перше вимірювання, пневмопробка обертається навколо своєї осі на 45градусів за допомогою механізму сканування, який складається з:

- електродвигунів постійного струму;
- планетарних редукторів;
- механізмів первинного руху(мальтійських хрестів);
- циліндричної передачі.

Фотодатчики фіксують:

- зупинку, обертання пробки і початок вимірювання;
- знаходження об'єкта дослідження на вимірювальній позиції;
- знаходження(позиції) пневмопробки.

Після завершення вимірювання і обробки даних блоком керування, об'єкт дослідження замінюють на інший за допомогою конвеєрної лінії.

- 1.Высоцкий А.В., Курочкин А.П. Пневматические средства измерений линейных величин в машиностроении.-М.:Машиностроение,1979.-153с.
2. Высоцкий А.В., Курочкин А.П. Конструированные и наладка пневматических устройств для линейных измерений.- М.:Машиностроение,1972.-153с.
- 3.Сорочин Б.М. Автоматизация измерений и контроля размеров деталей.-Ленинград.: Машиностроение,1990.-366с.

УДК 681.2

Ревега І. – ст. гр. РПМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТРОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СХЕМИ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ РОЛИКІВ

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

На сьогоднішній день важливим питанням в приладобудуванні є питання вимірювання. Значна частина приладів застаріла, тому необхідно розробляти нові установки або ж проводити автоматизацію і технологічно вдосконалювати старі. Відома установка контролю торцевого биття [1] (рис.1). Для забезпечення роботи установки (рис.2) в автоматичному режимі проводимо метрологічний аналіз.

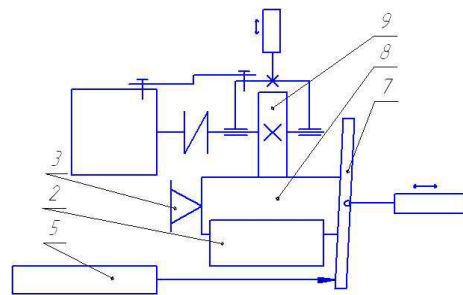
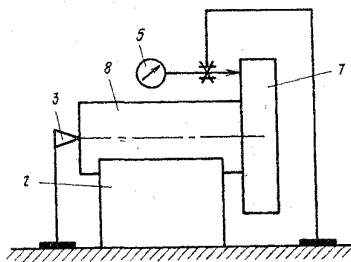


Рисунок 1.- Установка контролю торцевого биття роликів. Рисунок 2.- Автоматизована установка торцевого биття роликів.

Для забезпечення автоматизованої подачі ролика 8 на вимірювальну позицію, доцільно було б зробити призму 2 рухомою у вертикальному напрямі. Однак поява бокових зазорів призведе до виникнення похибки базування, за рахунок бокових зазорів і можливості її кругового зміщення. Тому вимірювальну призму залишаємо нерухомою. Для забезпечення кругового вимірювального переміщення деталі в призмі використовуємо ролик 9. Вимірювальна плита 7 подається в зону вимірювань по направляючих, це збільшує її стійкість і обмежує бокове зміщення, а отже знижує похибку вимірювання. Однак наявність плити може призвести до виникнення похибки за рахунок відхилення від площинності цієї пластини. Тому, потрібно оптимізувати прижимне зусилля і вибрати раціональні, жорсткі характеристики. До краю плити підведений вимірювальний наконечник датчика 5. Вибираємо датчик МАСТ-2, тому що він по своїм точнісним характеристикам якнайкраще підходить для даного вимірювання.

Ролики засипають в бункерний завантажувач. Його використання пояснюється необхідністю автоматизації процесу завантаження і зменшення температурної похибки, яка наявна при завантаженні деталей вручну. Ролики подаються на вимірювальну позицію з допомогою шибера.

1. А.с. 1532804 СССР, МКИ G 01 В 5/24. Способ измерения отклонения от перпендикулярности торцевой поверхности цилиндрической детали / А.И.Агаев, Б.А.Гасумов.- № 4423835/25-28; Заявл.11.05.88; Опубл.30.12.89, Бюл.№48.-2с.

УДК 681.2

Сорочак А. – ст. гр. РК_М-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ АС «АЙСБЕРГ»

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М.І.

Для забезпечення високого рівня сучасних інформаційних комунікацій потрібне впровадження і використання значної кількості апаратних засобів, до яких належать також приймаючі і передаючі антени різного типу. Серед них значно зростає частка параболічних антен зі складними системами наведення, які забезпечують прийом і передачу інформації з високою швидкістю.

Щоб забезпечити стійкість сеансів зв'язку за допомогою параболічних антен, необхідна висока точність їх наведення в поєднанні з достатньою швидкістю позиціонування і можливістю супроводження рухомих об'єктів. Саме ці задачі вирішуються при проектуванні систем керування антенами.

На сучасному етапі розвитку техніки для керування різноманітними виконавчими механізмами, в тому числі і опорно-поворотними пристроями антен, все ширше використовуються мікропроцесорні системи управління. Вони складніші в порівнянні зі звичайними, але поряд з цим дозволяють забезпечити велику гнучкість алгоритмів керування, можливість їх легкої зміни шляхом перепрограмування, дуже високу швидкодію і точність роботи.

Фокусуєча система АС «Айсберг» являє собою параболічну антену діаметром 0,5 м, яка закріплена на двохосному опорно-поворотному пристрої, що виконаний за азимутально-кутомісною (горизонтальною) схемою. Межі для кутів повороту складають: по азимуту $-180^{\circ} \dots +180^{\circ}$; по куту місця $0 \dots 90^{\circ}$.

Для обертання антени навколо азимутальної і кутومیсної осей використовуються редукторні приводи на базі двигунів безконтактних моментних ДБМ50-0,04-6-2 з вбудованим датчиком положення ротора, який використовується для організації зворотнього зв'язку в системі керування.

Для управління АС «Айсберг» було синтезовано цифрову схему керування на основі мікроконтролера ADuC841 з використанням сучасної елементної бази. Вона отримує команди з клавіатури і враховуючи сигнал з каналу зворотного зв'язку генерує синусоїдальні сигнали заданої частоти з широтно-імпульсною модуляцією, які подаються на обмотки електродвигунів. Значна частина функцій схеми перенесена на програмне забезпечення мікроконтролера, що дозволяє зменшити її апаратну складність та підвищити надійність.

Внаслідок аналізу можливих схем включення електродвигунів [1] було обрано вентельний режим роботи з широтно-імпульсним управлінням, оскільки він забезпечує найвищі енергетичні показники для машин постійного струму, широкий діапазон регулювання швидкості обертання, можливість спраження з цифровими схемами.

Даний лабораторний стенд може застосовуватися в навчальному процесі для ознайомлення студентів з принципами наведення антенних систем та їх керування, а також бути основою для складніших комерційних розробок.

1. Кротенко В. В., Ильина А. Г. Параметрический синтез цифровой системы управления бесконтактного моментного привода с двигателем ДБМ. // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО, 2005. – № 20. – С. 140-146.

УДК 621.8

Сірий С. – ст. гр. РКМ-51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Паламар М.І.

Контроль параметрів клімату, а зокрема вологості є досить актуальним і потрібним на сучасному етапі розвитку НТП. Контролювати і керувати відносно вологістю повітря потрібно у виробничих приміщеннях, у великих зерносховищах, в блоках керування антенами та ін.

Методи вимірювання вологості, які базуються на перетворенні вологості в іншу фізичну величину, існують вже кілька десятиліть. Деякі з них були розроблені в останні роки. Вологість можна вимірювати прямими і непрямими методами. Одним із найпоширеніших і найпростіших прямих методів є ваговий, де вологість визначається по збільшенні ваги поглиначів (сорбентів). Але цей метод має дуже низьку точність (порядка 5 %). Найоптимальніше вибирати засоби вимірювання параметрів клімату (датчики), які перетворюють зміну відповідних параметрів в зміну електричних величин. Для даного пристрою вибираємо прямий сорбційно-ємнісний метод завдяки його високій точності [1]. Ємнісний датчик вологості фірми Valvo є недорогим і перш за все простим у користуванні. Він складається із вологопоглинаючого матеріалу з напиленням з обох сторін шаром золота товщиною 20-40 мкм. Таким чином, плівка служить діелектриком плоского конденсатора. Коли зміниться вологість, то і зміниться діелектрична проникливість плівки. Це в свою чергу спричинить зміну ємності конденсаторного датчика, яку за допомогою мостової вимірювальної схеми можна перетворити у зміну напруги. Якщо зміна ємності буде рівна нулю, то і напруга на виході вимірювального кола теж буде рівна нулю [1]. Такий датчик може вимірювати відносну вологість повітря від 10 до 90 % з похибкою 0,5 %.

Електронний пристрій для контролю вологості складається з датчика вологості, підсилювача, мікроконтролера ADuC812, мікроконтролера HT1621B і рідкокристалічного LCD модуля. Датчик вологості ємнісного типу Сх включається в мостову схему конденсаторів. Змінним конденсатором підстроюють напругу на виході моста до нуля (зрівноважують міст). Якщо зміниться вологість, то зміна ємності Сх порушить рівновагу моста і на виході з'явиться напруга порядку 0,1-0,8 В. Для того, щоб на мікроконтролер подати напругу до 5 В, потрібно її підсилити за допомогою неінвертуючого підсилювача. Мікроконтролер ADuC812 обробляє отриманий сигнал, а потім перетворює його в цифровий код, після чого передає цей код на мікроконтролер HT1621B. В пам'ять мікроконтролера HT1621B вже "зашита" необхідна інформація, тобто код (сигнал-повідомлення), який передається на елементи індикації. Завданням мікроконтролера ADuC812 є обробити отриманий аналоговий сигнал, перетворити його в код і передати мікроконтролеру HT1621B. А в цього вже є необхідний код для видачі сигналу LCD модулем.

Незважаючи на складність розробки, виготовлення і проектування електронного пристрою, він все-таки є потрібним при сучасних умовах роботи. Вибраний датчик з такими характеристиками повністю задовольняє поставлене завдання по контролю вологості.

Секція:

Фізика

УДК 537.224

Білоусов Ю., Дерех І. – ст. гр. ПМ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ГАЛЬВАНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Дана робота присвячена проблемі виготовлення гальванічних елементів в польових умовах.

Основні типи елементів живлення: свинцева акумуляторна батарея (одна з найбільш розповсюджених батарей, що використовується в автомобілях), елемент Лекланше (одержав широку популярність завдяки тому, що використовується для живлення ручних електричних ліхтариків і радіоприймачів), сухі елементи (їх не можна перезаряджати і необхідно часто замінити), Ni-Cd батарея (володіє здатністю перезаряджатися, зручна в різних побутових приладах, що живляться акумуляторами, і в переносних обчислювальних пристроях), паливні елементи (працюють поки не припиниться подача реагентів). Окрім перерахованих елементів існують інші елементи живлення.

Для вимірювання електродних потенціалів збирають гальванічний елемент — прилад, у якому енергія хімічної реакції безпосередньо перетворюється в електричну енергію. Він складається з двох електродів: електроду визначення та електроду порівняння. Енергію, що виділяється в будь-якій мимовільній окисно-відновній реакції можна безпосередньо використовувати для виконання електричної роботи. Це здійснено в гальванічному елементі, що представляє собою пристрій, у якому перенесення електронів відбувається по зовнішньому шляху, а не безпосередньо між реагентами. Точне вимірювання ЕРС гальванічного елемента варто виконувати таким чином, щоб через гальванічний елемент протікав мізерно малий струм. Хоча для створення гальванічного елемента в принципі підходить будь-яка мимовільна окисно-відновна реакція, розробка практично застосовного гальванічного елемента на основі конкретної окисно-відновної реакції вимагає великої винахідливості.

Гальванічні елементи із соляним мостом, дозволяють зрозуміти принцип дії електрохімічного елемента, однак вони незручні для практичного використання, оскільки володіють великим внутрішнім опором. Тому, якщо ми спробуємо одержати за допомогою такого гальванічного елемента великий струм, його напруга різко знизиться.

Виготовлено простий гальванічний елемент який можна створити з доступних підручних матеріалів та речовин. В дві скляні банки помістили розчин кухонної солі (NaCl), в розчин занурено мідну і цинкову пластини, які служили електродами. В якості соляного містка використана бавовняна тканина просякнута розчином солі.

В результаті роботи вибрані і випробувані матеріали для виготовлення гальванічного елемента в польових (не заводських) умовах. Існуючі в даний час гальванічні елементи не витримують конкуренції з іншими розповсюдженими їм бракує компактності і механічної міцності, що є неодмінними умовами портативності. Вартість електричної енергії, одержуваної від звичайних батарей для кишенькових ліхтариків, приблизно в 800 разів вище вартості електроенергії, що поставляється в споживчу мережу електростанціями.

УДК 537+538 (075.8)

Вершиніна О. - курсант гр. К06-2

Академія митної служби України, м. Дніпропетровськ

ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ НЕРУЙНІВНОГО ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ В МИТНІЙ СПРАВІ

Наукові керівники: к.ф.-м. н. Євсєєва Т.М., д.б.н. Лихолат О.А.

Встановлення надійного митного контролю якості і безпеки товарів, таких, як продовольча продукція (алкогольні та безалкогольні напої, харчові товари рослинного, масложирового і тваринного походження, цукровий пісок), товари органічної природи (нафтопродукти, полімерні, будівельні матеріали, будівельний ліс і лісоматеріали), що перетинають державний митний кордон України, є одним з найважливіших завдань, як зовнішніх митних служб, так і внутрішніх експертних лабораторій. Для ідентифікаційних методів контролю важливим тактичним прийомом є виявлення об'єктивних критеріїв якості конкретного виду продукції за окремими показниками або обчисленими на їх основі критерійними співвідношеннями та оперативна оцінка об'єкта дослідження на предмет автентичності. Тому розробка експрес-методів аналізу достовірності продовольчих товарів і сировини, а також відповідної сучасної нормативної бази є важливою стратегічною метою лабораторної митної експертизи.

Розробка методів неруйнівного контролю (НК) товарів та сировини - одне з актуальних завдань митного контролю. Виходячи з фізичних явищ, на яких заснований неруйнівний контроль, прийнято виділяти його основні види: радіохвильовий, вихорострумний, магнітний, акустичний, оптичний тощо. Зіставлення методів неруйнівного контролю дозволяє зробити висновок про необхідність урахування наступної обставини: більшість з наведених методів застосовні тільки до певних типів матеріалів. Тому рішення про використання того або іншого методу неруйнівного контролю необхідно ухвалювати з урахуванням всіх чинників, що діють при дослідженні об'єктів контролю в митній експертизі: вимірювання геометричних розмірів, дослідження хімічного складу і структури, урахування електричних та магнітних властивостей об'єктів, що підлягають контролю, тощо.

УДК 621.326

Горник В.– ст. гр. МС-31

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 центрі району міста Тернополя, який періодично проводиться на кафедрі фізики ТДГУ. 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 130 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.

УДК 621.378.91

Грушевець М., Корецька О. – ст. гр. ПМ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕЛІЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА В ЛІКУВАННІ ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНІВ ЧУТТЯ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Першим із розроблених газових лазерів був гелій-неоновий (ГНЛ). Унікальні властивості лазерного випромінювання відкрили широкі можливості його застосування в різних областях хірургії, терапії і діагностиці. Низькоінтенсивне лазерне випромінювання (НЛВ) ГНЛ використовуються в комплексному лікуванні пацієнтів з облітеруючим атеросклерозом судин кінцівок, запальних захворювань тканин, як нетрадиційний метод лікування цих хірургічних захворювань.

Не так давно той час, коли використання НЛВ для лікування очних захворювань стало здійснюватись після проведення Л.А.Лінніком із співавторами у 1976-1978 рр. досліджень в Одеському НДІ очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П.Філатова. Експериментально вперше був встановлений факт збільшення синтезу ДНК у ядрах гангліонних клітин сітківки під впливом НЛВ, що призводить до підвищення стійкості клітин до впливу несприятливих факторів і підвищенню їхньої функціональної активності. Авторами також було встановлене підвищення функціональної активності епітелію та ендотелію рогової оболонки, епітелію передньої сумки кришталика. Ці дослідження послужили поштовхом до розробки клінічних методів низькоінтенсивної лазерної терапії очних хвороб.

НЛВ ГНЛ значно підвищує ефективність лікування гострих запальних і алергійних захворювань різного генеза: коньюктиви, рогової, райдужки і циліарного тіла, сприяючи швидкому зняттю болючого компонента, зворотнього розвитку запалення, поліпшення оптичного результату. Встановлено, що лазерне випромінювання помітно впливає на перебіг усіх трьох стадій запального процесу (ексудативної, альтернативної, проліферативної). На Тернопільщині лікування за допомогою вище вказаного методу проводиться в санаторії «Барвінок», під керівництвом професора А.С.Синякіної.

Успішно лікує лазерний промінь захворювання гортані, ефективний він також і при терапії захворювань носа, не рідко відновлює слух. ГНЛ успішно використовується для лікування ангіни та хронічного тонзиліту. Ефект перевершив усі сподівання. Вже після 5-6 сеансів зменшилась біль, неприємні відчуття в горлі, розміри мигдалин. Самопочуття хворих покращилось. В ряді випадків лазерна терапія сприяла призупиненню ревматичного процесу, який часто розвивається при хронічному тонзиліті.

Біологічний ефект лазерного впливу залежить від виду опромінюваного об'єкту, його локалізації, функціонального стану організму. Значення мають колір та поверхня тканин, ступінь їх васкуляризації, що визначає рівень поглинутої та відбитої ними лазерної енергії.

Ми дослідили широку область сучасної нетрадиційної медицини – застосування НЛВ у відновленні здоров'я людини, зроблено аналіз літератури з проблем комплексного лікування органів чуттів людини, а саме офтальмологічні і отоларингічні захворювання. Нажаль, в даний час широке впровадження в лікувальну практику методів низькоінтенсивного лазерного випромінювання залишається обмеженим, у зв'язку з недостатнім фінансуванням медицини.

УДК 621.391

Дерех І., Білоусов Ю. – ст. гр. ПМ-11

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИЛАДИ ДЛЯ ПОШУКУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ТОЧОК ЛЮДИНИ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Біологічно активні точки (БАТ) або акупунктурні точки - це особливі точки, що знаходяться на поверхні тіла людини в строго визначених місцях. Впливаючи на ці точки голкою, масажем, лазером, нагрівом, ультразвуком можна лікувати багато хвороб, а також запобігати їх виникненню. БАТи можна використовувати для обезболювання та діагностики.

В доповіді аналізуються методи і способи впливу голкотерапії, рефлексотерапії, лазеротерапії на БАТ людини.

Число таких точок на поверхні шкіри людини достатньо велике (більше 700). Не дивлячись на те, що в підручниках по рефлексотерапії описано місце розташування БАТ, однак точно відшукати ці точки можна лише за допомогою спеціальних приладів.

В процесі виконання роботи проаналізовано методи пошуку БАТ на поверхні шкіри людини. При постійному струмові опір шкіри в різних точках може бути різним. В акупунктурних точках спостерігається підвищена електропровідність поверхні шкіри. В БАТ електричний опір складає приблизно 800 кОм на площі 2 мм², а на відстані 2 мм від неї опір збільшується до 1,4 МОм. Похибка може становити до 20% від вказаних значень. Це викликано станом шкіри або психологічним станом людини. Для БАТ характерна підвищена больова чутливість.

Аналізуються схеми аналогових та цифрових приладів для пошуку БАТ, методи індикації, що використовуються в них. Еквівалентна схема приладу для пошуку БАТ представлена на рис. 1.

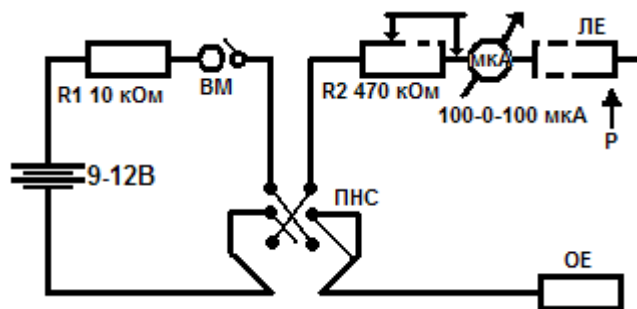


Рис. 1. Еквівалентна схема приладу для пошуку БАТ

Передбачається, що при цьому людина однією рукою тримає пасивний електрод у вигляді мідної трубки, а іншим електродом проводиться пошук БАТ, вимірюючи електричний опір. Виміряні результати оцінюються по шкалі створеній Фоллем, на основі якої можна з'ясувати в якому стані знаходиться даний орган. Обговорюється блок-схема лікувальної установки, за допомогою якої можна проводити курс лікування по методу Фолля, основними складовими якого є електропунктурна діагностика, електропунктурне лікування та медикаментозне тестування. В подальшій роботі планується виготовлення макету такого приладу, з врахуванням того, що суть методу Фолля полягає у дії на на скомпроментовану акупунктурну точку імпульсним, низькочастотним (1-10 Гц) струмом малої напруги (біля 15 В).

УДК 539.12.04

Мочарський В. – ст. гр. ПМ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБРОБКА СТАЛІ 15Х13МФ НАНОСЕКУНДНИМ ЛАЗЕРНИМ ІМПУЛЬСОМ ЯК ОДИН ІЗ СПОСОБІВ ЗАХИСТУ ЇЇ ВІД КОРОЗІЇ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б.П.

Сьогодні сталь – це найпоширеніший промисловий матеріал. Він використовується в усіх галузях промисловості. Проте кожного року корозія руйнує значну частину сталей. Цим самим вона руйнує промислові об'єкти, зриває виробництво, завдає величезних економічних втрат у світі обмежених ресурсів.

Тому захист сталей від корозії – одне з основних завдань сучасної науки.

В даній роботі досліджується вплив наносекундного лазерного імпульсу на поверхню сталі 15Х13МФ з метою захисту її від корозії.

Зразок попередньо шліфованої, полірованої і обезжиреної сталі розміром 10×10×2 мм опромінювався лазером ГОС-1001 з LiF затвором, який працював у режимі модульованої добротності з тривалістю імпульсу 50 нс. Густина потоку випромінювання при обробці знаходилась в межах $5 \cdot 10^8 - 2 \cdot 10^9$ Вт/см². Діаметр зони опромінення складав 4,2 мм. Опромінення проводилось в прозорому конденсованому середовищі, в якості якого використовували епоксидну смолу. Обробку проводили з однієї сторони зразка, а необроблені торці і тильну сторону для захисту від травлення вкривали каніфоллю, при чому як на опроміненому так і на неопроміненому зразках.

Травлення обробленого і необробленого зразків проводилось в 10% розчині нітратної кислоти (HNO₃) при кімнатній температурі. Час травлення становив 40 хв із послідовним знаттям даних через кожні 10 хв. Маса зразків до і після травлення вимірювалась на аналітичних вагах ВЛА-200г-М з точністю 0,0001 г. Мікротвердість вимірювалась на мікротвердомірі ПМТ-3 при навантаженні 50 г. Мікроструктура зразків фотографувалась при збільшенні 500 раз.

Як видно з експериментальних даних по вимірюванню маси, корозійна стійкість сталі, обробленої наносекундним лазерним імпульсом, збільшилась в порівнянні з необробленою сталлю в 2 рази. Мікротвердість сталі опроміненої лазером після 40 хв. травлення знизилась з 3400 МПа до 3200МПа, в той час як необроблена сталь мала практично початкову мікротвердість (2100МПа в порівнянні з початковою 2200 МПа).

Аналіз фотографій показав, що мікроструктура зразків як обробленої так і необробленої сталей після травлення суттєво відрізняються від початкової. При цьому поверхня неопроміненого зразка після травлення є більш рівномірною, в той час як на поверхні обробленої лазером спостерігаються ділянки, які нерівномірно протравлюються, що свідчить про їх різний склад, структуру, а отже і різні властивості.

Зауважимо, що точність зважування, яка використовувалась в наших експериментах, дозволила нам помітити невеликий скачок маси на опроміненому зразку під час травлення. Він може бути спричинений стравленням зони термічного впливу і перехід до травлення зони ударного впливу, які відрізняються за своєю структурою і властивостями. Проте це потребує подальших досліджень.

Проведені дослідження показали, що обробка сталей наносекундним лазерним імпульсом може застосовуватись для підвищення їх корозійної стійкості.

Усі дані по проведених дослідженнях більш детально представлені в доповіді.

УДК 628.979

Никитюк В., Тимчак М., Сидорчук Д. – ст. гр. ПМ-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІТЛЕНOSTІ В НАВЧАЛЬНИХ КАБІНЕТАХ І ЛАБОРАТОРІЯХ ТДТУ.

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Ковалюк Б. П.

Освітлення відіграє важливу роль в житті людини. Перебування студентів та викладачів у 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. Око студента, перебуваючи в постійному напруженні від незадовільних умов освітлення робочої поверхні, може знизити свій темп розвитку, що викличе появу очних захворювань. Тому контроль рівня освітленості в робочих приміщеннях освітніх закладів є важливим заходом для забезпечення здорових умов навчання.

Біля 90% інформації приймається через зоровий канал, тому правильно виконане раціональне освітлення має важливе значення для виконання всіх видів робіт. Світло є не тільки важливою умовою роботи зорового аналізатора, але є й біологічним фактором розвитку організму людини в цілому. Для людини день і ніч, світло і темрява визначають біологічний ритм - бадьорість та сон. Отже, недостатня освітленість, або її надмірна кількість, знижує рівень збудженості центральної нервової системи і, природно, активність всіх життєвих процесів. Раціональне освітлення є важливим фактором загальної культури виробництва.

Стан освітлення виробничих приміщень відіграє важливу роль і для попередження виробничого травматизму. Раціональне освітлення повинно відповідати таким умовам: бути достатнім (відповідним нормі), рівномірним; не утворювати тіней на робочій поверхні; не засліплювати працюючого; напрямок світлового потоку повинен відповідати зручному виконанню роботи. Це сприяє підтримці високого рівня працездатності, зберігає здоров'я людини та зменшує травматизм.

При вимірюванні освітленості, спираючись на нормативні показники освітлення приміщень установ навчальних закладів, затвержені Державними будівельними нормами України «Природне і штучне освітлення» ДБН В.2.5-28-2006., а також ГОСТ 24940-96 «Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения освещённости», ISO 8995/CIE S 008/E2001 Lighting of indoor work places, DIN EN 12464-1/2003 «Світло та освітленість. Освітленість робочих місць», був використаний найбільш поширений люксметр Ю-116 з вимірювальним перетворювачем випромінювання в електричний сигнал, який має спектральну похибку не більше 10 %.

Були складені карти освітленості аудиторій та лабораторій ТДТУ корпусів 1 та 2, в яких навчаються студенти спеціальності «Біотехнічні та медичні апарати і системи». Проаналізовані дані вимірювань, які будуть приведені в доповіді, і на основі яких були зроблені висновки і подані рекомендації, щодо освітленості в навчальних приміщеннях.

УДК 662.99.99

Осадца Я. – ст. гр. $\hat{A}i_{ii}^{\xi} - 71$

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК КРИТИЧНОГО ДІАМЕТРА ІЗОЛЯЦІЇ ДЛЯ ДВОШАРОВОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ТРУБИ: ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

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

Розглядається циліндрична труба з гарячим (рідким чи газоподібним) теплоносієм, покрита ззовні двома різними шарами твердої теплової ізоляції. Повний лінійний термічний опір рівний сумі опорів

$$R_l = \frac{1}{\alpha_{1o}\pi d_0} + \frac{1}{2\pi\lambda_0} \ln \frac{D_0}{d_0} + \frac{1}{2\pi\lambda_1} \ln \frac{D_1}{D_0} + \frac{1}{2\pi\lambda_2} \ln \frac{D_2}{D_1} + \frac{1}{\alpha_2\pi D_2}, \quad (1)$$

де d_0 , D_0 - внутрішній і зовнішній діаметри неізолюваної труби; D_1 , D_2 - зовнішні діаметри ізоляційних шарів; λ_0 , λ_1 , λ_2 - коефіцієнти теплопровідності матеріалів труби та шарів відповідно; $\alpha_{1o}(d_0)$, $\alpha_2(D_2)$ - коефіцієнти тепловіддачі від теплоносія до внутрішньої стінки труби та від зовнішньої поверхні другого шару ізоляції до навколишнього середовища (НС).

Зваживши, що $D = 2R$, запишемо (1) у більш зручній для аналізу формі

$$2\pi R_l = \frac{1}{\alpha_{1o}r_0} + \frac{1}{\lambda_0} \ln \frac{R_0}{r_0} + \frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{R_0 + \delta_1}{R_0} + \frac{1}{\lambda_2} \ln \frac{R_0 + \delta_1 + \delta_2}{R_0 + \delta_1} + \frac{1}{\alpha_2(R_0 + \delta_1 + \delta_2)}, \quad (2)$$

де δ_i - товщини шарів ізоляції.

Різниця опорів між ізолюваною та неізолюваною трубою

$$2\pi(R_l - R_{lo}) = \frac{1}{\lambda_1} \ln \frac{R_0 + \delta_1}{R_0} + \frac{1}{\lambda_2} \ln \frac{R_0 + \delta_1 + \delta_2}{R_0 + \delta_1} + \frac{1}{\alpha_2(R_0 + \delta_1 + \delta_2)} - \frac{1}{\alpha_{2o}R_0}, \quad (3)$$

де α_{2o} - коефіцієнт тепловіддачі від зовнішньої поверхні «голої» труби до НС.

У безрозмірних величинах, раціональних як при аналітичному, так і числовому дослідженні на ЕОМ, прийнявши, що в середньому $\langle \alpha_{2o} \rangle = \chi \langle \alpha_2 \rangle \notin f(R)$,

$$\Delta \bar{R}_l = b_1 \ln(1 + x_1) + b_2 \ln \left(1 + \frac{x_2}{1 + x_1} \right) + B_0 \left(\frac{\chi}{1 + x_1 + x_2} - 1 \right) \in f(x_1, x_2), \quad (4)$$

де $\Delta \bar{R}_l = 2\pi\lambda_0(R_l - R_{lo})$; $B_0 = \lambda_0 / (\alpha_{2o}R_0) > 0$; $x_i = \delta_i / R_0 > 0$; $\chi > 1$; $b_i = \lambda_0 / \lambda_i > 1$. Остання нерівність фіксує факт покриття труби саме теплоізоляційними матеріалами.

Необхідна умова існування екстремуму функції двох змінних, зокрема (4),

$$d(\Delta \bar{R}_l) = \frac{\partial(\Delta \bar{R}_l)}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial(\Delta \bar{R}_l)}{\partial x_2} dx_2 = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \partial(\Delta \bar{R}_l) / \partial x_1 = 0 \\ \partial(\Delta \bar{R}_l) / \partial x_2 = 0, \end{cases} \quad (5)$$

звідки визначаються стаціонарні точки x_{i*} , якщо, зрозуміло, система (5) має розв'язки.

УДК 537.52, 538.56, 621.3.015

Питуляк Н. – ст. гр. РТ-21

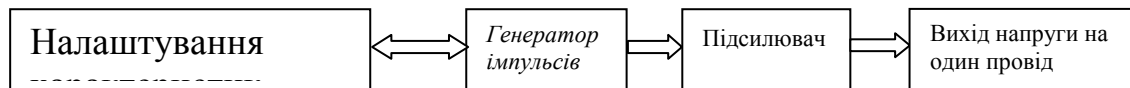
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ РОЗРЯДІВ ПРИ ВИКОРИСТАНІ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОЛИВАНЬ

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Крамар О.І.

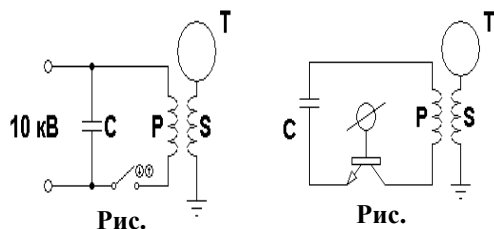
У 1892 – 1899 роках видатним сербським вченим Н. Теслою було проведено ряд цікавих та унікальних на той час експериментів з метою обґрунтування можливості використання високочастотних електромагнітних коливань для передачі енергії на значні відстані. Метою нашої наукової роботи є виявлення необхідних умов виникнення та методів реалізації газових розрядів при застосуванні високочастотних струмів, а також можливостей їх практичного застосування.

Для створення таких високочастотних коливань використовується пристрій (базується на ідеях Н.Тесли), принцип дії якого відображений на блок-схемі:



Сучасні технології дозволяють реалізувати таку схему двома методами. Зокрема, в якості генератора може використовуватися розрядник (рис. 1., власне таким методом користувався Тесла), який дозволяє досягнути на витку Т напруги в кілька мегавольт. В іншому підході (див. рис. 2) замість ключа може бути застосований потужний транзистор, причому перевагою такого методу є його менша ціна, проте він не дозволяє генерувати напругу більшу, ніж 0,1 МВ. В якості витка використовується звичайна лампа розжарення, розряд в якій та його інтенсивність свічення може варіюватися шляхом зміни частоти та форми керуючого високочастотного імпульсу. З точки зору фізики необхідно вказати на резонансний характер процесів, які мають місце. Вторинна обмотка трансформатора та ємність цоколя лампи відносно землі утворюють коливальний контур, який може резонувати на одній з гармонік частоти керуючого сигналу.

Для виконання даної роботи за другим методом було збудовано осцилятор з такими характеристиками:



С – конденсатор, Р – первинна обмотка,
S – вторинна обмотка, Т - виток

- Частота роботи генератора 50 ÷ 100 кГц;
- Форма імпульсів – прямокутна
- Напруга на витку до 35 кВ.
- Споживча потужність до 200Вт.

За даними ряду проведених експериментів було встановлено, що частота та форма сигналу визначають інтенсивність газових розрядів, її осцилюючу поведінку при зміні характеристик керуючого сигналу (за рахунок селективного резонансу в LC-контурі). Запропоновано ряд можливих напрямів застосування спостережуваних ефектів (демонстрація різного роду електричних розрядів, моделювання наслідків розрядів, іонізація повітря, фільтрація, системи запалювання, реклама тощо).

Секція:

Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.

УДК 621.326

Бих Т. – ст. гр. ХК- 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАМОРОЖУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

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

Природньо – кліматичні умови України обумовлюють сезонність виробництва продукції рослинництва та тваринництва. Збереження її харчової і біологічної цінності на протязі тривалого періоду можливо тільки з допомогою консервування. Холодильне консервування – ефективний метод обробки і зберігання продуктів харчування з високою якістю. Досвід вітчизняних і зарубіжних вчених дає можливість проаналізувати заморожування продуктів не тільки в промислових умовах але і в домашніх. Тому ми запропонуємо основні рекомендації для замороження, та зберігання харчових продуктів в домашніх умовах, з метою збереження максимально – початкової якості продуктів.

Якість збереження продуктів, які ви закладаєте на зберігання абсолютно залежить від якості самого продукту. Продукти, якість яких сумнівна значно скорочують термін зберігання. Тривалість зберігання продуктів залежить від точності дотримання правил заморожування і подальшого зберігання. Слід звернути увагу на те, що холод зберігає проте не покращує якість продуктів. Згідно з опублікованими результатами досліджень, проведених багато років тому у Франції, бактерії вельми активно розмножуються навіть при -6°C . Тому чим вище температура зберігання, тим більше вірогідність нанести шкоду здоров'ю в результаті вживання продукту після тривалого зберігання. Щоб заморожування відбувалося швидше, потрібно заздалегідь приготувати відділення для заморожування: звільнити зону найнижчих температур в камері від заморожених продуктів, що зберігаються, за 4-5 годин до закладки свіжих продуктів включити режим заморожування або перевести ручку регулятора температури на найбільш холодний режим. При цьому температура в морозильній камері знизиться, що збереже закладені раніше заморожені продукти від небажаного отеплення при закладці теплих продуктів.

Заморожування продуктів необхідно проводити щонайшвидше. При повільному заморожуванні утворюються крупні кристали льоду, які розривають тканини клітин, що призводить до втрати тканинного соку, внаслідок яких погіршується якість продукту. Оптимальною температурою заморожування і зберігання є температурах нижче -18°C . Промерзання повинне бути повним на всю глибину продукту, а не тільки зовні. Повільне заморожування і зберігання замороженої продукції при вищих температурах значно скорочує тривалість зберігання та впливає на якість продукції, через можливість розвитку бактерій.

Заморожувати продукти необхідно тонкими порціями, тому що тільки так продукти промерзнуть на всю глибину, при цьому швидше буде проходити процес кристалізації вологи і кристали будуть невеликі.

З метою уникнення небажаного усихання продуктів, внаслідок чого з продукту виділяється волога слід проводити заморожування продуктів в герметичних упаковках.

Якщо процес заморожування продуктів зупинився і вони відтанули, то необхідно використати дані відразу, або найближчим часом приготувати з них блюда і заморозити а потім зберігати вже за новими умовами для готових блюд.

УДК 579.864+619

Воронкова О. – аспірант, Сірокваша О. – доцент, Полішко Т. – доцент
Дніпропетровський національний університет

МИШИ ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ

Науковий керівник: д.б.н., професор Вінніков А.І.

Сучасна медична практика практично неможлива без антибіотичних препаратів. Однак, тривале застосування антибіотиків може призвести до виникнення та розвитку дисбіотичних станів, що характеризуються значними порушеннями у складі мікробіоценозу і потребують обов'язкової наступної коригуючої терапії із застосуванням пробіотичних препаратів. Виготовлення пробіотика на етапі впровадження препарату потребує проведення доклінічних досліджень характеру дії препарату, для чого потрібний біологічний об'єкт.

В наших експериментальних дослідженнях було проведено порівняльний аналіз складу мікрофлори урогенітального тракту (УГТ) жінок та самиць мишей задля встановлення адекватності отриманих даних, щоб оцінити можливість екстраполяції результатів, отриманих на тваринах, на характер змін картини дисбіозу УГТ жінок і оцінити можливості використання експериментальної моделі на тваринах для тестування нових пробіотичних препаратів, що їх розробляють та впроваджують у схеми біотехнологічного виробництва.

З отриманих даних очевидно є певна близькість показників частоти зустрічаємості аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначених нами родів бактерій, виділених з УГТ здорових жінок та самиць мишей. Майже однаковою визначена частота зустрічаємості лактобацил, яка у жінок та мишей відповідно становить 93,3% та 94,3%. Суттєві відміни зафіксовано для груп кокових бактерій, насамперед для представників родів *Staphylococcus* spp. та *Streptococcus* spp.: вони визначаються в 2,43 рази та в 3,33 рази відповідно частіше у тварин, ніж у жінок. Мікроорганізми роду *Enterococcus* spp. в нормі визначають у 10,0% жінок та взагалі не визначено у здорових тварин. Однак, в ряді наступних експериментів у тварин дослідних груп ентерококів виявляють з досить великою частотою. З невеликою частотою у тварин виявлено мікроорганізми роду *Bacillus* spp., що може бути зумовлене наповнювачем клітин (деревинні ошурки, які є природним субстратом для багатьох мікроорганізмів з роду *Bacillus* spp.), у жінок ці бактерії взагалі не виявлено. Порівняння родового складу облигатно-анаеробної флори жінок та мишей вказує на відсутність принципових відмін у досліджених групах жінок та мишей: так, співпадає більшість визначених родів мікроорганізмів, хоча для жінок визначено 2 роди бактерій, що відсутні у мишей (біфідобактерії та еубактерії). Частота зустрічаємості визначених родів бактерій варіює. Розбіжності зафіксовано також для анаеробних лактобацил (в 2,19 рази більше у мишей, ніж у жінок), для бактероїдів (в 4,15 рази більше у мишей, ніж у жінок), фузобактерій (в 3,31 рази більше у мишей, ніж у жінок), пептококів (в 5,14 рази більше у мишей, ніж у жінок) та пептострептококів (в 1,47 рази менше у мишей, ніж у жінок). Отже, маємо констатувати певну подібність складу мікрофлори УГТ здорових жінок та мишей: очевидним є певне співпадіння якісного складу визначених мікроорганізмів, що свідчить на користь можливості екстраполяції даних, отриманих у експериментах на тваринах для вивчення можливості корекції дисбіотичних станів УГТ людини за допомогою пробіотичних препаратів.

УДК 621.326

Грицюк К., Захарова М. - ст. гр. ХК-21

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК. КОРИСТЬ ТА БЕЗПЕКА

Науковий керівник: старший викладач Джур Я.Б.

Харчові добавки - це природні сполуки і хімічні речовини, які самі по собі не використовуються в їжу, але в обмежених кількостях свідомо вводяться в продовольчі товари. Мета - надання продуктам певних властивостей: збереження структури, кольору, запаху, збільшення стійкості до різних видів псування.

Дозвіл на застосування добавок видається спеціалізованою міжнародною організацією - Об'єднаним комітетом експертів з харчових добавок і контамінантів (забруднювачів). В межах Європейської Спільноти діє аналогічна комісія. Цей комітет визначає так зване допустиме добове вживання харчових добавок організмом людини. Як правило назва харчової добавки на етикетки не виноситься, на ній ставиться лише індекс останньої: Е 103, Е 210 і т.п.

Згідно системи Комісії розробки стандартів на продовольчі товари, класифікація харчових добавок є такою:

Е 100 - Е 182 - барвники. Вони поділяються на натуральні і синтетичні. Однак, треба пам'ятати, що продукти типу какао, вишневого, бурякового соків до барвників не належать.

А от якщо з вишень промисловим засобом приготувати концентрований препарат, то отримана речовина і буде називатися барвником.

Е 200 - і далі - консерванти - сприяють довгому зберіганню продуктів харчування.

Е 300 - і далі - антиоксиданти, або антиокислювачі - затримують окислення і таким чином зберігають продовольчі товари від псування, за дією подібні до консервантів.

Е 400 і далі - стабілізатори - зберігають задану консистенцію продукції. Е 500 і далі - емульгатори - підтримують певну структуру продуктів харчування, сприяють рівномірному розподілу жирів.

Е 600 - і далі - ароматизатори та підсилювачі смаку.

Е 700-Е 800 і далі - запасні індекси.

Е 900 і далі - антифламінги - протипінні речовини, які знижують піну, наприклад, під час розливання соків та інших напоїв.

Сюди, а також в групу Е 1000, входять речовини для утворення глазури, підсолоджуючі речовини для соків і кондитерських виробів, добавки, які запобігають злипанню солі, цукру, речовини для обробки борошна, крохмалю, різні ферменти та інше. І хоч існує декілька тисяч харчових добавок, але остаточне рішення про доцільність і можливість використання їх у харчовій промисловості, а також дозвіл на реалізацію товарів, в складі яких вони є, приймає кожна країна самостійно .

У нашій державі заборонено застосовувати при виробництві продуктів харчування алюмінієву пудру, закордоном її використовують в кондитерській промисловості для надання поверхні виробів блиску.

Небезпека для людини полягає в тому, що такі сполуки , якщо вони вжиті лише один раз, є нешкідливими, але при регулярному надходженні в організм - можуть суттєво вплинути на функції організму.

УДК 636.2

Колько Ю. – ст.гр. ХК - 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Мельнічук О.Є.

В останні роки стан здоров'я населення України настільки погіршився, що демографічна ситуація в країні оцінюється як кризова. За інформацією МОЗ України, Держкомітету статистики України природний приріст населення продовжує зменшуватись. Зниження рівня якості життя та індексу здоров'я нації, при значному порушенні харчового статусу, зумовлені в першу чергу, нераціональним, розбалансованим та неповноцінним харчуванням, що веде до різкого зростання хронічних неінфекційних захворювань (серцево-судинної системи, хвороб обміну речовин, онкологічних, шлунково-кишкового тракту).

Науково-обґрунтовано, що більшість так званих „хвороб цивілізації” - серцево-судинні, діабет, алергії, анемія, порушення обмінних процесів (білкового–фенілкетонурия та інш.), є залежними від харчування та можуть бути відкориговані за допомогою спеціалізованих продуктів із завданою фізіологічною дією. Тому забезпечення якості та безпеки харчових продуктів були та залишаються пріоритетними напрямками діяльності урядових установ, виробників харчових продуктів, представників торгівлі та організацій захисту прав споживачів.

Для вітчизняних виробників проблема відповідальності за якість та безпеку харчових продуктів стає особливо гострою у зв'язку з приєднанням України до Світової Організації торгівлі (СОТ) та входження до Європейського Союзу. Стати повноправним членом цих співтовариств Україна зможе лише за умови, що наша продукція буде не просто високої якості, а конкурентоспроможною на світових ринках.

Консервна галузь, як складова частина виробництва харчових продуктів тривалого терміну споживання, за останні роки відроджується на значно оновленій технологічній та технічній основі. На сучасному етапі до якості сировини висуваються достатньо жорсткі вимоги, так як якісний склад продуктів харчування прямим чином пов'язані з станом навколишнього середовища і перш за все з характеристиками ґрунту. Ґрунт, на відміну від атмосферного повітря, має здатність акумулювати речовини, що до нього потрапляють. Різноманітні забруднення потрапивши в ґрунт, нагромаджуються там в значних кількостях за рахунок викидів промислових підприємств, захоронення твердих та рідких господарсько-побутових відходів, нераціонального використання різноманітних мінеральних добрив та пестицидів, відходів тваринницьких комплексів. Нагромадження забруднень негативно впливає, як на характеристики самого ґрунту, так і на характеристику харчових продуктів, що безпосередньо впливає на здоров'я людини.

Якість та склад продуктів харчування мають провідне значення у житті людини. Для нормальної життєдіяльності людини необхідний повноцінний набір продуктів харчування із врахуванням її індивідуальних особливостей, характеру, інтенсивності роботи та умов проживання, який повинен включати в оптимальному співвідношенні всі необхідні для людини компоненти: білки рослинного та тваринного походження, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи тощо. Недостатня чи надмірна кількість продуктів харчування, які споживає людина, значні перекося в необхідному співвідношенні їх компонентів та зловживання деякими продуктами ведуть до негативних змін в здоров'ї та стані людини.

УДК 636.2

Кривенька М. - ст.гр. ХК- 51

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ПРОДУКТИ

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

Щорічно 15 березня світова громадськість відзначає Всесвітній День прав споживачів. У 2003 році цей день за рішенням Всесвітньої організації споживачів (Consumer International) проходить під гаслом "Генетично модифіковані продукти: відповідальність суспільства на всіх стадіях їх існування". Генетично модифіковані продукти харчування (ГМП) все більше розповсюджуються в світі, хоча їх безпека для здоров'я людей і стану довкілля наукою не доведена. В ЄС та у багатьох країнах світу існує спеціальне законодавство, яке враховує інтереси споживачів і визначає систему регулювання та контролю різних видів діяльності, пов'язаних із ГМП. При цьому базовим є принцип обережності, проголошений у 2000 році більшістю країн світу в Картахенському протоколі. Україна в 2002 році також приєдналася до цього документу.

Суперечка навколо вживання генетично модифікованих (ГМ) рослин точиться давно. Як прихильники, так і вороги цього революційного нововведення наводять численні аргументовані докази своєї точки зору. Роком заснування генної інженерії рослин прийнято вважати 1977-й, коли вперше було проведено цілеспрямований перенос гена. Фактично новий метод є продовженням процесу селекції сільськогосподарських рослин, з тією різницею, що відбувається він значно швидше. Крім цього, як роз'яснюють селекціонери-науковці, сучасна селекція базується на випадковому виникненні позитивних мутацій рослин внаслідок фізичних та хімічних впливів на них. При цьому високою залишається ймовірність і негативних мутацій. Іноді методи радіаційного чи хімічного впливу призводять до невідомих генетичних перебудов. Як стверджують вчені, методи генної інженерії навпаки дозволяють контролювати ці процеси. Це дозволяє значно прискорити результати, а також відстежити генетичні зміни та їх наслідки.

У липні 2002 року уряд Великобританії офіційно оголосив проведення публічної дискусії, спрямованої допомогти людям зрозуміти, що таке генетична модифікація. Давалося роз'яснення, зокрема, що у разі потрапляння до шлунково-кишкового тракту людини ГМ продукції відбуваються такі ж процеси, як і зі звичайною – розпад волокон, білків та ДНК. До речі, молекула ДНК у геномодифікованих продуктах повністю ідентична відповідній молекулі у природних рослинах, тож її розпад відбувається у такий самий спосіб. Є випадки, коли ДНК не руйнується, але, запевняють науковці, вона не може стати частиною людського ДНК. Адже пройшовши крізь наші клітини, будь-яка молекула – нелюдського походження – буде зруйнована.

Перші ГМ рослини з'явилися у 1983 році. А масштабне промислове виробництво почалося в 1996 році, коли в усьому світі трансгенними культурами було засіяно вже 1,7 млн. га площ. За період з 1996 по 2005 рік ця цифра зросла майже у 53 рази, сягнувши 90 млн. га. У 2005 році біотехнологічні культури вирощували в 11 індустріально розвинених країнах. У сільському господарстві найінтенсивніше використовуються рослини з генетичною модифікацією, що обумовлено стійкістю до гербіцидів (71% від загальної кількості). 18% рослин – стійкі до шкідників, 11% – з обома властивостями. Серед основних ГМ культур можна виділити сою, що займає 60% від загальної кількості, кукурудзу – 23%, бавовну – 11%, ріпак – 6%.

УДК 541.138

Лукашевич М. – ст. гр. ХФм–07–3

Дніпропетровський національний університет

ХРОМАТОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ОКИСНЕННЯ МТБЕ НА PbO_2 – ТА PbO_2/Ni^{2+} – ЕЛЕКТРОДАХ

Науковий керівник: к.х.н., доцент Коптєва С.Д.

Метил *трет*-бутиловий етер (МТБЕ) є однією з найпоширеніших домішок до моторних палив. Виходячи з властивостей МТБЕ, таких як висока розчинність у воді, низька реакційна здатність та стійкість до біоруйнування, даний етер є одним з найбільш небезпечних забрудників води у порівнянні з іншими компонентами палива. В наш час значна увага приділяється дослідженням та розвитку різних методів деградації та видалення МТБЕ з води.

Електрохімічна конверсія та розкладання МТБЕ має ряд переваг у порівнянні з класичними методами окиснення: окиснення киснем, озоном, персульфатами, окиснення Фентона тощо. Найважливішими з цих переваг є висока ефективність, можливість контролю за перебігом реакції завдяки регулюванню параметрів електролізу, безреагентність та невисока ціна очистки.

З літературних даних відомо, що МТБЕ в умовах електрохімічного окиснення деградує з утворенням ацетону, *трет*-бутилового спирту (ТБС), мурашиної та оцтової кислот¹.

З метою проведення хроматографічного дослідження було здійснено електрохімічне окиснення 0,031 М розчину МТБЕ на диоксидносвинцевому аноді та диоксидносвинцевому аноді, модифікованому Ni^{2+} , підібрані умови та побудовані кореляційні графіки для ідентифікації та кількісної оцінки очікуваних проміжних продуктів електролізу МТБЕ.

Проведено хроматографічний аналіз процесу електрохімічного окиснення МТБЕ методом ГРХ. Хроматографування проводили з використанням хроматографу Chrom–5, в якості нерухомої фази був обраний 1,2,3-трис- β -ціаноетоксипропан на твердому носії Порохром–1.

За даними хроматографічного аналізу в процесі електролізу реєструвалося поступове зменшення концентрації МТБЕ, ацетон та ТБС зареєстровані за даних умов не були. Також в процесі електролізу якісна реакція Легала на ацетон була негативною.

Встановлено, що електрохімічне руйнування МТБЕ з використанням чистого диоксидносвинцевого аноду з вихідною концентрацією МТБЕ 2 мл/л при рН = 7,0, I = 123 мА й $i_a = 50$ мА/см² перебігає за 5 годин, в той час як електрохімічне руйнування МТБЕ з використанням диоксидносвинцевого аноду, модифікованого Ni^{2+} в тих же умовах перебігає за 4 години.

¹ Величенко А.Б. Электрохимическое разрушение метилтретбутилового эфира./ А.Б. Величенко, Т.В. Лукьяненко, Л.В. Дмитрикова //Вопросы химии и химической технологии–2006.–№4–с. 154–160.

УДК 547.311

Можейко О. –ст. гр. ХФ-05-2;

Воєвудський М. –асистент каф. ТОРФП*

Дніпропетровський національний університет

Український державний хіміко-технологічний університет*

РЕАКЦІЯ АМІНОЛІЗУ ТА ГІДРАЗИНОЛІЗУ АЗИДУ 3,5-ДИМЕТИЛ-4-КАРБОЕТОКСИ-2-ПІРОЛКАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ

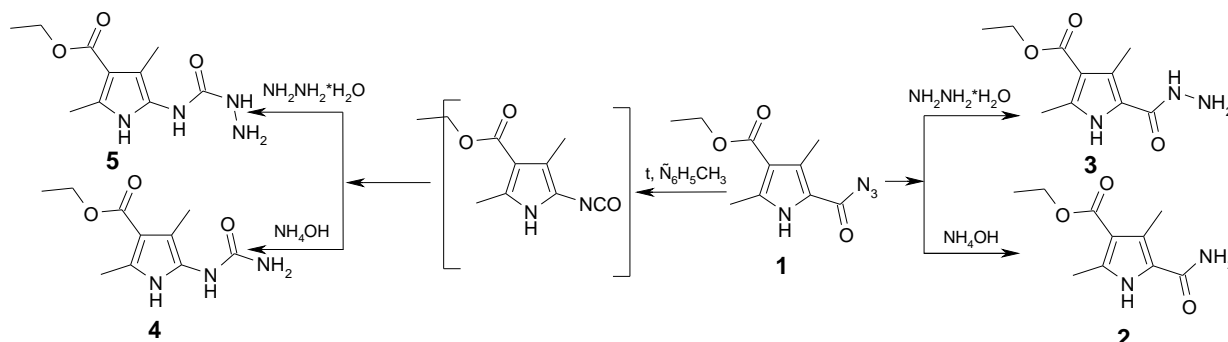
Науковий керівник: к.х.н., доцент Петухова О.І.

Пірольний цикл входить до складу багатьох природних сполук, таких, як вітамін В₁₂, пігменти жовчі, гем, хлорофіл та ін. Ці фактори послужили імпульсом для більшості ранніх робіт зі синтезу й реакційної здатності піролів і пов'язаних з ним складних природних молекул, і дотепер хімія піролу залишається сферою активних досліджень.

Раніше об'єктом нашого дослідження був гідразид 2,4-диметил-3-карбоетокси-5-піролкарбонової кислоти, синтез якого наведено в літературі але реакційна здатність його вивчена достатньо мало. Нами встановлено, що гідразид 2,4-диметил-3-карбоетокси-5-піролкарбонової кислоти, є зручним синтоном для отримання великої кількості різноманітних гетероциклічних сполук.

При аналізі літературних даних виявлено, що незаміщені семикарбазид та сечовина 2,4-диметил-3-карбоетокси-1Н-піролу невідомі. Тому нами була вивчена можливість отримання вказаних похідних на основі азиду 2,4-диметил-3-карбоетокси-5-піролкарбонової кислоти.

Встановлено, що кип'ятіння ацилазиду **1** у водних розчинах аміаку або гідразингідрату призводить до утворення відповідного аміду **2** або гідразиду 2,4-диметил-3-карбоетокси-5-піролкарбонової кислоти **3**. Проходження реакції ацилування вірогідно обумовлено термічною стабільністю ацилазиду **1**. Недостатньо висока температура реакційної суміші перешкоджає необхідному перегрупуванню Курциуса для отримання незаміщених семикарбазиду **4** та сечовини **5**. Експериментально встановлено, що цільові продукти можна отримати при попередньому кип'ятінні ацилазиду **1** в толуолі з послідовним додаванням водного розчину аміаку або гідразингідрату. Структура всіх отриманих продуктів доведена за допомогою ІЧ та ПМР – спектроскопії.



УДК 582(284+287.23):635.8

Нишпорська О. –ст. гр. БТ-31, Клечак І., Антоненко Л.

Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”

РОСТОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕРЕВОРУЙНІВНИХ БАЗИДИОМЦЕТІВ РОДУ *CORIOLUS*

Науковий керівник: к.т.н., доц. Клечак І.Р.

Базидіомцети роду *Coriolus* (родина *Polyporaceae*) добре відомі своїми лікарськими властивостями. Виходячи з аналізу літератури основна частина публікацій за фахом присвячена медичним аспектам вивчення базидіальних грибів *Coriolus sp.* Недостатньо висвітленими, на наш погляд, є такі важливі для розробки біотехнології фактори, як вплив складу поживного середовища, температури та способу культивування на їх фізіологічну та біосинтетичну активність в умовах штучної культури.

Метою даної роботи було дослідження ростових характеристик 31 штамів *Coriolus sp.*, а саме *Coriolus zonatus* (13 штамів), *C.versicolor* (7 штамів), *C.hirsutus* (7 штамів), *C.pubescens* (1 штам), *C.villosus* (1 штам), *C.sp.* (2 штами). Біологічні характеристики досліджували на рекомендованому даними літератури (Бухало,1988) сусло-агарі з відваром дубової кори та на еталонних агаризованих середовищах (Бухало, 1995): сусло-агарі (СА), картопляно-глюкозному середовищі (КГА), мінеральному середовищі Норкранс (СН) при температурі інкубації 28°C; а також на КГА та СН при різних температурах інкубації (+18,+28,+30,+34,+37°C).

Швидкість росту міцелію культур (V_R , мм/добу) переважної більшості штамів (90,4%) залежала від складу середовища. З них 32,3% культур росли з максимальною швидкістю (8,5-10,5 мм/добу) на СА з відваром дубової кори; 22,6% культур росли з максимальною швидкістю (7,2-11,5 мм/добу) на КГА; 19,4% - на СА та 16,1% - на СН.

Відповідно до даних дослідження в температурному діапазоні від +18 до +34°C всі штами р. *Coriolus* росли з різною швидкістю, тому доцільним було систематизувати отримані результати і зробити поділ культур на групи за швидкістю росту. Так, на КГА при +28°C та +34°C домінувала група штамів зі швидкістю росту 6-8 мм/добу, і становила 51,6% та 56,7% штамів від загальної кількості відповідно. При 30°C найбільший відсоток становили штами зі швидкістю 8-10 мм/добу (45,2%).

На СН при +28°C, +30°C, +34°C переважала група штамів зі швидкістю росту 6-8 мм/добу і становила 51,6%, 64,5%, 67,7% штамів від загальної кількості відповідно. При +18 та +37°C на КГА та СН спостерігалась загальна тенденція, коли багаточисельною була група штамів зі швидкістю росту 1-4 мм/добу.

Серед досліджених нами 31 штамів *Coriolus sp.* температура 30°C була найсприятливішою для росту вегетативного міцелію на КГА для 83,8% досліджених культур, на СН для 45,2%; температура 28°C - на КГА для культур *C.zonatus* 5300, *C.sp.*1004, *C.villosus* 1009, на СН для 35,5% досліджених культур. Швидкість росту штамів *C.zonatus* 1570, *C.zonatus* 1561, *C.versicolor* 5094, *C.hirsutus* 1569, *C.sp.*1004 та *C.sp.*1567 не залежала від температури в досить широкому діапазоні (+28-+30 °C).

Таким чином, отримані нами результати щодо швидкості росту ряду культур *Coriolus sp.* під впливом різних температур свідчать про штамову варіабельність цього показника.

УДК 579.864.1:615.331

Саббагі Ф.- ст.гр. БТ-21

Національний технічний університет України «КПІ»

**ПРОТИРАКОВІ ВЛАСТИВОСТІ ЙОГУРТУ,
ЗБАГАЧЕНОГО *LACTOBACILLUS BULGARICUS*,
STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS, *LACTOBACILLUS*
ACIDOPHILUS, *BIFIDO BIFIDUM***

Науковий керівник: д.б.н., професор Горчаков В.Ю.

За статистичними даними рак молочної залози займає 1-ше місце у світі. 100-відсотково ефективного засобу лікування раку в наш час не існує. Мета дослідження – експериментально перевірити гіпотези позитивного профілактичного впливу бактерій *L.Bulgaricus*, *Strept.Thermophilus*, *L.Acidophilus* та *B.bifidum* на жирній основі молока на ракові клітини молочної залози на мишиній моделі. Для експериментальної частини роботи було відібрано миші жіночої статі виду BALB/c з лабораторії Національного Інституту Луї Пастера (Тегеран, Іран) та розділено на 3 групи. В молочну залозу їм ввели ін'єкцію ракових клітин АТСС 4Т1 (1.4×10^4 клітин/мл) і годували збагаченим йогуртом 28 днів. Експеримент тривав 35 днів.

Завдання експерименту – визначити показники TNF- α , IFN- γ , IL-10, IL-4, IL-6, цитокінів. На 27 день після введення ракових клітин, клітини були відокремлені механічно та інкубовані у 0.05% розчині протеазу/колагензу середовища середнього RPMI 1640 з 10% ембріональною телячою сироваткою при 37°C та перемішувались протягом 40хв. Потім клітини були зібрані та промиті у RPMI 1640. Концентрат імунних клітин був отриманий взаємодією з градієнтом перколю (100% до 55% до 30%), центрифугований при 800 \times г протягом 30хв та відновлений з шару між 100% та 55%. Клітинну суспензію (20 μ l) помістили у чарунки імунофлуоресцентної пластини та зафіксовані формаліном. Далі виокремлювали елементи з фіксованих клітин. Клітини інкубувались у 1% блокувальному розчині телячої сироватки альбуміну/фосфатно-сольового розчину (ФСР), промивалися в ФСР та інкубувалися у звичайній козиній сироватці (концентрація 1x10). Апоптоз визначали виходячи з наявності розривів ланцюгів ДНК. Статистичний аналіз апоптичних та здорових клітин проводився за допомогою пакету програмного забезпечення SigmaStat. Отримані результати TNF- α : Контрольна група - 13 ± 1^{bcd} 2-денна група - 11 ± 3^{bd} 7-д г - 13 ± 1^{bcd} IFN- γ : К.г. - 12 ± 4^{b2} -д.г. - 12 ± 4^{bd7} -д.г. - 17 ± 5^{abe} IL-6: К.г. - 23 ± 4^{abd} 17 ± 3^d 7-д.г. - 4 ± 1^c IL-4: К.г. - 10 ± 3^{ce} 2-д.г. - 10 ± 1^{ce7} -д.г. - 6 ± 1^e IL-10: К.г.- 8 ± 2^b 2-д.г. - 9 ± 2^{bc7} -д.г. - 12 ± 2^{eb} Даний мікробіологічний ланцюг виявився здатним запобігти розвитку трансплантованої фібросаркоми у мишиній моделі дослідження.

УДК 613.2

Шумило О. - ст. гр. ХК-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

РЕГЛАМЕНТАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК В УКРАЇНІ

Науковий керівник: к.б.н., доцент Сельський В.Р.

Згідно із санітарним законодавством України виготовлення, застосування та реалізація харчових добавок на території держави повинні здійснюватися з дозволу Міністерства охорони здоров'я України. Забороняється ввезення та реалізація продуктів харчування, які не відповідають вимогам Санітарного законодавства України, у тому числі і тих, які не дозволені як харчові добавки. Використання харчових добавок не повинно збільшувати ступінь ризику можливого несприятливого впливу продукту на здоров'я споживача, а також змінювати споживчі властивості харчових продуктів. Не дозволяється застосування харчових добавок з метою приховування зіпсованої або недоброякісної сировини чи готового продукту.

Введення нових харчових добавок до продуктів або зміна умов їх застосування вважається виправданим лише тоді, коли це спрямовано на досягнення вказаних нижче цілей і коли таких не можна досягнути іншими технологічно доцільними засобами:

1. Зберігання природних властивостей та харчових цінностей продукту.
2. Збільшення терміну зберігання, якості та стабільності продукту чи поліпшення його органолептичних властивостей за умови, що це не змінює суті харчового продукту, не вводить в оману споживача та не збільшує ризику шкідливого впливу продукту на здоров'я у порівнянні з іншими засобами, які застосовуються.
3. Поліпшення умов підготовки, обробки, фасування, пакування, транспортування та зберігання продуктів харчування. Але при цьому використання харчових добавок не повинно сприяти приховуванню вад сировини або змін у продукті, що виникають внаслідок недотримання технологічних регламентів та санітарних норм і правил на кожному етапі виробництва.

Харчові добавки повинні застосовуватися при виробництві харчових продуктів у мінімально необхідній для досягнення технологічного ефекту кількості, але не більше встановлених максимально допустимих рівнів.

Для харчових добавок, що не становлять загрози для здоров'я людини, навіть у великих дозах, граничний вміст добавки визначається технологічними інструкціями.

Склад та ступінь чистоти речовин, що використовуються як харчові добавки, визначаються спеціальною технічною документацією до кожного виду харчових добавок за погодженням з Міністерством охорони здоров'я України.

Використання харчових добавок дозволяється Головним санітарним лікарем України на підставі позитивного висновку державної санітарно-гігієнічної експертизи.

Впровадження у виробництво дозволених харчових добавок на окремих підприємствах здійснюється під контролем установ державної санітарно-епідеміологічної служби на місцях. Відомчий контроль за належним застосуванням харчових добавок на підприємстві, їх якістю, вмістом у харчових продуктах покладається на технологічну службу підприємства та виробничу лабораторію.

Методи по ідентифікації харчових добавок у продуктах харчування регламентуються спеціальними документами загального або відомчого характеру.

УДК 637.185

Ярема Л. – ст. гр. ХК-41

Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНОЇ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Науковий керівник: ст. викл. Шпилик О. Б.

Розвиток суспільства та підвищення рівня культури харчування супроводжуються зростанням вимог споживачів до якості та безпечності харчових продуктів, яку може гарантувати лише система управління якістю та безпечністю. Саме вона унеможливує випуск неякісних виробів і забезпечує контроль якості та безпечності її протягом зберігання.

Якість – це динамічний стан харчового продукту, який залежить від його складу та різних чинників, що уповільнюють або прискорюють фізичні, хімічні, біохімічні та мікробіологічні процеси, котрі відбуваються в продукті під час його транспортування.

Гарантії якості та безпечності харчових продуктів забезпечує дотримання нормативів щодо органолептичних, фізико-хімічних показників, максимально допустимих рівнів токсичних елементів, пестицидів, радіонуклідів.

Швидкозаморожені плодоовочеві продукти належать до товарів тривалого зберігання і за оптимальних умов не втрачають своїх властивостей від 9 до 18 місяців (плоди-12, ягоди-від 9 до 15 місяців, овочі, овочеві суміші-до 18). Термін придатності цієї продукції регламентує виробник і залежить він від дотримання передбачених умов під час транспортування, зберігання та реалізації. Тому проблема контролю якості продуктів упродовж їхнього життєвого циклу актуальна для всіх груп товарів. Із цього випливає головне завдання управління якістю – розробити технології відслідковування якості швидкозамороженої плодоовочеві продукції протягом товароруху.

Процес виробництва продукції закінчується початком технології контролю якості. Вона включає такі основні етапи:

- формування партії продукції;
- здійснення вихідного контролю з метою підтвердження дотримання вимог технологічного процесу та відповідності продукції вимогам, передбаченим нормативними документами за органолептичними (зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак, запах), фізико-хімічними (температура продукту, вміст домішок) показниками та показниками безпеки;
- формування вибірки, яка слугує еталоном при проведенні порівняльних випробувань продукції, кількість якої залежить від кількості досліджень передбачених технологією контролю та кількості продукції, необхідної для визначення показників;
- вилучення продукції, яка знаходиться у замовника, у випадку отримання негативних результатів дослідження.

Отже, застосування виробниками швидкозамороженої плодоовочеві продукції технології контролю якості протягом її життєвого циклу та впровадження системи контролю якості й безпечності сприятиме задоволенню потреб споживачів у продуктах гарантованої якості та зростанню іміджу фірми-виробника. Це, безумовно, має підвищити довіру до виробників, забезпечити конкурентоспроможність продукції вітчизняного виробництва.

АВТОР (И) (ПРИЗВИЩЕ ТА ІМ'Я)

Алексевич Р.	29	Греськів І.	14	Коломієць В.	159
Андрійчук В.	24	Грига А.	166	Колько Ю.	221
Антоненко Л.	225	Грицеляк С.	38	Комендат Г.	173
Байсарович О.	124	Грицюк К.	220	Комінко В.	20
Бальвас І.	123	Грушевець М.	212	Кондрат В.	174
Баціц В.	195	Гудим О.	185	Коневич М.	10, 15, 16
Березін В.	92	Гужда О.	167	Копцюх А.	175
Берчук О.	30	Гулька І.	83	Корецька О.	212
Биндас Ю.	102	Гуменний П.	39	Кошик О.	176
Бих Т.	218	Гупка А.	148	Кравець В.	12
Біганська Л.	75	Гуровський Ю.	84	Крамар В.	49
Бідзюра Р.	33	Данилишин О.	40	Кривенька М.	222
Білоусов Ю.	209, 213	Даценюк В.	85	Кривцов О.	136
Бобик Ю.	31	Демчук І.	41	Крупа В.	137
Бобрик В.	122	Дерех І.	209, 213	Кударевко Б.	177
Богайчук С.	32	Дереш А.	68	Кульчинська Н.	50
Боєчко І.	33	Джичка Н.	86	Куриленко І.	87
Бойко А.	80	Дзядик В.	42	Курилов Р.	51
Бойко В.	101	Довбнич П.	168	Курка В.	138
Бортнік Н.	29	Дранівський Н.	77	Куртяк М.	178
Босюк П.	125	Дроздов М.	202	Куц Д.	179
Ботюк С.	160, 161	Дроздовська Ю.	169	Лаврушко О.	52
Брайляк О.	162	Дудін С.	130	Лахник М.	203
Бревус В.	25	Дух Х.	69	Лех Л.	180
Бригадир Б.	126, 127, 128	Дяків В.	36, 43	Липницький В.	181
Бриндзей Л.	93	Жицька І.	94	Ліпяніна Н.	182, 184
Буяр У.	163	Жмуд Р.	109	Лотоцький Р.	139
Варніцька О.	34	Журавель О.	11	Лукашевич М.	223
Величко В.	129	Заверчук В.	44	Мазепа О.	183
Вершиніна О.	210	Загрійчук Л.	131	Мазур В.	53
Вітоль І.	67	Захарова М.	220	Мазурок Ю.	33
Вовк А.	35	Зірнік О.	112	Макаров К.	114, 118, 140, 152
Воевудський М.	224	Зюбрицька Г.	36	Максимчук А.	17
Воронкова О.	219	Іванко О.	170	Малов М.	54
Гаврилишин В.	43	Ірзайкін М.	171	Малько Ю.	95
Гаврилішин В.	36	Кабарівський О.	66	Мамус Т.	184
Гайва І.	200	Калим А.	19	Мартиняк В.	165, 194
Галайда В.	9	Капаціла Б.	26	Марченко К.	55
Галайко Б.	110	Капуста Б.	155	Маршівська Л.	185
Галушак О.	81	Каретін В.	132	Маслова Н.	115
Гасин В.	164	Карнаухов О.	45, 46	Мединський Ю.	141
Гафаров Д.	82	Карпів П.	47	Мельник К.	105
Гевко Ю.	41	Карташов В.	133	Мельник С.	56
Геличак І.	37	Кацюра В.	78	Микуляк А.	56
Гіпський Є.	165, 193	Клендій О.	113, 134, 135	Миськів А.	57
Гора Р.	111	Клечак І.	225	Михайлович Т.	58
Горбуль Ю.	103	Ковальчук Л.	28	Можейко О.	224
Горкуненко А.	201	Ковальчук С.	48	Мочарський В.	214
Горник В.	211	Кодінцев О.	70	Мураль І.	29
Господарський В.	104	Козицький А.	172	Мусял О.	186

Настрога А.	98	Тимчак М.	215
Нестеренко Ю.	142	Тихий І.	117
Несторович Ю.	187	Тихонюк Н.	56
Никитюк В.	215	Ткачук В.	114, 118,
Нишпорська О.	225		140, 151,
Ніколаєв М.	189		152
Ножак Р.	59	Третяк Ю.	153
Олексишин О.	143	Федак О.	66
Осадца Я.	216	Филима Є.	79
Осолінський І.	144	Фостяк Т.	71
Остапкевич А.	66	Фурко Ю.	72
П'єх О.	204	Халілов Р.	119
Паласюк О.	106	Хомів Б.	73
Пасічник О.	60	Цимбал К.	120
Пелишок С.	11	Цісик Р.	154
Питуляк Н.	217	Цюцяк Т.	22
Підборочинський В.	88	Чайковський Н.	27
Пінь В.	188	Чепканич Ф.	196
Повар В.	61	Чорній Н.	23
Полішко Т.	219	Чубак І.	59
Попович О.	62	Шаховал Б.	197
Попович С.	205	Шестерняк В.	74
Порохонько В.	96	Шингера Н.	89
Приймак О.	189	Шпак І.	40
Пришляк Р.	145	Шпетко О.	100
Продан В.	137	Штимер В.	121
Процюк Ю.	6, 7, 21	Штогрин С.	155
Пшиничняк О.	63	Шумило О.	227
Радакевич Б.	190	Щур І.	90
Ревага І.	206	Юзва М.	13
Романишин І.	199	Яворський В.	156, 157
Романовський Р.	146, 147,	Язловецький В.	158
	148	Яловий О.	108
Рудий В.	107	Янішевська С.	76
Руснак Ю.	3, 4, 5	Ярема Л.	228
Саббагі Ф.	226	Ясній В.	91
Савіна Р.	97		
Свідова О.	41		
Сидорчук Д.	215		
Сікорський С.	116		
Сірий С.	208		
Сірокваша О.	219		
Скаржевський О.	64		
Скочилиас В.	99		
Слободян О.	191		
Слободянюк В.	192		
Смолин Р.	18		
Смолій М.	148		
Собковський Р.	65		
Сорівка І.	32		
Сорочак А.	207		
Статкевич В.	66		
Стойловський В.	8		
Стрембіцький М.	193, 194		
Стрільчук В.	149		
Суль В.	198		
Талаховський І.	195		
Татарин Є.	195		
Тимочко Г.	150		

З М І С Т

<i>Секція:</i>	<u>Обладнання харчових виробництв</u>	
Руснак Ю.	ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КУТЕРНИХ НОЖІВ....	3
Руснак Ю.	РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ РІЖУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ КУТЕРІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ.....	4
Руснак Ю.	РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ РЕШТОК І НОЖІВ ДЛЯ ВОЛОЧКІВ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ.....	5
Процюк Ю.	ДО ПИТАННЯ ПАСТЕРИЗАЦІЇ ПИВА В ПЛЯШКАХ.....	6
Процюк Ю.	ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ НІМЕЦЬКИХ ПЛЯШКОМІЙНИХ МАШИН.....	7
Стойловський В.	ПОЛІЕТИЛЕН ЯК НАЙМАСОВІША ПЛАСТМАСА У ВИРОБНИЦТВІ УПАКОВКИ.....	8
Галайда В.	РОЗЛИВ ПИВА В КЕГИ.....	9
Коневич М.	СУЧАСНІ ПАКУВАЛЬНІ МАТЕРІАЛИ ТА ЇХНЯ ЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.....	10
Журавель О., Пелишок С.	ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МАСООБМІНУ В СИСТЕМАХ САТУРАЦІЇ НАПОЇВ.....	11
Кравець В.	ВАРІАНТИ УДОСКОНАЛЕННЯ СЕПАРАТОРА-ВЕРШКОВІДДІЛЮВАЧА ОСН-С.....	12
Юзва М.	АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВАЛЬЦІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ПОМОЛУ	13
Греськів І.	АНАЛІЗ РОБОТИ І КОНСТРУКЦІЇ ЖИЛОВНИКА МАРКИ RM80DD.....	14
Коневич М.	ОСНОВНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ В МОЛОЧНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	15

Коневи́ч М. ПЕРЕВАГИ УВТ-УСТАНОВОК ДЛЯ ОБРОБКИ МОЛОКА..	16
Максимчу́к А. ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ХЛІБА.....	17
Смолин Р. МЕТОДИКА ПОРІВНЯЛЬНИХ ВИПРОБУВАНЬ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІВ.....	18
Калим А. МОДЕРНІЗАЦІЯ ВІДЦЕНТРОВОЇ БУРЯКОРІЗКИ Т2М - СЦ2Б -16.....	19
Комі́нко В. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПИВОВАРНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	20
Про́цюк Ю. ВИКОРИСТАННЯ ПЛІВКОВИХ ВИПАРНИКІВ, ЯК ПРОГРЕСИВНИЙ СПОСІБ ОТРИМАННЯ ЛЬОДЯНОЇ ВОДИ.....	21
Цю́цяк Т. МОДЕЛЮВАННЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТЕПЛОПЕРЕНОСУ ПРИ ВИПКАННІ ТОНКОЇ ПЛОСКОЇ ЗАГОТОВКИ.....	22
Чорні́й Н. МОДЕЛЮВАННЯ І ВІЗУАЛІЗАЦІЯ МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ ПРИ ВІДТИСКУ ДИСПЕРСНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	23
Андрі́йчук В. ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ЗМЕНШЕННЯ ПОТУЖНОСТІ МІШАЛКИ В ПУСКОВИЙ ПЕРІОД.....	24

Секція:

Інформаційні технології

Бре́вус В. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО НАЛАШТУВАННЯ МАРШРУТИЗАТОРА В УМОВАХ ЗНАЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ.....	25
Капа́ціла Б. ОГЛЯД СУЧАСНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ НОУТБУКІВ..	26
Чайко́вський Н. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СЕРЕДОВИЩ ПРОГРАМУВАННЯ DELPHI ТА LAZARUS...	27
Кова́льчук Л. АНАЛІЗ ЗАВАДОЗАХИСНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДІВ ЗАЛІЗНИЧНОЇ АВТОМАТИКИ.....	28

Алексевич Р., Бортнік Н., Мураль І. АНТИВІРУСНИЙ ЗАХИСТ КОМП'ЮТЕРНИХ КОРПОРАТИВНИХ МЕРЕЖ ІНТРАНЕТ ТА ЙОГО КІЛЬКІСНЕ ЕКСПЕРТНЕ ОЦІНЮВАННЯ.....	29
Берчук О. ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ШКІДЛИВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	30
Бобик Ю. ЗАПРОВАДЖЕННЯ ШТРИХ-КОДУВАННЯ В НАУКОВО-ТЕХНІЧНІЙ БІБЛІОТЕЦІ ТДТУ.....	31
Богайчук С., Сорівка І. ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕОСТАТА ЯК ДАВАЧА ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ «POWERGRAPH» ДЛЯ РЕЄСТРАЦІЇ СИГНАЛІВ.....	32
Боечко І. , Бідзюра Р., Мазурок Ю. РОЗРОБКА ІМОВІРНІСНОЇ МОДЕЛІ КРИПТОГРАФІЧНИХ ПРОТОКОЛІВ.....	33
Варніцька О. РОЗРОБКА НОВИХ КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ПРИЙНЯТТЯ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ НА ПРИКЛАДІ ТФ ТОВ “ЗАХІДНА МОЛОЧНА ГРУПА”.....	34
Вовк А. ЗАСТОСУВАННЯ КМСОНП В СИСТЕМІ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ АТУТОР НА ОСНОВІ МОДУЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ЖУРНАЛУ.....	35
Гаврилішин В., Дяків В., Зюбрицька Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ РІВНЯ рН НА КОАГУЛЯЦІЮ....	36
Геличак І. РОЗРОБКА СИСТЕМИ АНАЛІЗУ ДАНИХ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОМПЛЕКСУ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ТАКСОФОНІВ.....	37
Грицеляк С. АРМ ОФІСНОГО ПРАЦІВНИКА НА БАЗІ СЕРЕДОВИЩА WINE ТА ДИСТРИБУТИВУ ALTLINUX 4.0.....	38
Гуменний П. МОДЕЛЮВАННЯ ПОШИРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТА ФОНОННИХ ТЕПЛОВИХ ХВИЛЬ У ОПТИЧНО НЕПРОЗОРИХ НАПІВПРОВІДНИКАХ.....	39

Данилишин О., Шпак І. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ «POWERGRAPH» В РЕЖИМІ ФІЛЬТРУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	40
Демчук І., Свідова О. , Гевко Ю. РОЗРОБКА ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ.....	41
Дзядик В. ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ ДО АКТИВНИХ АТАК.....	42
Дяків В., Гаврилишин В. ДОСЛІДЖЕННЯ СТАТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ МЕТОДОМ ФАКТОРНОГО ПЛАНУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ	43
Заверчук В. АНАЛІЗ ВНУТРІШНЬОЇ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ШЛЯХОМ ТЕСТУВАННЯ ЕТАПІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ	44
Карнаухов О. ВИБІР ФОРМИ, ТА ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ЗМІННОЇ ЧАСТОТИ РИТМІЧНИХ СИГНАЛІВ ІЗ ЗМІННИМ ПЕРІОДОМ (НА ПРИКЛАДІ СЕРЦЕВИХ СКОРОЧЕНЬ).....	45
Карнаухов О. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ В ПЕРЕХІДНОМУ РЕЖИМІ.....	46
Карпів П. ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО РАДІОКАНАЛУ МЕТОДОМ КОРЕКЦІЇ ПОМИЛОК.....	47
Ковальчук С. РОЗРОБКА МОДУЛЯ ETHERNET КОНТРОЛЮ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОЖИВИЛЬНОЮ УСТАНОВКОЮ.....	48
Крамар В. ОГЛЯД СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОЗРОБКИ КОМПІЛЯТОРІВ.....	49
Кульчинська Н. ОГЛЯД МЕТОДІВ ОБРОБКИ ТА МОДЕЛЮВАННЯ КАРДІОСИГНАЛІВ НА ЕОМ.....	50
Курилов Р. СПОСОБИ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДО ІНТЕРНЕТУ.....	51
Лаврушко О. СТВОРЕННЯ КІСТОЧКИ FOTOSHOP.....	52

Мазур В. ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЦИФРОВИХ МЕРЕЖ ЗВ'ЯЗКУ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НАДІЙНОСТІ ЇХ ФУНКЦІОНУВАННЯ.....	53
Малов М. РОЗРОБКА WEB-РЕСУРСУ ДЛЯ ОЦІНКИ ПІДПРИЄМСТВ ПРАЦІВНИКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПІД ПОШУКОВІ СЕРВЕРА.....	54
Марченко К. СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ ПАТЕНТУВАННЯ ТА ЛІЦЕНЗУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ.....	55
Мельник С. , Микуляк А., Тихонюк Н. РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОШУКУ ІНФОРМАЦІЇ В МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ З ВИКОРИСТАННЯМ КОНТЕКСТНОГО ПОШУКУ.....	56
Миськів А. РЕФАКТОРІНГ У ПРОГРАМУВАННІ.....	57
Михайлович Т. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ WEB- ПРОГРАМУВАННЯ ДИНАМІЧНОГО ВІДОБРАЖЕННЯ КОНТЕНТУ.....	58
Ножак Р., Чубак І. ОСОБЛИВОСТІ ТАРУВАННЯ ДАВАЧІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РЕАКТИВНОГО МОМЕНТУ НА ВИХОДІ ГІДРОТРАНСФОРМАТОРА.....	59
Пасічник О. ОПТИМІЗАЦІЯ КЕРУЮЧИХ МРФУ-АВТОМАТІВ НА ПРОГРАМУВАЛЬНИХ ЛОГІЧНИХ ПРИСТРОЯХ.....	60
Повар В. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВЕДЕННЯ ЗВІТНОСТІ ПО ЗАМОВЛЕННЯХ В ЗАКЛАДАХ ГРОМАДСЬКОГО ХАРЧУВАННЯ.....	61
Попович О. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ РОЗВИТКУ РОБОТОТЕХНІКИ У СВІТІ.....	62
Пшиничняк О. ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ В НЕЗАХИЩЕНИХ КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ.....	63
Скаржевський О. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ.....	64

Собковський Р. ВИКОРИСТАННЯ КОДОВОГО РОЗДІЛЕННЯ КАНАЛІВ ЗВ'ЯЗКУ В СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ ДОСТУПУ.....	65
Статкевич В., Федак О., Остапкевич А., Кабарівський О. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ОБЛІКУ СПОЖИВАННЯ ГАЗУ.....	66
Вітоль І. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ВЕБ-САЙТУ.....	67
Дереш А. РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ ДОСТУПНОГО ДЛЯ КОРИСТУВАЧІВ ПК ТА МОБІЛЬНИХ ТЕЛЕФОНІВ.....	68
Дух Х. РОЗРОБКА ВЕБ-САЙТУ ПРО СПОРТ.....	69
Кодінцев О. СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ГУРТКІВ АВТОМОДЕЛЬНОГО СПОРТУ.....	70
Фостяк Т. СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПОСІБНИКА ДЛЯ НАВЧАННЯ ПОЧАТКАМ РОБОТИ З КОМП'ЮТЕРОМ	71
Фурко Ю. ШЛЯХИ ЗЛОМУ ТА МЕТОДИ ЗАХИСТУ МЕРЕЖ 802.11G..	72
Хомів Б. ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ WEB-САЙТІВ.....	73
Шестерняк В. НОВІ МОЖЛИВОСТІ JAVA SE 7.....	74

Секція:

Математика

Біганська Л. РОЗВ'ЯЗОК СИСТЕМИ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ В ЗАДАЧІ ПРО ДВА ЕЛЕКТРИЧНИХ КОЛА, ЯКІ ЗНАХОДЯТЬСЯ У ВЗАЄМНІЙ ІНДУКЦІЇ.....	75
Янішевська С. РОЗВ'ЯЗОК ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУГИ І СТРУМУ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ ДВОПРОВІДНІЙ ЛІНІЇ.....	76
Дранівський Н. ЩОБ ЧОТИРИ ТОЧКИ НАЛЕЖАЛИ КОЛУ.....	77
Кацюра В. РІЗНІ СПОСОБИ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ СИСТЕМ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ.....	78

Филима Є. МЕТОД ВВЕДЕННЯ ПАРАМЕТРА ДЛЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ, НЕ РОЗВ'ЯЗАНИХ ВІДНОСНО ПОХІДНОЇ.....	79
---	-----------

Секція: **Математичне моделювання і механіка**

Бойко А. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ ВЕРИФІКАЦІЇ ДИКТОРА ЗА ГОЛОСНИМ ЗВУКОМ "А"	80
Галушак О. МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО МАТЕРІАЛУ В ОКОЛІ ВКЛЮЧЕННЯ МЕТОДОМ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	81
Гафаров Д. РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНИХ ЗАСОБІВ ВІДБОРУ ТА АНАЛІЗУ ПЕРІОДИЧНО- НЕСТАЦІОНАРНИХ БІОСИГНАЛІВ.....	82
Гулька І. ОБГРУНТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ У ВИГЛЯДІ ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСНОГО ЗВУКУ „і” РІЗНИХ ДИКТОРІВ.....	83
Гуровський Ю. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОРЕОСИГНАЛУ	84
Даценюк В. РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДУ РОЗПІЗНАВАННЯ ГОЛОСНИХ ЗВУКІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ДОСТОВІРНІСТЮ.....	85
Джичка Н. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ШИПЛЯЧИХ ПРИГОЛОСНИХ ЗВУКІВ ДЛЯ ДИКТОР – НЕЗАЛЕЖНИХ СИСТЕМ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНИХ СИГНАЛІВ.....	86
Куриленко І. ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТЕСТОВИХ СТАТИСТИК ГОЛОСНИХ ЗВУКІВ ОДНОГО ДИКТОРА.....	87
Підборочинський В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОМІОСИГНАЛУ У ВИГЛЯДІ ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ.....	88

Шингера Н. МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ ЗВАРНИХ ФЕРМ...	89
Щур І. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ НОСОВИХ ПРИГОЛОСНИХ МОВНИХ СИГНАЛІВ.....	90

Секція: Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій

Ясній В. ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТУ ІНТЕНСИВНОСТІ НАПРУЖЕННЯ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ТРИЩИНИ В КРУГЛОМУ СТЕРЖНЯ ПРИ ЧИСТОМУ ЗГИНІ.....	91
Березін В. МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ІМПУЛЬСНИХ ПІДВАНТАЖЕНЬ НА ПРОЦЕС ДЕФОРМУВАННЯ ПЛАСТИЧНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	92
Бриндзей Л. ТЕОРІЇ МІЦНОСТІ ТА ОПІР МАТЕРІАЛІВ ДИНАМІЧНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ.....	93
Жицька І. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЖАРОМІЦНОСТІ ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	94
Малько Ю. СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЗВАРЮВАНOSTІ ВИСОКОХРОМИСТИХ СТАЛЕЙ, ЩО ЗАГАРТОВУЮТЬСЯ.....	95
Порохонько В. ОСНОВИ РОЗРАХУНКУ БАЛКИ НА ПРУЖНІЙ ОСНОВІ...	96
Савіна Р. ЗГИН ТА РОЗТЯГ СТЕРЖНІВ З ВРАХУВАННЯМ ДЕФОРМАЦІЇ ПЛАСТИЧНОСТІ ТА ПОВЗУЧОСТІ.....	97
Настрога А. АНАЛІЗ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПЛОСКОЇ СТАЛЬНОЇ ПЛАСТИНИ З ОТВОРОМ З ВИКОРИСТАННЯМ МСЕ.....	98
Скочиляс В. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПЛОСКИХ ПЛАСТИН З ОТВОРОМ.....	99

Шпетко О.
**ПІДВИЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ ШЛЯХОМ
ВИКОРИСТАННЯ ФЕРОМАГНІТНИХ ДИСПЕРСІЙ..... 100**

Секція: **Машини та обладнання сільського виробництва**

Бойко В.
**ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ПРУТКОВИХ
ТРАНСПОРТЕРІВ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН..... 101**

Биндас Ю.
**ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ
ВИКОПУЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ
БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН..... 102**

Горбуль Ю.
ПЕРЕВАГИ СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ РЕДУКТОРІВ... 103

Господарський В.
**ОБҐРУНТУВАННЯ КОМПЛЕКСУ МАШИН
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ГІБРИДНОГО
НАСІННЯ СОНЯШНИКА..... 104**

Мельник К.
**ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ
ДИСКОВОГО ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ..... 105**

Паласюк О.
**УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РОТОРНО-ЛЕМІШНОГО
ВИКОПУЮЧОГО ПРИСТРОЮ
БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН..... 106**

Рудий В.
**ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ
КОМБІНОВАНИХ АГРЕГАТІВ..... 107**

Яловий О.
**ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ
СХЕМИ МАЛОГАБАРИТНОГО КАРТОПЛЕКОПАЧА..... 108**

Жмуд Р.
**ТЕХНОЛОГІЯ ПОСІВУ КУКУРУДЗИ
НА ДІЛЯНКАХ СЕЛЕКЦІЇ 109**

Галайко Б.
**ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ
ФРОНТАЛЬНО-ЛОПАТЕВОГО
РОЗПУШУВАЧА КУЛЬТИВАТОРА КРН-4,2..... 110**

Гора Р.
УДОСКОНАЛЕННЯ РУЛОННОГО ПРЕС-ПІДБИРАЧА..... 111

Зірнік О. ВДОСКОНАЛЕННЯ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ КОТКІВ ПЛОСКОРІЗА-ЩІЛЮВАЧА ПЩН-2,5.....	112
Клендій О. МЕТОДИКА ПОБУДОВИ ЕПЮР ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ ДЛЯ БАЛОК НАВАНТАЖЕНИХ ЗМІННИМ РОЗПОДІДЕНИМ НАВАНТАЖЕННЯМ.....	113
Макаров К., Ткачук В. ДИСК КОПАЧА ЗІ СПРОЇДНИМ ШАРОМ НАПЛАВКИ.....	114
Маслова Н. ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ І КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗПУШУЮЧОГО ПРИСТРОЮ РОТАЦІЙНОЇ КОСАРКИ.....	115
Сікорський С. РОЗРОБКА ПРИНЦИПОВОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ ДЛЯ СТАБІЛІЗУВАННЯ ПУЛЬСАЦІЙ ТИСКУ РОБОЧОЇ РІДИНИ ОБПРИСКУВАЧА.....	116
Тихий І. ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗРАХУНКІВ ТРИМКИХ КОНСТРУКЦІЙ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	117
Макаров К., Ткачук В. БАГАТОВАРІАНТНА СТРУКТУРА НОВИХ КОНСТРУКЦІЙ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	118
Халілов Р. РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ РАМИ МЕТОДОМ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАКЕТУ MATHCAD.....	119
Цимбал К. РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНОЇ РАМИ МЕТОДОМ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ ДЕФОРМАЦІЇ.....	120
Штимер В. ТЕНДЕНЦІЇ СТВОРЕННЯ СЕПАРУЮЧИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	121

Секція:

Машинобудування

Бобрик В. ВИКОРИСТАННЯ ПАКЕТУ T-FLEX CAD ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ РІЗУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ.....	122
---	------------

Бальвас І. АКТИВІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОСТІ МАШИНОБУДІВНОГО КОМПЛЕКСУ.....	123
Байсарович О. ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ КОНСТРУКТИВНО-СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПАР КОНТАКТУ ЗАПОБІЖНОЇ МУФТИ.....	124
Босюк П. ОГЛЯД ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ РОЗКРОЮ ЛИСТОВОГО ПРОКАТУ.....	125
Бригадир Б. СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ РОТОРНОГО ОЧИСНИКА КОРЕНЕПЛОДІВ.....	126
Бригадир Б. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ШИРОКОСМУГОВИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК З ПОПЕРЕДНІМ НАГРІВОМ ПОЧАТКОВИХ ЗАГОТОВОК ІЗ СКЛАДНО ОБРОБЛЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	127
Бригадир Б. НОВІ КОНСТРУКЦІЇ СПРАЛЕЙ ШНЕКІВ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ.....	128
Величко В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ РОЗВИТКУ БАГАТОЦІЛЬОВИХ ВЕРСТАТІВ.....	129
Дудін С. ДО ПИТАНЬ ВИКОРИСТАННЯ ЦИКЛОВОГО ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ.....	130
Загрійчук Л. ЗУБЧАСТІ КОЛЕСА З ЦИКЛОЇДАЛЬНИМ ПРОФІЛЕМ, КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ, ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ.....	131
Каретін В. ПОРІЗКА АВТОТРАКТОРНИХ ШИН.....	132
Карташов В. ФУНКЦІЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ГНУЧКИМ АВТОМАТИЗОВАНИМ ВИРОБНИЦТВОМ.....	133
Клендій О. АНАЛІЗ ХАРАКТЕРУ ЗАВИВАННЯ СТРУЖКИ В ПРОЦЕСІ РОЗТОЧУВАННЯ НАВИТИХ ЗАГОТОВОК.....	134

Клендій О. ФОРМУВАННЯ МНОЖИНИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАРЕТО-ОПТИМАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ МАШИНОБУДІВНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	135
Кривцов О. ДО ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИТОВИНИ ЕЛАСТОМЕРІВ.....	136
Крупа В., Продан В. ВПЛИВ КРИВИЗНИ ОБРОБЛЮВАНОЇ ПОВЕРХНІ НА КОЕФІЦІЄНТ УСАДКИ СТРУЖКИ ПРИ ВІЛЬНОМУ ОРТОГОНАЛЬНОМУ ТОЧІННІ.....	137
Курка В. ВИКОРИСТАННЯ T-FLEX CAD ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ІНЖЕНЕРНИХ ЗАДАЧ.....	138
Лотоцький Р. ДО ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОРІЗКИ ЕЛАСТОМЕРІВ.....	139
Макаров К., Ткачук В. БАГАТОВАРІАНТНА СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	140
Мединський Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЕРЕДНЬОГО КУТА РОЗТОЧНОГО РІЗЦЯ НА РАДІУС ЗАВИВАННЯ СТРУЖКИ.....	141
Нестеренко Ю. МОДЕЛЮВАННЯ ТОЧНОСТІ ФРЕЗЕРУВАННЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ.....	142
Олексішин О. УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВИВАННЯ ПРУЖИН.....	143
Осолінський І. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАМІРУ ПАРАМЕТРІВ ВНУТРІШНІХ ШЛІЦЕВИХ ПОВЕРХОНЬ.....	144
Пришляк Р. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ПРИЗМАТИЧНИХ ФАСОННИХ РІЗЦІВ В СЕРЕДОВИЩІ ПАКЕТУ ПАРАМЕТРИЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ T-FLEX CAD 3D....	145
Романовський Р. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ЗМІЦНЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ СПРАЛЕЙ ШНЕКІВ.....	146
Романовський Р. РОТАЦІЙНО-УДАРНА ОБРОБКА СПРАЛЕЙ ШНЕКІВ.....	147

Смолій М., Романовський Р., Гупка А. ВИБІР МАТЕРІАЛУ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	148
Стрільчук В. ПРОГРЕСИВНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ.....	149
Тимочко Г. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СВЕРДЛІННЯ НАСКРІЗНИХ ОТВОРІВ.....	150
Ткачук В. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПРОТОЧУВАННЯ МАЛОЖОРСТКИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....	151
Макаров К., Ткачук В. БАГАТОВАРІАНТНА СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ РЕМОНТУ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН.....	152
Третяк Ю. ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ КІЛЬЦЕВИХ ЗАГОТОВОК ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТОКАРНИХ ПАТРОНІВ З ГІДРАВЛІЧНИМ ЗАТИСКОМ.....	153
Цісик Р. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТОКАРНОГО НАПІВАВТОМАТУ З МЕТОЮ РОЗШИРЕННЯ ЙОГО ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ.....	154
Штогрин С., Капуста Б. РОЗРАХУНОК ОПОР ВИСОКООБОРОТНИХ ШПИНДЕЛЬНИХ ВУЗЛІВ.....	155
Яворський В. ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМОГИ КОНСТРУКЦІЙ СКЛАДАЛЬНИХ ОДИНИЦЬ.....	156
Яворський В. ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПОКРИТТЯ ПОЛІМЕРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ ПОВЕРХОНЬ ШИРОКОСТРІЧКОВИХ СПРАЛЕЙ, ОДЕРЖАНИХ З ПОЧАТКОВИХ НЕПЕРЕРВНО-СЕКТОРНИХ ЗАГОТОВОК.....	157
Язловецький В. ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ПРИГОТУВАННІ ФОРМУВАЛЬНИХ СУМІШЕЙ.....	158

Секція:

Електротехніка, електроніка та світлотехніка

Коломієць В.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ОПРОМІНЕННЯ КРОВІ..... 159

Ботюк С.

**АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ І ОГЛЯД ПЕРСПЕКТИВНИХ
НАПРЯМКІВ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В СВІЛОТЕХНІЦІ... 160**

Ботюк С.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
КОМПЛЕКТУ РОЗРЯДНА ЛАМПА-ЕПРА..... 161**

Брайляк О.

**РОЗРОБКА ПРИНЦИПІВ І ПРОЕКТУВАННЯ
ЛАНДШАФТНОГО ОСВІТЛЕННЯ..... 162**

Буяр У.

**АРХІТЕКТУРНЕ ОСВІТЛЕННЯ КУЛЬТОВИХ
СПОРУД, ПЕРСПЕКТИВИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ..... 163**

Гасин В.

ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ..... 164

Гіпський Є., Мартиняк В.

**ПРИСТРОЇ НОРМАЛІЗАЦІЇ ОСВІТЛЕННОСТІ
ІНДУКТИВНО-ЄМНІСНОГО ТИПУ..... 165**

Грига А.

**РОЗРАХУНОК СТАТИЧНО НЕВИЗНАЧЕНИХ
КОНСТРУКЦІЙ ПРИ ДІЇ ЗОСЕРЕДЖЕНИХ ЗУСИЛЬ..... 166**

Гужда О.

**АКТУАЛЬНІСТЬ І ПРОБЛЕМАТИКА
СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ
БАГАТОТАРИФНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ... 167**

Довбнич П.

**ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ
ПЛІВКОВИХ КОСМІЧНИХ ВІДБИВАЧІВ ДЛЯ
ОСВІТЛЕННЯ ОКРЕМИХ ДІЛЯНОК ЗЕМНОЇ
ПОВЕРХНІ..... 168**

Дроздовська Ю.

**РОЗРАХУНОК ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
РІЗНОМАНІТНИХ ТИПІВ НЕПРОЗОРИХ
ОГОРОДЖУЮЧИХ КОНСТРУКЦІЙ..... 169**

Іванко О.

**ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ
ВИРОБІВ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ В
БУДІВНИЦТВІ ТА ЖКГ 170**

Ірзайкін М. АНАЛІЗ ОКУПНОСТІ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ КОМПАКТНИХ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП І ПРИЧИН, ЩО ОБМЕЖУЮТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ.....	171
Козицький А. АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ.....	172
Комендат Г. ВИКОРИСТАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА ДЛЯ СВІТЛОКУЛЬТУРИ РОСЛИН.....	173
Кондрат В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ І ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ПРИ ЗАМІНІ ЗАСТАРІЛИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ АПАРАТІВ НА СУЧАСНІ НАПІВПРОВІДНИКОВІ ЕЛЕКТРОННІ ПРИСТРОЇ ЗАХИСТУ І КОМУТАЦІЇ.....	174
Копцюх А. ПІДСИЛЮВАЧ ПОТУЖНОСТІ НЧ.....	175
Кошик О. МОДЕЛЮВАННЯ СВІТЛОВОГО РОЗПОДІЛУ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ.....	176
Кударевко Б. ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ МІНІ ГЕС В РЕАЛЬНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	177
Куртяк М. ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СПАЛЮВАННЯ ТА ОБЛІКУ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВА НА ПІДПРИЄМСТВАХ ТЕПЛОКОМУНЕНЕРГО.....	178
Куц Д. ПРОБЛЕМА НЕВІДПОВІДНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННІ ЕНЕРГІЇ В СВІТІ.....	179
Лех Л. СВІТЛОВЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРИ.....	180
Липницький В. БІОЕНЕРГЕТИЧНА УСТАНОВКА ДЛЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА.....	181
Ліпяніна Н. МЕТОДИ ОЦІНКИ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ...	182
Мазепа О. ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗНИЖЕННЯ ВИТРАТ НА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ОБ'ЄКТІВ У СФЕРІ ЖКГ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	183

Ліпяніна Н., Мамус Т. ВИБІР СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ РУХУ ГРОШОВИХ ПОТОКІВ.....	184
Маршківська Л., Гудим О. ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА СВІЛОТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СВІЛОДІОДІВ.....	185
Мусял О. РОЗРОБКА МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ТА ПРОГНОЗУ ГАЗОСПОЖИВАННЯ ІЗ ВРАХУВАННЯМ РИТМІЧНОСТІ НА ПРИКЛАДІ ВАТ”ТЕРНОПІЛЬМІСЬКГАЗ.....	186
Несторович Ю. СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ НА АВТОМОБІЛЬНОМУ ТРАНСПОРТІ.....	187
Пінь В. ДОСЛІДЖЕННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ КІЛ З ЕЛЕКТРОДУГОВИМ ПРОМІЖКОМ.....	188
Приймак О., Ніколаєв М. РОЗРОБКА СТРУКТУРНОЇ СХЕМИ ЦИФРОВОГО ОСЦИЛОГРАФА.....	189
Радаhevич Б. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОННИХ ПУСКОРЕГУЛЮЮЧИХ АПАРАТІВ І ІМПУЛЬСНИХ БЛОКІВ ЖИВЛЕННЯ НА ЯКІСТЬ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....	190
Слободян О. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ВИПРОМІНЮВАНЬ ДЛЯ ОБІГРІВУ ПРИМІЩЕНЬ.....	191
Слободянюк В. ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ.....	192
Стрембiцький М., Гiпський Є. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОСВІТЛЕНІСТЮ НА БАЗІ МІКРО-ЕОМ.....	193
Стрембiцький М., Мартиняк В. АЛГОРИТМИ РОБОТИ БАГАТО-КІЛЬЦЕВИХ СХЕМ РЕГУЛЮВАННЯ ЄМНОСТІ	194
Татарин Є., Талаховський І., Баціц В. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКТУ П’ЄЗОТРАНСФОРМАТОР-ЛЮМІНЕСЦЕНТНА ЛАМПА.....	195

Чепканич Ф. ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ БАГАТОТАРИФНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ, ЯКА ВИКОРИСТОВУЄТЬСЯ В ЖИТЛОВО- КОМУНАЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ.....	196
Шаховал Б. ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ ОСВІТЛЕННЯ БУДИНКІВ КОТЕДЖНОГО ТИПУ.....	197

Секція: **Приладобудування**

Суль В. ФОНЕМНА СЕГМЕНТАЦІЯ МОВНОГО СИГНАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-ПЕРЕТВОРЕННЯ.....	198
Романишин І. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИЛАДУ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЗАГАЗОВАНOSTІ СЕРЕДОВИЩ.....	199
Гайва І. СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДАТЧИКА РУХУ.....	200
Горкуненко А. АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ МЕРЕЖЕНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ.....	201
Дроздов М. ВДОСКОНАЛЕННЯ ДАТЧИКА РЕГУЛЮВАННЯ ТОВЩИНИ ПАПЕРУ В ПРИНТЕРІ.....	202
Лахник М. ЛІЧИЛЬНИК ТЕПЛА ТА ОБЛІКУ ГАРЯЧОЇ ВОДИ.....	203
П'єх О. ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ РОЗПІЗНАВАННЯ МОВНОГО СИГНАЛУ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙНОЇ СМУГОВОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ЙОГО ЛОГАРИФМІЧНОГО АМПЛІТУДНОГО СПЕКТРУ.....	204
Попович С. ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧНОСТІ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕННЯ ВІД СПІВВІСНОСТІ ОТВОРІВ.....	205
Ревега І. МЕТРОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ СХЕМИ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ РОЛИКІВ.....	206
Сорочак А. РОЗРОБКА ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ КЕРУВАННЯ АС «АЙСБЕРГ».....	207

Сірий С. РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВОЛОГОСТІ	208
--	------------

Секція: **Фізика**

Білоусов Ю., Дерех І. ГАЛЬВАНІЧНІ ЕЛЕМЕНТИ.....	209
---	------------

Вершиніна О. ВИКОРИСТАННЯ ФІЗИЧНИХ МЕТОДІВ НЕРУЙНІВНОГО ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ В МИТНІЙ СПРАВІ.....	210
---	------------

Горник В. РАДІАЦІЙНИЙ МОНИТОРИНГ МІКРОРАЙОНУ “ЦЕНТР”.	211
---	------------

Грушевець М., Корецька О. ЗАСТОСУВАННЯ ГЕЛІЙ-НЕОНОВОГО ЛАЗЕРА В ЛІКУВАННІ ЗАХВОРЮВАНЬ ОРГАНІВ ЧУТТЯ.....	212
--	------------

Дерех І., Білоусов Ю. ПРИЛАДИ ДЛЯ ПОШУКУ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ТОЧОК ЛЮДИНИ.....	213
--	------------

Мочарський В. ОБРОБКА СТАЛІ 15Х13МФ НАНОСЕКУНДНИМ ЛАЗЕРНИМ ІМПУЛЬСОМ ЯК ОДИН ІЗ СПОСОБІВ ЗАХИСТУ ЇЇ ВІД КОРОЗІЇ.....	214
--	------------

Никитюк В., Тимчак М., Сидорчук Д. ДОСЛІДЖЕННЯ ОСВІЛЕНОСТІ В НАВЧАЛЬНИХ КАБІНЕТАХ І ЛАБОРАТОРІЯХ ТДТУ.....	215
--	------------

Осадца Я. РОЗРАХУНОК КРИТИЧНОГО ДІАМЕТРА ІЗОЛЯЦІЇ ДЛЯ ДВОШАРОВОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ТРУБИ: ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.....	216
---	------------

Питуляк Н. ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ВИНИКНЕННЯ РОЗРЯДІВ ПРИ ВИКОРИСТАНІ ВИСОКОЧАСТОТНИХ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ КОЛИВАНЬ.....	217
--	------------

Секція: **Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.**

Бих Т. ЗАМОРОЖУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	218
--	------------

Воронкова О., Сірокваша О., Полішко Т. МИШІ ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ.....	219
Грицюк К., Захарова М. ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ДОБАВОК. КОРИСТЬ ТА БЕЗПЕКА.....	220
Колько Ю. ЯКІСТЬ ТА БЕЗПЕКА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....	221
Кривенька М. ГЕНЕТИЧНО МОДИФІКОВАНІ ПРОДУКТИ.....	222
Лукашевич М. ХРОМАТОГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО ОКИСНЕННЯ МТБЕ НА РЬО₂– ТА РЬО₂/Ni²⁺ – ЕЛЕКТРОДАХ.....	223
Можейко О.; Воевудський М. РЕАКЦІЯ АМІНОЛІЗУ ТА ГІДРАЗІНОЛІЗУ АЗИДУ 3,5-ДИМЕТИЛ-4-КАРБОЕТОКСИ-2- ПРОЛКАРБОНОВОЇ КИСЛОТИ.....	224
Нишпорська О., Клечак І., Антоненко Л. РОСТОВІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕРЕВОРУЙНІВНИХ БАЗИДИОМЦЕТІВ РОДУ CORIOLUS.....	225
Саббагі Ф. ПРОТИРАКОВІ ВЛАСТИВОСТІ ЙОГУРТУ, ЗБАГАЧЕНОГО LACTOBACILLUS BULGARICUS, STREPTOCOCCUS THERMOPHILUS, LACTOBACILLUS ACIDOPHILUS, BIFIDO BIFIDUM.....	226
Шумило О. РЕГЛАМЕНТАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК В УКРАЇНІ.....	227
Ярема Л. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНОЇ ПЛОДООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ.....	228