

Міністерство освіти і науки України,  
Тернопільський національний технічний університет  
імені Івана Пулюя  
Маріборський університет (Словенія)  
Технічний університет в Кошице (Словаччина)  
Каунаський технологічний університет (Литва)  
Львівський національний університет  
імені Івана Франка,  
Гірничо-металургійна академія ім. Станіслава Сташиця (Польща)  
Луцький національний технічний університет,  
Чернівецький національний університет  
імені Юрія Федьковича,  
Вроцлавський економічний університет (Польща)  
Університет технологій та економіки  
імені Хелени Ходковської (Польща)  
Донбаська державна машинобудівна академія



*Студентське наукове товариство*



**V МІЖНАРОДНА**  
**студентська науково - технічна конференція**  
**"ПРИРОДНИЧІ ТА ГУМАНІТАРНІ**  
**НАУКИ.**

**АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ"**

**28-29 квітня 2022 р.**

*(збірник тез конференції)*

***Тернопіль 2022***

ББК 72+34 (Укр)

М34

Матеріали V Міжнародної студентської науково - технічної конференції / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 28-29 квітня 2022 р.), 2022.- 145 с.

*В збірнику друкуються матеріали V Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Тернопіль. – ТНТУ ім. І. Пулюя (28-29 квітня 2022 р.) за наступними науковими напрямками:*

культура і мистецтво; гуманітарні науки; соціальні та поведінкові науки; управління та адміністрування; природничі науки; математика та статистика; інформаційні технології; механічна інженерія; електрична інженерія; автоматизація та приладобудування; хімічна та біоінженерія; електроніка та телекомунікації; виробництво та технології; архітектура та будівництво; аграрні науки та продовольство; сфера обслуговування; транспорт.

Редакційна колегія:

*д.е.н. Богдан Андрушків, д.т.н. Олег Ляшук, д.т.н. Ігор Стадник, д.ф.н. Анатолій Довгань, д.ф.н. Андрій Криськов, д.т.н. Володимир Андрійчук, д.т.н. Анатолій Лупенко, д.т.н. Сергій 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. Михайло Паламар, д.е.н. Наталія Кирич, д.т.н. Микола Підгурський, д.т.н., Микола Приймак, д.т.н. Василь Васильків, д.б.н. Володимир Юкало, д.б.н. Олег Покотило, д.т.н. Богдан Яворський, к.ф.-м.н. Борис Шелестовський, д.ф.-м.н. Василь Кривень, д.т.н. Павло Марущак, д.е.н. Олена Панухник, д.е.н. Ольга Павликівська, д.е.н. Володимир Фалович, д.т.н. Тетяна Вітенько, д.т.н. Чеслав Пулька, д.т.н. Віктор Барановський, д.ф.-м.н. Михайло Петрик.*

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

Адреса конференції:

46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

e-mail: [snt@tntu.edu.ua](mailto:snt@tntu.edu.ua)

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

Секція: **Автоматизація та приладобудування**  
УДК 658  
Охнівський Р. – ст. гр. КТ-31  
*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РЕІНЖИНІРИНГ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПРИ СТВОРЕННІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ**

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

Ohnivskyi R.  
*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **REENGINEERING OF BUSINESS PROCESSES IN CREATING MANAGEMENT SYSTEMS**

Supervisor: Dmytriv O.R.

Ключові слова: бізнес-процеси, реінжиніринг, управління бізнес-процесами.  
Keywords: business processes, reengineering, business process management

Бізнес-процеси – це послідовність кроків, які здійснює компанія для створення товару чи послуги, необхідні клієнтам. Будь-який процес складається з трьох основних компонентів: базові ресурси, дії, результати. Бізнес-процеси є в кожній компанії. Бізнес-процеси можна також визначити як послідовність подій за участю людей, технологій та інформаційних потоків, що дозволяють досягти значних результатів.

Основними характеристиками бізнес-процесу є: повторюваність; ціль/задачі реалізації процесу; ресурси, необхідні для виконання процесу; оточення та учасники процесу; межі процесу; декомпозиція.

Автоматизація бізнес-процесів дає: прописану логіку і чітке виконання процесу всіма учасниками; швидку і якісну роботу команди; журнал процесу, логи для аналізу; зростання мотивації працівників; ефективність віддалених співробітників; відкритість і прозорість процесу для всіх його учасників; субординацію та узгодженість дій співробітників; вимірювання й оцінку результату роботи команди.

Для опису бізнес-процесів розроблено десятки методологій, кожна з яких дозволяє відобразити ті чи інші сторони роботи компанії. Це такі підходи, як ARIS, IDEF0 (SADT), IDEF3, DFD та інші.

Цілі організації можуть бути досягнуті шляхом цілеспрямованого управління бізнес-процесами, через опис, проектування, контроль бізнес-процесів та прагнення їх безперервного вдосконалення.

Управління бізнес-процесами (Business Process Management, BPM) – концепція управління, яка об'єднує стратегію та цілі організації з очікуваннями й потребами споживачів шляхом відповідної організації наскрізних процесів. Розробник – міжнародна організація BPMI (Business Process Management Initiative).

BPM – поєднання методів та прийомів трьох областей: реінжинірингу, удосконалення бізнес-процесів та управління бізнес-процесами, спрямоване на досягнення як поточних, так і довгострокових покращень.

Підходи щодо змін можна умовно поділити на два типи: реінжиніринг і вдосконалення (еволюційний підхід).

Поняття реінжинірингу зв'язане в першу чергу з появою нових інтелектуальних технологій, комп'ютерних та програмних засобів.

Реінжиніринг – реорганізація господарчих та інженерних систем з метою підвищення їх ефективності.

Реінжиніринг бізнес-процесів проводиться у випадках:

- компанія знаходиться на межі краху, її товари дорожчі та гірші, ніж у конкурентів;
- керівництво компанії прогнозує розвиток ситуації, появу можливих конкурентів, завбачливо проводить реінжиніринг;
- компанія-лідер не має проблем, проводить агресивну політику, але за допомогою реінжинірингу забезпечує майбутнє.

Основні положення реінжинірингу бізнес-процесів:

- необхідно знизити вартість бізнес-процесів, скоротивши надлишкові внутрішні витрати, підвищити ефективність праці співробітників;
- для виживання в нових умовах компанія повинна постійно адаптуватись до змінюваних обставин;
- компанія не може бути постійною, вона повинна постійно змінюватись і вдосконалюватись;
- реінжиніринг бізнесу передбачає погляд на побудову компанії як на інженерну діяльність: сама компанія та її бізнес розглядаються як дещо, що можна побудувати, спроектувати або перепроектувати у відповідності з інженерними принципами.

Родоначальником терміну «реінжиніринг» вважається Майкл Хаммер.

За визначенням Хаммера, реінжиніринг – це фундаментальне переосмислення та радикальне перепроектування бізнес-процесів для досягнення різких (стрибокподібних) покращень в вирішальних, сучасних напрямках діяльності (вартість, якість, сервіс, темпи)”.

Основні етапи такого підходу до змін на прикладі бізнес-процесу:

- спочатку процес описують “як є” (стан AS IS).
- потім проєктують ідеальну модель – стан “як має бути” (стан TO BE).
- розроблену модель намагаються впровадити.

Це класичний підхід.

Еволюційний підхід дозволяє розвивати бізнес природньо і поступово, крок за кроком, основна роль – в управлінській команді організації.

Таблиця 1.

Різниця між вдосконаленням та реінжинірингом.

Параметр	Вдосконалення	Реінжиніринг
Рівень змін	поступовий	радикальний
Початкова точка	існуючий процес	“чиста дошка”
Частота змін	неперервно (одноразовий)	одноразовий
Потрібний час	короткий	тривалий
Напрямок	знизу-догори	зверху – вниз
Охоплення	вузьке, на рівні функцій	широке, міжфункціональне
Ризик	помірний	високий
Основний засіб	статистичне управління	інформаційні технології
Тип змін	культурний	культурний/структурний

Проведення реінжинірингу бізнес-процесів – трудомісткий і складний процес. Часто компанія намагається за допомогою інформаційних технологій автоматизувати існуючі процеси та структури. Це не тільки не дає бажаного ефекту, а й блокує перебудову. Замість позиції: “Як використати нові технології, щоб покращити те, що є?” розглянути: “Як за допомогою інформаційних технологій зробити те, що ще не робили на благо людям і бізнесу?”. Автоматизація може допомогти бізнесу, коли накладається на ефективну систему управління, що вже діє.

Секція:

**Аграрні науки та продовольство**

УДК 637.3.07, 665.11

Арутюнян Д. - аспірант

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КОРОВ'ЯЧОГО, КОЗЯЧОГО ТА ОВЕЧОГО СИРУ**

Науковий керівник: д.б.н., професор Покотило О.С.

Arutyunyan D. - graduate student

*Ternopil Ivan Pulyu National Technical University*

## **FATTY ACID COMPOSITION OF COW, GOAT AND SHEEP CHEESE**

Scientific adviser: Ph.D., Professor Pokotylo O.S.

Ключові слова: жирнокислотний склад, сир

Key words: fatty acid composition, cheese

Сир є важливим джерелом необхідних поживних речовин і зміцнюючих здоров'я біологічно активних сполук у раціоні людини. Сири з коров'ячого молока є найпопулярнішими та найбільш часто вживаними в Україні і ряді країн Європи. На українському ринку також є сири з овечого та козячого молока, які мають високу харчову цінність. Аналіз сучасних наукових досліджень сирів різного походження подає важливі дані про відмінності у жирних кислотах. Останні мають доведений вплив на метаболічний профіль ліпідів в організмі і є основою для профілактики ряду захворювань або можуть їм сприяти [1]. Так, вміст мононенасичених жирних кислот (МНЖК) у жирі, вилученому з козячого та овечого сиру, був подібним, тоді як їх значно вищий вміст було виявлено в коров'ячому сирі. У зразках сиру олеїнова кислота (С18:1 *цис* 9) була основною кислотою групи МНЖК, яка проявляє протиракові та антиатерогенні властивості. Є дані, що жир з овечих сирів містив значно більшу кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) ( $4,36 \pm 0,25$  %), ніж коров'ячий та козячий сир ( $3,31 \pm 0,33$  % та  $3,49 \pm 0,47$  % відповідно). У коров'ячих сирах вміст НЖК коливався від 65,23% до 68,52%, вміст МНЖК коливався від 27,90% до 31,19%, а вміст ПНЖК коливався від 3,48% до 4,17%. Проаналізовані дані свідчать, що козячий та овечий сири містили 72,92% та 67,69% НЖК відповідно. Вміст МНЖК і ПНЖК становив 23,03% та 4,04% у козячих сирах та 26,83% та 5,48% у овечих сирах відповідно.

Література 1. Покотило О. С. Вплив поліненасичених жирних кислот родини  $\omega$ -3 і  $\omega$ -6 на ліпогенез і холестериногенез в організмі морських свинок і білих щурів за нормальних умов і при холестериновому навантаженні : автореф. дис... д-ра біол. наук / О. С. Покотило; Ін-т біології тварин УААН. – Л., 2008. – 36 с.

УДК 669.539

Басок І., Горгулько Я. – ст. гр. МСм-51; Олексюк А. – ст. гр. МНс-41  
*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПОСІВНИХ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ВИСІВУ НАСІННЯ ТРАВ**

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

Basok I., Gorgulko Ya., Oleksiuk A.  
*Ternopil Ivan Puluji National Technical University*

## **SEARCH FOR OPTIMAL STRUCTURES OF SOWING AGGREGATES FOR SOWING GRASS SEEDS**

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Oleksyuk V.

Ключові слова: агрегат, висіваючий апарат, агротехніка, насіння.

Keywords: aggregate, sowing apparatus, agrotechnique, seed.

Оскільки врожайність природних трав, як правило, є невисокою, важливість вирощування сіяних трав не викликає сумніву. Для одержання високих врожаїв трав, як на корм так і на насіння необхідно витримувати відповідну агротехніку, а при вирощуванні сіяних трав проводити якісний посів. Так, як глибина висіву насіння трав складає 1,5...2 см, то до якості підготовки ґрунту висуваються досить високі вимоги. Крім того, насіння трав є досить вимогливим до вологості ґрунту під час посіву, тому розрив у часі між передпосівним обробітком і сівбою негативно відбивається на схожості і врожайності в цілому. Підживлення сіяних трав розкидним способом призводить до нерівномірного внесення добрив, їх перевитрат, змивання дощовою водою з пагорбів у долини, а значить і нерівномірність росту рослин. Особливо цей момент необхідно враховувати при вирощуванні сіяних трав на насіння, оскільки від якості насіння залежить врожайність культури в подальшому.

Отже розробка комбінованих посівних агрегатів для висіву насіння трав є актуальною науково-практичною задачею, яка визначила напрямок проведених нами досліджень.

На даний час підсів насіння трав здійснюється за допомогою зернових сівалок типу СЗТ-3,6, або у весняний період розкидним способом. Крім того, для створення кращих умов росту весною, проводиться підживлення посівів мінеральними добривами розкидним способом.

Висів насіння трав на нових ділянках вимагає підготовки ґрунту для посіву та висів насіння трав на невелику глибину. Цього можна досягнути, коли після розсіювання насіння трав їх прикочувати за допомогою катків. Посів насіння трав важливо проводити у стислі агротехнічні терміни.

Робочими органами, які активно перемішують ґрунт є активні органи фрез. Вони виконуються у вигляді барабана, на якому кріпляться жорстко або шарнірно прямі ножі або гачки. Для швидкості руху трактора до 6 км/год частота обертання фрези у машин аналогів коливається в межах 3,5...4,0 с<sup>-1</sup>. Тому необхідно передбачити привід для отримання даної частоти від ВВП трактора.

Оскільки посівний агрегат насіння трав повинен здійснювати обробіток ґрунту, внесення мінеральних добрив та посів насіння, то необхідно розглядати властивості ґрунту, мінеральних добрив і насіння трав в комплексі.

Для посіву насіння трав використовується розкидний спосіб або за допомогою сівалок. У сівалках передбачений котушковий висівний апарат для насіння трав і котушково-штифтовий для мінеральних добрив. Недоліком висіву насіння трав та мінеральних добрив з допомогою котушкових висівних агрегатів є те, що в даному випадку в машині необхідно додатково мати такі вузли, як сошники а також насінне- і тукопроводи, що призводить до зростання маси, габаритних розмірів та тягового опору машини. В свою чергу згідно з агротехнічними вимогами висока точність висіву насіння трав не вимагається. Головним критерієм якості висіву насіння трав є заробляння їх на глибину 1...2 см. Цього можна досягнути, якщо після висіву насіння трав на поверхню поля, останні прокатувати котками. Для вирівнювання поверхні поля і прикочування насіння та інших рослинних матеріалів найкраще використовувати гладкі котки з питомим тиском 2,3...6,0 кН, на ширину захвату 1м.

Отже конструкція посівного агрегату насіння трав повинна передбачати такі складові одиниці: фрезу, механізми висіву мінеральних добрив та насіння трав і елементи для їх прикочування. Для фрези передбачено привід від ВВП трактора. Всі вузли розміщуються на рамі, що має пристрій для з'єднання з навіскою трактора.

Запропонований нами агрегат для висіву насіння трав дозволяє якісно виконувати технологічний процес поверхневого обробітку ґрунту на задану глибину з одночасним внесенням мінеральних добрив і висівом насіння трав.

У зв'язку з тим, що специфіка запропонованого технологічного процесу висіву насіння трав дозволяє застосовувати схему висіву насіння та мінеральних добрив без застосування сошників і тукопроводів, то конструкція висівного апарату для висіву насіння трав буде мати свої особливості у порівнянні з аналогічними вузлами серійних машин.

Посівний агрегат висіву насіння трав складається із наступних основних вузлів: висівного апарату насіння трав та висівного пристрою мінеральних добрив, приводів до них, прикочуючого пристрою насіння трав, активного робочого органу для подрібнення ґрунту з приводом від ВВП трактора, рами для розміщення перерахованих вузлів та агрегатів, механізму з'єднання машини з трактором.

Висівний апарат розміщується у бункері довжиною 1,50 м. Днище бункера, кріпиться до корпусу бункера болтами і для збільшення корозійної стійкості виготовляється з алюмінієвого сплаву або сталевого листа, що має антикорозійне покриття. В днищі бункера виконано отвори, які перекриваються рухомою пластиною. Пластина переміщується при допомозі рукоятки через систему важелів. Цим переміщенням змінюють розміри отворів, що забезпечує регулювання норми висіву насіння трав.

Від якісної роботи робочих органів залежить якість виконання технологічного процесу в цілому і операції висіву насіння трав в тому числі. Це є запорукою високих врожаїв трав на зелений корм, сіно та насіння.

З метою запобігання злежування та залягання насіння в бункері запропонованого комбінованого посівного агрегату, в конструкції його висівного апарату застосовано пристрій для розворушування насіння. Пристрій для розворушування насіння виконано у вигляді шнека та змонтовано в корпусі бункера разом із механізмом висівання, що подає насіння до отворів у днищі бункера. Привід цих двох механізмів здійснюється за допомогою ланцюгових передач.

Запропонований посівний комбінований агрегат у порівнянні з комплектом машин для посіву насіння трав забезпечуватиме зниження затрат праці на 10%.

Посівний агрегат насіння трав призначений для використання його у всіх природно-кліматичних зонах України, в тому числі в зоні Полісся.

УДК 631.348

Глухий С., Дмитрук Б. – ст. гр. МСм – 51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБПРИСКУВАЧІВ**

Науковий керівник: д.т.н., доцент Бабій А.В.

Hlukhyi S., Dmytruk B.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **ANALYSIS OF THE PROBLEMS OF INCREASING OF EFFICIENCY OF SPRAYERS**

Supervisor: Dr., Assoc. prof. A. Babii

Ключові слова: захист рослин, обприскувач, робочий розчин.

Key words: defence of plants, sprayers, working solution.

Виконання будь-якої технологічної операції при вирощуванні сільськогосподарських культур повинно супроводжуватись високою технологічною ефективністю та продуктивністю. Якщо говорити про хімічний захист рослин, то терміни виконання захисту, переважно, є досить стислими. Це пов'язано з біологічним розвитком культурних рослин і бур'янів, прогресуванням хвороб чи розмноженням шкідників. Тому обприскувачі повинні якісно виконувати нанесення робочого препарату на поверхні рослин та мати задовільну продуктивність при високій надійності.

Якщо аналізувати дану проблематику, то тут існує досить багато чинників, які впливають на окреслені процеси. Наприклад, на ефективність обприскування сільськогосподарських культур штанговими обприскувачами впливає положення штанги (розпилюючого пристрою) по відношенню до об'єкта обробки (тут виділяють вертикальні та горизонтальні коливання штанги); технічний стан та правильність підбору розпилювача відповідно до препарату, який вноситься; температура навколишнього середовища та повітряні потоки (вітер, завихрення від швидкості руху обприскувача тощо); робота гідравлічної системи обприскувача (сталість робочого тиску в напірній магістралі) [2, 10]. З іншого боку, якщо було дотримано всіх вимог при регулюванні обприскувача, грамотно підібрані рекомендовані розпилювачі, є відповідні погодні умови, але обприскувач має технічну несправність – вийти в поле він не може. А це вже порушення агротехнічних термінів обробки і запізнена обробка може бути неефективною. Основні несправності обприскувачів, які спостерігаються на практиці: несправності насоса та керуючої апаратури; фізичне зношування розпилювачів; механічні руйнування баків, а також корозійно-втомне руйнування металевих каркасів секцій штанг і т.д [1, 3-8].

Поряд з технічними несправностями обприскувачів порушення термінів проведення хімічного захисту рослин може спричинити невисока продуктивність обприскувача, а зниження ефекту хімічного захисту – низька якість приготовленого розчину робочого препарату. Ці два чинники можна об'єднати.

Відомим фактом є те, що змінна продуктивність роботи обприскувача в значній мірі залежить від затраченого часу на технічні зупинки. Зокрема сюди варто віднести час на заправку обприскувача. В господарствах ці питання вирішують по-різному.



Наприклад, обприскувач власним ходом їде до місця заправки; окремо підвозять чисту воду, приготування розчину проходить безпосередньо при заправці з використанням спеціальних міксерів; підвозять та заправляють готовим розчином обприскувач.

Зрозуміло, що підвезення води чи готового розчину буде в цілому найпродуктивніше. Але тут є деякі нюанси. Якщо говорити про сучасні конструкції обприскувачів, що вони практично всі оснащені спеціальними пристроями – міксерами, з допомогою яких готують робочі розчини при заправці обприскувачів, але в господарствах ще багато використовують більш старші конструкції обприскувачів, в яких не передбачені такі пристрої. І тут виникає деяка проблема у швидкому приготуванні розчину особливо при використанні важкорозчинних концентратів хімічних речовин. І тому тут є доцільним використання для відвозу води спеціальні машини, які є транспортувальниками робочих рідин [9]. Специфіка таких транспортувальників полягає в тому, що вони обладнані спеціальними механічними чи гідравлічними мішалками в ємкостях з рідиною, які постійно перемішують концентрат хімічного препарату з водою, готуючи робочий розчин для заправки обприскувача.

Тому один із шляхів підвищення продуктивності обприскувачів, що не обладнані міксерами, – застосування транспортувальників робочих рідин з вдосконаленням їх систем змішування.

#### Література

1. Alexander Nanka, Ivan Morozov, Vladimir Morozov, Mykola Krekot, Anatolii Poliakov, Ivan Kiralhazi, Mykhailo Lohvynenko, Konstantin Sharai, Andriy Babii, Mykola Stashkiv. Improving the efficiency of a sowing technology based on the improved structural parameters for colters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. Vol. 4. No. 1 (100) (2019). *Engineering Technological Systems*. P. 33 – 45.
2. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya. Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering Loading Mode. *Materials Science*. Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.
3. Andreikiv O.E., Babii A.V. & Dolinska, I.Ya. Influence of the Working Media and Maneuvering Loading Mode on the Service Life of Spraying Booms of Field Sprinklers. *Materials Science*. Vol. 56. December, 2020. P.166–173.
4. Babii A., Babii M.(2019) Impact of oscillation amplitude of boom sprayers load-bearing frame sections. *Scientific Journal of TNTU (Tern.)*, vol. 95, no 3, pp. 97-104.
5. Leshchak R.L., Babii A.V., Barna R.A., and Syrotyuk A.M. Corrosion resistance of steel of the frames of boom sprayers. *Materials Science*. Vol. 56. No. 3. 2020. P. 425–431.
6. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity*. Volume 36, 2022, P. 36-42.
7. Rybak, T.I., Babii, A.V., Bortnyk, I.M. et al. Evaluation of the Service Life of the Frames of Sections of Boom Field Sprayers. *Mater Sci* 55, 374–380 (2019).
8. Андрейків О.Є., Лусак А.Р., Штайора Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втомними тріщинами. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2017, №4. С. 84-90.
9. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. *Науковий журнал «Інженерія природокористування»*, 2019. №3 (13) С. 87–91.
10. Бабій А.В. Аналіз параметрів штангового обприскувача з метою збільшення його продуктивності. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine, 2019. Vol. 10. No 4. P. 51–55.

УДК 631.348

Левицький Б. – аспірант; Вовк І. – ст. гр. МСм – 51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ВИОКРЕМЛЕННЯ ЗАДАЧ, ВИРІШЕННЯ ЯКИХ ПІДВИЩУЄ ЯКІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ОБПРИСКУВАЧАМИ**

Науковий керівник: д.т.н., доцент Бабій А.В.

Levytskyi B., Vovk I.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **DETERMINATION OF TASKS, THE SOLUTION OF WHICH INCREASES THE QUALITY OF CHEMICAL PROTECTION OF PLANTS BY SPRAYERS**

Supervisor: Dr., Assoc. prof. A. Babii

Ключові слова: захист рослин, обприскувач, міжряддя культур, корозія, навантаження.

Key words: defence of plants, sprayers, row spacing of crops, corrosion, load.

Хімічний захист сільськогосподарських культур залишається одним із найрентабельніших та ефективних методів захисту. При застосуванні різноманітних пестицидів можна досягти ефекту захисту від хвороб рослин, ними можна знищувати небажану рослинність чи шкідників. Використовуючи рідкі комплексні добрива та стимулятори росту – «керувати» розвитком рослин. Тобто хімічний захист є невід’ємною частиною практично будь-якої технології вирощування сільськогосподарської культури. Звичайно, тут потрібно погодитись з тим, що це можливо і безпечно є тільки тоді, коли витримано всі рекомендації виконання такої технологічної операції, яка є чітко науково обґрунтованою.

Ми знаємо, що пестициди поділяються на інсектициди – для боротьби з хворобами рослин; фунгіанти – для боротьби з ґрунтовими шкідниками; гербіциди – для боротьби з бур’янами. Кожна з підгруп нараховує десятки і сотні різновидностей препаратів залежно від їх призначення.

Тому щоб досягнути бажаного ефекту потрібно якісно та в рекомендовані терміни виконати дану технологічну операцію. Тут маємо на увазі, що при розрахунку норми внесення робочого препарату потрібно чітко виділяти скільки його має потрапити на об’єкт обробки. Ці питання часто завульовуються загальними підходами тощо. Наведемо такий приклад, хімічний захист виконуємо просапної культури: фактично поверхня, яка обробляється, складається з відкритих (ґрунтових) міжрядь та ефективної площі рослин (зеленої площі). Тому постає питання: розрахункова норма вилливу призначається на загальну площу обробки чи ефективну площу рослин? Якщо на загальну площу, то яка питома частка для зеленої площі обробки і чи цього достатньо? Якщо ж тільки на площу рослин, тому навіщо виконувати перелив на ґрунтові міжряддя і чи потрапить ця розрахункова частка на поверхню рослин? І так далі. Питання дискусійні... Але наслідком часто є незадовільний результат від хімічного захисту рослин. Тобто такі питання потрібно прискіпливіше вивчати і досягати ефекту не за рахунок збільшення норм вилливу, а за рахунок адресності обробки [1-4]. Значно спрощується цей процес при суцільній обробці поверхні поля, чи коли рослини закривають своєю листовою масою міжряддя. Це одна важлива

проблема, яка потребує додаткового дослідження, і друга – це своєчасність таких обробок. Бо як висловлюються, особливо в теперішній час: «Запізно надана допомога – непотрібна допомога». Або може бути навіть шкідлива допомога. Тобто друга проблема лежить в площині технічної справності обприскувачів для здійснення операції хімічного захисту рослин.

Хімічні препарати досить по-різному реагують з матеріалами елементів конструкцій обприскувачів [5-9]. Найпоширенішими є корозійні процеси, які разом з динамічними навантаженнями на несучі елементи обприскувача призводять до руйнування таких елементів, що неминуче призводить до вимушеної зупинки обприскувача, його відновлення тощо [10]. Це може позначитися на термінах виконання хімічного захисту та невілювати його.

Тому тут потрібно подбати про надійний захист від корозії, особливо поверхонь з чорного металу, та зменшити значення динамічних навантажень, шляхом інтенсивнішого використання неметалевих матеріалів таких як пластики, зокрема, конструкції з базальтопластику, що значно легші від аналогічних металевих.

### Література

1. Бабій А.В. Дослідження впливу горизонтальних коливань штанги на рівномірність обприскування. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників. Умань: ВПЦ «Візаві», 2020. С.121-123.*

2. Бабій А.В. Аналіз параметрів штангового обприскувача з метою збільшення його продуктивності. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research.* Kyiv. Ukraine, 2019. Vol. 10. No 4. P. 51–55.

3. Бабій А.В., Олійник В.С., Михалків А.Й. Дослідження впливу положення штанги обприскувача на відхилення норми внесення робочого препарату. *Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників.* Умань: ВПЦ «Візаві», 2021. С.155-157.

4. Alexander Nanka, Ivan Morozov, Vladimir Morozov, Mykola Krekot, Anatolii Poliakov, Ivan Kiralhazi, Mykhailo Lohvynenko, Konstantin Sharai, Andriy Babiy, Mykola Stashkiv. Improving the efficiency of a sowing technology based on the improved structural parameters for colters. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* Vol. 4. No. 1 (100) (2019). *Engineering Technological Systems.* P. 33 – 45.

5. Rybak, T.I., Babii, A.V., Bortnyk, I.M. et al. Evaluation of the Service Life of the Frames of Sections of Boom Field Sprayers. *Mater Sci* 55, 374–380 (2019).

6. Andreikiv O.E., Babii A.V., Dolinska I.Ya., and Matviiv Yu.Ya. Determination of the Residual Life of the Spraying Boom of a Field Sprinkler in the Maneuvering Loading Mode. *Materials Science.* Vol. 56. No. 1, July, 2020. P. 112–118.

7. Андрейків О.Є., Лусак А.Р., Штаюра Н.С., Бабій А.В. Оцінювання залишкового ресурсу тонкостінних елементів конструкцій з короткими корозійно-втомними тріщинами. *Фізико-хімічна механіка матеріалів.* 2017, №4. С. 84-90.

8. Leshchak R.L., Babii A.V., Barna R.A., and Syrotyuk A.M. Corrosion resistance of steel of the frames of boom sprayers. *Materials Science.* Vol. 56. No. 3. 2020. P. 425–431.

9. Oleksandr Andreykiv, Andrii Babii, Iryna Dolinska, Nataliya Yadzhak, Mariia Babii. Residual lifetime prediction of field sprayer booms under the action of manoeuvre loading and corrosive environment. *Procedia Structural Integrity.* Volume 36, 2022, P. 36-42.

10. Бабій А., Бабій М. Дослідження міцності елементів конструкції функціонально-транспортуючих мобільних засобів. *Науковий журнал «Інженерія природокористування», 2019. №3 (13) С. 87–91.*

УДК 631.358.42

Гурник В. -ст.гр. МСМ-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШНЕКОВОГО МЕХАНІЗМУ ВИДАЛЕННЯ ҐНОЮ ІЗ ФЕРМИ

Науковий керівник: Довбуш А.Д.

Hurnyk V.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## JUSTIFICATION OF THE GEOMETRIC PARAMETERS OF THE AUGER MECHANISM FOR REMOVING PUS FROM THE FARM

Supervisor: Dovbush A.D.

Ключові слова: шнековий транспортер, продуктивність, параметри, вал

Keywords: screw conveyor, productivity, parameters, shaft

Шнекові транспортні механізми мають суттєвий недолік – це велика металомісткість за рахунок нерівномірності завантаженості по осі гвинта. Максимальне навантаження, пустотіла труба круглого поперечного перетину, сприймає в перетині кріплення до приводу механізму. В зоні вивантаження технологічної сировини навантаження на трубу мінімальне (рис. 1) [1-8].

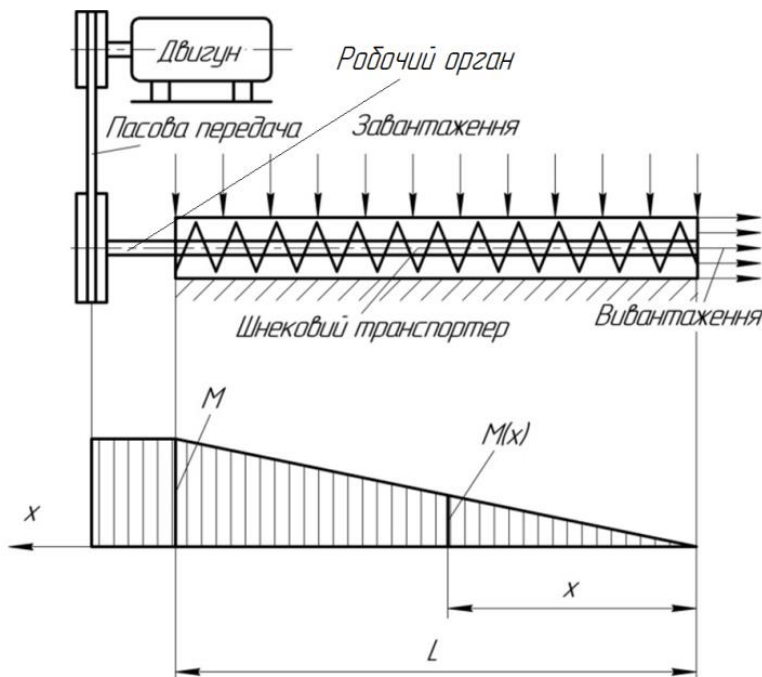


Рисунок 1. Схематизація навантаження на вал шнекового транспортного механізму.

За рахунок нерівномірності завантаженості шнекового механізму є можливість зменшити металомісткість транспортера в цілому. Використовуючи умову міцності для пустотілого вала, несучого елемента шнекового транспортера, визначимо параметр  $\alpha(x)$  в залежності від координати поперечного перерізу (див. рис. 1).

$$\alpha(x) \geq \sqrt[4]{1 - \frac{16 \cdot M(x)}{\pi d^3 [\tau]}}$$

де  $M(x)$  – функція крутного моменту в залежності від координати

поперечного перетину,  $M(x) = \frac{M}{L} \cdot x$ ,

$L$  – довжина лінії транспортування ґною;  $\alpha(x)$  – відношення діаметрів,  $\alpha(x) = \frac{d_0(x)}{d}$ .

Будуємо графіки зміни  $\alpha(x)$  в залежності від координати  $x$  (рис 2).

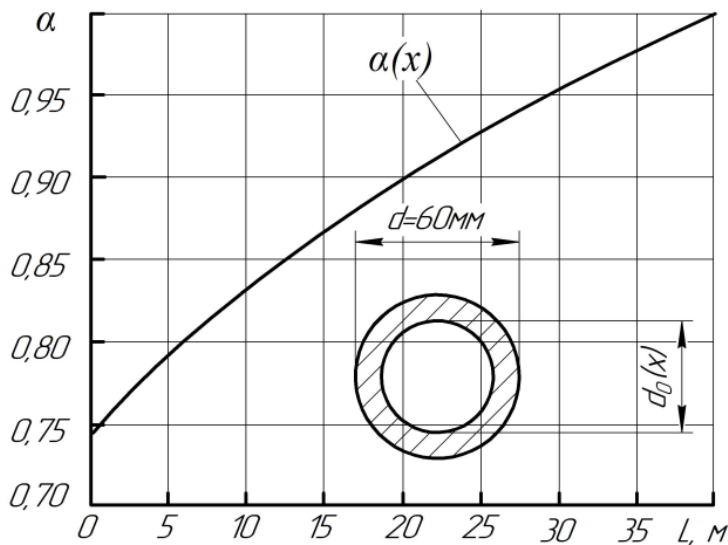


Рисунок 2. Графік залежності  $\alpha(x) = \frac{d_0(x)}{d}$  від координати поперечного перетину

Запропонований робочий орган шнекового транспортер розбиваємо на 8-м секцій, кожна із яких по п'ять метрів. Використовуючи графік рисунок 2 надаємо рекомендації по зменшенню

металомісткості гвинта шнека за рахунок збільшення внутрішнього діаметра.

#### Література:

1. Lyashuk O., Vovk Y., Sokil B., Klendii V., Ivasechko R., Dovbush T. Mathematical model of a dynamic process of transporting a bulk material by means of a tube scraping conveyor Agricultural Engineering International: CIGR Journal, Volume 21, Issue 1, 2019, pp. 74–81.
2. Trokhaniak O. M, Nevko R. B., Lyashuk O. L., Pohrishchuk B. V., Dovbush T. A. Dobizha N. V. (2020), Research of the of bulk material movement process in the inactive zone between screw sections, INMATEH-agricultural engineering. vol. 60. no.1. pp. 261-268, Bucharest / Romania.
3. Гевко, Ів. Б., Довбуш, Т. А., Цьонь, О. П., Довбуш, А. Д., & Станько, А. І. (2021). Синтез гвинтових робочих органів із еластичними поверхнями та результати їх дослідження. Сільськогосподарські машини, 47, 63-72.
4. Dovbush T., Dovbush A., Khomyk N., Tson H. (2021) Substantiation of flexible screw conveyor metal consumption under productivity maintenance conditions. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 103, no 3, pp. 33-42.
5. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Машини та обладнання для тваринництва: навчальний посібник (курс лекцій). Частина друга. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. 246 с.
6. Гевко Р. Б. Деталі машин та основи автоматизованого конструювання : навчальний посібник до лабораторних робіт / Р. Б. Гевко, Н. І. Хомик, О. С. Жаровський, Т. А. Довбуш. – Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2021. – 256 с.
7. Довбуш А.Д. Прикладна механіка і основи конструювання : навчально - методичний посібник до розрахунково-графічної роботи / А.Д. Довбуш, Н.І. Хомик, Т.А. Довбуш, Н.А. Рубінець. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2015. – 116 с.
8. Довбуш Т. А., Хомик Н. І., Цьонь Г. Б. Зниження металоємності гнучких транспортуючих механізмів. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції „Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій“ до 60-річчя з дня заснування Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та 175-річчя з дня народження Івана Пулюя, 14-15 травня 2020 року. Т. : ТНТУ, 2020. С. 20-21. (Нові матеріали, міцність і довговічність елементів конструкцій).

УДК 631.358.42

Шпак В. - ст.гр. МСм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ОБҐРУНТУВАННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ТА КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ

Науковий керівник: к.т.н., доц. Довбуш Т.А.

Shpak V.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## JUSTIFICATION OF THE KINEMATIC AND STRUCTURAL PARAMETERS OF THE MECHANISM FOR PUS REMOVAL

Supervisor: Dovbush T.A.

Ключові слова: шнековий транспортер, продуктивність, параметри

Keywords: screw conveyor, productivity, parameters

Принципова схема роботи шнекового транспортера, показана на рисунку 1. Технологічна речовина (гній) поступає в бункер – 4, у якому вмонтовано вал шнека – 5. Далі матеріал попадає на шнек – 3, який знаходиться на кінцях транспортера у бетонному жолобі – 8.

Привід транспортуючого механізму відбувається за рахунок електродвигуна – 1 за допомогою передачі – 2. Бункер кріплять на бетонній опорі. Вивантаження технологічно сировини проходить в ємність – 6, кінець транспортера кріпиться кронштейном – 7.

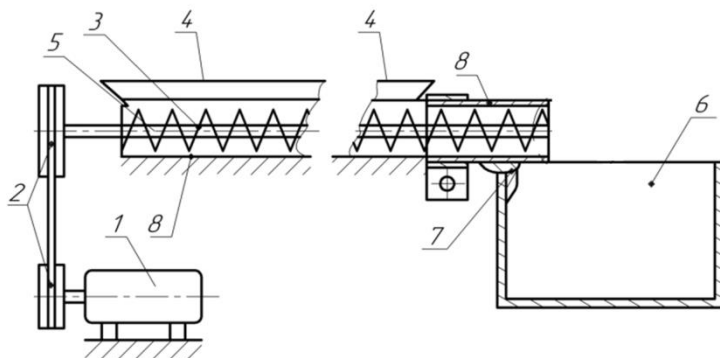


Рисунок 1. Схематизація роботи шнекового транспортера для вивантаження гною

Зміни продуктивності із зміною частоти обертання, залежать від фізико-механічних властивостей транспортуючої сировини та геометричних характеристик шнекового транспортера та визначається за формулою [1-7]:

$$Q_0 = \frac{\psi \cdot \varphi_0 (1 + \sqrt{1 - \varphi_0}) \cdot \pi \cdot D^3 \cdot \omega (T^2 + 0,5\pi \cdot \mu \cdot D \cdot T (1 + \sqrt{1 - \varphi_0}))}{16(T^2 + 0,25\pi^2 D^2 (2 + \varphi_0 - 2\sqrt{1 - \varphi_0}))},$$

де  $Q_0$  – об'єм гною, який транспортується протягом однієї секунди;

$D$  – зовнішній діаметр шнека,  $D = D_J - z$ ;  $D_J$  – діаметр труби (жолоба), в якому розміщений шнек;  $z$  – зазор між зовнішньою кромкою шнека і трубою,  $z = 0,02 D_J$ ;  $\mu$  – коефіцієнт тертя сировини з поверхнею шнека;

$T$  – крок спіралі шнека,  $T = 0,7 D_J$ ;  $\varphi_0$  – коефіцієнт заповнення об'єму транспортуючого механізму,  $\varphi_0 = 0,8$ ;  $\psi$  – коефіцієнт, залежить від ширини спіралі шнека,

$$\psi = \frac{4k_\psi \cdot B(D_J - B - 2z)}{D_J^2}; \quad k_\psi \text{ – коефіцієнт, залежить від характеру сировини,}$$

$k_\psi = 1$  – для сипких матеріалів;  $B$  – ширина спіралі шнека,  $B = 0,3D_J$ ;

$$\omega \text{ – кутова швидкість шнека, } \omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad n \text{ – частота обертання шнека.}$$

Будуємо графіки залежностей продуктивності шнекових транспортерів від їх енергетичних та кінетичних параметрів (рис. 2).

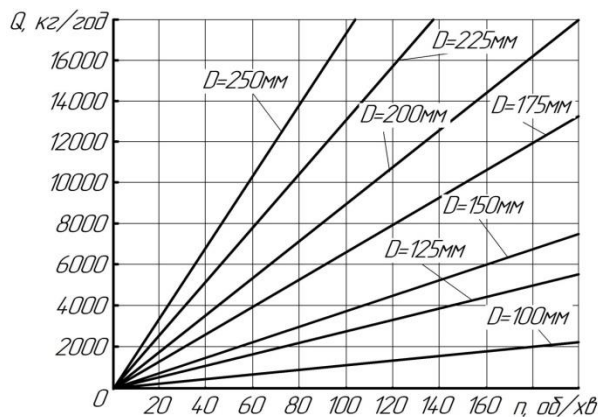


Рисунок 2. Графік залежностей продуктивності шнекового транспортера від його кінематичних та конструктивних параметрів

За результатами графоаналітичних досліджень використовуючи рисунок 2 визначаємо кінематичні та конструктивні параметри для забезпечення необхідної продуктивності.

#### Література:

1. Lyashuk O., Vovk Y., Sokil B., Klendii V., Ivasechko R., Dovbush T. Mathematical model of a dynamic process of transporting a bulk material by means of a tube scraping conveyor Agricultural Engineering International: CIGR Journal, Volume 21, Issue 1, 2019, pp. 74–81.
2. Trokhaniak O. M., Hevko R. B., Lyashuk O. L., Pohrishchuk B. V., Dovbush T. A. Dobizha N. V. (2020), Research of the of bulk material movement process in the inactive zone between screw sections, INMATEH-agricultural engineering. vol. 60. no.1. pp. 261-268, Bucharest / Romania.
3. Гевко, Ів. Б., Довбуш, Т. А., Цьонь, О. П., Довбуш, А. Д., &Станько,А. І.(2021). Синтез гвинтових робочих органів із еластичними поверхнями та результати їх дослідження. Сільськогосподарські машини, 47, 63-72.
4. Dovbush T., Dovbush A., Khomyk N., Tson H. (2021) Substantiation of flexible screw conveyor metal consumption under productivity maintenance conditions. Scientific Journal of TNTU (Tern.), vol. 103, no 3, pp. 33-42.
5. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Машини та обладнання для тваринництва: навчальний посібник (курс лекцій). Частина друга. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2021. 246 с.
6. Гевко Р. Б. Деталі машин та основи автоматизованого конструювання : навчальний посібник до лабораторних робіт / Р. Б. Гевко, Н. І. Хомик, О. С. Жаровський, Т. А. Довбуш. – Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2021. – 256 с.
7. Довбуш А.Д. Прикладна механіка і основи конструювання : навчально - методичний посібник до розрахунково-графічної роботи / А.Д. Довбуш, Н.І. Хомик, Т.А. Довбуш, Н.А. Рубінець. – Тернопіль : ФОП Паляниця В.А., 2015. – 116 с.

Секція: **Архітектура та будівництво**  
УДК 691.33  
Гливий В. – ст.гр. МБ<sub>нм</sub>-61  
*Тернопільський національний технічний університет ім.І.Пулюя*

## **ПОКРАЩЕННЯ ГІДРОФОБНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ**

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

НІУУУ V.  
*Ternopil Ivan Pulyuj National Technical University*

## **IMPROVING THE HYDROPHOBIC PROPERTIES OF CONCRETE STRUCTURES**

Supervisor: Kaspruk V.

Ключові слова: цементний камінь, кристало гідрат

Keywords: cement stone, crystal hydrate

Відомо, що гідроізоляційні матеріали проникаючої дії використовуються для захисту бетонних та залізобетонних конструкцій від впливу води, водяної пари, морозу, агресивних середовищ. Хімічно активні частини вступають в реакцію з елементами цементного каменю, утворюючи нерозчинні ниткоподібні кристали, які викликають ущільнення основи бетону та створюють водонепроникну перепону.

Конструкції, які в ході експлуатації оброблені проникаючими гідроізоляційними компонентами, підвищують свою морозостійкість, водонепроникність і до агресивного середовища. Вологість і ультрафіолетове випромінювання не змінюють експлуатаційних характеристик бетону, який пройшов обробку гідроізоляційними матеріалами проникаючої дії.

У той же час вміст великої кількості таких хімічних добавок призводить до утворення висолів, тріщин, відшаровування покриттів, недовговічності бетонних та залізобетонних споруд, що спричиняє невдоволення споживачів.

Основою для отримання відомих у наш час гідроізоляційних складів виступають звичайні бездодаткові портландцементи, які мають ряд негативних сторін, оскільки продукти гідратації таких в'язучих систем недостатньо довговічні і корозійно нестійкі.

Підвищити водонепроникність цементного каменю можливо найпростішим методом з допомогою добавки солей-електролітів, які зумовлюють утворення додаткових кристалогідратів. Солі-електроліти, розчиняючись у воді, глибоко проникають у структуру бетону і вступають у реакцію із складовими продуктами твердіння цементного каменю.

В результаті формуються водонерозчинні новоутворення, які заповнюють пори, капіляри, тріщини бетону до 0,5 мм, а також запобігають фільтрації води навіть за наявності високого гідростатичного тиску. При цьому утворені кристалогідрати вросли в структуру бетону, ущільнюючи її і запобігаючи відшаровуванню гідроізоляційного покриття від бетонної підкладки.

В ході досліджень було проведено зміну складу додаткових компонентів гідроізоляційних матеріалів з вибором їх оптимального співвідношення, що дозволило покращити водонепроникність бетоної поверхні при дії різного гідростатичного тиску на його поверхню.



УДК 693.542

Хартей Е.Е. - ст. гр. ІМБм-63

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОЗЕЛЕННЯ ФАСАДІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ**

Науковий керівник: к.т.н., ст. викладач Гудь М.І.

Andrews Ekow Ghartey

*Ternopil Ivan Pulu National Technical University*

### **GREEN FACADES OF MULTI-STOREY RESIDENTIAL BUILDINGS**

Supervisor: Hud M.I.

Ключові слова: фасади, житлові будинки.

Keywords: facades, residential buildings.

The present green building system is much more than a green space. There are numerous green systems available, such as green rooftops and green walls, they are technologically advanced innovations that will extend the efficiency and durability of a building. Green roofs and walls are often used as aesthetic appearances in buildings. When green façade buildings are used on a big urban scale, they benefit the urban area by contributing to urban biodiversity, ecosystem services, rainwater management, decreasing atmospheric pollution, lower temperatures, and the reduction of the urban heat island effect.

Similarly, the use of the green system can bring social and economic benefits, as well as environmental advantages. These systems promote the productivity of urban spaces, bring about beneficial effects by promoting mental wellness through the existence of greenery environment, improves the urbanization aesthetic features, increase the value and functionality of the building, and correspond to better acoustic and thermal protection. Façade green walls has a significant potential than green roofs. In comparison to green roofs, façade green walls in urban environments have a larger area of vegetation around the buildings. Vegetation may enhance the microclimate by functioning as an extra layer of insulation in the winter and blocking sunlight to promote evaporative cooling in the summer.

Although vegetation absorbs a lot of sunlight, the effects of plant evaporation can decrease the impact of radiation from the sun even more, resulting in higher humidity levels and lower surface temperatures than hard surfaces. According to recent research, the green wall system can control the increase and decrease of heat, improving thermal comfort of the room and reducing the energy required for heating or cooling.

The green façade is created by hanging/climbing vines or other greenery on the wall. When hanging at a given height, the plant can grow in a vertically up plane, as in the traditional example, or it can grow in a vertically down plane. Green facades can be categorized directly and indirectly. Direct green façade is a façade where plants are directly attached to the wall. Indirect green façade incorporates structures that support vegetation. The traditional green façade is a direct green system that uses self-climbing/clinging plants that are rooted directly in the ground. Living walls are a relatively new idea in the discipline of wall cladding. Living walls quickly cover large areas, grow more evenly along vertical planes, reaches a higher parts of the structure and adapt to all types of buildings that enables the incorporation of a broader range of plant species.

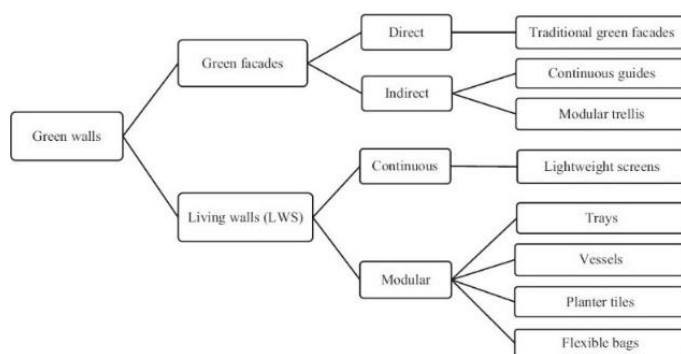


Figure 1. Green walls classification based on their construction characteristics.

Depending on the nature of the application, living wall systems (LWS) could be continuous or modular. Continuous LWS rely on the use of a lightweight, transparent screen through which plants are implanted one at a time. Modular LWS are features with a defined measurement, which include the expanding fulfilment of complete coverage that becomes very heavy, and increases the risk of falling. The indirect green façade functions as a "double façade," providing a gap between the building's surface and the plants.

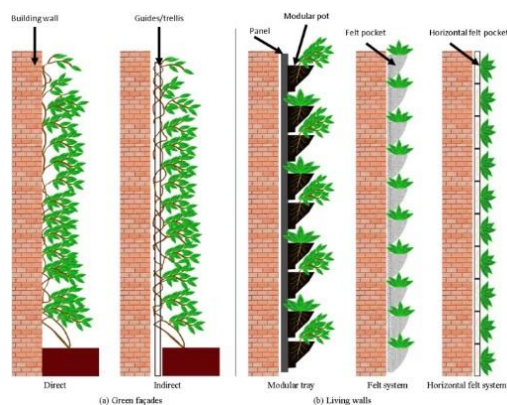


Figure 2. Vertical greenery system classification.

## Conclusions

Green space is being depleted by modern urban development, particularly in highly populated areas where the urban heat island effect is a major concern. Vertical greenery systems (VGS), a historical technique of covering building façades with plants, and is gaining attention from architects, engineers, building planners, and academics in an effort to promote biodiversity in built-up areas, thereby helping to reduce the urban heat island effect in our city centers.

## References

1. Vertical greenery systems: A systematic review of research trends – Bustami R.A., Belusko M., Ward J., Beecham S. (2018) *Building and Environment*, 146, pp. 226-237.
2. Perez, Gabriel & Coma, Julià & Martorell, Ingrid & Cabeza, Luisa F. (2014). Vertical Greenery Systems (VGS) for energy saving in buildings: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 39. 139–165. 10.1016/j.rser.2014.07.055.
3. Mykhailo Hud, Simulation of the stress-strain state of a cylindrical tank under the action of forced oscillations, *Procedia Structural Integrity*, Volume 36,2022, Pages 79-86, ISSN 2452-3216, <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.006>.

УДК 624.074.5

Крохмальний Б. – ст. гр. МБмн-61, Хумало П. – ст. гр. ІМБм-63

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ**

Науковий керівник – к.т.н., доцент Сорочак А.П.

Krohmalnyi B., Khumalo P.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **METHODS OF CONSTRUCTIVE PARAMETERS OPTIMIZATION FOR BUILDING STRUCTURES**

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Sorochak A.

Ключові слова: оптимізація конструкцій, генетичний алгоритм, метод послідовних наближень.

Keywords: design optimization, genetic algorithm, method of successive approximations.

Задачі оптимізації будівельних конструкцій за певними параметрами доволі часто зустрічаються в практиці проектування, особливо для металевих конструкцій. Цільовою задачею оптимізації найчастіше виступає мінімізація матеріаломісткості чи вартості конструкції, рідше – її будівельної висоти чи інших розмірів.

Для нескладних завдань з малою кількістю параметрів можна підібрати кілька варіантів конструкцій, аналізуючи і з кожним новим варіантом поступово наближаючи їх до найкращих техніко-економічних показників (далі – ТЕП).

Для складніших завдань найчастіше існує кілька варіантів оптимальних ТЕП, до яких можна дійти методом послідовного наближення [1, 2]. Але знаходження всіх цих мінімумів простим підбором – досить складне завдання. Крім того, метод послідовних наближень при великій кількості вхідних параметрів дає величезну кількість їх поєднань, аналіз яких навіть за однієї ітерації вимагає значних затрат часу [3].

Якість оптимізації способом послідовних наближень значною мірою залежить від кількості варіантів конструкції та ширини охоплення можливих комбінацій конструктивних параметрів при їх створенні. Очевидно, що розв'язок задачі оптимізації в цьому випадку буде значною мірою залежати від досвіду проектувальника, на основі якого він обиратиме як самі конструктивні параметри, значення яких змінюватиметься, так і можливі значення даних параметрів. Такий підхід є доволі суб'єктивним та не гарантує включення до розгляду та порівняння варіантів конструкції з найбільш оптимальними параметрами, тобто знаходження глобального мінімуму обраної функції оптимізації.

Для полегшення процесу підбору можна використовувати два алгоритми: генетичний алгоритм (модель еволюції Дарвіна) та модель остигання речовини до абсолютного нуля [1, 4].

Алгоритм, що використовує модель остигання речовини до абсолютного нуля, є простішим з двох наведених. У його основі лежить стабілізація молекул речовини у певному положенні рівноваги за нормальної температури нуля [5]. Параметри конструкції можна представити як деяку кількість молекул, що коливаються і

взаємодіють між собою. При охолодженні цієї групи молекул вони займають одне з найбільш стабільних положень, яке є одним з шуканих мінімумів задачі оптимізації.

Генетичний алгоритм, який використовує модель дарвінівської еволюції, більш складний. Кожен із побудованих у процесі оптимізації варіантів конструкції виступає як особина зі своїм набором генів – геномом [1].

Як параметр пристосованості ефективно задавати мінімальну масу несучої конструкції [4]. Геномом можуть бути геометричні параметри конструкції. Додатковою умовою оптимізації є збереження конструкцією несучої здатності [1, 4].

У кожному поколінні народжується деяка кількість варіантів конструкції – особин. Кожна особина має свій набір генів, який певною мірою відрізняється від генів попереднього покоління. Якщо особина сильно віддаляється від умови пристосованості, то вона гине, а ген, носієм якого вона є, відсівається разом із нею як неефективний. В результаті виживають найбільш пристосовані варіанти конструкції.

Важливим є те, що якщо одна особина отримала ген, що сильно відрізняється від абсолютної більшості своїх родичів на краще, то вона починає перетягувати весь процес еволюції на себе. Таким чином, у дуже складних завданнях ніколи не можна бути впевненим, що еволюція пішла у правильному напрямку. Завжди може з'явитися особина, яка буде різко виділятися із загальної маси та перетягне весь процес на себе. Проте процес оптимізації можна вважати завершеним, коли кілька сотень поколінь не виявляється така особина з найкращим геном.

Варто враховувати, що при використанні обох алгоритмів завжди залишається ймовірність виявлення того, що обраний напрямок наближення невірний і при принципово іншій комбінації параметрів існує інше, більш краще рішення – інший оптимальний ТЕП.

Для різних завдань може бути найбільш ефективним як один, так і інший алгоритм, а іноді їх послідовне застосування [5]. Наприклад, алгоритм остигання речовини швидко знаходить кілька напрямків найбільш відповідних комбінацій параметрів, а остаточну оптимальну комбінацію краще шукає генетичний алгоритм.

#### Бібліографія:

1. Lan T.T. Space Frame Structures: Structural Engineering Handbook / Ed. Chen Wai-Fah. – Boca Raton: CRC Press LLC, 1999. – 59 p.
2. Зинькова В.А. Динамика рационализации структуры ферм // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова: юбил. междунар. науч.-практ. конф., посвященная 60-летию БГТУ им. В.Г. Шухова, XXI научные чтения. – Белгород: Изд-во Белгор. гос. техн. ун-та им. В.Г. Шухова, 2014. – С. 25–28.
3. Гурський В.М. Оптимізація довговимірних конструкцій за статичною міцністю та частотними характеристиками / В.М. Гурський, І.В. Кузьо, А.І. Медвідь // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – Вип. 51. – 2017. – С. 33-40.
4. Серпик И.Н., Алексейцев А.В. Оптимизация металлических конструкций путем эволюционного моделирования. – М.: Изд-во АСВ, 2012. – 239 с.
5. Bayar Jafar Alsulayfani, Tarek Edrees Saaed. Optimization of space frame design // International Conference on Innovative and Smart Structural Systems for Sustainable Habitat (INSHAB-2008). – Coimbatore, 03–05 January 2008. – Pp. 43-48.

УДК 621.326

Микитишин Т. – ст. гр. МБнм-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИПІВ ТА РОЗМІРІВ ЗРАЗКІВ НА МІЦНІСТЬ БЕТОНУ

Науковий керівник: д. т. н., доц. Ясній В. П.

Муkytyshyn Т.

*Ternopil Ivan Puluuj National Technical University*

## INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF TYPES AND SIZES OF SAMPLES ON THE STRENGTH OF CONCRETE

Supervisor: D., Assoc.Prof. Iasniy V. P.

Ключові слова: бетонні зразки, максимальні напруження.

Keywords: concrete samples, maximum tension

**Метою роботи** є виявлення впливу різних типів та розмірів бетонних зразків на міцність самого бетону.

Дослідження виконано за допомогою випробувальної машини для стискання бетону від виробника Matest з серво-привідним блоком керування Servo-Plus Evolution (рис. 1). Для досліду були виготовлені бетонні зразки 2 форм і 4 різних розмірів, в загальній кількості 12 шт. (рис. 2).



Рис. 1 Випробувальна машина для стискання бетону



Рис. 2 Бетонні зразки для випробування

В процесі досліджень в блок керування випробувальної машини вводились тип і розмір кожного зразка, а також інші технічні параметри.

За результатами досліджень було отримано максимальне напруження при якому відбувається руйнування зразка, а також діаграма руйнування.

### Література:

1. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. [Чинний від 2009-12-22]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. – 13 с.

Секція:

**Виробництво та технології**

УДК 664.661

Степанко І. - ст. гр. МХМ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КВІТІВ TAGETES PATULA ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БУЛОЧОК**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Карпик Г. В.

Stepanko I.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **STUDY OF THE PROPERTIES OF TAGETES PATULA FLOWERS AS RAW MATERIALS FOR MAKING BUNS**

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Karpik G.V.

Ключові слова: цукор, чорнобривці, екстрагування

Keywords: sugar, marigolds, extraction

Важливим фактором який впливає на стан організму та самопочуття людини є хронічні захворювання до яких відноситься й діабет. Сповільнити процес надходження простих цукрів в кров допомагають різноманітні рослини. Як свідчать дослідження медиків, до них належать й чорнобривці. Тому ми пропонуємо використовувати дану рослину в рецептурі здобних булочок.

Для забезпечення хорошої якості виробів необхідно підібрати оптимальні параметри технологічного процесу. Не менш важливе значення має якість сировини, її властивості та спосіб внесення. Метою роботи було обрати оптимальний спосіб внесення добавки в тісто. Для вилучення біологічно активних речовин з рослинної сировини частіше застосовують екстрагування розчинниками. Вибір способу залежить від певних факторів, одним з яких є структура, хімічний склад сировини й того які речовини мають перейти в розчин. Оскільки, органічні розчинники можуть чинити вплив на властивості борошна, а вода є компонентом тіста, для роботи використано водний екстракт. Доцільно застосовувати розчин з найбільшим вмістом флавоноїдів, алкалоїдів, вітамінів, протеїнів, розчинних харчових волокон та ін.

Настої готували у співвідношенні квітів та розчинника 1:50, 1:100 та 1:200 при температурі – 90 100 °С, тривалістю - 40 хв. Про завершення процесу судили за вмістом сухих речовин в розчині. Результати визначення наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники якості екстрактів

Показник	Гідромодуль		
	1:50	1:100	1:200
Вміст сухих речовин, %	2,1	1,7	0,8
Активна кислотність, од. приладу	7,2	7,5	7,4
Титрована кислотність, град	0,6	0,4	0,3
Смак	насичений	приємний	приємний
Колір	темно-жовтий	жовтий	світло-жовтий

Таким чином, проаналізувавши результати досліджень, для подальшої роботи зупинились на першому та другому варіантах, з огляду на органолептичні показники, а саме смак –приємний не гіркий та вищий вміст екстрактивних речовин порівняно з третім зразком.

УДК 664.658

Гарасимів М. – ст. гр. МХ-41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ХЛІБА**

Науковий керівник: к. б. н., доцент Сельський В. Р.

Narasumiv M.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **NUTRITIONAL VALUE AND QUALITY OF BREAD**

Supervisor: Ph.D., Associate Professor V. Selsky

Хліб займає основне місце в харчуванні населення більшості країн. Із зернових продуктів людина одержує більше ніж половину споживчого білка, 15% жирів та 70% вуглеводів.

Приготування тіста є найважливішим етапом виробництва хліба. В його основі є процеси спиртового і молочнокислого бродіння. У тісто з пшеничного борошна вводять дріжджі, а у тісто з житнього борошна -вводять дріжджізакваску, яке складається з дріжджів та молочнокислих бактерій. У процесі бродіння беруть участь ферменти дріжджів і бактерій борошна.

Харчова цінність хліба залежить від виду і сорту використовуваного борошна і доданих у тісто продуктів. У 100г хліба в середньому міститься 6-8 г білка, 1 г жиру, 40-50 г вуглеводів, 200-250 ккал.

Жири, як і цукор підвищують його якість, сприяють кращому зберіганню та маскують черствіння.

Білки хліба не збалансовані за амінокислотами через дефіцит лізину і треоніну. У хлібі пшеничному дещо більше білків, треоніну і лізину. У хлібі з житнього і пшеничного борошна грубого помелу дещо кращий амінокислотний склад, ніж з борошна вищих сортів. Вуглеводно-амілаза амілазиний комплекс характеризується наявністю крохмалю, глюкози, мальтози. Хліб з борошна грубого помелу є джерелом харчових волокон целюлози і клітковини. Вітамінний склад хліба з борошна грубого помелу представлений вітамінами В1, В2, В6, РР у 2-5 разів вищий у борошна вищих сортів. Мінеральний склад хліба різноманітний. Хліб, особливо з борошна нижчих сортів є джерелом магнію, калію, фосфору, натрію (додавання солі у тісто). У хлібних виробках, до рецептури яких входить молоко, краща збалансованість кальцію і фосфору. На відміну від звичайного хліба у здобних булочок з них виробках більше жирів і вуглеводів (сахароза), вища енергетична цінність.

Основним фізико-хімічними показниками якості хліба є кислотність, вологість і пористість.

Якщо збільшена вологість, то погіршується перетравлення хліба. Підвищена кислотність негативно впливає на шлункову секрецію. Низька пористість погіршує засвоєння хліба, так як погано насичується травними соками.

Дефекти хліба можуть бути зумовлені якістю борошна і відхиленнями від оптимальних режимів проведення технологічного процесу виробництва хліба, його зберігання, транспортування.

До дефектів хліба через порушення технологічного процесу відносять непроміс, закал, непропеченість. До дефектів хліба, викликаних якістю борошна, відносять сторонній запах, гіркий смак, хрускіт на зуба

УДК 621.326

Дуда М., Салівонов Т. – ст. гр. МЛ – 31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ХАРЧОВА ДОБАВКА E621 У НАШОМУ ЖИТТІ**

Науковий керівник: к.п.н., доцент Назарко І.С.

Duda M., Salivonov T.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **FOOD SUPPLEMENT E621 IN OUR LIFE**

Supervisor: PhD, Associate Professor Nazarko I.S.

Ключові слова: глутамат натрію, E621, шкода, допустима норма.

Key words: monosodium glutamate, E621, pity, acceptable norm.

Сьогодні у багатьох країнах світу асортимент харчових продуктів настільки широкий, що вибаглива сучасна людина не хоче споживати одноманітну їжу. Наш організм звик до різних барв смаку та аромату і потребує їх щоденного споживання. Проте ми не знаємо чи корисно вживати такі продукти щодня та як це може позначитись на нашому здоров'ї згодом. Для прикладу, при виробництві овочевих консервів для подовження терміну придатності їх піддають термічній обробці, але це руйнує сполуки, які надають продукту забарвлення, смак та аромат. Аби цього уникнути виробники додають відповідні барвники, смакові та ароматичні добавки. Підсилювачі смаку та аромату широко використовуються у напівфабрикатах, концентратах, чіпсах, сухариках, баночно-пляшкових соусах, бульйонних кубиках, сухих супах, приправах, консервах а також у закладах швидкого харчування.

Однією з найпопулярніших харчових добавок у світі є підсилювач смаку та аромату – **глутамат натрію або «китайська сіль» (E 621)**. Її застосовують у багатьох сферах промисловості:

- сільському господарстві – як добавку до раціону тварин для збудження смакових рецепторів та покращення смаку їжі, що сприяє покращенню апетиту тварин і збільшенню їх ваги;
- харчовій промисловості та кулінарії – для посилення і покращення смаку та аромату їжі;
- косметичній промисловості – як компонент для засобів по догляду за тілом: ароматизованих кремів для обличчя, шампунів та кондиціонерів для волосся, гелів для душу тощо.

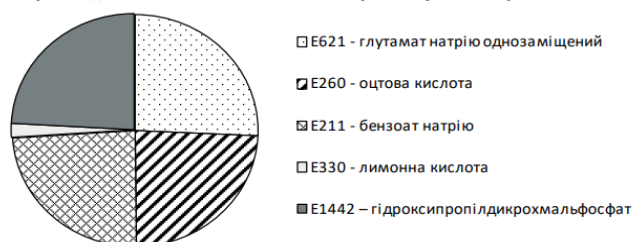
Харчову добавку **E 621** добувають природним шляхом з кокосової кислоти, деяких видів водоростей, дріжджових і соєвих екстрактів, клейковини пшениці. Натуральний глутамат натрію утворюється природним шляхом у деяких харчових продуктах: сирах, м'ясних делікатесах, грибах, томатах, соєвому соусі та ін. Для організму людини цей підсилювач смаку та аромату є природним компонентом і при дотриманні усіх норм є безпечним та позитивно впливає на травну систему. Наприклад, у медицині його використовують при лікуванні ЦНС, для нормалізації гастриту зі зниженою кислотністю, покращення перистальтики кишечника, зміцнення імунітету (завдяки виробленню білку глутатіону), для нейтралізації шкідливого впливу аміаку та виведенню його з організму, для зниження артеріального тиску тощо.



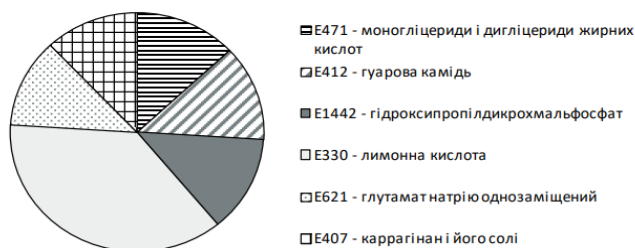
Глутамат натрію використовують для посилення смакових якостей продуктів, які були ослаблені в результаті їх виробництва та зберігання. Також за допомогою цієї добавки вдається приховати дефекти смаку та аромату продуктів. Використання глутамату знижує дозування солі на 10%, тому це одна із найпопулярніших домашніх приправ в кухнях країн Східної Азії. Природний глутамат натрію рекомендують людям, яким протипоказана кухонна сіль, для повноцінності смаку страв.

За даними про використання харчових добавок можна побачити, що саме **E621** застосовують найчастіше в Україні, аніж у країнах Європи

Харчові добавки, які найчастіше використовують в Україні



Харчові добавки, які найчастіше використовують в Європі



Сучасні технології дозволяють синтезувати E 621 методом гідролізу білків хлоридною кислотою, прямим хімічним синтезом та популярним на сьогодні методом бактеріального ферментування. Тому у промислових масштабах використовують синтетично добутий E 621 для зниження собівартості продукції. Не всі виробники дотримуються норм і можуть перевищувати їх, навіть у декілька разів, у тому числі щоб замаскувати низьку якість натурального вмісту. Тому при щоденному споживанні такої їжі можуть виникати такі симптоми: головний біль, нудота, зниження гостроти зору, болі в області живота, почервоніння шкіри обличчя та шиї, посилене серцебиття, болі в грудній клітці, підвищене потовиділення. Це з часом може перейти у такі хвороби, як гастрит, виразка, хронічні алергічні реакції, хвороби серцево-судинної системи, ожиріння, астма та ін.

Нормою глутамату натрію у харчовій промисловості є 1% від маси твердого продукту та 0,3% – від рідини. Але в усьому світі допустимою нормою для людини є 120 мг/кг ваги тіла, а у регламенті Митного союзу країн ЄС цей показник складає не більше 10 г на 1 кг маси тіла. Тому для власної безпеки та збереження здоров'я необхідно зменшити споживання їжі з глутаматом або відмовитися від приправ і харчових продуктів, до складу яких входить такий підсилювач смаку та аромату. Необхідно знати кодифікації харчових добавок, особливо небезпечних для здоров'я і завжди уважно читати етикетки на харчових продуктах. У процесі приготування страв вдома використовувати лише натуральні приправи та відмовитися від магазинних сумішей, гранул та кубиків, зменшити частоту вживання вуличної їжі, бо у деякі виробники навмисно додають глутамат натрію, чим і роблять з клієнтів "залежними" від їхньої продукції. А якщо виникне проблема з тим, що їжа спочатку буде здаватися позбавленою смаку чи незвичною, просто потрібно буде почекати пару днів аби смакові рецептори очистилися та дали можливість відчутти повною мірою справжні барви смаків.

УДК 621.326

Костишин С. – ст. гр. МОм-51

*Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ АНАЕРОБНОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МОЛОЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

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

Kostyshyn S.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **APPLICATION OF ANAEROBIC TREATMENT FOR DAIRY WASTEWATER TREATMENT**

Supervisor: Ph.D. Kravets O.I.

Ключові слова: забруднення, стічні води, очистка

Key words: pollution, wastewater, treatment

На сьогодні існує дискусія з приводу того, яку молочну продукцію вважати екологічно чистою. Суперечки зумовлені передусім тим, що в світі не існує щодо цього загальноприйнятого визначення.

Значна частина населення різних країн екологічно чистою вважає продукцію, виготовлену за безпечними для навколишнього середовища технологіями на екологічно безпечних підприємствах. Таким чином, щоб продукція будь якого молокопереробного підприємства була конкурентноспроможною, у сучасному світі, підприємству потрібно дбати передусім про зменшення свого негативного впливу на навколишнє середовище.

Основним чинником забруднення навколишнього середовища молокозаводами є стічні води, саме на їх очистку потрібно звернути максимум уваги.

Одним із найефективніших способів очищення стоків молочного виробництва є анаеробно-аеробна технологія. Проте і її можна інтенсифікувати, збільшуючи, наприклад, концентрацію активного мулу.

Українськими вченими були проведені дослідження, метою яких було встановлення можливих меж підвищення концентрації активного мулу, зменшення часу ферментації і зміни інших показників інтенсивної технології. Можливість підвищення концентрації активного мулу є особливо важливим, оскільки це дасть можливість максимально зменшити об'єми апаратури.

Результати досліджень показали, що при підвищенні концентрації активного мулу можна досягти аналогічних результатів за 8 годин замість 12-ти. В промислових умовах тривалість аерації може бути ще нижчою. Отже запропонований спосіб дає змогу вдвічі зменшити об'єми апаратури.

Внаслідок проведених дослідів одержали дуже важливі дані щодо лактози: її наявність у стічних водах концентрацією 7,5 г/л негативно впливала на інтенсивність метанового бродіння з підвищеною концентрацією активного мулу.

Досліди також показали, що в результаті реалізації даної технології утворюється велика кількість біогазу – майже 80% від об'єму метану. Таким чином очищуючи стічні води молокозаводів за даною технологією ми ще й одержуємо пальне, що є особливо актуальним в умовах сучасної енергетичної кризи. Отже, запропонований спосіб можна рекомендувати для очищення стічної води молочного виробництва за інтенсивною технологією для підприємств тернопільської області.

УДК 664. 681.2

Кривокульська А., Чубик В.– ст.гр. МХс-41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **СУЧАСНЕ ХЛІБОПЕЧЕННЯ, ІННОВАЦІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА**

Науковий керівник: асистент Лялик А.Т.

Kryvokulska A., Chubyk V.

*Ternopil Ivan Puluji National Technical University*

### **MODERN BAKERY, INNOVATIONS IN BREAD PRODUCTION**

Supervisor: assistant Lialyk A.

Ключові слова: інновації, хліб, хлібобулочні вироби

Keywords: innovations, bread, bakery products

Важливу роль в економіці України посідає хлібопекарська галузь. Саме від її ефективності залежить стан забезпечення продовольством населення країни. Вагомим пріоритетом країни, стоїть, забезпечити населення хлібом та хлібобулочними виробами в необхідному обсязі та асортименті. На даний час промисловість характеризується скороченням обсягів виробітку та зростанням вартості продукції, що вимагає детального розгляду напрямів її підвищення та говорить про недостатню ефективність підприємств цієї галузі. Основною метою в сучасному хлібопеченні є вдосконалення технологій та інтенсифікація процесу виробництва хліба; виробництво принципово нових гатунків хліба та хлібобулочних виробів; регулюванням їх харчової цінності.

Сьогодні більшість хлібо заводів мають потребу в проведенні реконструкції, заміні технологічного обладнання на більш сучасне, енергозберігаюче.

Характеризуючи хлібопечення сьогодні не можна оминати питання загального зниження споживання хліба. Статистичні дані коливаються в межах 35-55 кг на особу в рік, або 100-150 г на день.

Варто взяти до уваги і нові технології у хлібопекарській галузі – це використання суміші інгредієнтів для підвищення харчової цінності продукту, прискорення процесу його виготовлення.

Також широкого застосування та особливого місця в галузі хлібопечення заслуговують інновації. До основних інновацій, що використовуються в галузі для вирішення актуальних проблем сьогодення, слід віднести:

- Сучасні методи контролю якості сировини, напівфабрикатів, і готової продукції.

- Нові види дріжджів, які забезпечують високу якість основного продукту, збільшення продуктивності процесу.

Отже, проаналізувавши дані, варто наголосити на потребі збільшити обсяги виробництва у хлібопекарській промисловості, а також дивлячись на сьогоднішню ситуацію припинити підвищення вартості продукції, адже зараз важливим є збереження в країні як найбільше виробників у цій промисловості, забезпечення умов для їх стабільного функціонування. Також провести реконструкцію підприємств за для подальшого розвитку інноваційних технологій у хлібопекарській галузі.

УДК 621

Полевий М. – ст. гр. МОм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ВСТАНОВЛЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА АДГЕЗІЙНУ МІЦНІСТЬ БІЛКОВОЇ ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ**

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

Polevyyi M.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **STUDY OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON THE ADHESIVE STRENGTH OF THE PROTEIN DISPERSED PHASE**

Supervisor: Ph.D. Kravets O.I.

Ключові слова: адгезія, білок, сироватка

Key words: adhesion, protein, whey

Принцип технологічного процесу виробництва як сиру кисломолочного так і казеїну один – направлена біоенергетична дія на молоко призводить до його розділення на білково-жировий концентрат (кисломолочний сир, казеїн) і фільтрат (молочну сироватку).

Молочна сироватка, отримана при виробництві кисломолочного сиру чи казеїну може розглядатися як суспензія, плазму якої утворює хімічний розчин лактози і мінеральних солей разом із колоїдним розчином сироваткових білків. Дисперсна фаза, яка утворюється за рахунок дроблення білкового згустку і називається білковою дисперсною фазою.

Основними причинами втрат сировини при виробництві сиру кисломолочного та казеїну є:

- недосконалість технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного та казеїну, в результаті чого значна маса сировини відходить із сироваткою і безповоротно втрачається.

- сильна адгезійна властивість цих продуктів, що призводить до їх налипання на робочі органи машин (стінки ванн та трубопроводів, шнеки, барабани охолоджувачів, фільтрувальні перегородки тощо).

Отримані експериментальні дані свідчать, що на підприємствах Тернопільської області із сироваткою втрачаються значна маса молочного білка, у вигляді білкової дисперсної фази, основна маса якої зосереджена в частинках розміром від 0,5 мм., а отже, її можна відділити шляхом фільтрування.

Проблема, яка виникає при експлуатації, з цією метою, відомих конструкцій фільтрів пов'язана із швидким закупорюванням фільтрувальної перегородки в результаті налипання білкової пилуки і відповідно не тривалого часу роботи фільтра.

Очевидно, що можна відмітити два напрямки удосконалення роботи такого обладнання:

- розробка конструкції фільтра, який забезпечує періодичну регенерацію поверхні;

- зменшення сили адгезії між фільтрувальною поверхнею і білковою пилукою.

УДК 621.91

Тимчук П. – ст. гр. МПм-51, Тарасенко І.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КРУТНОГО МОМЕНТУ ПРИ ЗМІЦНЕННІ КАНАВОК**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Дячун А. Є.

Tymchuk P., Tarasenko I.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **THE RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE TORQUE DURING GROOVES STRENGTHENING**

Supervisor: Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof. Diachun A. Ye.

Ключові слова: крутний момент, зміцнення

Keywords: torque, strengthening

Експериментальні дослідження величини крутного моменту обертання заготовки при зміцненні поверхневого шару канавки пластичним деформуванням методом обкатування циліндричним роликком включали такі етапи: вибір обладнання, обкатних роликів, засобів контролю параметрів, попереднє проточування фасонними різцями заготовок; проведення експериментальних досліджень з використанням вибраного устаткування для визначення величини крутного моменту обертання заготовки при зміцненні поверхневого шару канавки пластичним деформуванням заготовок із сталі 45 від зміни трьох основних факторів: зовнішнього радіуса ролика для обкатування  $r$ , внутрішнього радіуса канавки  $R_3$  та глибини деформованого поверхневого шару канавки  $\delta$ .

Результати вимірювань за допомогою спеціального програмного забезпечення передавались у вигляді графіків та таблиць на комп'ютер та піддавались статистичному обробленню аналогічно методиці, представленої в літературі [1].

Загальний вигляд рівняння регресії величини крутного моменту обертання заготовки при зміцненні поверхневого шару канавки пластичним деформуванням заготовок із сталі 45 у кодіваних величинах:

$$M = 83,5 + 8,11x_1 + 32,28x_2 + 21,53x_3 + 4,47x_1x_2 + 2,17x_1x_3 + 10,17x_2x_3 - 0,84x_1^2 + 0,35x_2^2 - 2,82x_3^2, \quad (1)$$

- у натуральних величинах

$$M_{(r,R_3,\delta)} = 2,4 + 0,012r - 0,052R_3 + 20\delta + 0,0298rR_3 + 21,7r\delta + 16,95R_3\delta - 0,034r^2 + 3,88 \cdot 10^{-4} R_3^2 - 7050\delta^2. \quad (2)$$

Одержані рівняння регресії (1) та (2) можна використовувати у таких межах змінних початкових факторів:  $15 \leq r \leq 25$  (мм);  $40 \leq R_3 \leq 100$  (мм);  $0,02 \leq \delta \leq 0,06$  (мм).

### *Література*

1. Рогатинський Р. М. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів : монографія / Р. М. Рогатинський, І. Б. Гевко, А. Є. Дячун. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2014. – 280 с.

УДК 664. 681.2

Кузьмич Н.– ст. гр. МХМ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ХЛІБОПЕКАРСЬКА ПРОМИСЛОВІСТЬ В УМОВАХ СУЧАСНОСІ**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Бейко Л.А., асистент Лялик А.Т.

Kuzmich N.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **BAKERY INDUSTRY IN MODERN CONDITIONS**

Supervisor: Beyko L., Lialyk A.

Ключові слова: інноваційні технології, хлібопекарське виробництво

Keywords: innovative technologies, bakery production

Хлібопекарська промисловість має важливу стратегічну та соціальну роль в житті суспільства. Полягає в забезпеченні виробництва хліба та хлібобулочних виробів які повинні відповідати стандартам якості, бути доступними та задовольняти потреби населення.

Зараз всі підприємства орієнтуються на споживача, і тому висуваються нові вимоги до харчових продуктів. Щоб зміцнити свої позиції на ринку та відповідати вимогам, харчові підприємства повинні постійно удосконалювати свою продукцію, методи її реалізації технологію виробництва, розробляти нову продукцію та вдало виводити її на ринок, також потрібно вводити технічні нововведення.

Статистика випуску хлібобулочної продукції показує зниження потужності в порівнянні з 90-ми роками ХХ століття. Це може бути пов'язане з тим що в Україні функціонує велика кількість супермаркетів які мають власну хлібопекарську продукцію, що не входить до цієї статистики.

Все рідше підприємства надають перевагу традиційним рецептам хлібобулочних виробів, оскільки зі збільшенням платоспроможності населення ці вироби замінюються оригінальною випічкою та м'ясними продуктами.

Беручи до уваги те, що все частіше жителі країни починають турбуватись за своє здоров'я та вести здоровий спосіб життя, а також боротись із зайвою вагою, тому зростає популярність інноваційних харчових продуктів таких як лікувального та дієтичного хліба профілактичного спрямування, вони містять овочеві та фруктові добавки, мед, зернові суміші, горіхи.

Варто взяти до уваги що завдяки технології заморожування тіста лівова частка хліба випікається безпосередньо в супермаркетах, останнім часом такі технології стають дедалі поширенішими. Це є великим плюсом як для продавців, так і для покупців отримувати завжди свіжу випічку. Такий напрям має очевидну перспективу, адже таку продукцію можна транспортувати на далекі відстані, та тривалий час зберігати в замороженому вигляді

На даний проміжок часу такої продукції на ринку не є дуже багато, але виробники запевняють що потреба в такій продукції буде лише зростати.

Основними проблемами харчової промисловості сьогодні є: війна на території країни, призводить до того, що багато підприємств цієї галузі не має змоги працювати;

ускладнена поставляння та реалізація продукції через проблеми інфраструктури; морально застаріле обладнання; дефіцит кваліфікованих працівників в даній галузі.

Можна підсумувати що всупереч статистичним даним про зменшення виробництва хлібобулочної продукції ринок хліба продовжує зростати внаслідок попиту на більш якісні й дорожчі продукти.

Для утримання на ринку та кращого функціонування, підприємства повинні модернізувати виробництво та розширювати асортимент.

УДК 664.661

Адамішин О. - ст. гр. МХ-41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **СПОСОБИ ПІДГОТОВКИ ФРУКТІВ ДЛЯ ДОДАВАННЯ У ШОКОЛАД**

Науковий керівник: к.б.н. Копчак Н.Г.

Adamishyn O.

*Ternopil Ivan Puluuj National Technical University*

## **METHODS OF PREPARING FRUIT FOR ADDING TO CHOCOLATE**

Supervisor: Kopchak N.

Ключові слова: шоколад, фрукти, в'ялення

Keywords: chocolate, fruits, drying

Серед всіх видів продукції кондитерського виробництва вироби із використанням фруктів займають важливе місце. Кондитерське виробництво є рентабельним і продукція кондитерського виробництва має високі споживчі властивості. Через відсутність належної технологічної обробки асортимент українських кондитерських виробів із використанням свіжих фруктів дещо обмежений.

Актуальність даної проблеми спонукає створити нові належні технології переробки плодів із збереженням їх натуральних властивостей в кондитерських виробках.

Шоколад є одним із найпопулярніших продуктів на планеті. У 2011 році світові продажі шоколадних виробів вперше в історії перетнули відмітку в \$100 млрд, а з 1995 року у багатьох країнах світу 11 липня святкують всесвітній день шоколаду.

Завдяки додаванню до шоколаду сушених та в'ялених ягід та деяких інших фруктів можна покращити поживну цінність та корисність різних видів шоколаду. Поєднання фруктів зумовить додатковий вміст вітамінів в кондитерському виробі.

Технологічна оцінка плодів (ягід) – їх придатність до різних видів технічної переробки, дозволяє дати усебічну характеристику сорту, а також практичні рекомендації стосовно його використання в переробці.

Важливою умовою для нормальної роботи кондитерських підприємств, які б створювали корисні кондитерські вироби, є ресурсне забезпечення сировиною.

Виробництво може бути забезпечене фруктами які є традиційними для України, також Україна має потенціал у вирощуванні різних екзотичних фруктів. На Херсонщині вдається вирощувати екзотичні фрукти та отримувати екзотичний урожай

– хурму, зизифус, кизил, інжир та гранат. Абрикоси вирощують як промислову культуру в основному у південних областях. Вирощуванням абрикосів займаються і на Тернопільщині.

В'ялення - це один способів заготовки фруктів, ягід і овочів на користь. Від традиційної сушки в'ялення відрізняється технологією: в'ялення проходить при більш низьких температурах, не вище 65%, і певною технологією підготовки перед в'яленням. При такому способі консервування, як в'ялення, зберігається велика частина всіх поживних і корисних речовин.

Умовою для розгляду даного питання стали наступні причини:

все популярнішим стає споживання кондитерських виробів із максимальним збереженням вітамінного корисного складу; популяризується правильне харчування; через зміни клімату під загрозою достатнє вирощування какао-бобів для виробництва шоколаду, через додавання фруктів в шоколадні вироби можна збільшити вихід готової продукції та зменшити витрати какао-бобів для виготовлення шоколаду.

За сотні років шоколад перетворився з гірких ліків у солодкий десерт. Сьогодні сучасні шоколатьє продовжують експериментувати з шоколадом та змінюють класичний склад відповідно до вимог сьогодення - наприклад, зменшують кількість цукру у десерті, додають в шоколад сушені чи в'ялені фрукти, оброблені належним чином пелюстки лаванди чи рози, додають водорості та ін.



Секція: Гуманітарні науки  
УДК 338.3  
Бабенко Г. – ст. гр. Б-ЕК-041  
Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ

## ДОСЯГНЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ТЕОРІЇ Р. КОУЗА ТА РЕАЛЬНА ЕКОНОМІКА СЬОГОДНІ

Науковий керівник: к.е.н., доцент Калініченко З.Д.

Babenko G.  
Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs

### BASIC AMBOS FOR WICKLICK PREDICTION I THREAT TO FINANCIAL SECURITY

Supervisor:Scientific adviser: Ph.D, associate professor Kalinichenko Z D

Ключові слова: безпека, модель Аргенті, ймовірність банкрутства  
Keywords: security, Argenti model, bankruptcy immovirnist

Суб'єкти підприємництва не захищені від впливу негативних факторів як внутрішнього, так і зовнішнього середовища, що в кінцевому підсумку проявляється у втраті ними стану рівноваги, появі кризових явищ і, як наслідок, банкрутстві. Це, у свою чергу, вимагає прогнозування кризи та ймовірності настання банкрутства підприємства, подальшого вибору важелів та методів нейтралізації кризових явищ задля збереження фінансової безпеки.

Історично проблемою прогнозування криз та ймовірності настання банкрутства зацікавилися на Заході ще після Другої світової війни, що було зумовлено зростанням банкрутств в США через скорочення військових поставок. З того часу розроблено безліч методик прогнозування банкрутства підприємств, які умовно поділяють на дві групи: кількісні (моделі Альтмана, Фултона, Лиса, Бівера) та якісні (модель Аргенті).

Найбільш відомою серед кількісних моделей прогнозування банкрутства підприємства є п'ятифакторна модель Альтмана:

$$Z = 1,2Kоб + 1,4Кпн + 3,3Кр + 0,6Кп + 1,0Ком \quad (1)$$

де:  $Kоб$  – частка чистого оборотного капіталу в активах;  $Кпн$  рентабельність активів, обчислена по нерозподіленому прибутку(відношення нерозподіленого прибутку (чистий прибуток за вирахуванням дивідендів) до загальної суми активів);  $Кр$  – рентабельність активів, обчислена по балансовому прибутку (відношення балансового прибутку (до вирахування податків) до загальної суми активів);  $Кп$  – коефіцієнт покриття за ринковою вартістю власного капіталу (відношення ринкової вартості акціонерного капіталу до позикового капіталу);  $Ком$  – віддача від активів (відношення виручки до загальної суми активів).

Критеріальні значення оцінки імовірності банкрутства підприємства за цією моделлю перебувають в інтервалі від 1,8 до 3,0 ( $Z < 1,81$  – ймовірність банкрутства дуже висока;  $1,81 < Z < 2,765$  – ймовірність банкрутства середня;  $2,765 < Z < 2,99$  – ймовірність банкрутства невелика;  $Z > 2,99$  – ймовірність банкрутства незначна).

Модель не враховує галузеві особливості розвитку вітчизняних підприємств та характерні для них форми організації бізнесу. Уникнути цих недоліків можна,

розробляючи власні моделі прогнозування банкрутства з урахуванням сучасних реалій.

Досить надійним методом інтегральної оцінки загрози банкрутства підприємств у світовій практиці є визначення коефіцієнта фінансування важколіквідних активів[2].

Крім перелічених кількісних методів оцінювання загрози банкрутства в процесі аналізу можна використовувати і якісні критерії. До таких критеріїв відносять такі: зміна керівництва та ключових працівників підприємства; зміна господарських партнерів (відмова від подальшого співробітництва з партнерами); затримка у виконанні поточних платежів; зміни у складі засновників; зміни організаційно-правової форми (з метою обмеження відповідальності); фінансування капіталомістких проектів, що не пов'язані з основною діяльністю; безконтрольне використання коштів/

До основних якісних показників, що впливають на фінансовий стан суб'єкта підприємництва, професор Аргенті відносить стиль управління та характеристику діяльності правління, якість менеджменту, фінансові та економічні показники, проведення різного роду «авральних» заходів та ін.

Сучасні умови розвитку економіки країни в цілому та конкретно суб'єктів господарювання ґрунтуються на чисельних організаційно-правових формах власності, пануванні конкуренції, свободі прийняття рішень підприємствами та самостійній відповідальності ними за поточними показниками та отриманий фінансовий результат. В такому випадку, керівному відділу підприємства не тільки потрібно знати мету виробничо-господарської діяльності, основні конкурентні переваги та недоліки суб'єкта на ринку та позиції конкурентів, забезпечувати виконання оперативних планів та стратегічних задач. На перший план виходить забезпечення фінансової безпеки суб'єкта господарювання, в результаті чого стає можливим ефективна його діяльність. Кожне рішення, що спрямоване на подолання можливої загрози підприємства чи реалізації додаткової вигоди, несе багатоваріантні наслідки, що потребують досконалого вивчення та прогнозування.

Питання стратегічного забезпечення фінансової безпеки підприємства — процес безперервний. Основними етапами процесу управління фінансовою безпекою підприємства є:

*1-й етап:* ідентифікація потенційно проблемних ситуацій, що полягає у визначенні проблемних місць у діяльності, оцінка причин їх виникнення та наслідків;

*2-й етап:* ліквідація проблемних ситуацій, яка полягає у сукупності заходів з вибору важелів впливу на проблему та методів їх усунення;

*3-й етап:* контроль, що містить у собі всебічну оцінку ефективності вживання заходів та аналіз поточного стану щодо наявності проблемних ситуацій;

*4-й етап:* оптимізація фінансового управління, що полягає в забезпеченні оптимального використання фінансових ресурсів і потенціалу організації шляхом використання відповідного фінансового інструментарію та специфічних методів фінансового управління.

Забезпечення фінансової безпеки підприємства базується на певному механізмі. Складовими елементами механізму управління фінансовою безпекою підприємства є: сукупність фінансових інтересів підприємств, функції, принципи і методи управління, організаційна структура, управлінський персонал, технологія управління, фінансові інструменти, критерії оцінки рівня фінансової безпеки.

Заключною підсистемою, що необхідна для забезпечення управління фінансовою безпекою підприємства є підсистема контролю та оцінки результатів, основними функціями якої є: порівняння досягнутих результатів з очікуваними.

#### **Перелік посилань:**

1. Власюк О.С. Актуальні проблеми фінансової безпеки України в умовах посткризової трансформації: монографія. Київ: НІСД, 2014. 432 с.

2. Чеберяко О.В., Кривовяз М.А. Структурні елементи системи забезпечення фінансової безпеки підприємства. Ефективна економіка. 2018. № 10. С.35-39.

УДК 004:001"21"

Далявська Х. – ст. гр. ДК-31

Українська академія друкарства

## РОЗВИТОК ДОКУМЕНТОЗНАВЧОЇ НАУКИ У ХХІ СТ. СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ДОКУМЕНТ

Науковий керівник: канд. філол. наук, доцент Ткач Л. М.

Daliavska K.

Ukrainian Academy of Printing

## DEVELOPMENT OF DOCUMENTARY SCIENCE IN THE XXI CENTURY. MODERN VIEWS ON THE DOCUMENT

Supervisor: C. of Ph. S., Associate Professor, Tkach L.

Ключові слова: документ, сучасні технології, терміносистема

Keywords: document, modern technologies, terminology

Сучасні інформаційні технології, які розвиваються швидкими темпами, застаріла практика роботи з документами, впровадження цифрових технологій на заміну старим, віртуалізація документів тощо є питанням подальшого дослідження розвитку документа у процесі його трансформацій, вироблення нової теоретичної моделі для визначення вектору розвитку з новими підходами до його вивчення.

Активну участь у документознавчих студіях ХХІ ст. продовжують брати такі відомі постаті, як: В.В. Бездрабко, С.Г. Кулешов, Ю.І. Палеха, О.М. Тур, Н.М. Кушнарєнко, Г.М. Швецова-Водка та ін., які досліджують сучасні проблеми українського документознавства. С.Г. Кулешов та М.С. Слободяник стали лідерами двох документознавчих шкіл в Україні, які залучали до спільної праці відомих дослідників як в галузі архівної системи України, так і в галузі електронного документознавства [1, с. 2].

Позитивних зрушень було досягнуто і під час систематичного проведення міжнародних конференцій. У дискусійних обговореннях йшлося не лише про стан документознавчої науки, але й про її подальший розвиток [1, с. 4].

Поява сучасних концепцій документознавства, які ґрунтуються на більш широкому трактуванні документознавчих понять, потребують нових підходів до аналізу сучасних термінів. Окремі науковці наголошують на необхідності продовжувати роботу в царині стандартизації й уніфікації терміносистеми документознавства. Важливими є знання про нові форми і види сучасних документів, їх реквізити, які трансформуються у процесі впровадження сучасних технологій: електронний документ, віртуальний оригінал документа, електронний цифровий підпис, хмарне зберігання документів та ін. Незважаючи на специфіку електронного документа, який має свою фізичну і логічну структури, у сучасних умовах він активно використовується в документаційному забезпеченні управління. У процесі роботи з документом існує потреба в його збереженні, достовірності змісту, надійності та конфіденційності.

Сьогодні у сфері діловодства та документно-інформаційного забезпечення фахівці повинні володіти як теоретичними знаннями, так і практичними навичками в роботі з документами, із персональними даними, володіти знаннями щодо їх

оформлення, зберігання, захисту, відповідальності про їх розголос тощо. Можливості інформаційних технологій дозволяють прискорити процес створення та оформлення документів та забезпечують високий рівень уніфікації документів і контролю їх виконання в межах документообігу. Комп'ютеризація і автоматизація обробки інформації змінили функції та властивості документів, їх зовнішній вигляд. Вони набули нових форм та змісту [2; с. 32].

Актуальним залишається питання паралельного існування паперового та електронного документів, їх переваги і недоліки. Проте використання обох варіантів іноді є виправданим з погляду безпеки.

Інноваційні зміни, пов'язані з віртуалізацією документа, вимагають розроблення нових технологій, в основі яких має знаходитися ключове знання про документ [3, с.17].

Основу теоретичних знань про документ повинна скласти загальна теорія документа, яка охоплює аспекти, загальні для всіх видів документної інформації, тому в наукових працях продовжується обговорення питання нової теорії документа з метою аналізу закономірностей виникнення і розвитку документованих форм інформації.

Вітчизняні документознавці продовжують працювати над дослідженням електронного документа, не залишилася поза увагою і поняття цифровізації. Проте, незважаючи на досить велику кількість праць, чимало актуальних проблем залишається поза увагою дослідників. Зокрема, особливий інтерес сьогодні викликає аналіз документування управлінської діяльності архівних установ, оскільки заміна ручних технологій на електронні дозволяє суттєво прискорити документообіг, управління інформацією та її використання, про це зазначила у своїй статті Т.В. Ланіна [5; с. 110].

#### **Список використаних джерел:**

1. Слободяник М. С. Основні напрями розвитку документознавства в сучасній Україні. URL: <blob:https://xn--80affa3aj0al.xn--80asehdb/6acb8fa0-91b2-41e1-b725-bf15df0011b7>
2. Тришин В., Дем'яненко С. Використання інформаційних технологій при вивченні електроніки. Збірник наукових праць. 2018. URL: <http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2018/01/osvitni-innovaciyi-u-vyshchyyh-navchalnyh-zakladah.pdf>
3. Лаба О.В. Основні етапи розвитку електронного документознавства. Науковий журнал. 2011. №3. С. 16-18. URL: <https://nakkkim.edu.ua/images/Instytutu/nauka/vydannia/bibliotek dok inform/bdi 3 2011.pdf>
4. Бездрабко В. В. Сучасне документознавство в Україні: концепції, перспективи розвитку. Український історичний журнал. 2008. №8. С. 165-173.
5. Теорія та практика управлінської діяльності в умовах соціокультурних трансформацій: матеріали наук.-практ. конф. (23 квітня 2020 року, м.Старобільськ) / Ред. кол. : Л. Ц. Ваховський, Є. М. Хриков, О. І. Кравченко. Старобільськ : ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2020. 332 с.

УДК 94(3):930.85

Петрас У. – ст. гр. БП-11

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ПОХОРОННІ СПОРУДИ СКІФСЬКИХ ЦАРІВ**

Науковий керівник: к.і.н., доцент Щигельська Г.О.

Petras U.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **THE SCYTHIAN KINGS' BURIAL MONUMENTS**

Supervisor: PhD, Associate Professor Shchyhelska H.O.

Ключові слова: похоронні споруди, скіфські царі.

Keywords: burial monuments, scythian kings.

Важливим джерелом інформації про скіфів, поряд з археологією, є четверта книга «Історії» Геродота. Зокрема, у частинах 71-72 книги IV, Геродот описує церемонію поховання скіфського царя [1, с.188-189]. Шукаючи відповідь на питання наскільки можна довіряти опису Геродота при реконструкції історичної реальності, член-кореспондент РАН А. Іванчик здійснив ґрунтовне дослідження щодо відповідності даних Геродота та археології [2]. Зіставляючи й аналізуючи текст частин 71-72 книги IV «Історії» та археологічні дані, науковець дійшов висновку, що більшість описаних Геродотом деталей поховання скіфського царя підтверджуються археологічними матеріалами розкопок царських курганів [2, с. 130]. Такі ж свідчення ми знаходимо і в дослідженнях інших науковців.

Насамперед, слід зауважити, що царські скіфські кургани є монументальними поховальними комплексами на спорудження яких витрачалися величезні матеріальні та людські ресурси. У контексті релігійних вірувань та сакралізації царської влади, гробниця виступала новим місцем проживання померлого у потойбічному світі. Щодо насипів скіфських курганів, то існував прямий взаємозв'язок між статусом похованого та розмірами кургану. Розміри кургану вважаються однією з найнадійніших ознак соціального статусу похованого і, зазвичай, використовуються для ідентифікації царських гробниць. Така кореляція характерна для всіх періодів існування скіфської культури, хоча розміри найбільших курганів сильно відрізняються залежно від регіонів і періодів. Найбільшими були царські кургани IV ст. до н. е. – висота курганів Огуз, Чортомлик та Олександрополь становить 21–22 м, Солохи – 18 м, Великої Цимбалки – 15 м, Козла – 14 м. Обсяги Огузу, Чортомлика, Олександрополя відповідно сягають 117; 82,4 та 77,5 тис. м<sup>3</sup>, тоді як найближчі до них за висотними показниками Козел та Велика Цимбалка мають 33 та 32 тис. м<sup>3</sup> [3, с. 4]. Також слід звернути увагу на розташування курганів-велетнів у просторі по одній лінії, на відтинку 126 км (від Огузу на півдні до Олександрополя на півночі), тобто на своєрідній «дорозі царів». Як зазначають Ю. В. Болтрик та О. Є. Фіалко, вірогідно, ця траса, що була найважливішим битим шляхом Скіфії, до того ж правила місцем поховань найвизначніших людей суспільства – крім царських, тут розташовані найбільш значні кургани степу (Діїв, Козел, Рогачик, Лемешів, кургани поблизу с. Велика Знам'янка); на Правобережжі, можливо, Товста та Нечаєва Могили [3, с. 4]. Як стверджують дослідники, «курганні насипи» були досить складними архітектурними спорудами [4, с.22]. В. Мурзін докладно демонструє це на прикладі кургану Чортомлик [4, с.22-24]. Основним

матеріалом, використаним при його зведенні, були пластини дерну. За спостереженням німецьких палеогрунтознавців М. Кламма, Г. Фіброка й Б. Мейера для його будівництва знадобилося б 70 тис. м<sup>3</sup> ґрунту. Споруду з дерну було укріплено трьома концентричними клиновидними прошарками, які звужувалися до верху. Вони склалися з ґрунту того ж походження, що був утрамбований або втоптаний у зволоженому стані для надання йому необхідної твердості. Аналізуючи кладку найбільш збереженої ділянки кам'яної вертикальної стіни (до 2,5 м заввишки), що оточувала надмогильну споруду Чортomla, відомий фахівець античної архітектури С.Д. Крижицький, виявив як мінімум сім ділянок стіни, що зводилися одночасно різними групами будівельників з використанням різної техніки (кладка постеліста однорядна й іррегулярна з різним ступенем однорідності) із застосуванням каменю різних порід (вапняк або сірий граніт) і різного розміру [4, с.23].

Для створення основного об'єму курганного насипу використовували ґрунт, дернові вальки, глину, інколи каміння та очеретяні прокладки. Надмогильні насипи в основному були конусоподібної форми. Інколи на вершині кургана створювали невелику круглу площадку, насип при цьому набував форму усіченого конусу. Так, вершина Чортomla була рівною площадкою діаметром близько 15 м.

Описана Геродотом підземна поховальна споруда – чотирикутна ґрунтова могила, перекрита дерев'яним перекриттям, поверх якої викладаються циновки, була найпоширенішим типом похоронних споруд у Скіфії VII–V ст. до н. е. (бл. 70%) [1, 2, с. 132]. Пізніше, у IV ст. до н. е. всі царі хоронилися не в ямах, а в спорудах зовсім іншого типу, так зв. скіфських катакомбах, які складаються з вертикальної чи похилої вхідної ями і похоронної камери, що відходить вбік, або декількох камер, часто вхідну яму з камерами з'єднує коридор (дромос). Такі підземні поховальні споруди набувають поширення у IV ст. до н.е. (бл. 65% скіфських поховань, у тому числі всі «царські» та «аристократичні») [2, с. 133]. Глибина підземних поховальних споруд, яка була досить значною у царських похованнях, здебільшого залежала від особливостей ґрунту, у якому вирубувалися камери. Наприклад, у тому ж Чортomla глибина Центральної гробниці становила 10,82 м і підземні камери були споруджені в суглинку природної щільності, що забезпечувало відносну стійкість їх склепінь, а нижче – приблизно з глибини 12 м, як показали дві гідрогеологічні свердловини, пробурені на кургані, починався пливун. Проте, в Чортomla була споруджена одна з найбільших підземних поховальних споруд – п'ятикамерна катакомба. Багатоканерні гробниці були виявлені теж у курганах Козел і Цимбалка та в деяких менших за висотою курганах [4, с.23].

Таким чином, монументальні поховальні комплекси скіфських царів є досить складними архітектурними спорудами та вміщують у собі різноманітну інформацію для реконструкції історичної реальності.

Список використаних джерел:

1. Геродот. История: в девяти книгах / Пер. с греч. Г. А. Стратановского. М.: ОЛМА-ПРЕСС Инвест, 2004. с. 435.
2. Иванчик А. L'enterrement des rois scythes: Hérodote et l'archéologie (Похорони скифских царей: Геродот и археология) // Археология и палеоантропология евразийских степей и прилегающих территорий. М.: «Таус», 2010. С. 125-146.
3. Болтрик Ю. В., Фіалко О. Є. Могили скіфських царів др. пол. IV ст. до н.е. // Археологія. 1995. №2. С.3-13.
4. Мурзін В. Ю. Проблема визначення поховань скіфських номархів // Археологія. 2015. №1, С.19-29.

УДК 323.27: 94(477) «2013/2014»

Provalna Y.

*Ternopil Ivan Pulyj National Technical University*

*FH Schmalkalden University of Applied Sciences*

## **THE REVOLUTION OF DIGNITY AS AN ANTITHESIS OF RUSSIFICATION IN THE CULTURAL ASPECT OF NOWADAYS**

Supervisor: PhD, Associate Professor Shchyhelska H.O.

Провальна Ю. – ст. гр. ПФ-31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

*Шмалькальденський університет прикладних наук*

## **РЕВОЛЮЦІЯ ГІДНОСТІ ЯК АНТИТЕЗА ЗРОСІЙЩЕНОСТІ В КУЛЬТУРНОМУ АСПЕКТІ СЬОГОДЕННЯ**

Науковий керівник: к.і.н., доцент Щигельська Г.О.

Keywords: Revolution of Dignity, cultural aspect.

Ключові слова: Революція Гідності, культурний аспект.

The events of 2014 prevented the mass distribution of the Russian language and culture on the territory of Ukraine. Everything has changed since then. To eliminate the violent Kremlin dictatorship in the face of President V. Yanukovich and his government cost hundreds of Ukrainians death. Consequently, there were withdrawal of the dictatorial laws from 16 January 2014 (media restrictions, imprisonment for collective protests, etc.), preservation of the Ukraine state sovereignty, restoration of democratic rights and freedoms, and the EU Association Agreement. Of course, after that was the Crimea and Donbass occupation, and then the full-scale war of today. However, all this was the beginning of the correct pro-Ukrainian stave of our nation. Therefore, in fact, it is worth paying tribute, because the Revolution of Dignity put an end to long-term Russian culture, the echo of which is especially evident now in 2022. The aim of this paper is to highlight the connection between the Revolution of Dignity, its consequences and manifestations in the cultural focus of today.

According to an all-Ukrainian poll conducted by the Kyiv International Institute of Sociology Ukrainians' attitudes towards Russia demonstrates negative dynamics. It is clear that the sharp collapse occurred just after the end of the Maidan, towards which the mood of Ukrainians was almost unanimously positive [1].

So, as for the language: for years, the pressure of the Russian-speaking environment dictated the language behavior of Ukrainians. Pro-Russian laws were passed. Even Kurt Woolheiser, an American sociolinguist and expert on language policy in the post-socialist countries of Eastern Europe, commented: "Will the rights of Ukrainian speakers finally be protected in Ukraine, because Russian speakers here certainly do not feel the violation of their rights, unlike Ukrainian-speaking citizens" [2]. After the Maidan, the language consciousness of Russian-speaking Ukrainians slowly woke up. This is evidenced by the results of numerous studies, including the Swiss project "Region, Nation and more: interdisciplinary and intercultural rethinking of Ukraine". According to the project, before the Revolution of Dignity, 51% considered their mother tongue to be purely Ukrainian, after which 60% agree with that. Currently, as of 2022, the vast majority of such Ukrainians are 76%. There was a

qualitative jump of 15%. According to surveys, 41% were in favor of Russian as the state language, in 2014 - 27% were in favor of this decision, and in 2017 - 15%, today, in 2022 - only 7% [3], [4]. It is clear that from the beginning of the revolution until today, such supporters have become fewer and fewer every day, so in this aspect we can talk about the Revolution of Dignity as a catalyst for significant changes in the long-standing issue of language.

Total Russia also stopped in the field of education. The Laws "On Education" in 2017 and "On Complete General Secondary Education" in 2020, their existence, of course, thanks to the Revolution of Dignity. Based on those sad events, about 200 Russian-language schools across Ukraine switched to Ukrainian. During the first five years of the war, out of a total of 621 Russian-language schools, only 194 remained. About 200,000 Ukrainian children then started to speak Ukrainian. However, soon an educational breakthrough - from January 16, 2021, the Ukrainian language became mandatory for all educational services. Our government has created all the preconditions for the independent functioning and formation of a progressive educational system by protecting the sphere of education from the destructive influence of the remnants of Yanukovich's dictatorship and the remnants of the past. Undoubtedly, its effects will not be long in coming - in the near future the country will be luxurious with worthy students of secondary and higher education.

The trend to reduce all Russian affected and direct creativity. From the beginning of the revolution, musicians, film directors, and writers spoke about the issue of national self-identification. At the risk of their own lives, along with hundreds of thousands of Ukrainians on the Euromaidan, the stars were inspired by political events. To show their support on that stage at that time was a worthy expression of the will of talented Ukrainians, and it is very easy to inspire the masses against the background of mad patriots who protested every day. Since those events, some talented Ukrainians have never returned to spreading their work in Russia.

All these arguments firmly convince us of the legitimacy of the cultural consequences we see today. They confirm the full range of threats that have surrounded Ukrainian sovereignty since those events. Therefore, we should pay tribute to the role of the Revolution of Dignity in the cultural center of today. Not only because, at the cost of the heroes of the Heavenly Hundred, all the fallen soldiers, Ukraine is still fighting hard for its independence. Moreover, because of it, there is another struggle - a struggle on the front line, long resolved by the enemy, a cultural war.

#### References:

1. Kyiv International Institute of Sociology. Ukraine's attitude to Russia and what should be the relations between Ukraine and Russia, February 2022: website. URL: <https://www.kiis.com.ua/?lang=ukr&cat=reports&id=1102&page=1>
2. Radio Svoboda. The language situation of Ukraine in sociolinguistic dimensions. The war with Russia has affected many: the website. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/30586236.html>
3. Dyvys info. 5 breakthroughs of Ukrainians after the Revolution of Dignity: website. URL: <https://dyvys.info/2018/11/21/5-proryviv-ukrayintsiv-pislya-revoljutsiyi-gidnosti/>
4. IZBIRKOM. The number of Russian-speaking Ukrainians has fallen by 20 percent in a decade: website. URL: <https://izbirkom.org.ua/news/obshchestvo-19/2022/kilkist-rosijskomovnih-ukrayinciv-za-desyatilittya-vpala-na-20-vidsotkiv/>
5. Radio Svoboda. Almost 200,000 students have switched to Ukrainian, and this is irreversible - the language ombudsman: website. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/mayzhe-200-tysyach-uchniv-pereyshly-na-ukrayins%CA%B9ku-i-tse-nezvorotn%CA%B9o-movnyy-ombudsmen/30817619.html>



УДК 004.02:35.977.535:81

Іванченко Ю. – ст. гр. Дк-31

Українська академія друкарства

## **ДИСКУСІЙНІСТЬ ЩОДО ЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНА «ДОКУМЕНТ» У ЦИФРОВУ ЕПОХУ**

Науковий керівник: канд. філол. наук, доцент Ткач Л.М.

Ivanchenko Y.

*Ukrainian Academy of Printing*

## **DISCUSSION ABOUT THE MEANING OF THE TERM «DOCUMENT» IN THE DIGITAL AGE**

Supervisor: C. of Ph. S., Associate Professor, Tkach L.

Ключові слова: документ, електронний документ, матеріальна складова, функції

Keywords: document, electronic document, material component, functions

Виникнення та розвиток цифрових технологій, зокрема мережі Інтернет й комп'ютерних технологій, здійснили справжню революцію у всіх сферах людської діяльності, особливо в науці про документ. Окрім традиційного документа з'явилася нова група – електронний документ (далі – е-документ), цифровий документ, документ онлайн, яка спричинила дискусійність у науковому полі, що, відповідним чином, призвело до появи низки нових термінів і трансформації старих.

У широкому розумінні документ є носієм інформації, зафіксованій на матеріальному носії з метою збереження та передачі інформації у часі і просторі, тоді як е-документ виконує ті ж функції, але відрізняється відсутністю конкретного матеріального носія та можливістю взаємодії з ним лише через використання цифрових технологій. З огляду на термінологію е-документ нерозривно пов'язаний з документом традиційним (паперовим) і є похідним від нього, що підтверджує визначення в Законі України «Про електронні документи та електронний документообіг» [3]. Визначення е-документа є досить суперечливим і охоплює лише аспект е-документа як копії оригіналу традиційного, що не є об'єктивною оцінкою можливостей е-документа.

Е-документ, як і традиційний, може бути самостійним носієм інформації й існувати незалежно від матеріального оригіналу; доказом цього є розвиток інтернет-культури у світі. Те, що е-документ є самостійним, а не підвидом традиційного, можна довести, посилаючись на функції документа як такого. Виокремимо, наприклад, соціально-комунікативну функцію документа, яку Г. Швецова-Водка виділяє як головну [2, с.75-79]. Тобто е-документ здатен передавати повідомлення у часі і просторі та бути «учасником» комунікацій. Крім цього, е-документ може виконувати й інші функції традиційного документа. Очевидно, що е-документ є повноцінним документом із повним набором функцій, але за відсутності матеріального носія, що також можна поставити під сумнів: нематеріальна інформаційна природа е-документа є його вихідною системною властивістю, оскільки в певному контексті не передбачає перенесення традиційних методів дослідження документів-аналогів із позицій документознавства. Водночас, е-документ залежить від інформаційного середовища (програмно-технічних засобів), в якому він створений, що накладає певні обмеження на розуміння нематеріальності його природи [1].

Дискутуючи про е-документ, нематеріальність його природи є лише частковою правдою, але природа носіїв документів відрізняється від такої у традиційних і відіграє менш важливу роль. Можливо, слід стерти чітке розмежування і визнати е-документи на рівні з традиційними, прикладаючи зусилля для дослідження е-документа з погляду на інформаційну та соціокомунікативну функції.

Розповсюдження е-документів та їх властивість виконувати характерні традиційному документу функцію може означати менше значення ознаки документа як «матеріального носія інформації» та підштовхнути до того, щоб більше уваги приділити вивченню документа як повідомлення, що бере участь у комунікації, це зробить документ ближчим до поняття «мем» як ідеї передачі в інформаційному полі.

Е-документ, як окремий термін, може виконувати роль окремого типу документа за матеріальним носієм, а точніше – за його відсутності.

Отже, документу в сучасній цифровій епосі варто позбавитися від жорсткого прив'язку до матеріального носія як фундаментальної ознаки і стати терміном, що визначає передачу тим чи іншим способом інформацію у вигляді повідомлення.

**Список використаних джерел:**

1. Лец К. Електронний документ: перспективи системних досліджень. Харків. Україна. URL: [https:// shag.com.ua / harkiv-ukrayina-elektronnij-dokument-perspektivi-sistemnih-dos.html](https://shag.com.ua/harkiv-ukrayina-elektronnij-dokument-perspektivi-sistemnih-dos.html)
2. Швецова-Водка Г.М. Ш35 Загальна теорія документа і книги : навч. посіб. Київ: Знання, 2014. 405 с.
3. Про електронні документи та електронний документообіг: Закон України від 01.01.2022. № 851- IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text> (дата звернення: 20.03.2022).

Секція:

**Електрична інженерія**

УДК 621.326

Миколишин В.–ст.гр.ЕТм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОСОБЛИВОСТІ ВІТРОВИХ ТУРБІН ТА ЇХ ТИПИ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Буняк О. А.

Mykolyshyn V.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **SPECIFICS OF WIND TURBINES AND THEIR TYPES**

Supervisor: Buniak O.

Ключові слова: вітроенергетика, відновлювані джерела енергії, енергоефективність, вітрова установка.

Keywords: wind power, renewable energy, energy efficiency, wind turbine.

Енергія вітру — це форма перетворення енергії, при якій турбіни перетворюють кінетичну енергію вітру в механічну або електричну енергію, яка може бути використана для виробництва енергії. Але не всю кінетичну енергію вітру можна використати, тому що має бути кінцева швидкість, коли повітря залишає лопаті.

Розрізняють два основних типи вітрогенераторів: вітрові турбіни з горизонтальною віссю (рисунок 1) і вітрові турбіни з вертикальною віссю (рисунок 2).



Рисунок 1. Вітрова турбіна з горизонтальною віссю.



Рисунок 2. Вітрова турбіна з вертикальною віссю.

Турбіна з горизонтальною віссю складається з ротора, який в свою чергу може мати до двадцяти плоских лопастей з листового металу та хвостової лопатки. Вона утримує ротор проти вітру, повертаючи цим весь роторний вузол. Управління відбувається автоматично, а перевищення швидкості уникається шляхом повороту колеса від напрямку вітру. Тому зменшуючи ефективну площу вітрила, ми можемо зберігати швидкість постійною. Типовий насос може подавати близько 38 літрів (10 галонів) за хвилину на висоту 30 метрів при швидкості вітру 6,7 метра в секунду (15 миль на годину)[1]. Вітрогенератор з вертикальною віссю складається з напівкруглих лопастей, які можуть бути сконструйовані чи виготовлені лише з двох секцій масляного барабану, який розрізаний навпіл уздовж його вертикальної осі і зварений разом із зміщенням від осі[3].

Максимальне значення, яке досягає ККД (видобута енергія, поділена на енергію, доступну в захопленій зоні вітру) становить близько 59 відсотків. Хоча фактичні вітрові турбіни витягують лише частину цієї кількості. В даний час максимальна ефективність вітряка пропелерного типу становить приблизно 47 відсотків; це відбувається, коли швидкість наконечника гвинта перевищує швидкість вітру в п'ять-шість разів. Отримана потужність змінюється як квадрат діаметра ротора і куб швидкості вітру. Тобто, теоретична максимальна енергія, яку можна отримати від ротора діаметром 30 метрів при вітрі зі швидкістю 14 метрів за секунду, становитиме близько 690 кіловат. Але якщо швидкість вітру знизити до 7 метрів за секунду, то теоретичний максимум зменшується приблизно до 86 кіловат. При такій малій швидкості вітру потрібно понад 17 000 вітрових турбін (з роторами 30 метрів у поперечнику), які працюють з ефективністю 40 відсотків, щоб відповідати потужності однієї великої центральної електростанції потужністю один мільйон кіловат. Якщо ці обмеження поєднуються з потребою у відповідних ділянках із постійними вітрами, то вітряні турбіни самі по собі не відіграватимуть головної ролі у задоволенні потреб в електроенергії промислово розвиненої країни[2].

Підводячи підсумок, я впевнений, що з розвитком технологій вітроенергетика усуне багато проблем і модернізує існуючі турбіни. Протягом останніх десятиліть ми можемо спостерігати значні досягнення в галузі проектування технічного обладнання, тому я вірю, що наукова спільнота вживе заходів для отримання нових розробок у сфері відновлюваних джерел енергії.

### **Література**

1. Л.Е.М.Ліньярола, Д.Рагнія, Ч.Крішнасваміа, К.Ченаб, Сімао Феррейра, Дж.Дж.В.ван Буссель. Експериментальний аналіз сліду моделі вітрової турбіни з горизонтальною віссю. Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148114000494>.
2. Крейг Стоута, Бенджамін Бірда. Підвищення ефективності вітрогенераторів з вертикальною віссю з верхнім дефлектором. Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217325584>.
3. Джеральд Мюллер, Мерг Чавушоглу, Марк Керрі. Вітрогенератор з вертикальною віссю опорного типу для інтеграції в будівлю. Режим доступу: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148117304020>.
4. Ноель Еклі Селін. Енергія вітру. БРИТАНСЬКА ЕНЦИКЛОПІДІЯ. Режим доступу: <https://www.britannica.com/science/wind-power>.
5. Global Wind & Solar Installations // Forecast International Energy Portal [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.fi-powerweb.com/Renewable-Energy.html>

УДК 621.311

Бартошевський Р. – ст. гр. ЕТ-21

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РУЛОННИМИ ШТОРАМИ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент, Оробчук Б.Я.

Bartoshevskiy R.

*Ternopil Ivan Puluja National Technical University*

## **DEVELOPMENT OF INTELLECTUAL ROLLER BLINDS CONTROL SYSTEM**

Supervisor: B. Orobchuk - Ph.D., Assoc., Prof.

Ключові слова: інтелектуальна система; автоматичне керування

Keywords: intelligent system; automatic control

В умовах сучасного періоду розвитку інформатизації перед навчальними закладами поставлено важливе завдання - підготувати фахівців, здатних активно включитися в якісно новий етап розвитку сучасного суспільства. Це обумовлено: по-перше, потребою сучасних виробництв в конкурентоспроможних інженерних кадрах - фахівців, здатних успішно працювати в умовах високої автоматизації і інформатизації виробництва і, по-друге, недостатнім рівнем підготовки майбутніх фахівців до виробничої діяльності в процесі навчання [1].

Створення інтелектуальних енергетичних систем – це модернізація всього комплексу генерації та доставки електроенергії на основі вдосконаленого керування, захисту, оптимізації технологічних елементів електроенергетичної системи у їхньому взаємозв'язку. Розвиток, з одного боку, комп'ютерних технологій та можливостей Інтернету, поява останніх досягнень в області інформаційних та мережевих технологій (ІМТ), інформаційно-керуючих систем (ІКС) на базі мікропроцесорної та силової електроніки, а з іншого – розвиток ринкових відношень в енергобізнесі обумовили якісно новий стрибок у ефективності енергоспоживання та стали передумовою розвитку нового виду енергетики – інтелектуальної [2].

З метою практичного забезпечення лабораторного обладнання лабораторії «Системи управління електропостачанням» було розроблено інтелектуальну систему керування рулонними шторами, живлення якої здійснюється від гібридної сонячної електростанції. На рис. 1 приведено структурну схему інтелектуальної системи керування рулонними шторами для трьох вікон розміром 5×1,8 м кожне, а на рис. 2 - шафу керування. Система зібрана майже із підручних засобів, про те є достойним аналогом подібних брендових систем. Керування здійснюється за чотирма варіантами:

- ручне керування (за допомогою кнопок);
- керування за допомогою Wi-Fi-модуля Arduino ESP8266 та 8-канального модуля реле 12V для Arduino (через смартфон, ноутбук, по мережі Wi-Fi);
- автоматичне керування за допомогою 8-канального модуля реле 12V для Arduino та датчик освітленості Arduino;
- керування за допомогою навчальної SCADA-системи «Енергія» та системи телемеханіки «Стріла», яка є частиною навчального обладнання цієї лабораторії.

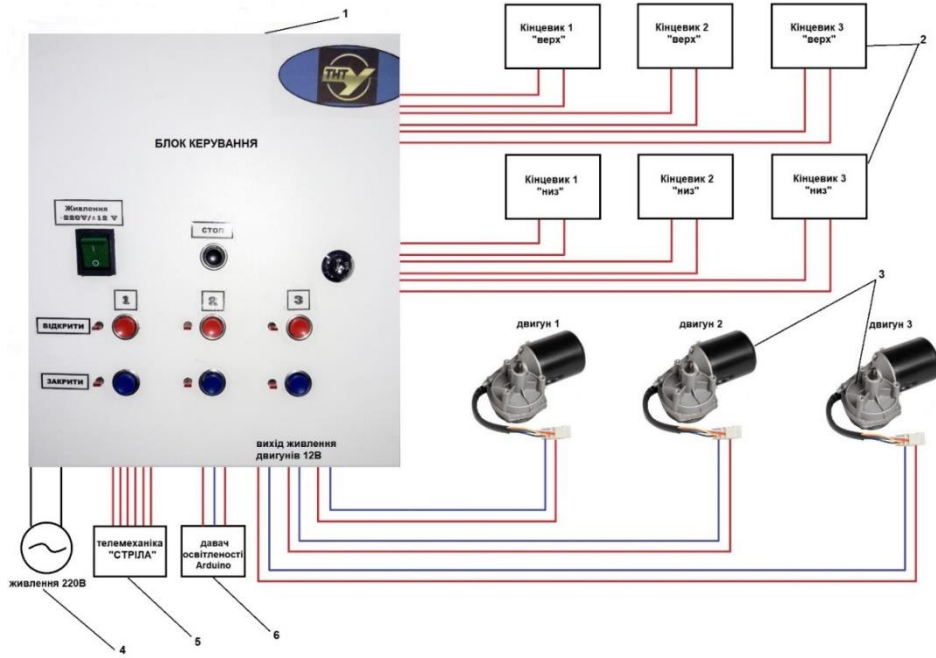


Рисунок 1 - Структурна схема системи інтелектуальної системи керування: 1 – блок керування; 2 - кінцевики; 3 – двигуни постійного струму 12В; 4 – джерело живлення 220 В; 5 - система телемеханіки «Стріла»; 6 – давач освітленості Arduino

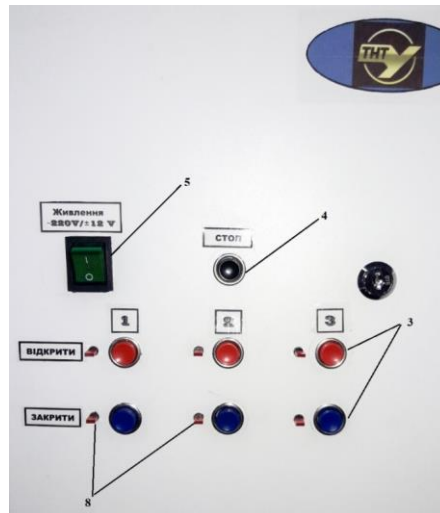
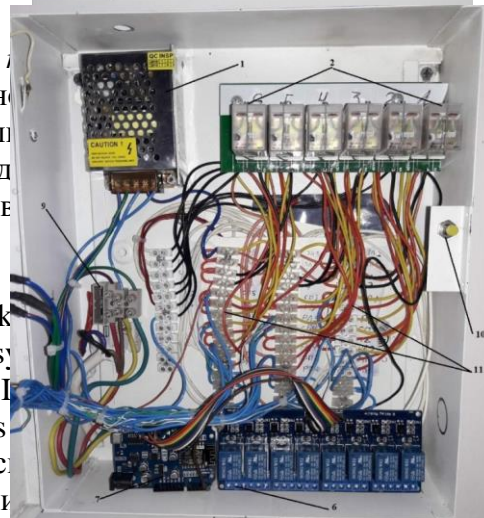


Рисунок 2 - Шафа з розімкнуті кнопки; 4 - нормально-замкнений канал; 6 – 8-и канал; 8 - світлодіодні індикатори системи при в



ок реле; 3 - нормально-замкнений канал живлення 220В; 4 - нормально-замкнений канал живлення; 5 - модуль Arduino; 6 - світлодіодні індикатори вимкнення живлення провідники

### Література

1. Bogdan Orobchuk, Development of simulator for automated dispatch control system // 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Computing Systems: Technology and Applications
2. Оробчук Б.Я., Підприємство «Інженерне управління енергооб'єктами» - м. Тернопіль, 2017 р.

development of simulator for automated dispatch control system // 2017 9th IEEE International Conference on Intelligent Computing Systems: Technology and Applications

ення систем телемеханіки Всеукраїнська науково-технічна конференція «Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки і приладобудування».

Секція:

**Інформаційні технології**

УДК 004.03

Криськова С. – ст. гр. СНм-51

*Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя*

**ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ**

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

Kryskova S.

*Ternopil Ivan Puluji National Technical University*

**HISTORY OF ORIGIN AND DEVELOPMENT OF GEOINFORMATION SYSTEMS**

Ключові слова: геоінформаційна система, геоінформаційна карта, навігація.

Key words: geoinformation system, geoinformation map, navigation.

У розвитку геоінформаційних систем (ГІС) можна виділити декілька періодів [1]. Перший період називається піонерським. Він розпочався наприкінці 1950-х рр. у США, Канаді та Західній Європі. Перші геоінформаційні системи мали програмні і технічні обмеження, тому не отримали широкого застосування. Але завдяки першим ГІС було визначено основні можливості та характеристики інформаційних систем. Перше використання терміну ГІС зафіксовано у Географічній Інформаційній Системі Канади. Її розробив Роджер Томлінсон у 1968 р. та описав у своїй роботі «Геоінформаційна система регіонального планування». Призначенням першої ГІС була класифікація картографування аграрних запасів Канади.

Проте вперше такий просторовий аналіз було застосовано ще 1854 р., коли у Лондоні відбувся спалах холери [2]. Місцевий лікар Джон Сноу приступив до картографування районів спалаху хвороби, доріг та водних комунікацій (див. рис. 1). Коли він поєднав отримані дані, то побачив, що дана хвороба поширюється через водні канали, а не, як вважалось помилково, через повітря. Дана карта стала важливою подією в історії ГІС, тому що змогла поєднати в собі географію та безпеку здоров'я.

Другий період розвитку отримав назву «періоду державних ініціатив». Він тривав до початку 1980-х рр. У цей час було створено багато програм для розробки геоінформаційних карт за допомогою ПК. Завдяки цьому ГІС-технології почали інтегруватись на базі міждисциплінарних досліджень, що давало змогу вирішувати комплексні завдання – територіальне проектування, керування та планування, що, в свою чергу, створило інтегровані ГІС, які стали більш універсальними.

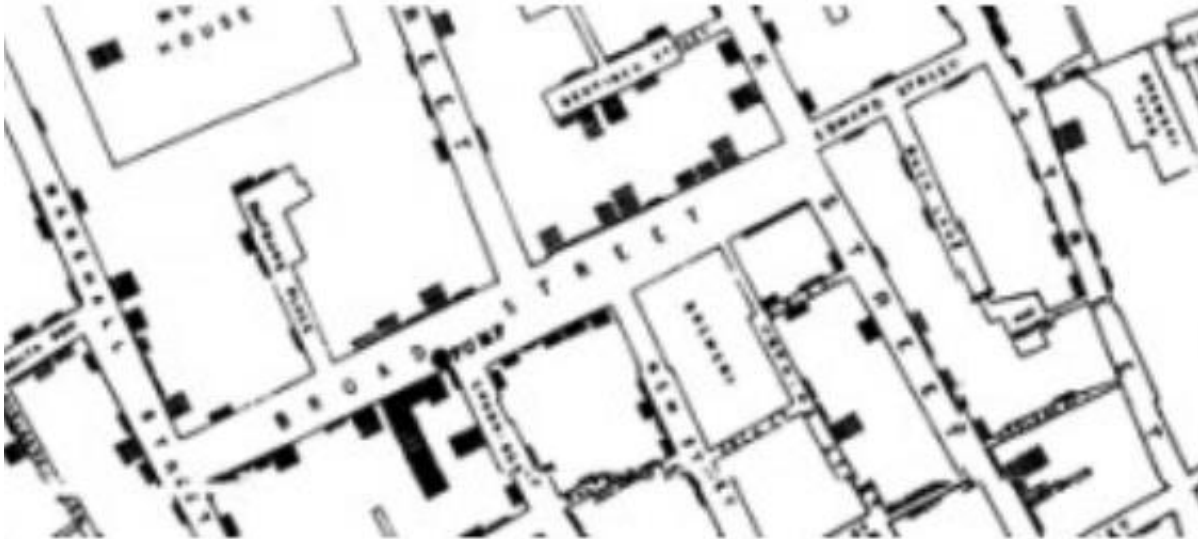


Рисунок 1 – ГІС Джона Сноу 1854 р.

З початку 1980-х рр. розпочався третій етап розвитку ГІС – комерційний. Саме тоді Гарвардська лабораторія, що спеціалізувалась на створенні комп'ютерної графіки розробила першу векторну ГІС, яка називалась ODYSSEY GIS. У зазначений період розпочався розвиток графічних можливостей та пам'яті ПК, що сприяло і розвитку ГІС. Нові продукти комп'ютерного картографування вже містили GIMMS, MAP, SURFACE, GEOMAP, IMGRID, GRID та MAPICS [2].

Період 1990-х - 2010-х рр. прийнято називати користувацьким, оскільки саме тоді усі чинники стали відповідати вимогам ГІС для масового користування, а зокрема:

- з'явилися дешевші та продуктивніші комп'ютери;
- у вільному доступі з'явилося декілька варіантів ПЗ та дані для роботи з ГІС.

Зараз ГІС найбільш активно використовуються у нафтогазовій і телекомунікаційній сферах, а також органами адміністративно-територіального управління. Проте цим їхнє використання не обмежується, у зв'язку з тим, що дані для роботи з ГІС почали поширюватись у вільному доступі. Дані моделі TIGER, знімки супутника Landsat та навіть дані технології LiDAR є безкоштовними для завантаження. Тому є безліч ГІС продуктів для вирішення завдань будь-якого типу для агропромислового комплексу, лісового господарства, сфери інженерних комунікацій, банківської сфери, маркетингу [3].

На сьогодні ГІС стали багатомільярдною галуззю, що покликана вирішувати найскладніші проблеми, з якими стикається людство. За деякими підрахунками, загальна кількість розроблених дотепер часу ГІС-пакетів налічує сотні одиниць, а створених на їх основі геоінформаційних систем - десятки тисяч.

Джерела:

- 1 История развития геоинформационных систем [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://kartaplus.ru/gis2>
- 2 Дивовижна історія ГІС з космічною швидкістю [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://softpro.ua/divovijna-istorija-gis-z-kosmichnoju-shvidkistju>.
- 3 Дупленко Н. Г., Харичкова Е. В. Формирование системы распределения продукции машиностроительного предприятия // *Управление каналами дистрибуции*. 2011. № 2. С. 108–125.



УДК 004.5

Ношкалюк А. –ст. гр. СН-12

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНИХ 3D МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ВІРТУАЛЬНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Скоренький Ю.Л.

Noshkaliuk A.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **DEVELOPMENT OF INTERACTIVE 3D MODELS FOR USE IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT**

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Yu. Skorenkyu

Ключові слова: віртуальне навчання, 3D-моделювання, JS скрипти.

Key words: virtual learning, 3D modeling, JS scripts.

Розвиток ІТ сфери та людства в цілому зумовив становлення інтерактивного навчання і відкрив нові можливості для веб-розробників. ХХІ століття ознаменувалося швидким розвитком веб технологій та інтернету. Зараз нашій світ переповнений цікавими, але водночас складними процесами, які важко зрозуміти без візуалізації.

Засоби віртуального навчання дозволяють якісно змінити взаємодію учасників освітнього процесу в середовищі дистанційного навчання. Запровадження 3D технологій у віртуальний простір для навчання покращує засвоєння навчального матеріалу людиною. 3D-моделювання полягає у математичному представленні тривимірних об'єктів з використанням спеціалізованого програмного забезпечення. Поєднання педагогічної та інформаційної технологій покращує процес і результати навчання. Гарним прикладом є PHET Interactive Simulations [1].

В даній роботі представлено аналіз особливостей розробки інтерактивного 3D моделювання. 3D-моделі та їх анімація розроблялися в системі для створення і редагування тривимірної графіки та анімації Unity [2]. Редактор вихідного коду Visual Studio Code на мові JS(JavaScript), мовою стилю сторінок CSS та мовою гіпер розмітки HTML 5. Створений простір віртуального навчання базуються на об'єктно-орієнтованому підході до навчання. В основу даної розробки буде покладено WebGL [3] - стандарт на базі OpenGL ES 2.0, який був створений для веб розробників, щоб полегшити розміщення та інтеректування 3D моделей.

Література.

1. PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations [Електронний ресурс] - Режим доступу <https://phet.colorado.edu/en/phet-global/>.
2. Unity Real-Time Development Platform [Електронний ресурс] - Режим доступу <https://unity.com/learn>
3. Anyuru A. Professional WebGL Programming: Developing 3D Graphics for the Web // John Wiley & Sons. - 2012. - 361 с.

УДК 004:057.087

Таванець Н. – ст. гр. СНм-61

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **МЕТОД ТРЬОХКОМПОНЕНТНОЇ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ**

Науковий керівник: к.т.н. Никитюк В.В.

Tavanets N.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **THE METHOD OF THREE-COMPONENT VOICE IDENTIFICATION OF A PERSON**

Supervisor: V. Nykytyuk, Ph.D.

Ключові слова: ідентифікація, голос, контроль доступу

Keywords: identification, voice, access control

Особливо актуальними сьогодні в області ІТ технологій є задачі ідентифікації та аутентифікації осіб з метою, зокрема, обмеження або надання їм доступу до визначених інформаційних ресурсів, баз даних тощо. Враховуючи сучасні тенденції до розроблення різноманітних методів ідентифікації та аутентифікації осіб домінуючою сьогодні є група біометричних методів, функціонування яких ґрунтуються на всебічному використанні принципів біометрії, яку можна означити як найбільш практичний засіб ідентифікації та аутентифікації осіб надійним і швидким способом за допомогою унікальних біологічних характеристик. При цьому попри подібність суть ідентифікації та аутентифікації є різною. Біометрична аутентифікація порівнює дані про характеристики особи з біометричним «шаблоном» цієї особи, щоб визначити схожість. При цьому, спочатку зберігається еталонна модель. Збережені дані потім порівнюються з біометричними даними особи, яка підлягає аутентифікації. Біометрична ідентифікація полягає у визначенні особистості людини. В цьому випадку метою є отримання елемента біометричних даних від цієї особи. Це може бути фотографія їхнього обличчя, запис голосу або зображення відбитка пальця. Ці дані потім порівнюються з біометричними даними кількох інших осіб, які зберігаються в базі даних.

В роботі проводиться розроблення методу трьохкомпонентної голосової ідентифікації осіб. На початковому етапі проводиться реєстрація голосового сигналу, що являє собою вимовлене особою тестове слово, за яким при кожному наступному зверненні буде проводитись ідентифікація особи. Унікальними для ідентифікації будуть як саме тестове слово, так і індивідуальні біометричні параметри голосу особи. Зокрема проводиться виділення ділянок голосового сигналу, які відповідають голосним та приголосним вокалізованим звукам та оцінювання значення частоти основного тону. Для ідентифікації на наступних етапах будуть використані значення цієї частоти та тривалості ділянок голосних та приголосних вокалізованих звуків, що і будуть біометричними параметрами особи. Метод опрацювання ґрунтується на представленні голосового сигналу як кусково-стаціонарного випадкового процесу, для якого окремі стаціонарні ділянки відповідатимуть окремим звукам.

Власне метод опрацювання ґрунтується на застосуванні ковзного вікна, яке транслюється по реєстрограмі голосового сигналу. В межах кожного вікна проводиться оцінювання наявності ознак основного тону з використанням методів формантного

аналізу. Зокрема в межах кожного вікна проводиться обчислення оцінок спектральної густини потужності та виявлення наявності максимумів в діапазоні частот, який може приймати значення частоти основного тону. Цей діапазон орієнтовно може становити від 80 до 500 Гц. Частота розміщення першого максимуму відповідатиме частоті основного тону. Таким чином оцінюючи наявність максимумів у визначеному діапазоні частот за оцінками спектральної густини потужності, які обчислені в межах кожного ковзного вікна і відкладаючи значення цих максимумів на часовій осі відповідно до положення кожного вікна, можна отримати криву, яка відобразить для даного звукового сигналу ділянки, що відповідають голосним та приголосним вокалізованим звукам. При цьому можливим стає як визначення значення частоти основного тону, так і тривалостей ділянок, які відповідають голосним та приголосним вокалізованим звукам відповідно до вимовленого особою тестового слова.

На рис. 1,а наведено вигляд голосового сигналу, що являє собою ділянки голосного звуку [a], а на рис. 1,б наведено вигляд отриманого графіка наявності максимумів в спектрі потужності в межах відповідного вікна, що відповідає наявності ознак основного тону. В зазначеному випадку значення частоти основного тону становило 206 Гц.

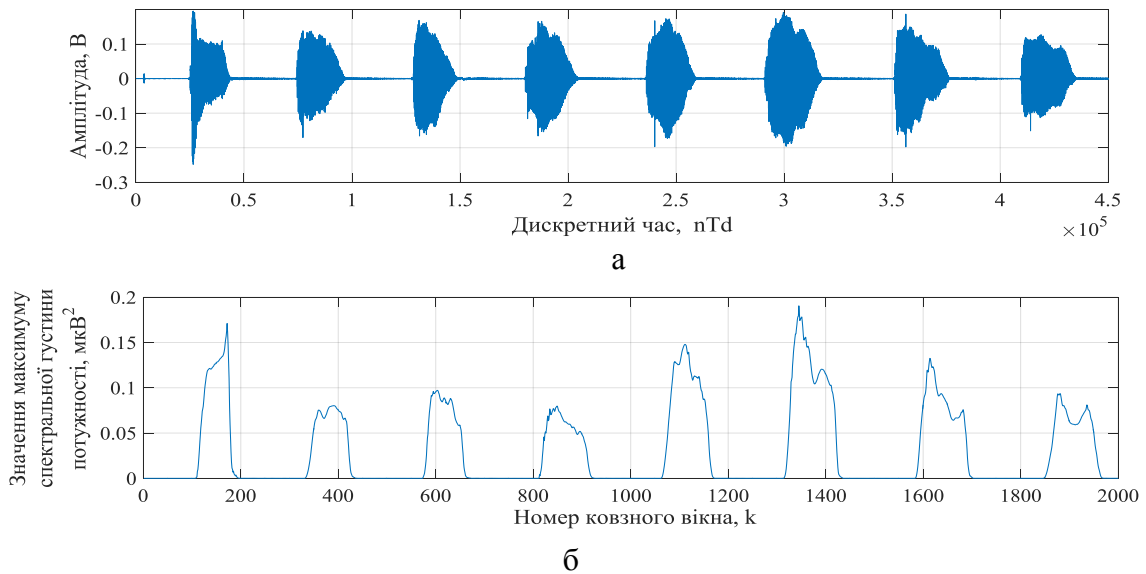


Рис. 1. Реєстрограма голосних звуків [a] (а) та графік наявності максимумів в спектрі потужності в межах відповідного ковзного вікна.

Тепер, голосовому сигналу (рис. 1, а) тестового слова можна поставити у відповідність значення частоти основного тону та тривалості відповідних ділянок для голосових і приголосних звуків. Таким чином в запропонованому методі ідентифікація особи проводиться за трьома компонентами: 1) значенням частоти основного тону; 2) тривалістю відповідних ділянок для голосових і приголосних звуків; 3) комбінацією цих ділянок відповідно до індивідуально вибраного особою тестового слова. Проведені експерименти підтверджують працездатність такого методу ідентифікації.

Секція:

**Культура і мистецтво**

УДК 7.011

Галичак А. – ст. гр. ЕТ-11

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

**СУЧАСНЕ МИСТЕЦТВО**

Науковий керівник: к.і.н., доцент Потіха О.Б.

Halychak A.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

**MODERN ART**

Supervisor: PhD, Associate Professor Potikha O.B.

Ключові слова: сучасне мистецтво, художні образи

Keywords: modern art, artistic images

Поняття «сучасного мистецтва» є спірним і неоднозначним. Воно може означати мистецтво, що твориться в теперішній момент, або посилатись на сукупність мистецьких напрямів, течій і практик, що виникли у другій половині ХХ століття – модернізму і постмодернізму. Сучасні художники вважають, що нова ера у мистецтві розпочалася у кінці ХІХ століття і пов'язана із здобуттям Україною незалежності у 1991 році. То що ж художники вважають новою ерою і що таке новітнє мистецтво?

Сучасне або новітнє мистецтво – це відображення дійсності в художніх образах. Таким чином – це те, що ми переживаємо, але очима художника. Прийшовши на виставку, звичайній людині інколи буде важко зрозуміти думку, яку хотів передати художник. Для того, щоб збагнути це потрібен досвід. Мистецтво минулих епох є набагато простішим і зрозумілішим для пересічних людей, художники обирали один напрямок, наприклад бароко, і творили саме в цьому стилі.

Сучасне мистецтво відкрило нові напрямки, такі як гепенінг, абстрактний експресіонізм, живопис жорстких контурів. Так, гепенінг є одним з проявів акціонізму, спрямованого на заміну традиційного художнього твору простим жестом, розіграною виставою, спровокованою подією. Певна форма дій, акцій, учинків, під час яких митці намагаються залучити глядачів до гри, сценарій якої намічений тільки приблизно. Творчість у стилі гепенінг полягає в маніпулюванні об'єктами і людьми в просторі. В Україні гепенінг застосовується переважно представниками неоавангардизму Бу-Ба-Бу та ін. Елементи гепенінгу притаманні Київському театру на Подолі під керівництвом Віталія Малахова. Абстрактний експресіонізм акцентує увагу на процесі живопису, властивостях самого процесу малювання і взаємодії художника, фарби і полотна. Його поява сягає 1910 року, коли Василь Кандинський вперше створив абстрактний твір. Абстрактний експресіонізм нині яскраво представлений у творах тернополянина Михайла Кузіва. Живопис жорстких контурів – це живопис із чіткими і різкими змінами кольорів, кольорові зони часто мають один незмінний колір. Стиль пов'язаний з геометричною абстракцією, пост-живописною абстракцією та живописом у кольоровому полі. Сучасним представником цього напрямку є український живописець і графік – Олексій Аполлонов.

Однією з найпопулярніших арт галерей в Україні була благодійна організація «Центр Сучасного Мистецтва Сороса» (ЦСМ Сороса – Київ, ЦСМС – Київ), що була заснована Джорджем Соросом в Києві і діяла упродовж 1993–2008 років. Вона стала частиною міжнародної мережі ЦСМС і мала за мету підтримку та розвиток сучасного візуального мистецтва. Інституція запровадила грантів, спрямовану на підтримку виставок, організованих українськими кураторами, фінансування мистецьких проєктів та участь українських митців у міжнародних виставках та симпозіумах, присвячених теорії та практиці сучасного візуального мистецтва

З 2008 року справу ЦСМС продовжила Фондація Центр Сучасного Мистецтва (ФЦСМ). Вона мала місію: створювати простір і можливості для комунікації та взаємодії культурних працівників – художників, критиків, кураторів, дослідників, – заохочуючи інноваційність, розвиваючи середовище розуміння й підтримки сучасного мистецтва й стимулюючи міжнародну співпрацю.

Однією з відомих художниць ЦСМ була відома вірменська художниця Гаяне Хачатурян (1942-2009), полотно якої вирізнялися самобутнім творчим почерком, світом магічного реалізму, який так і не вдалося нікому перейняти. Авторка близько 700 малярських і графічних робіт, геніальна художниця ХХ століття. Сергій Параджанов називав Гаяне «оракулом непізнаних стиків кольору і пластики». Відомим митцем, що пов'язаний із Фондацією ЦСМ, є Олександр Гнилицький, одним із напрямків творчості якого є особливий різновид «муляжної скульптури» та створення кінетичних об'єктів у дусі неодадаїзму. Яскравим представником Нової хвилі в українському мистецтві є сучасний український художник Ілля Чичкан. Він працює в різних жанрах: живопис, фотографія, інсталяція, відео. Нині Ілля Чичкан – один з найвідоміших і найдорожчих у світі українських митців, що експонує свої роботи, проводячи щонайменше одну персональну виставку на рік в Україні й за кордоном.

Зміна основної парадигми художньої діяльності людства зумовила виникнення феномену «сучасне мистецтво». Сформувалися головні тенденції неокласичного раціонального мислення, яке поступово витісняє і замінює класичне. Сучасне українське та зарубіжне мистецтво представлене новим поколінням митців, творчість яких характеризується новими ознаками та стильовими особливостями.

#### **Список використаних джерел:**

1. Артсвіт. Олексій Аполлонов [Електронний ресурс]: <https://artsvit.dp.ua/collection/apollonov-oleksj/>
2. Відкритий архів українського медіа-арту. Центр сучасного мистецтва Сороса [Електронний ресурс]: [http://www.mediaartarchive.org.ua/institution/csm\\_soros\\_kyiv/](http://www.mediaartarchive.org.ua/institution/csm_soros_kyiv/)
3. Вісім наївних питань про сучасне мистецтво [Електронний ресурс]: <https://www.the-village.com.ua/village/city/specials-city/290651-hennessy>
4. Гепенінг і його місце на мапі термінологічної системи акціонізму [Електронний ресурс]: <http://mystukr.mari.kiev.ua/article/view/152364>
5. Митець. Абстрактний експресіонізм [Електронний ресурс]: <https://mitec.ua/abstraktnij-ekspresionizm/>
6. Свої тайни живописи она унесла с собой, так их никому и не передав: глашатай непознанных стыков цвета и пластики Гаянэ Хачатурян [Електронний ресурс]: <https://www.radiovan.fm/station/article/36332>
7. Сучасне мистецтво або як навчитися бачити прекрасне в двох мазках [Електронний ресурс]: <https://artgallery.market/uk/contemporary-art.html>

УДК 7

Якимчук С. – ст. гр. ЕТ-11

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **УКРАЇНСЬКІ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНІ ПАМ'ЯТКИ У ВОЄННИЙ ЧАС**

Науковий керівник: к.і.н., доцент Потіха О.Б.

Yakymchuk S.

*Ternopil Ivan Puluy National Technical University*

## **UKRAINIAN HISTORICAL AND CULTURAL MONUMENTS IN WAR**

Supervisor: PhD, Associate Professor Potikha O.B.

Ключові слова: історико-культурні пам'ятки, війна.

Keywords: historical and cultural monuments, war.

Під час повномасштабної війни Росії проти України, що розпочалася в лютому 2022 р., окупанти не лише вбивають цивільне населення, а й завдають шкоду житловим будинкам, інфраструктурі міст і сіл та знищують об'єкти культурної спадщини українського народу. Руйнувань та пошкоджень зазнають історичні та архітектурні пам'ятки, перебувають під загрозою артилерійських обстрілів та ракетних ударів археологічні об'єкти у тих областях, де ведуться найактивніші бойові дії. Це території Чернігівської, Сумської, Харківської, Херсонської, Миколаївської, Запорізької, Донецької, Луганської, Київської областей та міста Київ.

За словами міністра культури та інформаційної політики Олександра Ткаченко станом на 11 квітня 2022 р. з початку вторгнення в Україну російські окупанти вже пошкодили або вщент зруйнували щонайменше 166 культурних пам'яток [7]. Проте кількість пошкоджених чи зруйнованих пам'яток культури не остаточна, адже наразі неможливо задокументувати масштаби втрат на тимчасово окупованих територіях.

Так, у місті Маріуполь на Донеччині, що з 01 березня перебуває в блокаді і страждає від обстрілів та авіаударів РФ, було зруйновано будівлю Художнього музею ім. Архипа Куїнджі. Там зберігались оригінали робіт українських художників Івана Айвазовського, Миколи Глуценка, Тетяни Яблонської, Михайла Деревуса та інших. Оригіналів робіт А. Куїнджі на момент обстрілу в музеї не було [1]. 16 березня окупанти скинули авіабомбу на приміщення Обласного академічного драматичного театру в Маріуполі, одного з найстаріших театрів Лівобережної України, під будівлею якого ховалися більше тисячі людей [6].

На Київщині у смт. Іванків 28 лютого російські окупанти спалили історико-краєзнавчий музей, де зберігались роботи відомої української народної художниці Марії Примаченко. Місцеві жителі врятували роботи мисткині, завчасно заховавши їх у своїх домівках. 1 березня ракетна атака була направлена на територію, на якій розташований меморіальний комплекс Бабин Яр. У результаті – пошкоджена будівля, де планувалось будівництво Музею Голокосту у Східній Європі [1].

Вороги руйнують навіть релігійні споруди УПЦ МП. До них належить Успенський собор у Харкові, збудований у 1771-1777 рр., який має велику історичну і мистецьку цінність. На Житомирщині було знищено пам'ятку національного значення – церкву Різдва Пресвятої Богородиці 1862 року будівництва та Свято-Покровську церкву, а у Запорізькій області – зруйновано православний храм Святого Тихона. 7

березня згорів дерев'яний Георгієвський храм 1873 року забудови у Броварському районі Київщини [3]. Російські варвари знищують культурні цінності та історичну спадщину нашого народу. Щоб вберегти історичну та культурну спадщину від російської агресії, в українських містах десятки волонтерів працюють щоденно щоб врятувати цінні архітектурні перлини від руйнувань [5,8].

Щоби показати масштаби руйнації, спричиненої російським агресором у ході війни, Український культурний фонд запустив інтерактивну «Мапу культурних втрат» [4]. Цей ресурс дозволяє в режимі реального часу переглянути масштаби шкоди, яку російська армія нині завдає культурній спадщині України. До наповнення мапи може долучитися кожен. Для цього потрібно надіслати фото- або відеодокази знищення чи пошкодження культурної спадщини під час війни до Міністерства культури та інформаційної політики. Після підтвердження інформації, дані будуть розміщені на інтерактивній мапі.

Враховуючи масштаби руйнування та знищення українських культурних пам'яток, архітектурних та релігійних споруд Міністр культури та інформаційної політики України Олександр Ткаченко звернувся до ЮНЕСКО з проханням позбавити Росію статусу члена ЮНЕСКО та позбавити країну-організатора 45-ї сесії Комітету всесвітньої спадщини [2].

Нині надзвичайно важлива підтримка міжнародної спільноти. Зараз Міністерство культури та інформаційної політики веде переговори із західними партнерами щодо створення спільного фонду з відновлення української культурної спадщини після перемоги, а також мова має йти про репарації і відновлення культурних пам'яток з боку держави-агресора.

#### **Список використаних джерел:**

1. Драмтеатр у Маріуполі і не тільки. Які пам'ятки української культури постраждали через вторгнення Росії та куди повідомляти про них // URL: <https://nv.ua/ukr/art/kulturni-pam-yatki-yaki-zruynovali-rosiyski-okupanti-pid-chas-viyni-v-ukrajini-spisok-z-foto-50226298.html>
2. За нищення культурної спадщини. Україна пропонує виключити Росію з ЮНЕСКО // URL: <https://nv.ua/ukr/art/ukrajina-proponuye-viklyuchiti-rosiyu-z-yunesko-novini-ukrajini-50220807.html>
3. Російські агресори знищили пам'ятку // URL: <https://zaxid.net/rosiyski-agresori-znishhili-pamyatku-natsionalnogo-znachennya-n153780>
4. Російські окупанти з початку війни пошкодили або знищили 166 пам'яток культури // URL: <https://life.pravda.com.ua/culture/2022/04/11/248194/>
5. Скульптури «одягнули» в риштування і бляху. Твори мистецтва винесли у сховища: Львів рятує культурну спадщину // URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/mystetstvo-viy-na-ahresiya-poryatunok-lviv/31757693.html>
6. Удар по драмтеатру Маріуполя: доля 1300 людей ще невідома // URL: <https://www.slovoidilo.ua/2022/03/18/novyna/suspilstvo/udar-po-dramteatru-mariupolya-dolya-1300-lyudej-shhe-nevidoma>
7. Український культурний фонд. Мапа культурних втрат // URL: <https://uaculture.org/culture-loss/>
8. Як у Львівській області захищають пам'ятки культури від російського агресора // URL: <https://lviv.media/yak-u-lvivskiy-oblasti-zakhyshchaut-pam-iatky-kultury-vid-rosiyskoho-ahresora/>

УДК 792.8

Гончарук К. – гр. СЕТ – 121

*Київська муніципальна академія естрадного та циркового мистецтва*

## **МОМЕНТ СУЧАСНОГО ТАНЦЮ В МИНУЛОМУ АБО МИНУЛОГО - В СУЧАСНОМУ**

Науковий керівник: викладач ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж» НРЗВО «Кам'янець-Подільський державний інститут» Годованюк А.В.

*Kyiv Municipal Academy of Circus and Performing Arts*

## **A MOMENT OF MODERN DANCE IN THE PAST OR THE PAST - IN THE PRESENT**

Supervisor: Godovanyuk A.V., a lecturer at the Kamyanets-Podilsky Vocational College of the Kamyanets-Podilsky State Institute

Ключові слова: сучасний танець, кавер, відтворення хореографічного твору  
Keywords: modern dance, cover, reproduction of choreographic work

Уявлення моменту сучасного танцю в минулому, або минулого - в сучасному – це і є кавер, адже, танець повторюється, коректується, реконструюється, реактивується, реінтерпретується, тобто з'являється можливість повторного введення хореографічного твору, щоб запропонувати креативні новинки. Відтворивши ідентичність танцю, можна добровільно протидіяти неможливості буття, відновлювати і мотивувати різними стимулами та наявними різними хореографічними формами.

Якщо будь-яке починання реактивації перформативного твору передбачає початкову роботу з визначення даних, необхідних для підтримки твору, цей перший етап, що застосовується до хореографічного твору, не без проблем. На відміну від музики, хореографічне мистецтво не має такого типового архіву, який одноставно вважається правомірним для визначення змісту його творів. Якщо в танці існують різні системи позначень, жодна не викликала одноставності. Іншими словами, враховуючи категорії, видані Гудманом і прийняті Женеттом, хореографічне мистецтво є не автографічним, а пунктуально алогографічним, й лише тоді, коли подбано про транскрибування твору у формі партитури.

Поза партитурою, відео, фотографією, малюнком є певна кількість слідів, які можна вловити, щоб зібрати хореографічний твір. Проте жоден із цих матеріалів не вважається показовим, щоб засвідчувати особливості хореографічного твору, жоден із цих способів запису руху не освячений як збережений для історії. Якщо ця ситуація дає певним чином більше свободи тим, хто займається відродженням, то це також є ознакою нерозв'язаності хореографічного поля щодо критеріїв визначення його творів.

Оскільки хореографічна робота складається з вільного поєднання різнорідних матеріалів, будь-який слід неодмінно є неповним, тобто частковим, оскільки впливає з одиничної та суб'єктивної точки зору. Якщо фотографія дозволяє зберегти сліди сценографії, конфігурації танцюристів у просторі чи емблематичної пози, відео має перевагу, що записує рух у його виконанні. Але на відміну від нотації Laban, яка записує шлях руху, коли його ініціює та веде танцюрист, відео фіксує танець із



зовнішньої точки зору. Отже, багато запитань, які не знаходять загальних і колективних відповідей, але які, навпаки, залишаються з кожним проектом поглинання.

Кавери стикаються з іншою проблемою, а саме: надають належності цінностям автентичності та оригінальності і цінностям, закладеним у самі основи думки руху та сучасного танцю.

Сучасний танець виник з ініціативи тих, кого зараз називають сучасними танцюристами. У відповідь на нормалізацію рухів в епоху індустріалізації сучасні танцюристи прагнуть створити новий жест, звільнений від будь-яких обмежень. Якщо вони виступають проти вигідності жесту, кавер-денсери сучасного танцю однаково засуджують жорсткість класичної техніки, яка зводить рух до виконання заздалегідь встановлених форм, застосованих до тіла. Отже, сучасний танець сигналізує про появу нового способу мислення про рух, індивідуалізація тіла та жесту без моделі, що виражає ідентичність чи незамінний проект чи «виробництво» жестів.

Отже, кавери стикаються з перешкодою, закладеною в основу основ сучасного танцю. Таким чином, акт прийняття руху іншого можна уявити або прийняти лише за умови, що він викликає роботу асиміляції, привласнення, поглинання його руху. У цьому випадку, мова йшла б не стільки про переробку, скільки про виготовлення власного. Саме в цьому сенсі організована значна частина навчання. Якщо навчання сучасному танцю не виключає стосунків наслідування між тренером і учнем, то воно має на меті передусім привласнення, аніж відтворення. Так само в контексті створення.

#### **Список використаних джерел:**

1. Благий А.Л., Тимошенко Н.Н. Особливості використання хореографії східних, латиноамериканських та антильських напрямків у танцювальній аеробіці. Олімпійський спорт і спорт для всіх: тези доп. ІХ Міжнар. наук. конгр. Київ, 2005. С. 545
2. Головка А.В. Хореография в современных видах спорта. Теория и практика физической культуры. 2011. № 6. С. 62 – 64
3. Зайцев Є.В., Колесниченко Ю.В. Основи народного-сценічного танцю. Вид. 3-тє. Вінниця: Нова книга, 2009. 416 с.
4. Котенко Н.В. Особенности хореографической подготовки в спортивных танцах. Вестник спортивной науки. 2012. № 2. С. 63 – 66
5. Овсянникова А. Формування естетичних цінностей на заняттях з хореографічного мистецтва. Рідна школа. 2010. № 4/5. С. 77 - 78

Секція:

**Математика та статистика**

УДК 517.9

Михалюк І. – ст. гр. ЕТм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## **ПОБУДОВА ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ ПРО КОЛИВАННЯ СКІНЧЕНОЇ СТРУНИ**

Науковий керівник: к.ф.-м.н., доц. Габрусєв Г. В.

Mykhaliuk I.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **NUMERICAL SOLUTION FOR THE PROBLEM ABOUT A FINITE STRING OSCILLATIONS**

Supervisor: Habrusiev H. V.

Ключові слова: коливання, струна, апроксимація, рівняння гіперболічного типу.  
Keywords: oscillations, string, approximation, hyperbolic partial differential equation

Розглянемо задачу про коливання струни одиничної довжини, кінці якої жорстко закріплені. Початкове положення струни задано функцією

$$f(x) = \begin{cases} 2x, & 0 \leq x \leq 0.5; \\ 2 - 2x, & 0.5 \leq x \leq 1. \end{cases}$$

А початкова швидкість  $g(x) = 0$ .

Як відомо, такий коливний процес описується рівнянням гіперболічного типу [1]. Отже в математичному плані одержуємо наступну крайову задачу

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq l, \quad 0 \leq t \leq T,$$

із початковими умовами

$$u(x, 0) = f(x), \quad u_t'(x, 0) = 0, \quad 0 \leq x \leq l$$

та граничними умовами

$$u(0, t) = u(l, t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T.$$

Розв'язок задачі будемо проводити наближено із застосування системи комп'ютерної алгебри Mathcad [2].

Побудуємо різницеву схему для розв'язання поставленої задачі. Для цього в області виберемо крок розбиття по осі  $x$   $h=0.1$ . Згідно із умовою Куранта крок розбиття часового інтервалу  $\tau$  повинен бути меншим за  $h$ . Виберемо  $\tau=0.05$ . Для прикладу виберемо сітку розміром  $10 \times 10$ . На рисунку 1 зображено основні блоки програми. Функція  $pp(n, \tau, h, y1, y2)$  обчислює значення функції  $u(x, t)$  певного часового шару на основі даних попередніх двох шарів (масиви значень  $y1$  та  $y2$ ). Функція ж  $R1(m, n, \tau, h, f, g)$  дозволяє розв'язати поставлену задачу шляхом циклічного виклику функції  $pp(n, \tau, h, y1, y2)$ .

У результаті виконання програми  $R1(m, n, \tau, h, f, g)$  ми одержуємо значення шуканої функції  $u(x, t)$  та будуємо її графік (рисунок 2).

<p>Задаємо межі прямокутної області:  <math>a := 1</math>                      <math>b := 0.5</math></p> <p>Задаємо розміри прямокутної області:  <math>n := 10</math>                      <math>m := 10</math></p> <p>Обчислюємо крок розбиття:  <math>i := 0, 1.. n</math>    <math>h := \frac{a}{n}</math>            <math>h = 0.1</math>  <math>j := 0, 1.. m</math>    <math>\tau := \frac{b}{m}</math>            <math>\tau = 0.05</math></p> <p>Будуємо сітку по <math>x</math>  <math>i := 0, 1.. n</math>  <math>x_i := i \cdot h</math></p> <p>Задаємо функції <math>f(x)</math> та <math>g(x)</math>  <math>f(x) := \begin{cases} (2 \cdot x) &amp; \text{if } x &lt; 0.5 \\ (2 - 2 \cdot x) &amp; \text{otherwise} \end{cases}</math>  <math>g(x) := 0</math></p> <p>Будуємо значення функції на нульовому та першому шарі  <math>u_{i,0} := f(x_i)</math>    <math>u_{0,j} := 0</math>    <math>u_{n,j} := 0</math>  <math>u_{i,1} := u_{i,0} + \tau \cdot g(x_i)</math></p>	<pre> R1(m,n,tau,h,f,g) := t ← 0.05 for i ∈ 0..n       y1_i ← f(x_i)       y1 for i ∈ 0..n       y2_i ← y1_i + tau * g(x_i)       y2 for i ∈ 0..n       us_i,0 ← y1_i       us_i,1 ← y2_i       us y3 ← pp(n,tau,h,y1,y2) t ← t + tau for k ∈ 2..m       for i ∈ 0..n         us_i,k ← y3_i         us       for i ∈ 0..n         y1_i ← y2_i         y2_i ← y3_i         y3       y3 ← pp(n,tau,h,y1,y2)       t ← t + tau       y3       us us     </pre>
<pre> pp(n,tau,h,y1,y2) := gamma ← tau / h y3_0 ← 0 y3_n ← 0 for i ∈ 1, 2.. n - 1       y3_i ← 2 * (1 - gamma^2) * y2_i + gamma^2 * (y2_{i+1} - y2_{i-1}) - y1_i       y3 y3     </pre>	

Рис. 1. Програма в середовищі Mathcad.

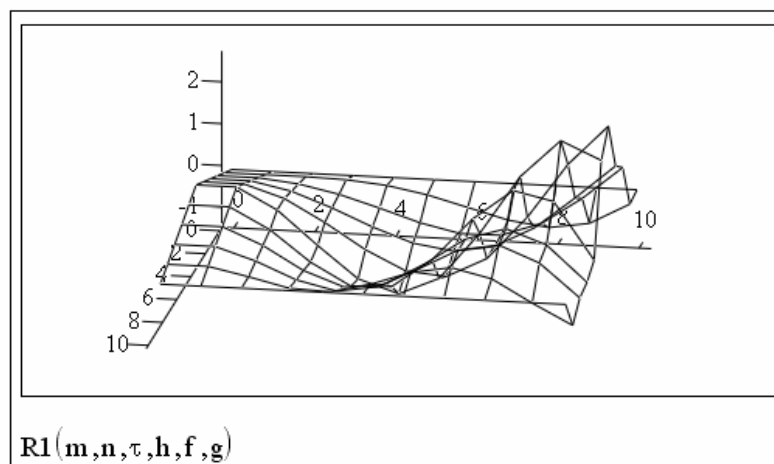


Рис. 2. Поверхня  $u(x, t)$ .

### Література

1. Габрусев Григорій. Рівняння математичної фізики. Навчальний посібник / Г.В. Габрусев. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. Івана Пулюя: 2014 – 84 ст.
2. Habrusiev H. Contact interaction of a predeformed plate which lies without friction on rigid base with a parabolic indenter / Hryhorii Habrusiev, Iryna Habrusieva // Scientific Journal of TNTU. — Tern. : TNTU, 2021. — Vol 102. — P. 87–95.

УДК 519.21

Федак Л. –ст. гр. БЛБ-15

Львівський національний університет імені Івана Франка

## ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

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

Fedak L.

Ivan Franko National University of Lviv

## ASSESSMENT OF RELIABILITY OF TECHNICAL SYSTEMS

Supervisor: Fedak S.

Ключові слова: ймовірність руйнування, надійність конструкції.

Keywords: probability of fracture, structural reliability.

Оцінці надійності технічних систем, до яких може бути приведена більшість конструкцій, приділяється велика увага. При спрощенні до розрахункової схеми на етапі попереднього розрахунку отримується система, яка може бути розпізнана як статично визначена або невизначена. Статично визначувані конструкції при виключенні будь-якого елемента перетворюються на рухомий механізм, а надійність такої системи буде меншою за надійність кожного з елементів. Переважно вихід з ладу одного елемента означає руйнування конструкції в цілому.

Якщо система піддається руйнуванню при виході з ладу хоча б одного з елементів (випадок статичної визначеності), то, з точки зору надійності, елементи можуть розглядатись як послідовні з'єднання, а процес руйнування спричиняється найслабшим елементом. Отже, з математичної точки зору, задача цілісності системи зводиться до пошуку мінімуму з  $n$  випадкових величин. Якщо закон розподілу  $i$ -го елемента  $P_i(Q) = P_i(R < Q)$ , тоді ймовірність надійності цього елемента під дією навантаження  $Q$ :  $P_{S,i}(Q) = 1 - P_i(Q)$ , а ймовірність неруйнування системи в цілому  $P_S(Q) = \prod [1 - P_i(Q)]$ . В сучасних конструкціях вимоги до безпеки передбачають додаткові закріплення та зв'язки. Такі додаткові елементи збільшують ступінь статичної невизначеності системи. Подібні додаткові в'язі перетворюють схему з послідовного з'єднання в паралельне. При цьому надійність усієї системи буде значно вищою за надійність окремих елементів. Така схема має назву схеми з резервуванням і є одним із основних способів підвищення надійності систем. Якщо вважати, що відмови елементів будуть незалежними випадковими подіями, то відмова системи буде відбуватись у випадку відмови всіх елементів. Тож ймовірність відмови всієї системи

може бути визначена за формулою:  $P(Q) = \prod_{i=1}^n [1 - P_{S,i}]$ , де  $P_{S,i}$  – надійність  $i$ -го

елемента. В такому випадку надійність усієї системи  $P(Q) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_{S,i}]$ . Можна

зробити висновок, що за таких умов надійність системи вища від надійності найнадійнішого елемента. Однак потрібно зауважити, що вихід з ладу одного елемента призводить до перерозподілу навантажень в інших, що впливає на їхню інтенсивність відмов. Тому умова паралельних з'єднань може не виконуватись.

УДК 517.9

Шаблій А. – ст. гр. МН-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## МЕТОДИКА НАБЛИЖЕНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ТИПУ

Науковий керівник: к.т.н. Габрусєва І. Ю.

Shablii A.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## METHODS OF APPROXIMATE SOLUTION FOR THE HYPERBOLIC PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATION

Supervisor: Habrusieva I. Yu.

Ключові слова: коливання, струна, апроксимація, рівняння гіперболічного типу.

Keywords: oscillations, string, approximation, hyperbolic partial differential equation

Розглянемо першу крайову задачу для однорідного рівняння коливання скінченної струни [1]. Вона полягає у визначенні функції  $u(x,t)$ , яка при  $t > 0$  задовольняє рівняння

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad 0 \leq x \leq a, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (1)$$

із початковими умовами

$$u(x,0) = f(x), \quad u'_t(x,0) = g(x), \quad 0 \leq x \leq a \quad (2)$$

та граничними умовами

$$u(0,t) = \mu_1(t), \quad u(a,t) = \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (3)$$

Побудуємо різницеву схему для розв'язання поставленої задачі. Для цього в області  $D = \{(x,t), 0 \leq x \leq a, 0 \leq t \leq T\}$  сітку розміром  $n \times m$  із кроком  $h$  по осі  $x$  та  $\tau$  – по осі  $y$

$$x_i = ih, \quad i = 0, 1, \dots, n, \quad a = nh;$$

$$y_j = j\tau, \quad j = 0, 1, \dots, m, \quad T = m\tau.$$

Апроксимацію рівняння (1) проводитимемо за допомогою трьох точкової схеми скінчених різниць [2]

$$\frac{u_{i,j+1} - 2u_{i,j} + u_{i,j-1}}{\tau^2} = \frac{u_{i+1,j} - 2u_{i,j} + u_{i-1,j}}{h^2}, \quad (4)$$

де  $u_{i,j}$  – це наближене значення функції  $u(x,t)$  у вузлі  $(x_i, t_j)$ . Останнє співвідношення дає змогу апроксимувати рівняння (1) в кожному внутрішньому вузлі сітки.

Введемо позначення  $\lambda = \frac{\tau}{h}$ , тоді із співвідношення (4) одержимо

$$u_{i,j+1} = 2(1 - \lambda^2)u_{i,j} + \lambda^2(u_{i+1,j} - u_{i-1,j}) - u_{i,j-1}, \quad i = 1, 2, \dots, n-1.$$

Значення функції  $u(x,t)$  для вузлів при  $i = 0$  та  $i = n$  задаються граничними умовами (3) поставленої задачі.

Останнє співвідношення носить назву тришарової різницевої схеми, оскільки пов'язує між собою значення  $u_{i,j}$  функції  $u(x,t)$  на трьох часових шарах із номерами  $j-1$ ,  $j$  та  $j+1$ . Побудована таким чином схема є явною, оскільки дає змогу у явній формі виразити  $u_{i,j}$  через значення функції із попередніх двох часових шарів.

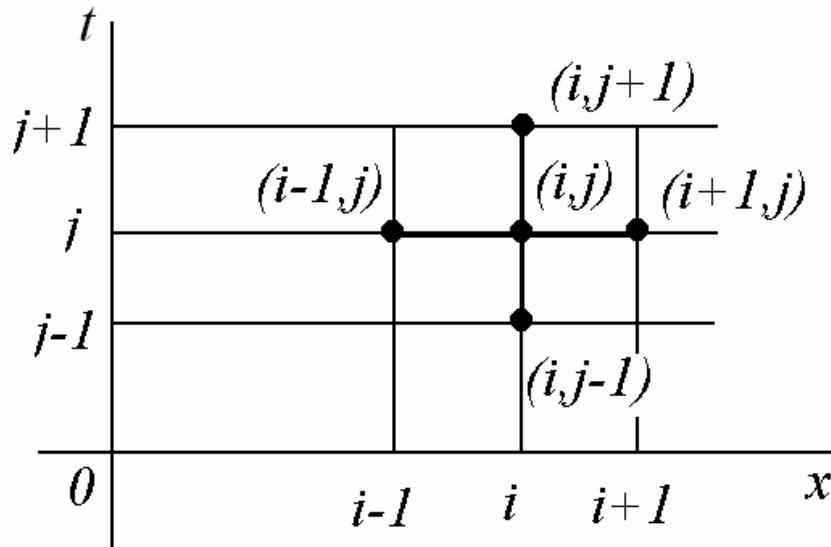


Рис. 1. Вузлова сітка хрестового типу

Числове розв'язання задачі полягає у послідовному обчисленні наближених значень функції  $u(x,t)$  у вузлах  $(x_i, t_j)$  використовуючи при цьому уже обчислені значення із попередніх двох часових шарів. При цьому значення функції на нульовому шарі при  $j=0$  задаються початковими умовами (2) задачі. А для обчислення значень функції  $u(x,t)$  при  $j=1$  можна скористатись формулою лівих скінчених різниць:

$$u'_i(x, 0) \approx \frac{u(x, \tau) - u(x, 0)}{\tau}. \quad (5)$$

Тому на основі (2) матимемо

$$\frac{u(x, \tau) - u(x, 0)}{\tau} \approx g(x),$$

а отже

$$u_{i,j} = u_{i,0} + g(x_i), \quad i = 1, 2, \dots, n-1.$$

Описана схема дозволяє побудувати числовий розв'язок поставленої задачі із точністю  $O(\tau + h^2)$ . Невисокий порядок апроксимації по  $\tau$  пояснюється застосуванням досить грубої оцінки першого часового шару за формулою (5). Проте описана схема є досить простою в реалізації та залишається стійкою при забезпеченні виконання умови Куранта  $\tau < h$ . Це означає, що малі похибки обчислень значень функції на «проблемному» першому часовому шарі не будуть необмежено зростати при переході до наступних шарів. При виконанні умови Куранта дана схема є рівномірно збіжною.

### Література

1. Габрусев Григорій. Рівняння математичної фізики. Навчальний посібник / Г.В. Габрусев. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ ім. Івана Пулюя: 2014 – 84 ст.
2. Habrusiev H. Contact interaction of a predeformed plate which lies without friction on rigid base with a parabolic indenter / Hryhorii Habrusiev, Iryna Habrusieva // Scientific Journal of TNTU. — Tern. : TNTU, 2021. — Vol 102. — P. 87–95.

УДК 693.542

Олійник Т.- ст. гр. МБмн-61

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ОБОЛОНКИ ДВОЯКОЇ ГАУССОВОЇ КРИВИЗНИ**

Науковий керівник: к.т.н., професор Бодрова Л.Г.

Oliinyk T.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **MODELING OF SHELL OF DOUBLE GAUSS CURVATURE**

Supervisor: Bodrova L.H.

Ключові слова: гіперболоїд, оболонки двоякої кривизни.

Keywords: hyperboloid, shell of double curvature.

На сьогодні, завдяки активному використанню провідних розрахунково-інформаційних технологій з'явилися можливості в принципово новому підході проектування та розрахунку будівель та споруд. За допомогою прикладних пакетів систем автоматизованого проектування (САПР) можна створити просторову модель та одночасно здійснювати розрахунок конструкцій практично будь-яких геометричних форм, при цьому точність і швидкість розрахунку залежатиме тільки від потужності обчислювальної техніки.

При цьому принципи закладених в ці пакети алгоритмів приховані від користувача, щоб не дозволяє в багатьох випадках ефективно доповнити програмний продукт власними розробками.

Різноманіття форм покриттів будівель надзвичайно велике. Це можуть бути купольні, шатрові та інші склепіння на круглому і прямокутних планах. Джерелом створюваного різноманіття форм покриттів будівель і споруд служить різноманітність описуваних математичними засобами геометричних об'єктів.

Одними із найбільш виразних в будівельній практиці отримали конструкції у формі однопорожнинних гіперболоїдів, які, також як і гіперболічний гіперболоїд, є двічі лінійними поверхнями від'ємної Гауссової кривизни. Разом із тим, аналітичний розрахунок зазначеної конструкції є досить трудомістким.

Для побудови поверхні однопорожнинного гіперболоїда достатньо знати канонічне рівняння та записати його як відповідну команду з необхідними конструктивними параметрами з подальшим розрахунком у прикладному пакеті САПР.

Канонічне рівняння поверхні однопорожнинного гіперболоїда має вигляд:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} - \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Для моделювання елементів конструкцій, що відображають лінійність однопорожнинного гіперболоїда, зручніше, як і в випадку гіперболічного параболоїда, скористатися іншою параметризацією. Нова параметризація повинна забезпечити збіг сітки координатних ліній поверхні з її лінійними твірними. Для отримання потрібного параметричного рівняння поверхні однопорожнинного гіперболоїда запишемо векторні

рівняння двох його лінійних твірних для випадку, коли параметри  $a$ ,  $b$  і  $c$ , що входять в канонічне рівняння однопорожнинного гіперboloїда, приймають значення рівні одиниці. Відповідні рівняння мають вигляд:

$$\vec{r}_1 = \vec{r}_0 + \vec{l}_1 t, \vec{r}_2 = \vec{r}_0 + \vec{l}_2 t,$$

З використанням матричних позначень:

$$\hat{r}_0 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \hat{l}_1 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \hat{l}_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Рівняння поверхні гіперboloїда для довільних значень параметрів  $a$ ,  $b$ ,  $c$  можна записати в наступному вигляді:

$$M = \begin{pmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{pmatrix}, A(\varphi) = \begin{pmatrix} \cos \varphi & -\sin \varphi & 0 \\ \sin \varphi & \cos \varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

При моделюванні суцільностінчатих конструкцій з використанням однопорожнинного гіперboloїда для задання елемента формотворної поверхні досить одного з цих рівнянь. У разі проектування стержневої конструкції, жорсткість якої визначається стержневими елементами, відповідними твірними, поверхня однопорожнинного гіперboloїда задається обома рівняннями з дискретним набором кутів повороту  $\varphi$ , що входять в матрицю повороту  $A(\varphi)$ .

#### **Висновки.**

1. Виявлено декілька способів завдання поверхонь, що дозволяє моделювати оболонки двоякої Гауссової кривизни, використовуючи векторно-матричний апарат, і створювати зображення об'єктів, що моделюються безпосередньо на екрані комп'ютера за допомогою прикладних пакетів.
2. Визначено формули, що виражають взаємозв'язок між конструктивними параметрами математичної моделі купола і конструктивними параметрами самої конструкції (висота, розміри в плані) для поверхонь двоякої Гауссової кривизни.

#### **Список використаної літератури**

1. Готман А.Ш. Проектирование хорошо обтекаемых судовых обводов из развертывающихся поверхностей. – Л.: Судостроение, 1974.
2. Ясній П. В., Михайлишин М.С., Пиндус Ю. І., Гудь М. І. "Аналітичний розрахунок гладкої циліндричної оболонки." Праці VI Міжнародної науково-технічної конференції „Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування“ Тернопіль, 2019. С. 194-197.
3. Mykhailo Hud, Simulation of the stress-strain state of a cylindrical tank under the action of forced oscillations, Procedia Structural Integrity, Volume 36, 2022, Pages 79-86, ISSN 2452-3216, <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.006>.



УДК 536.2

Шимків Р. – ст. гр. МАм – 51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ЗАДАЧА КОШІ ДЛЯ ОДНОВИМІРНОГО НЕОДНОРІДНОГО ХВИЛЬОВОГО РІВНЯННЯ

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

Shymkiv R.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## CAUCHI PROBLEM FOR ONE-DIMENSIONAL INHOMOGENEOUS WAVE EQUATION

Supervisor: Shelestovsky B.

Ключові слова: диференціальне рівняння, граничні умови, задача Коші.

Key words: differential equation, boundary conditions, Cauchi problem.

Побудуємо розв'язок задачі Коші для неоднорідного хвильового рівняння

$$u_{tt} - a^2 u_{xx} = f(x, t) \quad (1)$$

з початковими умовами

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad u_t(x, 0) = \psi(x) \quad (-\infty < x < \infty), \quad (2)$$

Задачу розбиваємо на дві: 1) задача Коші для однорідного рівняння

$$v_{tt} = a^2 v_{xx} \quad (3)$$

з заданими початковими умовами

$$v(x, 0) = \varphi(x), \quad v_t(x, 0) = \psi(x). \quad (4)$$

2) задача Коші для вихідного рівняння

$$w_{tt} - a^2 w_{xx} = f(x, t) \quad (5)$$

з нульовими початковими умовами

$$w(x, 0) = 0, \quad w_t(x, 0) = 0. \quad (6)$$

Це означає, що

$$u = v + w. \quad (7)$$

Розв'язок задачі 1 запишемо за формулою д'Аламбера

$$v(x, t) = \frac{1}{2}(\varphi(x + at) + \varphi(x - at)) + \frac{1}{2} \int_{x-at}^{x+at} \psi(\alpha) d\alpha. \quad (8)$$

Щоб розв'язати задачу 2, введемо функцію  $W(x, t, \tau)$ , що задовольняє однорідне рівняння (3) для  $t > \tau$  і початкову умову

$$W(x, \tau, \tau) = 0, \quad W_t(x, \tau, \tau) = f(x, \tau). \quad (9)$$

Розв'язок цієї задачі запишемо за формулою д'Аламбера

$$W(x, t, \tau) = \frac{1}{2a} \int_{x-a(t-\tau)}^{x+a(t-\tau)} f(x', \tau) dx', \quad (10)$$

і шуканий розв'язок задачі Коші 2 буде таким:

$$w(x, t) = \int_0^t W(x, t, \tau) d\tau. \quad (11)$$

Справді, за правилом диференціювання за параметром інтеграла зі змінною верхньою межею знаходимо

$$w(x, t) = \int_0^t W_t(x, t, \tau) d\tau + W(x, t, t),$$

за першою з умов (9) одержимо

$$w_t(x, t) = \int_0^t W_t(x, t, \tau) d\tau, \quad (12)$$

З формул (11) та (12) безпосередньо випливає, що  $w(x, t)$  задовольняє початкові умови (6). Знову диференціюючи (12) по  $t$  і використовуючи другу з умов (9), маємо

$$w_{tt} = W_{tt}(x, t, t) + \int_0^t W_{tt}(x, t, \tau) d\tau = f(x, t) + \int_0^t W_{tt}(x, t, \tau) d\tau. \quad (13)$$

Обчислимо  $w_{xx}$ . Операцію диференціювання можна виконати під знаком інтеграла, тому

$$w_{xx} = \int_0^t W_{xx}(x, t, \tau) d\tau. \quad (14)$$

Підставимо (13), (14) у (5)

$$f(x, t) + \int_0^t W_{tt}(x, t, \tau) d\tau - a^2 \int_0^t W_{xx}(x, t, \tau) d\tau = f(x, t) + \int_0^t (W_{tt} - a^2 W_{xx}) d\tau = f(x, t), \quad (15)$$

оскільки  $W_{tt} - a^2 W_{xx} = 0$ . Отже,

$$w(x, t) = \int_0^t W(x, t, \tau) d\tau = \frac{1}{2a} \int_0^t \int_{x-a(t-\tau)}^{x+a(t-\tau)} f(x', \tau) dx' d\tau \quad (16)$$

– це розв'язок задачі Коші 2.

Нехай

$$u(x, 0) = \varphi(x) = \begin{cases} b \cos x, & -\frac{\pi}{2} \leq x \leq \frac{\pi}{2}, \\ 0, & \text{для всіх інших } x; \end{cases} \quad \psi(x) = 0. \quad (17)$$

Тоді,

$$u(x, t) = \begin{cases} \frac{b}{2} \cos(x - at), & \text{при } -\frac{\pi}{2} \leq x - at \leq \frac{\pi}{2} \\ \frac{b}{2} \cos(x + at), & \text{при } -\frac{\pi}{2} \leq x + at \leq \frac{\pi}{2} \\ 0, & \text{для всіх інших } x. \end{cases} \quad (18)$$

УДК 517.9

Завацький Н.-ст. гр. ЕТ-11

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ЧИСЕЛЬНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОДНОВИМІРНОЇ ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ

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

Zavatskyi N.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

### NUMERICAL SOLUTION OF ONE-DIMENSIONAL THERMAL CONDUCTIVITY PROBLEM

Supervisor: Romaniuk L. A.

Ключові слова: теплопровідність, чисельний метод, вузли сітки, апроксимація, диференціальне рівняння.

Keywords: thermal conductivity, numerical method, approximation, differential equation.

Для отримання стаціонарної одновимірної задачі теплопровідності припустимо, що температура  $T$  залежить тільки від координати  $x$ . Основне диференціальне рівняння може бути записане у вигляді

$$\frac{d}{dx} \left( k \frac{dT}{dx} \right) + S = 0, \quad (1)$$

де  $k$  - теплопровідність;  $S$  - джерельний член, який описує потужність тепловиділення в одиниці об'єму середовища. Припустимо, що  $k$  і  $S$  - сталі.

З метою отримання чисельного розв'язку рівняння (1) вибираємо множину точок уздовж осі  $Ox$  і шукаємо значення температури в них. Цю множину назвемо «розрахунковою сіткою», а точки - «розрахунковими точками». На рис. 1 показаний набір розрахункових точок, розміщених на однаковій відстані одна від одної і позначених як  $i-1$ ,  $i$ ,  $i+1$  і т.д. Відстань між сусідніми точками дорівнює  $\delta x$ . Задача чисельного методу полягає у визначенні температур  $T_{i-1}$ ,  $T_i$ ,  $T_{i+1}$  для будь-якого  $i$ .

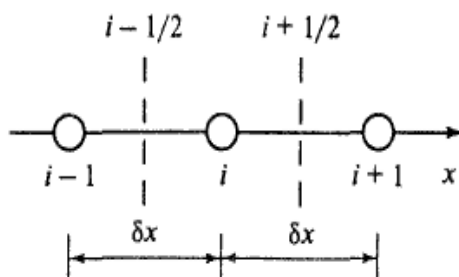


Рисунок 1 - Рівномірна розрахункова сітка для одновимірної задачі

Аналітичним розв'язком рівняння (1) є вираз для температури  $T$ , яка залежить від  $x$ . Чисельний розв'язок, навпаки, виходить у формі чисельних значень  $T$  в кінцевому числі розрахункових точок. Дискретні значення  $T_{i-1}$ ,  $T_i$ ,  $T_{i+1}$  для будь-якого  $i$  знаходяться із

системи алгебраїчних рівнянь, які називаються дискретними аналогами диференціального рівняння (1).

Коли розрахункова область містить невелике число розрахункових точок, дискретні аналоги є грубою апроксимацією диференціального рівняння. При цьому одержаний чисельний розв'язок звичайно не збігається з точним розв'язком диференціального рівняння. При збільшенні числа розрахункових точок чисельний розв'язок стає коректнішим і наближається до точного. Для багатьох задач використання навіть невеликого числа розрахункових точок приводить до розв'язків, які достатньо точні для практичних цілей.

Для одновимірної задачі стаціонарної теплопровідності рівняння (1) звичайно може бути розв'язане аналітично. Проте для складних багатовимірних задач дуже важко або взагалі неможливо одержати аналітичний розв'язок. У цих випадках альтернативою є чисельний метод. Перевага чисельного методу полягає в заміщенні диференціального рівняння системою алгебраїчних рівнянь, яку можна розв'язати за допомогою комп'ютера.

Секція:

Механічна інженерія

УДК 621.941

Ларочкін А. – ст. гр. МВнм-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**КЕРУВАННЯ ПРУЖНИМИ ДЕФОРМАЦІЯМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ**

Науковий керівник: д.т.н., проф.Луців І.В.

Larochkin A.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

**CONTROL OF MANUFACTURING SYSTEM ELASTIC DEFORMATIONS**

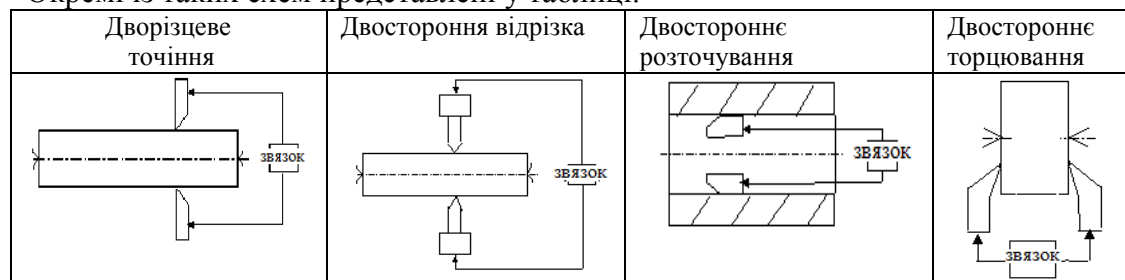
Supreviser.: Lutsiv I.V.

Технологічна обробна система є одним із прикладів складних людино-машинних систем. Якість її функціонування багато в чому пов'язана із тим, як уникнути негативних пружних деформацій такої системи під час оброблення. Такі деформації є першочерговим фактором, що визначають як точність, так і якість результатів здійснення технологічного процесу. Ці впливи перш за все пов'язані із нерівномірними навантаженнями на леза інструменту (інструментів) під час оброблення.

З метою забезпечення заданої точності оброблення при дотриманні зростаючих вимог до продуктивності і якості процесу в технології машинобудування застосовують різноманітні методи. Окремі із них використовують схеми компенсації пружних деформацій елементів технологічної системи і навіть керування такими деформаціями. Серед порівняно простих у конструкторському виконання таких систем слід відзначити обробні системи, які містять інструментальне спорядження у вигляді пристроїв вирівнювання навантажень різання під час оброблення. Такі приклади верстатно-інструментального спорядження, [1], передбачають симетричне оброблення поверхонь деталі різними інструментами, причому між інструментами існують зв'язки, які забезпечують взаємовплив інструментів один на одного регулюванням подачами останніх з метою керування пружними деформаціями і компенсації їх дії на результуючі процеси, наприклад, токарної обробки.

Класифікувати роботу таких пристроїв можна за різними ознаками. Це, зокрема, а) вид обробки: точіння, свердління,...; б)кількість різальних елементів: 2, 3, ...; в)розміщення різальних лез: рівномірно чи нерівномірно; г)методи різання: поділ подачі, глибини, об'єму, комбіновані; д)класи оброблюваних деталей: вали, осі, отвори, труби; е) верстати: токарні, токарно-гвинторізні, автомати, свердлильні; та іншими.

Окремі із таких схем представлені у таблиці.



1. Технологічне оснащення для вискоєфективної обробки деталей на токарних верстатах: монографія/ [Кузнецов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н.]. – К.: – Тернопіль: Тернограф, 2011. – 692 с.

УДК 631.358.42

Гавліч Д.- ст. гр. МО-41, Кучерявий Є. - ст. гр. МОс-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОБРОБКУ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ ШНЕКОВИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

Науковий керівник: к.т.н., доцент Пилипець О.М.

Havlich D., Kucheriavyi Ye.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## ANALYSIS OF INFLUENCE FACTORS ON RAW MATERIALS FOOD PROCESSING BY SCREW WORKING BODIES

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof . Pylypets O.M.

Ключові слова: робочий орган, шнек, обробка харчових продуктів.

Keywords: working bodies, screw, food processing.

Для отримання високоякісної харчової продукції сьогодні застосовують сучасне технологічне обладнання для виконання процесів поєднання матеріалів, розділення середовищ, взаємодії речовин. Відомі шнекові машини різних типів застосовують майже у всіх технологічних процесах з використанням сипучих речовин, пластичних та пружнов'язких середовищ для дозування, транспортування, екструзії, перемішування, розділення матеріалів, та теплообмінні процеси, які в свою чергу включають ряд окремих процесів.

Для здрібнення сировини в харчовій промисловості широко використовують процес диспергування. Цей процес характеризується значними затратами енергії через високу міцність та анізотропію властивостей сировини. На процес подрібнення сировини впливає ряд факторів, одним з яких є переміщення матеріалу за допомогою шнекового живильника. На переміщення продукту в шнеку диспергатора впливають такі фактори як тип, вид сировини, яка обробляється та її характеристики: вологість, стан поверхні і адгезійні властивості частинок матеріалу, сила тертя.

Кінематичні характеристики руху суміші сировини в диспергаторі залежать від його конструктивних характеристик: коефіцієнти зовнішнього і внутрішнього тертя, продуктивність, конструктивні параметри та інше.

В реальних умовах дуже проблематично розрахувати всі сили опору, які протидіють обертовому руху спіралі, тому на практиці використовують відому залежність [1] для визначення потужності приводу:

$$N = \frac{Q_p \cdot L_c \cdot k}{367\eta_{\Pi}}$$

де  $L_c$  - лінійна довжина спіралі та її проекції на горизонтальну та вертикальну площини, м;  $k$  - коефіцієнт опору матеріалу;  $\eta_{\Pi}$  - коефіцієнт корисної дії приводу.

### Література

1. Барышев А.И. Расчет и проектирование транспортных средств непрерывного действия / А.И. Барышев, В.А. Будишевський и др. - Донецк : Норд-Прес, 2005. - 689 с.

УДК 621.9

Замостний В. - ст. гр. МВс-41, Савіцький Д. - ст. гр. МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ВПЛИВ ІНЕРЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВУЗЛІВ ВЕРСТАТА НА КЕРОВАНІСТЬ ПОЗИЦІЮВАННЯ ВИКОНАВЧИХ ОРГАНІВ

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

Zamostnyi V., Savitskyi D.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## INFLUENCE OF INERTIA CHARACTERISTICS OF UNITS OF MACHINE-TOOL ON THE CONTROL OF THE POSITION OF EXECUTIVE BODIES

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Shanaida V.

Ключові слова: моделювання, деталі машин, комп'ютерний аналіз.

Keywords: modelling, part of machine, computer analysis.

Прогрес у розвитку будь якого із напрямів інженерної діяльності [1] можливий лише за рахунок вияву проблемних моментів в існуючих процесах або розв'язанні технічних протиріч при розробці нового обладнання [2-4], дослідженні нових методів обробки [5]. Серед перспективних напрямів дослідження варто виділити вивчення динамічних характеристик як верстатного обладнання в цілому, так і його окремих вузлів, кінематичних ланцюгів для успішного забезпечення продуктивності обробки, технологічних вимог до якості оброблених поверхонь, їх відповідності конструктивним вимогам.

При виконанні досліджень ми умовно розділяли верстат, вузол, кінематичний ланцюг на функціонально і конструктивно обґрунтовані групи та досліджували їх вплив на кінцевий результат, вивчали як зміна параметрів тої чи іншої групи впливатиме на досягнення поставленої мети. Ймовірно, що при встановленні нових параметрів досліджуваних груп будуть визначені нові приріччя, поставлені нові завдання, які сприятимуть подальшому розвитку інженерної думки, появі нових технічних рішень. Широке використання сучасних САД систем 3D моделювання [6] дозволяє значно інтенсифікувати процеси дослідження [7, 8], оперативно впливати на мас-геометричні параметри об'єктів проектування (рис. 1).

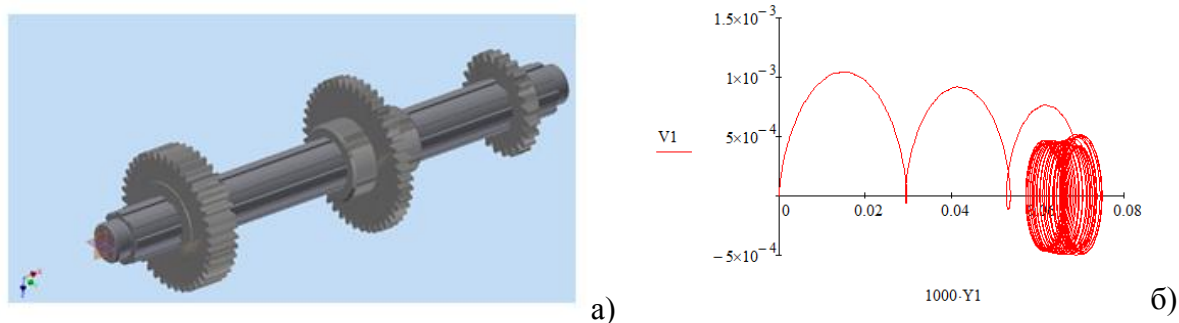


Рисунок 1. Графічне (а) та аналітичне моделювання (б) технічного об'єкта

Для проведення досліджень нами було сформовано математичну модель динамічного аналізу на основі інформації про мас-геометричні та інерційні характеристики 3D моделі (рис. 1,а) як окремих деталей, так і вузлів в цілому.

Характерне ущільнення та подвоєння графіка (див. рис 1, б) свідчить про наявність коливного процесу у процесі обертання сконцентрованих мас під час усталеного процесу різання. Аналогічні дослідження було проведено за змінених вхідних параметрів. При зменшенні моменту інерції трикулачкового патрона на 30% величина кутів закручування проміжних ланок зменшувалася на 17-21%, а при збільшенні кутової жорсткості передньої частини шпindelного вала на один порядок (до  $9,655 \cdot 10^5$ ) діапазон кутових деформацій зривався на 15-20%. Швидкість зміни кутового положення мас продемонструвала зменшення на 10-15% в період від перехідних процесів до стану усталеного різання, а також незначні коливання (до 5-7%) у процесі усталеного різання.

Таким чином можна визначити перспективні напрями для подальшого вдосконалення конструкції приводу головного руху: зменшити дисбаланс у моментах інерції сконцентрованих обертових мас; конструктивно вирівняти параметр крутильної жорсткості між обертовими масами.

#### Список посилань:

1. Vitenko, T., Shanaida, V., Drozdziel, P., Madlenak, R. Trends and Features of Internationalisation of Higher Education as a Major Factor of Higher Education Institutions Development. Paper presented at the 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain, 3-5 July, 2017.

2. Скляр Р. Дослідження перехідних процесів електропривода металорізального верстата з використанням інформаційних технологій / Скляр Р., Шанайда В., Савчук М. // Вісник ТНТУ. — 2011. — Том 16. — № 1. — С.117-125.

3. Редько Р. Г. Дослідження пружно-силових характеристик затискних цанг, виготовлених за діючими та новими технологіями / Р. Г. Редько, О. І. Редько, В. В. Шанайда, Р. А. Скляр // Наукові нотатки. - 2014. - Вип. 44. - С. 249-253. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn\\_2014\\_44\\_41](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2014_44_41).

4. Скляр Р. А. Розробка критеріальних оцінок для аналізу компоновок верстатів з паралельною кінематикою / Р. А. Скляр, В. В. Шанайда // Матеріали ХІХ наукової конференції ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 18-19 травня 2016 року — Т. : ТНТУ, 2016 — С. 74. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17396>

5. Скляр Р. А. Динамічна модель приводу автоматичної заміни інструментів багатоцільових верстатів / Р. А. Скляр, Шанайда В. В. // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції „Обладнання і технології сучасного машинобудування“, 11-12 травня 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — С. 155–156. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22711>

6. Vitenko T. Features of creating a solid models and assembly operations at CAD-systems / Vitenko T., Shanaida V., Drozdziel P., Madlenak R. // 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona (Spain), 3rd-5th of July, 2017: IATED Academy, 2017. — P. 7464-7469. - Режим доступу: <https://library.iated.org/view/VITENKO2017FEA>

7. Скляр Р., Шанайда В. Використання багатофункціонального пакету MathCad при прогнозуванні параметрів металорізальних верстатів. Збірник тез доповідей ХVІ наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, 2012, С. 69.

8. Шанайда В.В. Пакет MathCAD в інженерних розрахунках/ Шанайда В.В. — Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2001. — 163 с.



УДК 531.374

Лотоцький Ю. – ст. гр. МП-31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Паньків М.Р.

Lototsky Yu.

*Ternopil Ivan Puluji National Technical University*

## **APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN DESIGN TECHNOLOGICAL PROCESSES OF MANUFACTURE OF DETAILS**

Supervisor: Pankiv M., Ph.D., Assoc. Prof.

Ключові слова: технологічний процес виготовлення, сапр, електронні ресурси, ріжчі інструменти

Keywords: technological process of manufacturing, cad, electronic resources, cutting tools

Машинобудування є однією з галузей промисловості, де проекти автоматизованої розробки технічних процесів займають велику частину в роботі конструкторських бюро підприємства. Процесу автоматизації сьогодні піддається планування, облік матеріальних і товарних цінностей, безпосереднє управління виробництвом і багато інших внутрішніх бізнес-процесів, які характерні для машинобудівних підприємств. Вдосконалення способів автоматизації та методів виробництва і є гарантією конкурентоздатності підприємства. ІТ-проекти автоматизації машинобудування спрямовані на отримання оперативної та актуальної інформації, оскільки без цього неможливо прийняти будь-яке ефективне та своєчасне рішення. Використання інформаційних технологій в автоматизації цієї сфери виробництва також сприяє зниженню собівартості виробництва в поєднанні з підвищенням якості продукції, що зрештою веде до оптимізації виробництва, яка є кінцевою метою впровадження інформаційних технологій у машинобудування. Так, наприклад, ефективна логістична концепція, можлива виключно на тих підприємствах, де приділяється увага автоматизації процесів збуту, що дозволяє значно скоротити матеріальні та тимчасові витрати на етапі реалізації продукції, підвищити ймовірність отримання високого прибутку і забезпечити економічну стабільність роботи підприємства навіть у період економічної кризи. Один із засобів, що дозволяє значно скоротити час проектування – це САПР, або система автоматизованого проектування. У машинобудуванні САПР – це засіб для представлення об'єкта про виробництва, створення його моделі. Об'єкт виробництва можна уявити різними способом – від двомірного креслення до математичної моделі.

За допомогою САПР можливо найбільш швидко побудувати модель деталі або виробу, які є об'єктами виробництва і так само описати технологію виготовлення даного об'єкта. Багато машинобудівних підприємств мають спеціальний пакет САПР з набором необхідних модулів, які створюються безпосередньо на виробництві, враховуючи специфіку даного виробництва та допомагають успішно вирішувати поставлені задачі.

УДК 621.742

Shadrack Omosebi Oreofe - st. gr. IMP-42

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **USE OF PROCAST COMPUTER SYSTEM IN FOUNDRY PROCESSES OF INVESTMENT CASTING**

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. L.M. Danylchenko

Омосебі Шадрак Ореофе

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ PROCAST В ПРОЦЕСАХ ЛИТВА ПО ВИПЛАВЛЕНИМ МОДЕЛЯМ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Данильченко Л.М.

Keywords: foundry technology, ProCast, finite element method

Ключові слова: технологія литва, ProCast, метод кінцевих елементів

Today in the world there are a large number of programs for computer simulation of foundry processes. In world practice, the programs presented in Table 1 have received the main distribution. Currently, in the USA, England, and Europe, the most common are two modeling systems: ProCast and MagmaSoft. In addition, a certain market segment in Europe is occupied by WinCast, SolidCast, and Nova-Solid/Flow systems. In Eastern Europe and the countries of the former CIS, the most popular software systems are Polygon and LVMFlow.

Modern programs for casting processes simulation are based on physical theories of thermal, diffusion, hydrodynamic, and deformation phenomena. They can adequately simulate many processes occurring during the filling of a mold with liquid metal, crystallization of a multi-component alloy, and further cooling of the casting. Possibilities of the programs include hydrodynamic calculation of filling molds, analysis of temperature fields during crystallization and formation of shrinkage defects, calculation of stresses and residual deformations in castings and optimization of gating systems [1].

The experience of the practical application of automated systems for modeling simulation of foundry processes shows that software products of foreign manufacturers are successfully used in the national industry. Neither the high price of the programs, nor the absence in most cases of an interface and national database on materials and alloys stops consumers. Foreign programs for simulation of foundry processes used today are mainly characterized by the degree of completeness of the factors taken into account in the modeling.

The ProCast program uses the finite element method as a mathematical method. The finite element method is based on heat and mass transfer equations in integral form. The area in which the equations are solved is divided into elements, within which function approximants are built based on the system of basis functions defined on the element. By projecting the integral equations onto these bases, a system of difference equations is obtained. The system is complex, its solution requires large memory resources and considerable time. One of the main advantages of the finite element method is a good approximation of the boundary, and the main disadvantages are the need for a high-quality finite-element generator, the complexity of the equations, and the impossibility of factorization. This method has a fundamentally more complex and adequate mathematical apparatus and more accurately describes the processes occurring in the considered geometric model [1].

The basis of ProCast is a single graphical interface (Visual Environment) with an integrated finite element mesh generator, preprocessor, databases, postprocessor and two solvers: hydrodynamic (Flow solver) and thermal (Thermal solver). As additional options, a large list of modules is offered that expands the basic capabilities of the program.

Consider the design of the investment casting process in the ProCast program using the example of the "center shaft" part model.

The following boundary and initial conditions are required for the calculation: the material of the part is 10X18N9БЛ; solidus, liquidus temperature and pouring temperature of the alloy –  $T_{liq} = 1441.07\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{sol} = 1419.07\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{melting} = 1540\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 3D model of the assembled gating-feeding system, created in the program IX 8.5 (Fig. 1).

Let's take a closer look at the results of porosity and shrinkage readings, which are among the most significant results of the calculation. Shrinkage is one of the most important casting properties of alloys. As is known, shrinkage processes in castings occur from the moment the molten metal is poured into the mold up to the complete cooling of the casting and directly affect the quality of the casting.

Fig. 2 shows that the percentage of porosity and shrinkage of the metal is 0%, which indicates the receipt of a suitable casting without defects in the metal microstructure and the absence of porosity and shrinkage. Based on the calculations carried out, it can be judged that when pouring, 100% spillage of the part comes out; with this pouring, according to the calculation results, no shrinkage and porosity of the metal is observed.

This gating-feeding system is suitable for casting the "socket" part.

Such calculations must be carried out to eliminate shrinkage defects in time even at the stage of developing a mathematical model [2]. This makes it possible to significantly reduce the production time of castings by making timely changes to the design of gating-feeding systems, which provides: improved quality of castings; a reduction in the price of the product. Therefore, when solving issues related to foundry production, the ProCast automated casting process simulation system is an indispensable tool for a foundry technologist. The program has ample opportunities, efficiency in obtaining the necessary results and low cost.



Figure 1 – 3D model of the gating-feeding system



Figure 2 – Determination of shrinkage and porosity when pouring metal molds

1. Danylchenko L. (2021). Comparative analysis of computer systems for casting processes simulation. In: Ternopil National Ivan Puluj Technical University, Proceedings of the International Conference Advanced Applied Energy and Information Technologies, Ternopil, December 15-17, 2021, pp. 105-113.

2. Danylchenko, L., Radyk, D. (2021). Features of introduction the additive technologies in workpieces' manufacturing processes. In: *Preceeding of the International Scientific and Technical Conference dedicated to the memory of Prof. Hevko B. "Problems of design theory and manufacture of transport and technological machines"*, Ternopil, Ukraine, September 23-24, 2021, pp. 26-27.

УДК 621.34

Пітух А.– ст. гр. МА-31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ КАНАТА ПІДЙІМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ПРИ ВІДРИВАННІ ВАНТАЖУ ВІД ЖОРСТКОЇ ОСНОВИ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Цепенюк М.І.

Pituh A.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **DETERMINATION OF DYNAMIC LOADS TO THE ROPE OF LIFTING MECHANISM WHEN RELEASING THE LOAD FROM THE RIGID BASE**

Scientific supervisor: Ph.D., associate professor Tsepeniuk M.I.

Ключові слова: вантажопідіймальні механізми, динаміка

Keywords: load-lifting mechanisms, dynamics

Сучасне народне господарство характеризується неперервною інтенсифікацією технологічних процесів, що пов'язано із збільшенням робочих швидкостей, зведенням до мінімуму часу холостих ходів і допоміжних переміщень. При вирішенні даного питання важливу роль відіграють вантажопідіймальні механізми, які постійно працюють в динамічних режимах роботи, притому зміна навантаження тут проходить, як правило, миттєво, що приводить до великих динамічних зусиль в пружних елементах механізмів.

У нашій роботі досліджено динамічні навантаження, які діють на канат підіймального механізму при відриванні вантажу від жорсткої основи. Такі процеси постійно відбуваються при роботі вантажопідіймальних механізмів, тому мають практичний інтерес.

Розрахункову схему вантажопідіймального механізму представляємо у вигляді двомасової пружної системи. Рівняння руху досліджуваної системи записуємо на основі рівняння Лагранжа другого роду.

Розв'язавши дану систему рівнянь з врахуванням початкових умов і дослідивши розв'язок на максимум, отримуємо формулу для визначення максимальної сили в пружній ланці системи

$$F_{\max} = v\sqrt{mc} + mg,$$

де  $F_{\max}$  – максимальна сила натягу каната підіймального механізму;  $v$  – швидкість руху верхнього кінця каната;  $m$  – маса вантажу, який піднімається;  $c$  – жорсткість каната,  $g$  – прискорення вільного падіння.

Використовуючи отриману формулу, було проведено дослідження залежності максимальної сили натягу каната від його жорсткості. Результати досліджень показали, що при збільшенні жорсткості суттєво зростає динамічне навантаження каната, що негативно впливає на його міцність.

Отримана формула дає можливість визначити максимальне навантаження каната в процесі роботи підіймального механізму, а також дослідити його залежність від інших параметрів механізму.

УДК 621.326

Редьква Р. – ст. гр. МБнм-61

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДСИЛЕННЯ СТИСНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Науковий керівник: к. т. н., доц. Ковальчук Я. О.

Redkva R.

*Ternopil Ivan Puluuj National Technical University*

## **DEVELOPMENT AND RESEARCH STRENGTHENING OF COMPRESSED REINFORCED CONCRETE ELEMENTS**

Supervisor: Ph.D., Assoc.Prof. Kovalchuk Y.O.

Ключові слова: Підсилення, залізобетон, обойма.

Keywords: strengthening, reinforced concrete, clip.

**Актуальність теми** полягає у необхідності зміцнення залізобетонних конструкцій в зв'язку з індустріальним ростом виробництва та зміною технологічних процесів.

**Мета роботи** полягає в дослідженні кількох варіантів зміцнення конструкцій та підбору найбільш раціональної схеми підсилення.

Найбільше поширення одержали способи підсилення колон та інших стиснутих залізобетонних елементів шляхом нарощування перерізу, яке може бути залізобетонним чи сталевим, а по конструкції у плані - одно-, дво-, тристороннім чи замкнутим. В останньому випадку це називається обоймою.

Перший варіант обойм (сталевих чи залізобетонних) передбачають у тому випадку, якщо є можливість повного чи часткового розвантаження підсилюваної колони на момент її підсилення. Навантаження знімають безпосередньо або за допомогою тимчасових стояків-опор, що розвантажують, з піддомкращуванням (рис. 1). Для армування обойм використовують поздовжню стрижневу і поперечну арматуру, що не зв'язана з арматурою основного перерізу. Товщина обойми залежить від рівня підсилення і коливається в межах 50...300 мм. Переріз поздовжньої арматури розраховують, а її діаметр повинен бути не менше 16 мм. Поперечну арматуру приймають конструктивно, діаметр призначають у межах 6...8 мм зі сталі класу А240С. Крок поперечної арматури не повинен перевищувати 15 діаметрів робочої поздовжньої арматури, триразової товщини обойми чи 200 мм. У місцях концентрації напружень крок хомутів зменшують у 2 рази..

Ефективно працює обойма з поперечною арматурою у вигляді спірالی з дротової арматури діаметром не менше 6 мм. Підсилення залізобетонними обоймами показано на рис. 2 а,б. При підсиленні нарощуванням перерізу колон (рис. 3) рекомендується приймати спеціальні сполучні елементи, які приварюють до основної арматури підсилення. При значному пошкодженні поздовжньої і поперечної арматур підсилення нарощуванням перерізу недоцільне.

При підсиленні нарощуванням перерізу колон залізобетонною обоймою конструктивні вимоги наступні: міцність бетону перерізу підсилення повинна бути не нижче міцності бетону основного перерізу; коефіцієнт поздовжнього вигину для підсиленої колони і коефіцієнт армування перерізу підсилення приймають, по

можливості, рівними коефіцієнтам для основного перерізу; передбачають заходи щодо поліпшення спільної роботи підсилюваного і нового перерізів (насічка, промивання водою, адгезійна обмазка поверхні контакту, застосування спеціальних адгезійних добавок).

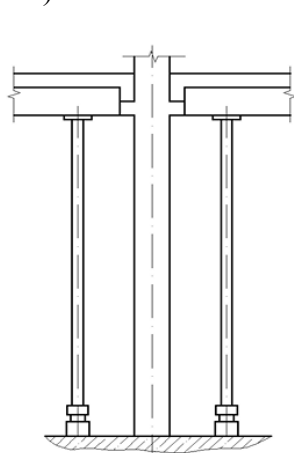


Рис. 1 Розвантажування колон піддомкручуванням перед підсиленням

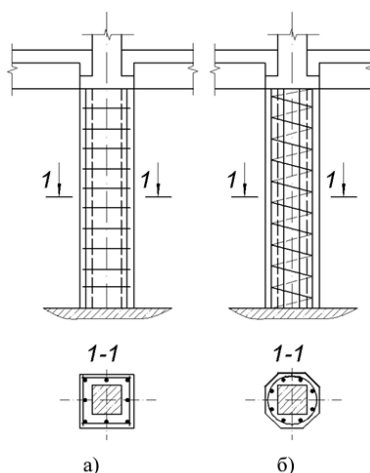


Рис. 2 Варіанти підсилення колон залізобетонними обоймами

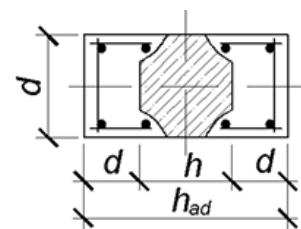


Рис. 3 – Підсилення наросуванням перерізу

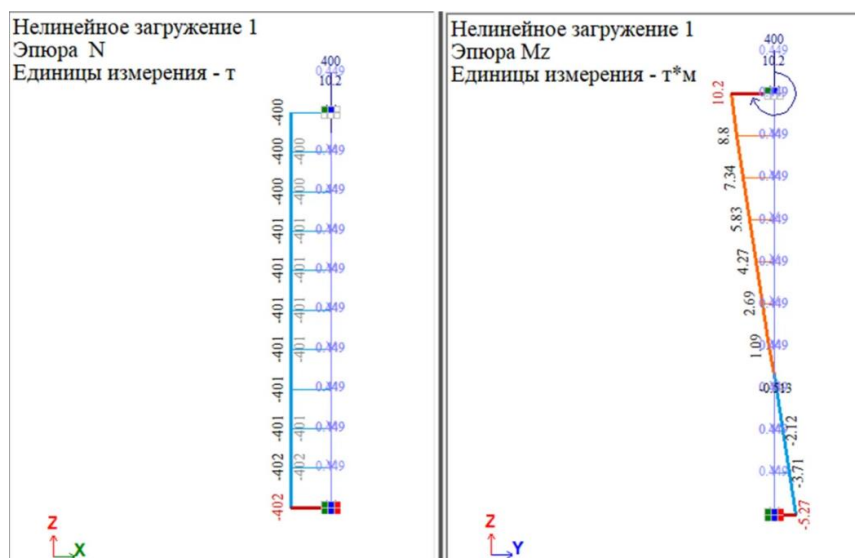


Рис. 3 Результат дослідження варіанту підсилення колон залізобетонними обоймами за допомогою комп'ютерного моделюючого експеримента

При підсиленні центрально й позакентрово стиснутих колон під навантаженням застосовують металеві обойми з попереднім їх напруженням. Складовими частинами таких обойм є стояки з куткового профілю, установлювані по гранях колон, сполучні планки між ними й опорні підкладки з кутиків чи листового металу.

Література:

1. Молодченко Г. А., Гринь В. И. Реконструкция и усиление зданий и сооружений. – К. : ІСДО, 1993.
2. Псурцева Н.О. Конспект лекцій з курсу “Обстеження та реконструкція будівель” Н. О. Псурцева, О. М. Пустовойтова; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Х.: ХНУМГ, 2014. – 84 с.

УДК 621.9:62-1/9:007/004.92

Савіцький Д. - ст. гр. МВм-51, Замостний В. - ст. гр. МВс-41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ В ОБ'ЄКТАХ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ**

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

Savitskyi D., Zamostnyi V.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **PECULIARITIES OF CREATION OF 3D MODELS OF DETAILS IN INDUSTRIAL MACHINE BUILDING OBJECTS**

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Shanaida V.

Ключові слова: моделювання, деталі машин, комп'ютерний аналіз.

Keywords: modelling, part of machine, computer analysis.

Сучасний стан машинобудівної галузі народного господарства має забезпечити необхідний комплекс наукових [1] та експериментальних досліджень, які пов'язані із розробкою нових технологічних процесів механічної обробки та дослідженням оригінальних конструкторських рішень. Бурхливий розвиток інформаційних технологій та систем автоматизованого проектування створив умови для віртуального моделювання процесів [2], які мають місце в реальних досліджуваних об'єктах [3-5]. Серед всього переліку систем автоматизованого проектування слід виділити окремі підгрупи спеціального програмного забезпечення (CAD-CAM-CAE системи), які спрямовані на вирішення конкретних, об'єктно - орієнтованих завдань [6-8].

Створення 3D моделі слід розпочинати із однозначного встановлення функцій і призначення деталі, складальної одиниці чи виробу в цілому. Наступний етап – з'ясування конструктивних характеристик, які встановлюють взаємозв'язок об'єкта проектування з іншими елементами конструкції. На цьому етапі формують додаткові поверхні, які у структурі виробу не виконують основної функції, але сприяють її забезпеченню. Далі користувач формує поверхні, які є обов'язковими через специфіку геометричних форм інших об'єктів проектування. Ці поверхні називаються допоміжними. Такий процес проектування можна реалізувати двома шляхами: перший – через логічне додавання конструктивних елементів поверхонь до базової поверхні (рис. 1 а, б, в); другий – поетапне вилучення частини матеріалу деталі (рис. 1 г, д, е).

Як видно із представлених рисунків, кінцевий результат є однаковим для обох варіантів, але варіант побудови на рис. 1 а, б і в характерний для конструкторського підходу, а варіант побудови на рис. 1 г, д і е – для технологічного. У першому випадку в основу принципу побудови моделі покладено функціональність об'єкта. Поява кожної наступної ступені обумовлена певною технічною необхідністю і має чітко визначене цільове призначення. У другому випадку ми спостерігаємо процес формоутворення аналогічно до процесу зняття стружки на токарних верстатах. Кожна наступна ступень є результатом виконання певної технологічної операції. У цьому випадку інженер вже на етапі проектування технологічного процесу механічної обробки може проаналізувати всі особливості та специфічні риси проектного виробу.

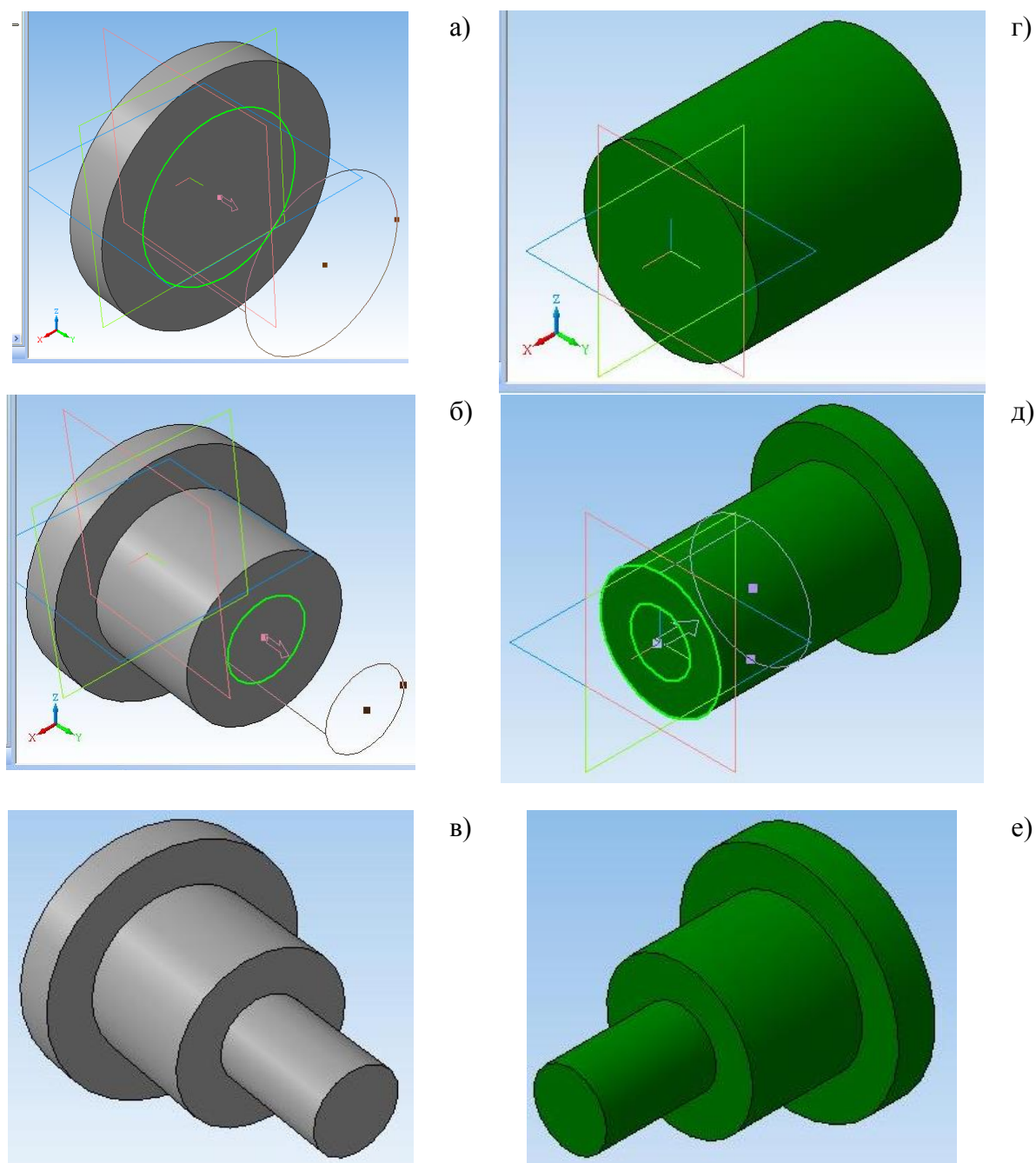


Рис. 1 Варіанти побудови твердотільної моделі вала

В окремих випадках конструктори закладають у конструкцію деталей специфічні отвори, виточки, канавки, лиски тощо, які технологічно неможливо виконати без попереднього створення додаткових поверхонь. За таких обставин, конструктори та технологи погоджують кінцевий варіант геометрії деталі ще на етапі проектної розробки, не затрачаючи при цьому сировини, верстатного та трудового ресурсу, суттєво зменшуючи часові періоди на виправлення проектно-конструкторської документації, технологічної підготовки виробництва.

Будь який вузол, складальна одиниця, механізм чи машина перебуватимуть у працездатному стані лише у тому випадку, коли всі деталі, які входять до їх складу, будуть розміщені у чітко визначеному порядку, правильно спряжені між собою та забезпечуватимуть необхідну кількість степеней вільності для виконання заданих рухів



(оберткових, прямолінійних, зворотно-поступальних тощо). Вирішення цих задач реалізовано практично у всіх системах автоматизованого проектування. При виконанні складальних операцій користувачу доступні сім інструментів, які вказують на комплекс зв'язків та обмежень між окремими компонентами складальної одиниці. При виконанні спряжень нема обмежень на їх використання, але не доцільно двічі застосовувати одне і те ж спряження по відношенню до тих самих об'єктів. Система автоматизованого проектування попереджає користувача про накладання зв'язків, які роблять складальну одиницю перевизначеною. Поява такого повідомлення свідчить про некоректність попередньо накладених зв'язків. Практика показала, що для однозначної характеристики розміщення двох деталей достатньо накласти два-три обмеження.

На основі вище викладеного матеріалу можна зробити наступні висновки:

при створенні твердотілих 3D моделей слід розрізняти конструкторський та технологічний підходи до способу формування геометричних форм об'єкта;

перед накладанням зв'язків та обмежень при виконанні спряжень окремих деталей та складальних одиниць необхідно чітко визначити характер взаємодії цих об'єктів;

процес складання доцільно проводити не із загальною сукупністю елементів, а шляхом їх об'єднання у складальні одиниці;

верифікацію складальних одиниць доцільно проводити після запису вихідного файла під іншим іменем.

Список посилань:

1. Vitenko, T., Shanaida, V., Drozdziel, P., & Madlenak, R. Trends and Features of Internationalisation of Higher Education as a Major Factor of Higher Education Institutions Development. Paper presented at the 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona, Spain, 3-5 July, 2017.

2. Склярів Р. Дослідження перехідних процесів електропривода металорізального верстата з використанням інформаційних технологій / Склярів Р., Шанайда В., Савчук М. // Вісник ТНТУ. — 2011. — Том 16. — № 1. — С.117-125.

3. Редько Р. Г. Дослідження пружно-силових характеристик затискних цанг, виготовлених за діючими та новими технологіями / Р. Г. Редько, О. І. Редько, В. В. Шанайда, Р. А. Склярів // Наукові нотатки. - 2014. - Вип. 44. - С. 249-253. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn\\_2014\\_44\\_41](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2014_44_41).

4. Склярів Р. А. Розробка критеріальних оцінок для аналізу компоновок верстатів з паралельною кінематикою / Р. А. Склярів, В. В. Шанайда // Матеріали ХІХ наукової конференції ТНТУ ім. Ів. Пулюя, 18-19 травня 2016 року — Т. : ТНТУ, 2016 — С. 74. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17396>

5. Склярів Р. А. Динамічна модель приводу автоматичної заміни інструментів багатоцільових верстатів / Р. А. Склярів, Шанайда В. В. // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції „Обладнання і технології сучасного машинобудування“, 11-12 травня 2017 року. — Т. : ТНТУ, 2017. — С. 155–156. - Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/22711>

6. Vitenko T. Features of creating a solid models and assembly operations at CAD-systems / Vitenko T., Shanaida V., Drozdziel P., Madlenak R. // 9th International Conference on Education and New Learning Technologies, Barcelona (Spain), 3rd-5th of July, 2017: IATED Academy, 2017. – P. 7464-7469. - Режим доступу: <https://library.iated.org/view/VITENKO2017FEA>

9. Склярів Р., Шанайда В. Використання багатofункціонального пакету MathCad при прогнозуванні параметрів металорізальних верстатів. Збірник тез доповідей ХVІ наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, 2012, С. 69.

10. Шанайда В.В. Пакет MathCAD в інженерних розрахунках/ Шанайда В.В. – Тернопіль: Видавництво ТДТУ, 2001. – 163 с.

УДК 664

Савчук О. – ст. гр. МОм-51, Фік М. – ст. гр. МОм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **РОЗВИТОК ХАРЧОВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ – ОДИН З ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ**

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

Savchuk O., Fik M.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **DEVELOPMENT OF FOOD ENGINEERING IS ONE OF THE WAYS TO INCREASE THE POTENTIAL OF FOOD INDUSTRY OF UKRAINE**

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. Zvarych N.M.

Ключові слова: харчова промисловість, харчове машинобудування

Keywords: food industry, food engineering

Харчова промисловість України забезпечує соціально-економічну стабільність та продовольчу безпеку населення, відіграє важливу роль у зростанні української економіки, має значну частку в структурі промисловості (21,0% у 2017 р.), сприяє формуванню експортного потенціалу країни (23,1% промислового експорту) та є привабливою для іноземних інвестицій (26,1% від загального обсягу прямих інвестицій у промисловість України) [1].

Можливості для успішного реагування харчової промисловості України на глобальні виклики та інтеграцію у світовий простір є завдяки наявності природних ресурсів, географічному положенню та високому ступеню розвитку продовольчого сектора. Велика кількість підприємств виробляють широкий асортимент харчових продуктів, які відомі і конкурентоспроможні на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Сфера виробництва продовольства є однією з небагатьох галузей реального сектора економіки України, що демонструє поступове зростання, незважаючи на складні умови функціонування. Водночас посилення інтеграційних тенденцій, зокрема, імплементація Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, втрата традиційних ринків збуту в результаті російської агресії, поставили перед українськими виробниками харчових продуктів нові зовнішні та внутрішні виклики, подолання яких пов'язано з вирішенням багатьох проблем.

Серед проблем, що сьогодні обмежують розвиток виробництва харчової продукції слід відмітити:

— застарілість виробничого устаткування та ускладненням упровадження систем простежуваності для контролю безпечності харчових продуктів приводить до низької конкурентоспроможності окремих українських харчових продуктів порівняно з аналогічною продукцією країн ЄС і розвинених країн світу;

— низький рівень відтворення основних засобів підприємств харчової промисловості призводить до відставання вітчизняного виробничого потенціалу від світового техніко-технологічного рівня, а високий рівень зношування основних засобів (понад 50%) обмежує можливості випуску якісної й конкурентоспроможної продукції;

— затримка інноваційного оновлення матеріально-технічної бази харчового виробництва спричинена ускладненням фінансування, особливо для малих та середніх підприємств, через високі ставки банківського кредитування,

— нестача кваліфікованих кадрів технічних спеціальностей, спроможних працювати з сучасним виробничим обладнанням

— різниця в технічних і санітарних стандартах системи стандартизації і сертифікації харчових продуктів актуалізує прискорення процесу реформування системи технічного регулювання до європейської системи оцінки відповідності продукції згідно з європейськими директивами.

З другого боку, в Україні останнім часом виробництво машин і устаткування для виготовлення харчових продуктів скоротилося майже на третину [2]. Статистичні дані свідчать про загострення кризової ситуації у сучасній харчовій промисловості, пов'язаної із скороченням обсягів власного виробництва машин та устаткування та переорієнтацією вітчизняних харчових підприємств на імпорт технологічного обладнання. Необхідно створювати в Україні сприятливі умови для розвитку підприємств, що виробляють харчове обладнання. Увагу слід приділити розвитку наукоємних та високотехнологічних виробництв, розробці і впровадженню до виробництва аналогів кращих сучасних зразків харчового технологічного обладнання. Це потребує великих інвестиційних вливань у наукове забезпечення та оновлення технологічного парку харчового машинобудування але забезпечить високу якість продукції, її надійність довговічність та відповідність екологічним вимогам.

Однією з особливостей харчового машинобудування є раціональний вибір конструкційних матеріалів. Їх застосування обмежене санітарно – гігієнічними вимогами і обумовлене доступністю та вартістю. Зокрема, для виробництва елементів обладнання, що контактують з харчовим продуктом в харчовій промисловості дозволений вузький асортимент матеріалів. Використання кольорових сплавів, легованих і високолегованих сталей не завжди економічно оправдане, а зносостійкість конструкційних матеріалів в харчових середовищах часто зумовлена їх антикорозійними властивостями і характеристики міцності не завжди мають першорядне значення Перспективним є використання в харчовому машинобудуванні полімерних, композитних та керамічних матеріалів для виготовлення деталей і вузлів технологічного обладнання. Результатом цього може стати зниження матеріало та енергоємності продукції.

Таким чином розвиток харчового машинобудування є одним з дієвих механізмів та інструментів вирішення проблем розвитку потенціалу ринку харчової промисловості, що дозволить здійснювати:

— модернізацію та реконструкцію, розширення діючих і будівництво нових виробничих потужностей відповідно до вимог і нормативів ЄС;

— підвищення ресурсо- та енергоефективності в харчовому виробництві,

— запровадження у виробництво енергоефективних заходів, зокрема, використання альтернативних видів палива; заміну обладнання на більш енергоефективне; впровадження системи комплексної переробки відходів та забезпечення глибокої переробки сировини.

**Література:** 1. Розвиток промисловості для забезпечення зростання та оновлення української економіки : науково-аналітична доповідь / за ред. д-ра екон. наук Дейнеко Л.В. ; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». – К., 2018. – 158 с. 2. Нос М.Ю., Черненко Н.О. Управління міжнародною конкурентоспроможністю машинобудування в харчовій промисловості. – Режим доступу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22528/1/2017-11\\_1-06.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/22528/1/2017-11_1-06.pdf) - Назва з екрану.

УДК 621. 891.

Сарабун С. – ст. гр. ММ – 12

*Тернопільський національний технічний університет Імені Івана Пулюя*

## **ТРИБОЛОГІЯ КОНТАКТУ. САМООРГАНІЗАЦІЯ ДИСИПАТИВНИХ СТРУКТУР**

Науковий керівник: к.т.н., ст. викладач Гупка А.Б.

Sarabyn.S.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **CONTACT TRIBOLOGY. SELF-ORGANIZATION OF DISSIPATIVE STRUCTURES**

Supervisor: Ph.D., Gupka A.B.

Ключові слова: тертя, зношування, самоорганізація.

Keywords: friction, wear, self-organization.

Структурно-енергетичний підхід до досліджуваних процесів тертя і зношування ґрунтується на сучасних досягненнях фізики щодо природи самоорганізації природи матеріалів і розглядає тертя як процес перетворення зовнішньої механічної енергії в теплоту, а закономірності цього перетворення визначаються структурним станом матеріалу системи тертя. Структурно-енергетична концепція припускає дослідження взаємозв'язку між енергетичними характеристиками тертя і зношування, механізмами структури перетворень у поверхневих шарах третьових матеріалів, а також інтенсивністю поверхневого руйнування.

На підставі численних досліджень встановлена загальна закономірність тертя і зношування, а також експериментально доведено, що для усіх відомих матеріалів існують діапазони навантажень і швидкостей переміщень, у яких показники тертя і зношування стабільні і на декілька порядків нижчі ніж поза цими діапазонами. Необхідна умова нормалізації процесів тертя і поверхневого руйнування – динамічна рівновага процесів активування і пасивації, за якої ефективна енергія активування перебуває в межах значення енергії, необхідних для утворення захисних вторинних структур. Фізичним механізмом загальної закономірності є універсальне явище структурної пристосованості матеріалів в умовах тертя. Сутність явища структурної пристосованості полягає в тому, що при нормальному терті в зоні контакту утворюються стійкі упорядковані дисипативні структури, які мають властивість мінімального виробництва ентропії.

Штучно створюючи в поверхневих шарах зони з особливою субмікроструктурою і напруженим станом або одержуючи їх за контактної взаємодії, необхідно збільшити тривалість існування термодинамічного стану, який забезпечить умови до самоорганізації поверхні. У відкритих системах тертя і з кооперативним характером мікропроцесів під час взаємодії зустрічних потоків енергії з речовиною відбуваються процеси впорядкування, які супроводжуються зменшенням ентропії й утворенням дисипативних структур, схильних до самоорганізації.

Згідно теорії окислювального зношування на поверхнях тертя утворюються або квазіаморфні, перенасичені тверді розчини елементів середовища (вторинні структури I типу), які характеризуються без дислокаційною, фрагментованою будовою кластерів та мають аномальну пластичність, або вторинні структури II типу, які складаються

переважно з хімічних сполук нестехіометричного складу з дефіцитом активних елементів. Спільними для вторинних структур обох основних типів є їхня поверхнева локалізація, високоміцна ультрадисперсна будова, здатність мінімізувати руйнування поверхневого шару й екранувати неприпустимі процеси захоплення, втомленості, корозії та ін. Але разом із тим для кожного типу вторинних структур характерні їх індивідуальні особливості.

Виявлено універсальне явище структурної пристосованості матеріалів в умовах тертя – закономірності зміни структури і властивостей поверхневих шарів в енергетично вигідному напрямі, тобто перебудови початкової структури поверхневих шарів третьових матеріалів у стійку, енергетично вигідну, форму для даних умов навантаження. Стійкість форми забезпечує мінімальні енергетичні витрати на тертя, а робота, яка витрачається на руйнування одиниці об'єму матеріалу поверхневих шарів, стає максимальною. При цьому процес зовнішнього тертя стабілізується, настає динамічна рівновага і саморегулювання всієї системи. Порушення динамічної рівноваги викликає перехід системи на інший енергетичний рівень, а за критичних умов – перехід до катастрофічних процесів зношування і пошкодження деталей вузлів тертя.

Перебудова структури здійснюється через докорінну зміну механічних і фізико-хімічних властивостей поверхневих шарів, перехід до тонко плівкового високо прозорого і стійкого щодо фізико-хімічних дій стану поверхневих шарів. При цьому на поверхні тертя виникає особлива топографія, а матеріал робочої поверхні перебуває в ультрадисперсному стані.

Явище структурної пристосованості матеріалів в умовах тертя пов'язано з перебігом пружно-пластичних деформацій, структурно-термічною активацією і миттєвою пасивацією – утворенням вторинних структур. Одночасно відбувається подрібнення структури і її орієнтація – формується субмікрорельєф, який забезпечує оптимальну топографію поверхні. Цей комплекс взаємозв'язаних процесів, який зумовлює структурну пристосовуваність матеріалів, забезпечує стійкий динамічний стан зносостійкості й антифрикційності лише за умови динамічної рівноваги та саморегулювання процесів при дотриманні відповідних енергетичних співвідношень.

$$\int_v \frac{\Delta E(V)}{A} dV = \min; \frac{A}{I} = \max$$

Де  $\Delta E$  – зміна поглиненої енергії;  $A$  – робота сил тертя;  $V$  - об'єм;  $I$  – величина зношування.

До особливостей динамічної рівноваги і саморегулювання належить стабілізація в часі всіх процесів, пов'язаних з явищем структурної пристосовуваності. Явище структурної пристосовуваності під час тертя являє собою широкий клас винятково яскравих проявів самоорганізації трибо системи, як відкритої нелінійної системи по обміну енергії із зовнішнім середовищем.

УДК 667.64:678.026

Сметанкін С., Сапронова А., Палагній В.

*Херсонська державна морська академія, Україна*

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ТРИВКОСТІ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТІВ У ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ

Smetankin S., Saprionova A., Palagniy V.

*Kherson State Maritime Academy*

## INVESTIGATION OF CORROSION DURABILITY OF EPOXY COMPOSITES IN LABORATORY CONDITIONS

Ключові слова: захисне покриття, корозія, волокнистий наповнювач, питомий опір, питома ємність

Keywords: protective coating, corrosion, fibrous filler, resistivity, specific capacity

Для надійного захисту металоконструкцій транспорту актуальним є розробка нових епоксикомпозитних покриттів з високим хімічним опором. Серед найбільш розповсюджених методів поліпшення антикорозійних характеристик є введення у епоксидну матрицю різних за фізико-хімічною природою і дисперсністю наповнювачів. Це дозволяє підвищити ступінь зшивання полімеру і відповідно експлуатаційні характеристики розроблених матеріалів. Тому, актуальним є дослідження впливу двох наповнювачів у комплексі на антикорозійні властивості композитних покриттів [1-3].

Для формування захисних покриттів використовували епоксидний діановий олігомер марки ЕД-20, твердник поліетиленполіамін ПЕПА. Для поліпшення властивостей захисних покриттів використовували два наповнювачі у комплексі (суміш дискретних органічних волокон (СДОВ) і антиагломеруючу добавку Hydropho biervnsmittel (HDBS)).

Акрилові волокна, які входять до складу СДОВ забезпечують стійкість до атмосферного впливу (високий ступінь водовідштовхування), підвищують теплостійкість. Тоді, як волокна шовку забезпечують еластичність. Поліамід використовують як антикорозійний матеріал. Зважаючи на схильність до агломерування дискретних волокон використовували антиагломеруючу добавку німецького виробництва Hydropho biervnsmittel (HDBS), що додатково забезпечує стійкість до атмосферного впливу і морозостійкість.

Оптимальний вміст наповнювачів визначали методом математичного планування експерименту з використанням прикладного пакету STATGRAPHICS® Centurion XVI. Вміст основного та додаткового наповнювачів вибирали на основі комплексних досліджень фізико-механічних властивостей КМ [4-7]. На основі математичного планування експерименту встановлено, що максимальними показниками руйнівних напружень при згинанні характеризуються композити при вмісті наповнювачів: суміш дискретних органічних волокон (СДОВ) – 0,025 мас.ч., антиагломеруючої добавки hydropho biervnsmittel (HDBS) – 20 мас.ч. ( $\sigma_{32} = 92,6$  МПа). Максимальними показниками модуля пружності при згинанні – епоксидний композит за наступного вмісту добавок: суміш дискретних органічних волокон (СДОВ) – 0,010 мас.ч., антиагломеруюча добавка hydropho biervnsmittel (HDBS) – 30 мас.ч. ( $E = 5,8$  ГПа). Отже, отримані результати математичного планування експерименту дозволити визначити варіанти антикорозійних епоксидних покриттів (АЕП 1 – матриця; АЕП 2 (СДОВ (0,010 мас.ч.) + HDBS (30 мас.ч.); АЕП 3 (СДОВ (0,025 мас.ч.) + HDBS (20

мас.ч.); АЕП 4 (СДОВ (0,025 мас.ч.) + HDBS (10 мас.ч.)), які випробовували на стійкість до агресивних середовищ.

Надалі проводили дослідження корозійної тривкості у лабораторних умовах, шляхом аналізу зміни питомого опору і питомої ємності розроблених матеріалів у часі під впливом агресивних середовищ (сірчана кислота, річкова вода). Експериментально встановлено найменші показники питомого опору і найбільші показники питомої ємності у досліджуваних середовищах для епоксидної матриці. Для розроблених композитних матеріалів АЕП 2, АЕП 3, АЕП 4 спостерігали не суттєве зменшення питомого опору у середовищі річкової води впродовж 30 діб дослідження. Зміну питомої ємності спостерігали у період 5 доби дослідження. При цьому найменше значення питомої ємності –  $c = 11,0 \dots 12,0$  пФ/м<sup>2</sup> характерне для композитного матеріалу (АЕП 3) наповненого СДОВ за вмісту 0,025 мас.ч. і HDBS – 20 мас.ч., що корелює із результатами питомого опору та свідчить про блокування процесу дифузії середовища річкової води (іонів води і кисню).

При дослідженні корозійної стійкості розроблених матеріалів у середовищі сірчаної кислоти спостерігали дещо зменшення показників питомого опору і збільшення питомої ємності (порівняно із середовищем води), що пов'язано із перебігом хімічних реакції, які призводять до утворення гідроксильних іонів та підвищення рівня рН. Це у свою чергу супроводжується процесом хімічного руйнування зв'язків полімеру. Встановлено, покриття АЕП 3, що містить у своєму складі наповненого СДОВ за вмісту 0,025 мас.ч. і HDBS – 20 мас.ч. характеризується найбільшим значенням питомого опору –  $\rho = 0,23$  Ом·м<sup>2</sup> і найменшим значенням питомої ємності –  $c = 14,0$  пФ/м<sup>2</sup>. Тобто, можна припустити, що оптимальне співвідношення добавок, які містять значну кількість активних -О-Н- і NH<sub>2</sub> груп забезпечують підвищення ступеня зшивання та забезпечує сповільнення електрохімічних реакцій, внаслідок утворення дифузійного бар'єру в об'ємі захисного покриття.

Враховуючи наведені вище результати дослідження можна стверджувати, що найбільш агресивним середовищем є сірчана кислота, де розроблене покриття АЕП 3 характеризується підвищеними антикорозійними характеристиками.

**Висновки.** Доведено, що введення суміші дискретних органічних волокон за вмісту  $q = 0,025$  мас.ч. та антиагломеруючої добавки hydropho biervnsmittel за вмісту  $q = 20$  мас.ч. на 100 мас.ч. олігомеру ЕД- 20 і 10 мас.ч. твердника ПЕПА забезпечує формування матеріалу з такими властивостями: руйнівні напруження при згинанні –  $\sigma_{32} = 92,6$  МПа, модуль пружності при згинанні –  $E = 5,6$  ГПа. Додатково встановлено, що впродовж  $\tau = 30$  діб витримки у різних агресивних середовищах (сірчана кислота і річкова вода) найбільшим значенням питомого опору характеризується розроблений композитний матеріал АЕП-3, що містить у своєму складі: епоксидний олігомер ЕД-20 (100 мас.ч.), СДОВ (0,025 мас.ч.), HDBS (20 мас.ч.), твердник поліетиленполіамін ПЕПА (10 мас.ч.) за рахунок утворення дифузійного бар'єру в об'ємі захисного покриття.

#### Література:

1. Buketov A.V., Saprionov O.O., Brailo M.V. Investigation of the Physico-Mechanical and Thermophysical Properties of Epoxy Composites with a Two-Component Bidisperse Filler. Strength of Materials. 2014. Vol. 46, No 5. pp.717-723. doi: 10.1007/s11223-014-9605-z.
2. Сапронов О.О. Підвищення антикорозійних характеристик деталей суднових енергетичних установок за рахунок використання епоксикомпозитних покриттів. Наукові нотатки. 2014. Випуск 47. С. 176-181.

3. Elmore J. D., Kincaid D. S., Komar P. C., Nielsen, J. E. Waterborne epoxy protective coatings for metal. *Journal of Coatings Technology*. 2002. 74(8). pp. 63–72. doi:10.1007/bf02697969.

4. Buketov A.V., Sapronova A.V., Sapronov O.O., Buketova N.M., Sotsenko V.V., Brailo M.V., Yakushchenko S.V., Maruschak P.O., Panin S.V., Smetankin S.O., Kulinich A.G., Kulinich V.G. Influence of the structure of epoxy composite filled with discrete fibers on impact fracture of vehicle parts. *Composites: Mechanics, Computations, Applications: An International Journal*. 2020. Vol. 11. № 2. pp. 113–127. doi: 10.1615/CompMechComputAppIntJ.2020031192).

5. Яцишин О.І., Червінський Т.І., Братичак М.М. Вивчення структурування епоксидної смоли ЕД-20 у присутності реакційноздатних олігомерів. *Вісник Львівської політехніки. Хімія, технологія речовин та їх застосування*. 2012. № 726. С. 467-471.

6. Buketov A.V., Sapronova A.V., Braila M.V., Sotsenko V.V., Yurenin K.Yu., Antonio B. Polymer composites for improving the resource of pipeline transport. *Journal of Hydrocarbon Power Engineering*. 2018. Vol. 5(2). P. 43-49.

7. Сапронова А.В. Вплив вмісту органічних волокон у епоксидному зв'язувачі на показники адгезійної та когезійної міцності покриттів транспортної техніки. *Науковий вісник ХДМА*. 2019. №1(20). С. 141-151.

УДК 667.64:678.026

Сапронов О., Воробйов П., Соценко В.

*Херсонська державна морська академія, Україна*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ТРИВКОСТІ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТІВ У ПРИРОДНИХ УМОВАХ**

Sapronov O., Vorobiov P., Sotsenko V.

*Kherson State Maritime Academy*

## **STUDY OF CORROSION DURABILITY OF EPOXY COMPOSITES IN NATURAL CONDITIONS**

Ключові слова: захисне покриття, дефекти покриття, зміна маси, річкова вода, крайова корозія

Keywords: protective coating, coating defects, weight change, river water, marginal corrosion

Корозія металів завдає значних економічних витрат в різних галузях промисловості, у тому числі і в суднобудуванні. При цьому корозійне руйнування може охоплювати як всю поверхню металу, так і окремі ділянки. Це призводить до зниження міцності окремих ділянок поверхонь транспорту, що у свою чергу зменшує його надійність. Серед основних методів протикорозійного захисту найбільш перспективним є використання неметалевих захисних покриттів. Тому, розробка та дослідження нових антикорозійних епоксидних покриттів є актуальним завданням сучасного полімерного матеріалознавства [1-3].

Для формування захисних покриттів використовували епоксидний діановий олігомер марки ЕД-20, твердник поліетиленполіамін ПЕПА. Для поліпшення властивостей захисних покриттів використовували два наповнювачі у комплексі (суміш дискретних органічних волокон і антиагломеруючу добавку Hydropho biervnsmittel), оптимальний вміст який вибрано на основі математичного планування експерименту з використанням прикладного пакету STATGRAPHICS® Centurion XVI [4-7].



Досліджували чотири варіанти антикорозійних епоксидних покриттів: АЕП 1 – епоксидна матриця; АЕП 2 (СДОВ (0,010 мас.ч.) + HDBS (30 мас.ч.); АЕП 3 (СДОВ (0,025 мас.ч.) + HDBS (20 мас.ч.); АЕП 4 (СДОВ (0,025 мас.ч.) + HDBS (10 мас.ч.)). Корозійну тривкість досліджували у природних умовах під впливом річкової води і змінних температур у діапазоні  $\Delta T = (258...298) \pm 2$  К впродовж  $\tau = 250$  діб. Проводили якісний аналіз (наявність дефектів) і кількісний (зміна маси в інтервалі часу). При дослідженні корозійної стійкості розроблених матеріалів використовували річкову (Дніпрову) воду. Дослідження проводили на гідробіологічній станції м. Херсон.

Якісний аналіз (за діапазону температур  $\Delta T = (258...298) \pm 2$  К) дозволяє констатувати про високу корозійну стабільність розроблених матеріалів на основі епоксидного зв'язувача з різними за природою добавками (АЕП 1; АЕП 2; АЕП 3) у агресивному середовищі при знакозмінній температурі, позаяк крайової корозії, відшарування покриття, розтріскування не спостерігали. Спостерігали корозійне руйнування поверхні металу не захищеного захисним покриттям. Однак кількісний аналіз дозволив встановити зміну маси покриттів після експериментальних досліджень. Вважали, що в середовищі річкової води відбувається сорбція води епоксидною матрицею, таким чином використання не наповнених полімерів не є актуальним. У такому випадку можливе проникнення вологи на границю поділу фаз покриття – металева основа. Тоді, як раціональне ведення у полімерну матрицю волокнисто-дисперсної добавки сприяє підвищенню хімічної стійкості до агресивного середовища, що пояснюється зменшенням доли полімеру в об'ємі композиту.

Висновки. На основі кількісного і якісного аналізу корозійної стійкості розроблених покриттів у природних умовах ( $\Delta T = (258...298) \pm 2$  К впродовж  $\tau = 250$  діб) встановлено, незначну зміну маси ( $\Delta m = 0,02\%$ ) та відсутність дефектів при випробовуванні матеріалу, що містить у своєму складі наступні компоненти: суміш дискретних органічних волокон –  $q = 0,025$  мас.ч. та антиагломеруючу добавку hydropho biervnsmittel –  $q = 20$  мас.ч. Отримані результати випробовування у природних умовах корелюють із результатами дослідження корозійної стійкості у лабораторних умовах, що свідчить про високі показники антикорозійних властивостей.

#### Література:

1. A. Zayed, Y. Garbatov, C. Guedes Soares: Reliability of ship hulls subjected to corrosion and maintenance. Struct Saf. 2013. 43. pp 1-11.
2. Сапронов О.О. Підвищення антикорозійних характеристик деталей суднових енергетичних установок за рахунок використання епоксикомпозитних покриттів. Наукові нотатки. 2014. Випуск 47. С. 176-181.
3. Elmore J. D., Kincaid D. S., Komar P. C., Nielsen, J. E. Waterborne epoxy protective coatings for metal. Journal of Coatings Technology. 2002. 74(8). pp. 63–72.
4. Сапронова А.В. Вплив вмісту органічних волокон у епоксидному зв'язувачі на показники адгезійної та когезійної міцності покриттів транспортної техніки. Науковий вісник ХДМА. 2019. №1(20). С. 141-151.
5. Buketov A.V., Sapronova A.V., Sapronov O.O., Buketova N.M., Sotsenko V.V., Brailo M.V., Yakushchenko S.V., Maruschak P.O., Panin S.V., Smetankin S.O., Kulinich A.G., Kulinich V.G. Influence of the structure of epoxy composite filled with discrete fibers on impact fracture of vehicle parts. Composites: Mechanics, Computations, Applications: An International Journal. 2020. Vol. 11. № 2. pp. 113–127.
6. Яцишин О.І., Червінський Т.І., Братичак М.М. Вивчення структурування епоксидної смоли ЕД-20 у присутності реакціоноздатних олігомерів. Вісник Львівської політехніки. Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2012. № 726. С. 467-471.
7. Buketov A.V., Sapronova A.V., Braila M.V., Sotsenko V.V., Yurenin K.Yu., Antonio B. Polymer composites for improving the resource of pipeline transport. Journal of Hydrocarbon Power Engineering. 2018. Vol. 5(2). P. 43-49.

УДК 621.74

Tanoe Ezekiel - st. gr. IMP-42

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **SIMULATION OF STRESS-DEFORMED STATE OF CASTING DURING CRYSTALLIZATION**

Supervisor: Ph.D., Assoc. Prof. D.L. Radyk

Таное Езекіль

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ ВІДЛИВКИ ПРИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Радик Д.Л.

Keywords: simulation, stress-deformed state, casting

Ключові слова: моделювання, напружено-деформівний стан, відливка

In the production of castings for critical parts (for example, working and nozzle blades of gas turbine engines), the following defects are the cause of defects: hot cracks (Fig. 1), geometry mismatch (warping). These defects can occur for many reasons, including incorrect design of the gating-feeding system, incorrectly selected temperature regime, violation of mold manufacturing technology. One of the effective ways to solve these issues is the use of computer simulation of foundry processes such as ProCast, MagmaSoft, WinCast or SolidCast at the design stage.



Figure 1 – Cracks that occur during the casting of gas turbine engine blades due to high stresses in the casting

The physical essence of the investment casting process is that to obtain a casting, molten metal is poured into a ceramic shell - a mold, the internal cavity of which forms the surface of the resulting casting. The form and liquid metal have given temperatures, thermal, shrinkage and deformation properties. The cooling process of the casting is, as a rule, uneven due to the presence of thin and massive parts in it, the uneven thickness of the walls of the mold, and because that part of the casting borders directly on the external environment. As a result of these reasons, the geometry of the casting may change, and its destruction may occur. On the other hand, the form can either prevent these changes or collapse itself under the influence of casting and internal stresses [1].

These processes can be controlled using mathematical simulation of the stress-strain state of the casting during its cooling from the liquid state to low temperatures.

To calculate stresses and strains in castings and molds, it is necessary to use a medium model that will describe the behavior of materials in the process of cooling and the occurrence

of stresses in them. The stress state that occurs in the metal and ceramic mold during cooling is described by the true stress tensor. The values of the stress tensor components are determined from the ratios of the thermoplastic material.

In the model under consideration, the elastic properties are determined by the elastic modulus  $E$ , Poisson's ratio  $\nu$ , modulus of linear thermal expansion  $\alpha$ , which depend on temperature  $T$ :

$$E = E(T), \nu = \nu(T), \alpha = \alpha(T). \quad (1)$$

The functions  $E(T)$ ,  $\nu(T)$ ,  $\alpha(T)$  will be considered given. Let's define the average stress:

$$\sigma = 1/3(\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33}). \quad (2)$$

Then the relative change in the volume of particles (for small deformations):

$$\Theta = \varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33} \quad (3)$$

According to the Dugamel-Neumann law, Hooke's volumetric law, taking into account temperature changes, has the form:

$$\sigma = \frac{1}{3} \left[ \frac{E(T)}{1 - 2\nu(T)} \right] (\Theta = 3\alpha\Delta T). \quad (4)$$

To describe the dependence of the stress tensor deviator

$$S_{ij} = \sigma_{ij} - \sigma\delta_{ij}, \quad \sigma_{ij} = s_{ij} + \sigma\delta_{ij}, \quad (5)$$

где  $i, j = x, y, z$ .

The stress tensor deviator at the current time is proportional to the difference between the current strain tensor deviator and the plastic strain tensor deviator (the plastic strain tensor coincides with its deviator), i.e.:

$$S_{ij}(t) = D(e_{ij}(t) - e_{ij}^P(t)), \quad (6)$$

where  $e_{ij}$  - current deformation deviator,

$e_{ij}^P$  - plastic strain tensor deviator.

In the translationally isotropically hardening model, it is assumed that  $e_{ij}^P$  - the deviator corresponds to the point of complete unloading and the coefficient  $D$  varies depending on the deformation process and temperature  $T$ .

The kinetics of change  $e_{ij}^P$  is defined as follows:

$$\Delta e_{ij}^{(P)} = [e_{ij}(t) - e_{ij}^{(P)}(t)] - \frac{S_{ij}(t)}{2\mu(T)}. \quad (7)$$

Since the described relations determine the stress tensor deviator up to the specification of the coefficient  $D$  depending on the deformation process, to determine the dependence of this coefficient  $e_{ij}$ , a simple process is considered that is easily implemented in the experiment - uniaxial tension of the sample. Then the dependence of  $D$  on the deformation process can be reconstructed from the experimental data.

To solve the problem of determining stresses and strains in casting and a mold, the method of local functionals is used, which is a modification of the finite element method.

References:

1. Danylchenko L., Radyk D. Numerical modeling of residual stresses in metal cutting processes / Book of abstracts of the XXI scientific conference of Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University 16th-17th of May 2019.- Ternopil: TNTU, 2019. - P. 13-14.

УДК 664

Борисюк В., Головач В. – ст. гр. МОм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя.*

## **СУШІННЯ МОЛОКА В АПАРАТАХ КОНТАКТНОГО ТИПУ**

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

Borysiuk V., Holovach V.

*Ternopil Ivan Poluj National Technical Universite*

## **MILK DRYNG IN CONTACT TYPE APPLIANCES**

Ключові слова: сушіння, молоко, подача повітря

Keywords: dryng, milk, air supply

Основний принцип сушіння молока в апаратах контактного типу полягає підведенні енергії до продукту при безпосередньому контакті з робочим середовищем. Молоко в сушарку поступає попередньо згущене до 45% сухих речовин.. В даному випадку поверхнею нагрівання є безпосередньо поверхня краплин. Теплообмін відбувається в пустотілій контактній камері (башті сушарки) на поверхні багаточисельних крапель, які утворюються при подачі рідини через розпилювальні диски або форсунки при достатньо розвинутій поверхні теплообміну. При цьому рух робочого середовища (повітря) може бути прямотечійним, протитечійним чи перехресним. Якщо розглядати процес теплообміну як масообмінний процес, який проходить при підведенні теплоти, то з точки зору процесу теплообміну ефективнішим є протитечійна схема руху продукту і робочого середовища. В даному випадку спостерігається максимальний середній температурний перепад між краплиною і повітрям і, в такому випадку, можна забезпечити меншу температуру на виході повітря із сушарки. Дрібні краплини молока, які забираються повітрям можуть зустрічатися з вологими краплинами і утворювати агломерати і повертатися назад у башту сушарки. Недоліком є те, що майже сухі краплини молока піддаються значному перегріванню повітрям, яке подається в башту при температурі 180 – 200° С. Тому в сушарках використовують прямотечійний або комбінований рух повітря.

При прямотечійному русі повітря подається тангенціально до циліндричної поверхні башти набуває руху по спіралі по висоті башти, захоплюючи краплини молока, які також рухаються по спіралі. При максимальній температурі повітря краплини містять багато вологи і основна кількість підведеної теплоти витрачається на її випаровування – перегрівання продукту не відбувається. Частина повітря подають зверху для охолодження розпилювального диску. Сушіння продукту проходить біля стінок башти при високій концентрації молока, а центральна частина башти не використовується, може також спостерігатися прилипання молока до стінок через високу адгезійну здатність частково висушеного молока. Висока концентрація молока в конусі може призвести до його часткового комкування. При прямотечійній подачі повітря в центр башти передбачають його реверс з відведенням його з максимального радіусу башти у верхній частині. В такому випадку сушіння продукту проходить в центрі. Відділення висушеного молока від повітря відбувається в результаті зміни напрямку руху, одночасно з цим мінімальна кількість молока може потрапляти на стінки і прилипати. Реверсне повітря також охолоджує поверхні башти.

УДК 539

Кобзар І., Криворучко О. –ст. гр. МОм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ЗНОШУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОБЛАДНАННЯ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

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

Kobzar I., Kryvoruchko O.

*Ternopil Ivan Puluji National Technical University*

## **FOOD INDUSTRY EQUIPMENT WEAR OUT**

Supervisor: Voroshchuk V.

Ключові слова: зношування, промисловість, тертя

Keywords: wear out, industry, friction

Процес поступової зміни розмірів деталі при терті, яка у відділенні з поверхні тертя матеріалу або його залишкової деформації, отримав назву зношування, а результат цього процесу прийнято називати зносом.

Виділяють зношування наступних видів: механічне і молекулярно-механічне.

Механічне зношування визначається явищами чисто механічного характеру (різання, виламування частинок, пластичне деформування і ін.). У свою чергу механічне зношування поділяється за механізмом зношування на наступні підвиди: абразивне і втомне.

Абразивне зношування - механічне зношування матеріалу в результаті ріжучої або дряпаючої дії твердих тіл.

Втомне зношування відбувається при повторних, досить високих напругах, які долають одним і тим же об'ємом матеріалу, що прилягає до поверхні, в результаті чого виникають мікротріщини, і відбувається місцеве поверхневе викришування матеріалу. Закономірності протікання цього виду зношування такі ж, як і при втомному руйнуванні.

За умовами зношування розрізняють механічне зношування наступних підвидів: кавітаційне, ерозійне, газоабразивне, гідроабразивне тощо.

Кавітаційне зношування відбувається при контакті поверхонь деталей з потоком рідини в умовах кавітації, тобто коли в потоці рідини утворюються газові бульбашки, руйнування яких при контакті з поверхнею деталі супроводжується гідравлічними ударами.

Ерозійне зношування виникає при рухомому контакті поверхонь деталей з потоком рідини або газу.

Молекулярно-механічне зношування також поділяється на такі підвиди: адгезійне і теплове. Адгезійне зношування відбувається внаслідок молекулярної взаємодії між контактуючими поверхнями і проявляється в схоплюванні матеріалів цих поверхонь, що призводить до появи на поверхнях рисок, задириків.

Інтенсивність зношування сполучених поверхонь деталей машин при їх відносному переміщенні в значній мірі залежить від умов контактної взаємодії цих поверхонь і, зокрема, від характеру мастила, контактної тиску, швидкості ковзання, якості поверхонь тертя.

УДК 621.3.019.3

Кравченко Р., Фік М. – ст. гр. МОм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

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

Kravcheniuk R., Fik M.

*Ternopil Ivan Puluuj National Technical University*

## **FOOD INDUSTRY EQUIPMENT RELIABILITY ASSESSMENT**

Supervisor: Voroshchuk V.

Ключові слова: обладнання, надійність, оцінка

Keywords: equipment, reliability, assessment

Надійність обладнання можна з достатнім ступенем точності характеризувати комплексом, що складається з наступних кількісних показників: ймовірність безвідмовної роботи, частота та інтенсивність відмов, середнє напрацювання на відмову, середній термін служби, коефіцієнт технічного використання, середній час відновлення і питома трудомісткість ремонтів .

Показники надійності обладнання - це числові характеристики, що визначаються різними методами з функцій розподілу ймовірностей випадкових величин, що характеризують надійність (час безвідмовної роботи, число відмов, час відновлення параметра і ін.). Тому завданням математичної обробки статистичних даних про відмову обладнання фактично є отримання функцій розподілу випадкових величин. Знаючи функцію розподілу випадкових величин і користуючись методами математичної статистики, можна кількісно оцінювати показники надійності.

Математична обробка статистичної інформації про відмови і працездатності обладнання зводиться до складання рядів розподілу, побудови емпіричної функції щільності ймовірностей випадкової величини, обчислення параметрів емпіричного розподілу, вирівнюванню емпіричного розподілу по попередньо обраному теоретичному закону, порівняно емпіричних і теоретичних функцій розподілу.

На основі обраного закону розподілу досліджуваної випадкової величини і його параметрів визначають показники надійності.

Відомо, що випадкова величина буде повністю описана з ймовірнісної точки зору, якщо задано розподіл сумарної ймовірності між окремими значеннями випадкової величини або число елементів сукупності, що мають певне значення випадкової величини. За даними таблиць будують емпіричні функції щільності ймовірностей в вигляді гістограм або полігонів розподілу.

Гістограми будують для безперервних випадкових величин. По осі абсцис в обраному масштабі відкладають інтервали, по осі ординат - величини, пропорційні частотам - висоти прямокутників. Умовно вважають, що в кожному інтервалі випадкова величина розподілена рівномірно.

За результатами статистичних даних легко обчислити основні числові характеристики досліджуваної випадкової величини - середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення.

УДК 658.562

Реник В., Червеняк Р. – ст. гр. МОм-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ**

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

Renyk V., Cherveniak R.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **PRODUCT QUALITY PROVIDING SYSTEM**

Supervisor: Voroshchuk V.

Ключові слова: якість, забезпечення, система

Keywords: quality, providing, system

Розвиток світової економіки в даний час нерозривно пов'язаний з високою якістю виготовлення продукції і товарів широкого застосування. Значення якості не вичерпується тільки її роллю в міжнародній конкуренції. Якість продукції в більшій мірі визначає «якість життя» суспільства.

Якість не можна виміряти як якийсь фізичний параметр з наступних причин. По-перше, як правило, мова в даному випадку йде не тільки про одну єдину величину, а про сукупність багатьох ознак і властивостей. По-друге, у товару є ознаки, дані, яких можуть реєструватися і порівнюватися з аналогами кількісно (точність, швидкість, потужність, вага тощо) і ознаки якісного плану (високий, швидкий, важкий тощо) в рівній мірі використовуються в оцінці за якістю.

Поняття якість може бути застосовано не тільки до товару, але також і до діяльності підприємства, конструкторського бюро, технологічного відділу та інших служб, для яких не існує заданих нормативів, але від їх роботи залежить якість товару, що випускається. Їх діяльність може позитивно або негативно вплинути на якість товару, що випускається, а оцінка подібної діяльності може варіюватися в безмасштабному вимірі «від дуже добре, до дуже погано». Отже, можна говорити про існування «високої» і «низької» якості продукції (або діяльності підприємства) в деякій класифікації за сукупністю різних рангів критеріїв. В області технічної творчості навряд чи можна виділити якийсь центральний ознака, який грає вирішальну роль. Обов'язково міститься безліч ознак, так званих «вторинних» багато в чому визначають якість товару.

Система забезпечення якості виробу індивідуальна для кожного підприємства і тому вона не може носити універсального характеру, оскільки в кожному конкретному випадку залежить від масштабності підприємства і його матеріально-технічних можливостей. І, тим не менш, спільними ознаками такої системи повинні бути три її блоки: проектування якості, управління якістю і контроль якості. Причому ці блоки складають як би постійно діючий замкнутий контур взаємодії між собою безперервно в часі.

Система забезпечення якості фактично відображає всі сфери діяльності підприємства і включає в себе наступні складові: якість проектування виробу; якість виробничих завдань; якість вибору матеріалів і заготовок; якість виготовлення деталей і контроль; якість зберігання; якість зборки і випробувань; якість відвантаження споживачеві; якість технічного обслуговування.

УДК 621.9

Оліховський В. – ст. гр. МГ – 400

*ВСП «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»*

## **КІНЕМАТИЧНА ТОЧНІТЬ ПРИВОДІВ ПОДАЧ СВЕРДЛИЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ**

Науковий керівник: к.т.н. Кобельник О.С.

Olikhovsky V.

*Separate Structural Subdivision «Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University»*

## **KINEMATIC ACCURACY OF FEED DRIVES OF DRILLING MACHINES**

Supervisor: Ph.D. Kobelnyk O.

Ключові слова: свердлильний верстат, кінематична точність, ймовірність

Keywords: drilling machine, kinematic accuracy, probability

Відомо, що при свердлінні отворів на свердлильних верстатах подача має різні значення на етапах врізання, безпосередньо різання та виходу інструменту з тіла оброблюваної заготовки. Це викликано наявністю пружних деформацій конструктивних елементів приводів головного руху та руху подач верстата.

Слід відзначити, що внаслідок різножорсткості конструктивних елементів приводу подач, радіального биття зубчастих коліс, точності кроків шліців, тощо, і особливо, похибок при виготовленні зубчастих коліс, які мають забезпечувати відповідну кінематичну точність – утворюється накопичена кінематична похибка, і як результат – значення подачі за один оберт шпинделя буде величиною випадковою.

З вище зазначеного, зроблено висновок, що удосконалення методики і проведення експериментальних досліджень в імовірнісному аспекті кінематичної точності приводів (механізмів подач) вертикально-свердлильних верстатів безперечно є актуальною задачею.

В роботі удосконалено методику дослідження кінематичної точності механізму подач вертикально-свердлильного верстата в імовірнісному аспекті та проведено експериментальні дослідження, на прикладі моделі 2Н135.

За результатами проведених досліджень, удосконаленої методики отримано основні характеристики розсіювання значень подач, а саме – дисперсію, яка і є оцінкою кінематичної точності приводу (механізмів) подач розглянутого вертикально-свердлильного верстата.

Встановлено, що розсіювання досліджуваних значень подач підпорядковуються нормальному закону розподілу, а також те, що при зростанні значення подачі, яке забезпечується приводом подач, його кінематична точність знижується. Це дозволяє стверджувати, що для стабільності або підвищення кінематичної точності приводу подач вертикально-свердлильних верстатів, а саме для ланцюгів з низькою кінематичною точністю, необхідно використовувати конструктивні елементи приводу подач з вищою точністю виготовлення.



УДК 621.326

Шептак А. – ст. гр. МБнм-61

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ЛОКАЛІЗАЦІЯ МАКСИМАЛЬНИХ НАПРУЖЕНЬ У МІСЦЯХ ЗВАРНОЇ ПІДКРОКВЯНОЇ ФЕРМИ ПІД ВПЛИВОМ СТАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Науковий керівник: к. т. н., доц. Ковальчук Я. О.

Sheptak A.

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

## LOCALIZATION OF MAXIMUM STRESSES IN LOCATIONS OF WELDED ROOFING FLEXIBLE UNDER THE INFLUENCE OF STATIC AND DYNAMIC LOADS

Supervisor: Ph.D., Assoc.Prof. Kovalchuk Y.O.

Ключові слова: зварна ферма, максимальні напруження.

Keywords: welded truss, maximum tension

**Актуальність теми** зумовлена тим, що у зварних ферм напружено-деформівний стан формується під комплексним впливом конструктивних, технологічних та експлуатаційних чинників, врахувати які за класичними методиками проектування не можливо.

**Метою роботи** є виявлення місць в елементах типової зварної ферми, де локалізуються максимальні напруження, визначити їх рівень. Саме ці напруження будуть визначати тримкість та довговічність конструкції в цілому.

Дослідження виконано за методикою комп'ютерного моделюючого експерименту в програмному комплексі SolidWorks для типової зварної ферми довжиною 12 м та висотою 2 м. Ферму виготовлено з профільної труби зі сталі Ст09Г2С. Навантаження сприймає кожний вузол верхнього поясу ферми (рис. 1).

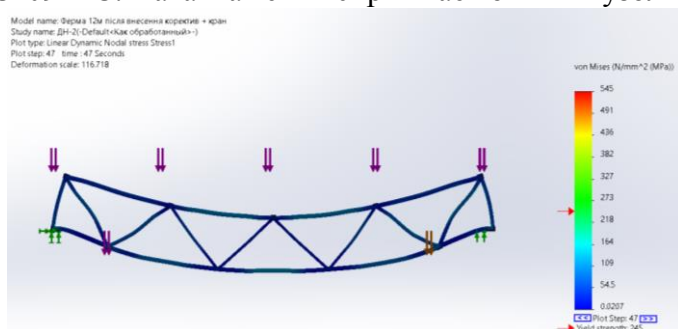


Рис. 1 Методика виконання комп'ютерного моделюючого експерименту

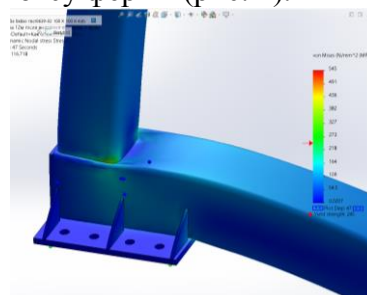


Рис. 2 Локалізація напружень у вузлі ферми

За результатами досліджень виявлено, що при навантажуванні ферми максимальні напруження локалізуються в опорних вузлах ферми.

Отримані в роботі результати доцільно використовувати як при проектуванні ферм такого типу, так і при їх виготовленні. Тому доцільно використовувати фасонки.

УДК 664.554

Харчій А., Бойко Р. - ст. гр. МОМ-51.

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗАМІШУВАННЯ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА**

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

Kharchii A., Boiko R.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **INFLUENCE OF MIXING INTENSITY ON PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF THE TEST**

Supervisor: Ph.D., associate professor Stadnyk I.Y.

Ключові слова: інтенсивність, бродіння, регулюючі лопаті, адгезія.

Key words: intensity, fermentation, adjusting blade, adhesion.

Протягом останніх років є актуальним питання розробки та впровадження сучасних та ефективних технологій пришвидчення та інтенсифікації процесів, збільшення продуктивності виробництва в харчовій промисловості, збільшенні рентабельності та загалом збільшенні якості вихідного продукту.

Процес замішування тіста забезпечує механічну обробку, рівномірне змішування компонентів, прямо впливає на якість продукції. Також збільшенням швидкості та інтенсифікації процесів стає можливим досягнення специфічної структури тіста, забезпечуються сприятливі умови для зброджування тіста.

Інтенсивність тіста можна характеризувати питомою роботою на одиницю маси (Дж/г). Збільшення швидкості замісу в машинах періодичної дії можна досягти за рахунок збільшення частоти обертів робочого органу або за рахунок збільшення тривалості замісу.

Метою механічного впливу на сировину є забезпечення таких властивостей тіста, які будуть оптимальні для подальших процесів його дозрівання, оброблення і випікання.

Із збільшенням швидкості робочого органу для замісу тіста спостерігається його розслаблення, яке по мірі бродіння стає більш міцнішим. Додатковою метою механічного впливу на тісто є те, що при збільшенні інтенсивності впливу прискорює протікання різноманітних біохімічних та колоїдних процесів, при цьому покращується якість хліба, збільшується його об'єм та пористість. Скорочується тривалість дозрівання тіста.

Аналіз енерговитрат, проведений на підставі розроблених моделей експериментальних установок та математичних моделей дозволив на базі відомої тістомісильної машини безперервної дії А2-ХТТ створити тістомісильну машину у якій, місильна камера має циліндричну форму з боковою кришкою.

На сьогоднішній час перспективною машиною вважається А2-ХТТ на потокових лініях виробництва хлібобулочних виробів. Вона має недоліки, а саме: дискові робочі органи, які працюють за рахунок адгезії, при замішуванні пшенично житніх сортів

можуть виникати непоміси а також утворюватися комки. Дозування компонентів часто відбувається із порушенням рецептури.

Рішення даних недоліків полягає в модернізації даної машини, що передбачає удосконалення робочих органів та принципу дозування. З цією метою ми вважаємо доцільним замінити дискові робочий органи на тарілчасті. Інтенсифікація процесу замішування тіста досягається за рахунок модернізації робочого органу та регулюючих лопатей, що в кінцевому результаті зменшує витрати борошна при бродінні, а також знижує затрати енергії.

В ході дослідження встановлено, що раціональні параметри замішування для дискового та тарілчастого місильних органів 250 - 270 об/хв. Тривалість замішування становить 120 с.

В роботі реалізовано науково обґрунтований підхід до визначення параметрів механізму, який покращує інтенсивне замішування на безперервно діючій тістомісильній машині при замішуванні тіста.

На підставі технічних розрахунків дійшли висновку про доцільність застосування тістомісильної машини безперервної дії та визначено ефективні режими її застосування.

Оцінено вплив інтенсивності на вихідний продукт.

Література:

1. Стадник І.Я., Лісовенко О.Т. Обладнання перспективне, продукція високоякісна // Харчова і переробна промисловість. 2001. № 12. С. 11.
2. Горячева А.Ф., Щербатенко В.В. Влияние степени механической обработки теста при его замесе на качество хлеба //Хлебопекарная промышленность. – 1961. – № 1. – С. 1-5.
3. Стадник І.Я., Лісовенко О.Т. Печемо хліб за двозмінним графіком //Зерно і хліб. 2002. № 3. С. 17.
4. Пат. 62460 А Україна. Тістомісильна машина /Лісовенко О.Т., Котенко А.Г., Стадник І.Я.; Заявл. 27.03.03; Опубл. 15.12.03, Бюл. № 12. 2 с.

УДК 667.64:678.026

Гончар Є., Юренін К., Сапронов О., Сметанкін С.  
*Херсонська державна морська академія, Україна*

## **УДАРНА В'ЯЗКІСТЬ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТІВ, НАПОВНЕНИХ МОДИФІКОВАНОЮ ДИСПЕРСНОЮ ДОБАВКОЮ**

Gonchar E., Yurenin K., Sapronov O., Smetankin S.  
*Kherson State Maritime Academy*

### **IMPACT VISCILITY OF EPOXY COMPOSITES FILLED WITH MODIFIED DISPERSED ADDITIVE**

Ключові слова: епоксидний зв'язувач, модифікована добавка, кількісний рентгенофазовий аналіз, ударна в'язкість.

Keywords: epoxy binder, modified additive, quantitative X-ray phase analysis, impact strength.

Періодична зміна холодної і теплої пори року при експлуатації засобів транспорту призводить до зміни розмірів робочих елементів, руйнуються з'єднання,

виникають деформації, небезпека утворення тріщин у металокопструкціях [1-5]. Одним із напрямків забезпечення надійності металокопструкцій і деталей транспорту є розробка нових композитних матеріалів і захисних покриттів на їх основі, що дозволить попередити утворення деформацій і тріщин, а, отже, підвищить термін їх експлуатації.

Як основний компонент для зв'язувача при формуванні композитного матеріалу використовували епоксидний діановий олігомер марки ЕД-20 (ГОСТ 10587-84), який затверджували твердником поліетиленполіамін (ПЕПА) (ТУ 6-05-241-202-78). Для підвищення значення ударної в'язкості використовували модифіковану дисперсну добавку, яка містить у своєму складі тугоплавкі сполуки:  $TiC$  (20%) +  $Fe_3C$  (5%), а також  $Fe$  (70%) +  $Ti$  (5%), що встановлено кількісним рентгенофазовим аналізом з використанням дифрактометра DRON-4-07 під випромінюванням  $CuK\alpha$  [6-8].

У роботі досліджено вплив вмісту синтезованої порошкової залізо-карбідтитанової шихти (ЗКТШ) на ударну в'язкість ( $W$ , Дж/см<sup>2</sup>) композитного матеріалу (КМ). Встановлено підвищення значення ударної в'язкості з  $W = 0,7$  Дж/см<sup>2</sup> (для епоксидної матриці) до  $W = 1,2$  Дж/см<sup>2</sup> при введенні синтезованої порошкової залізо-карбідтитанової шихти за вмісту  $q = 0,025$  мас.ч. Підвищення у 1,7 рази ударної в'язкості і збільшення енергії, яка затрачається на руйнування композиту при ударі з  $E = 0,90$  Дж до  $E = 1,93$  Дж пов'язано із взаємодією активних гідроксильних ОН і вуглецевих С-С груп, на поверхні часток наповнювача з макромолекулами та сегментами епоксидного олігомеру. Подальше введення ЗКТШ в межах  $q = 0,050 \dots 5,000$  мас.ч. забезпечує незначне зниження ударної в'язкості, що становить –  $W = 0,9 \dots 1,1$  Дж/см<sup>2</sup>. Отримані значення ударної в'язкості є вищими у 1,2...1,5 рази порівняно із епоксидною матрицею, що вказує на міжфазову взаємодію компонентів при полімеризації. При цьому зниження ударної в'язкості із збільшенням вмісту активної добавки пов'язано із нерівномірністю розподілу часток за об'ємом за рахунок перенасичення композицій частками наповнювача та зниження синдиментаційної стійкості.

**Висновки.** У роботі встановлено, що частки синтезованої порошкової залізо-карбідтитанової шихти за оптимального вмісту  $q = 0,025$  мас.ч. сприяють формуванню матеріалу із максимальним ступенем зшивання. Це забезпечує максимальне підвищення ударної в'язкості композитів порівняно з матрицею від  $W = 0,7$  Дж/см<sup>2</sup> до  $W = 1,20$  Дж/см<sup>2</sup>, а енергія, яка затрачається на руйнування хімічних зв'язків, збільшується від  $E = 0,9$  Дж до  $E = 1,93$  Дж.

#### Література:

1. A. Zayed, Y. Garbatov, C. Guedes Soares: Reliability of ship hulls subjected to corrosion and maintenance. Struct Saf, 43, 1-11, (2013) .
2. A. Buketov, P. Maruschak, O. Sapronov, D. Zinchenko, V. Yatsyuk, S. Panin: Enhancing performance characteristics of equipment of sea and river transport by using epoxy composites. Transport 31(3). 333-342 (2016).
3. Soares, C. G., Garbatov, Y., Zayed, A., & Wang, G.: Influence of environmental factors on corrosion of ship structures in marine atmosphere. Corros Sci, 51(9), 2014-2026 (2009).
4. A. Buketov, O. Sapronov, M. Brailo, D. Stukhlyak, S. Yakushchenko, N. Buketova, A. Sapronova, V. Sotsenko^ The Use of Complex Additives for the Formation of Corrosion- and Wear-Resistant Epoxy Composites. Advances in Materials Science and Engineering. Article ID 8183761, 5 pages (2019).
5. Lysenkov, E. A., Stryutskiy, O. V, Gomza, Y. P. and Klepko, V. V.: The Influence of Carbon Nanotubes on the Sensitivity of Humidity Sensors Based on Organic-Inorganic Polymer Materials. Functional Materials 22 (1) 40–46 (2015).
6. Sizonenko, O. N., Baglyuk, G. A., Raichenko, A. I., Taftai, E. I., Lipyan, E. V., Zaichenko, A. D., Torpakov, A. S. and Guseva, E. V.: Variation in the Particle Size of Fe–Ti–B<sub>4</sub>C Powders Induced by High-Voltage Electrical Discharge. Powder Metallurgy and Metal Ceramics 51( 3–4), 129–36 (2012)
7. Sizonenko, O. N., Baglyuk, G. A., Taftai, E. I., Zaichenko, A. D., Lipyan, E. V., Torpakov, A. S., Zhdanov, A. A. and Pristash, N. S.: Dispersion and Carburization of Titanium Powders by Electric Discharge. Powder Metallurgy and Metal Ceramics. 52 (5–6), 247–53 (2013)
8. Syzonenko, O., Sheregii, E., Prokhorenko, S. and Torpakov, A.: Method of Preparation of Blend for Aluminium Matrix Composites by High Voltage Electric Discharge. Machines. Technologies. Materials. 11 (4), 171–73 (2017).

УДК 621.9

Стаднюк О. – ст. гр. МВнм-61

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **АДАПТИВНЕ КЕРУВАННЯ ТОЧНІСТЮ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Кобельник В.Р.

Stadnyk O.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **ADAPTIVE ACCURACY CONTROL OF METAL CUTTING MACHINES**

Supervisor: Kobelnyk V.

Ключові слова: адаптивне керування, точність.

Keywords: adaptive control, accuracy.

На сьогоднішній час найбільш перспективним напрямом підвищення точності обробки на металорізальних верстатах є використання систем адаптивного керування замкненого типу, які ще називають системами керування за результатами виміру вихідного параметра. Такі системи здатні підтримувати вихідну величину на заданому рівні незалежно від дестабілізуючих факторів. Ефективність такої системи керування багато в чому залежить від правильності вибору керованого параметра.

Для одержання необхідної точності обробки на верстаті доводиться підвищувати до необхідного рівня точність виготовлення вузлів і складання самого верстата, причому вона, як правило, повинна бути на порядок вище необхідної точності обробки. Подібні вимоги ставляться й до жорсткості вузлів верстата, які беруть участь у формоутворенні. Тут доводиться шукати компроміс між точністю, продуктивністю й ціною, тоді як кінцевою метою є гармонічне поліпшення цих показників.

Безконтактні опори ковзання (гідростатичні, аеростатичні) застосовують у шпиндельних вузлах і напрямних прецизійних, високошвидкісних і важких металорізальних верстатів. Найбільш відомі пасивні безконтактні опори ковзання, у яких змащення (масло або повітря) нагнітається в несучий шар від зовнішнього джерела високого тиску через капілярні, щілинні або діафрагмові дроселі постійного опору. Більш перспективні адаптивні безконтактні опори ковзання з регуляторами нагнітання змащення, опір яких автоматично змінюється протилежно зміні тиску в несучому шарі. Такі опори мають значно кращі навантажувальні, швидкісні й енергетичні характеристики. При достатній активності регулятора вони можуть працювати в режимі негативної податливості (шпиндель зміщається назустріч навантаженню), який дозволяє компенсувати негативний вплив пружних деформацій базових елементів верстата на точність обробки. Однак практичне застосування адаптивних безконтактних опор ковзання в шпиндельних вузлах і напрямних металорізальних верстатів стримувалося відсутністю досить компактних, технологічних і надійних конструкцій. Розроблені адаптивні безконтактні шпиндельні опори нового покоління із вбудованими плаваючими регуляторами нагнітання змащення, позбавлені відзначених недоліків і які характеризуються наступними перевагами: компактністю, технологічністю й надійністю, оскільки складаються з

деталей простої форми й не вимагають настроювання при монтажі й експлуатації; відсутність несучих кишень дозволяє в гідростатичних опорах уникнути кавітації й турбулентності змащення при високій частоті обертання шпинделя, підвищити стійкість навантажувальної характеристики, а також використовувати в якості змащення повітря (аеростатичний режим роботи); більш висока навантажувальна здатність дозволяє зменшити тиск нагнітання змащення або розміри опори й за рахунок цього знизити втрати потужності; більший діапазон навантажень при негативних ексцентриситетах сприяє значному підвищенню точності обробки за рахунок компенсації пружних деформацій верстата й надає шпиндельному вузлу функції системи адаптивного керування; обертання регулятора при обертанні шпинделя виключає облітерацію дросельних щілинних зазорів і додатково знижує фрикційні втрати потужності.

Секція:

**Природничі науки**

УДК 581.6

Марченко П.– ст. гр. 11-Б

*Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка*

**ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ ПОДОРОЖНИКА ВЕЛИКОГО  
(*PLANTAGO MAJOR*), ЯК ЛІКУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ  
НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ**

Науковий керівник: асист., Кириєнко О.О.

Marchenko P.

*Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*

**USE OF RAW MATERIALS OF (*PLANTAGO MAJOR*) AS A  
MEDICINAL PRODUCT IN AN EMERGENCY CONDITION**

Supervisor: Kirienko Olena

Ключові слова: лікарські рослини, лікарська сировина, подорожник великий (*Plantago major*).

Keywords: medicinal plants, medicinal raw materials, (*Plantago major*).

В умовах сучасної екологічної ситуації у світі та Україні зокрема, набуває актуальності питання використання екологічно чистої продукції. Дане питання стосується і лікувальних засобів. Все більша увага звертається на виготовлення лікувальних засобів з сировини лікарських рослин характерних для певної місцевості.

В історії українського народу протягом тисячоліть накопичувався досвід використання лікарських рослин, їх заготівля та виготовлення ліків для лікування різних хвороб. Доказом цього є рукописний трактат лікування травами Євпраксії – онуки Володимира Мономаха, яка проживала в часи Київської Русі. Використавши багатий народний досвід, вона узагальнила найдоцільніші рецепти, що ними послуговувалися люди [1].

У народній медицині використовуються тільки в Україні понад 200 лікарських рослин, в науковій же – значно менше. В останні роки науковцями, фітотерапевтами, лікарями все більше уваги звертається на вивчення багатого тисячолітнього досвіду нашого народу лікування травами, збираючи ці відомості в народних знавців, цілителів та травників. Перевага трав над хімічними препаратами в тому, що при високій ефективності лікування вони не дають побічного негативного впливу на організм. Тому цей факт є одним з тих позитивних моментів, які мають саме лікарські рослини.

Кожен регіон України має свій ендемічний потенціал лікарських рослин. Проте слід відзначити, що саме подорожник великий (*Plantago major*) зустрічається по всій території України. Ця лікарська рослина привернула нашу увагу своїм широким спектром використання у лікуванні хвороб, невибагливістю до місць зростання та простими рецептами приготування лікарської засобів.

Подорожник великий (*Plantago major*) – багаторічна трав'яниста рослина родини подорожникових (*Plantaginaceae*) [2]. У народі цю рослину називають ще придорожник, семіжильник, чиряків трава, порезник, попутник. Хоча походження назви

цієї рослини пояснюється перекладом міжнародної ботанічної назви подорожника – плантаго майор (*Plantago major*) з латинської мови «plantago» як «ступня» і «слідувати», тобто «супутник», і «майор» (major) – «великий» [1].

У науковій медицині використовують усю сировину подорожника великого: листки, коріння, насіння, сік. Препарати з подорожника сприяють підвищенню рівня гемоглобіну, збуджують апетит, позитивно діють при гострих шлунково-кишкових захворюваннях, мають тонізуючу, протизапальну, антисептичну, ранозагоювальну дію.

У народній медицині спектр застосування подорожника великого має більш широкий діапазон. Листки використовують як кровоспинний і ранозагоювальний засіб, при ударах, порізах, наривах, носових кровотечах; усю рослину – при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, внутрішніх ранах, хворобах нирок, серця, гіпертонії, туберкульозі легень, бронхіальних запаленнях, хворобах печінки та при жовтяниці, при хворобах ясен, очей, зубному болю.

Подорожник – це найкращий помічник при саднах, розбитих колінах і порізах. Антисептичні якості рослини є альтернативою застосування йоду або зеленки. Такі властивості подорожника обумовлені наявністю у його листках глікозиду аукубіну, гірких й дубильних речовин, каротину, вітаміну С і К, лимонної кислоти. Листки подорожника використовують як у свіжому вигляді так і у висушеному. Так, розтерті листки подорожника прикладають до ран, фурункулів, при запаленнях шкіри, укусах комах, рожистих запаленнях шкіри; рослина здатна зупиняти сильні кровотечі або прибирати запалення.

Використовують подорожник і в педіатрії. Він допомагає від поприлостей у немовлят, використовуючи при цьому екстракт листя рослини, змішаний з мигдальним маслом і бджолиним воском. Для захисту ж шкіри дитини від висипань роблять масаж, при якому використовують кубик льоду, загорнутий в лист подорожника.

У народній медицині часто застосовують насіння подорожника при захворюваннях шлунково-кишкового тракту, запальних процесах у шлунку, кишечнику. Це зумовлено тим, що насіння подорожника містить слиз, аукубін, білкові й дубильні речовини, жирну олію, ферменти, смоли, які чинять протизапальну та антисептичну дію.

На окрему увагу заслуговує той факт, що користь подорожника великого не закінчується виключно на дезінфекції ран та виготовленні ліків для людини. Так, його використовують ще і у ветеринарії: порошок з сухих листків використовують для лікування сибірки. Сировину подорожника великого: листки, насіння, ще вживають у їжу. Зокрема, свіжі і квашені листки подорожника вживають як салат, з них готують перші страви: супи й бульйони. Насіння подорожника, заквашене з молоком, вважають смачною і корисною приправою до м'ясних і рибних страв.

Отже, подорожник великий – не тільки цілюща рослина, знайоме багатьом поколінням, а й альтернатива здорового харчування. Переваги цієї трави перевершують недоліки – вона корисна для загоєння ран, при лікуванні кашлю, органів травної системи і в багатьох інших випадках.

#### Список використаних джерел:

1. Верхратський С.А., Заблудовський П.Ю. Історія медицини. Київ: Вища школа, 1991.
2. Подорожник великий // Лікарські рослини : енциклопедичний довідник / за ред. А. М. Гродзінського. Київ : Видавництво «Українська Енциклопедія» ім. М.П. Бажана, Український виробничо-комерційний центр «Олімп», 1992. 355 с.



УДК 58.009

Феєр Р. – ст. гр. 11-Б

Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка

## ВИДИ РІДКІСНИХ РОСЛИН У ФЛОРИ ОКОЛИЦЬ М. ГЛУХІВА

Науковий керівник: асист., Кириєнко О.О.

Feyer R.

*Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*

## TYPES OF RARE PLANTS IN THE FLORA OF THE VICINITY OF HLUKHIV

Supervisor: Kirienko Olena

Ключові слова: рідкісні рослини, червонокнижні види флори, охорона.

Keywords: rare plants, Red Book species of flora, protection.

Важливим аспектом у збереженні біорізноманіття набуває питання охорони рідкісних та зникаючих видів флори. Виникнення цієї проблеми зумовлено не тільки суцільними вирубками лісів, порушенням умов місцезростань, розорюванням лук, надмірним випасанням худоби, збиранням рослин та викопуванням бульбоцибулин, а й процесами антропогенного навантаження. Саме значного антропогенного навантаження зазнає рослинний покрив у межах населених пунктів. Одним із таких населених пунктів є і місто Глухів, в околицях якого зростають рідкісні види рослин, зокрема і занесені до Червоної книги України [1]. Місто Глухів розташоване у північно-східній частині України, у межах найбільш низинної частини Українського Полісся, на берегах річки Есмань [2].

Питанням дослідження флори околиць Глухова займалися багато вчених-ботаніків: Панченко С.М., Іванець В., Коваль Л.В., Зубцова І.В., Міськова О.В. Праці цих ботаніків містять опис рослин та дані про місцезнаходження багатьох дикорослих видів, в тому числі і рідкісних. Проте на нашу думку найповнішим зведенням по флорі досліджуваної території є видана у праця Панченка С.М та Іванець В. «50 рідкісних рослин Сумщини. Атлас-довідник» [1]. Саме ця праця була для нас орієнтиром під час проведення флористичного дослідження. Основною метою наших досліджень було виявити видове різноманіття рідкісних видів флори околиць Глухова. За результатами досліджень було встановлено дев'ять видів рідкісних рослин, що зростають в околицях Глухова і занесені до Червоної книги України [3]. Нижче подано перелік цих видів.

**Лілія лісова** (*Lilium martagon* L.) – багаторічна цибулинна трав'яниста рослина. Саме цей вид лілій є єдиним дикорослим видом, який росте в Україні. Зустрічається лілія лісова на узліссях, у світлих дібровах, по березняках. Крім того лілію лісову можна зустріти і у старих лісових культурах сосни на місці широколистяних лісів. Зменшення популяції лілії лісової зумовлено інтенсивним збиранням рослин на букети та викопуванням цибулин.

**Зозулині сльози яйцеподібні** (*Listera ovata* L.) – багаторічна короткокореневищна трав'яниста рослина, яка зростає по узліссях та у тінистих вологих широколистяних лісах. Вирубка лісів та зміна умов місцезростання є основними причинами зменшення популяції виду.

**Коручка чемерникоподібна** (*Epipactis helleborine* L.) – рідкісна багаторічна

трав'яниста, тінюлюбна рослина, яка зустрічається у листяних та мішаних лісах. Рослина надає перевагу помірно зволуженим ґрунтам, багатим на вапно, але не вимоглива до їх родючості – зростає як на добре угноєних, так і на бідних. Основною причиною зникнення рослини є вирубування лісів і засадження хвойними монокультурами.

**Гніздівка звичайна** (*Neottia nidus-avis* L.) – багаторічна трав'яниста рослина, занесена до Червоної книги України через збирання її в букети, вирубування лісів, руйнуванням місць зростання. Назву рослина отримала через загальний вигляд підземних запасуючих органів у формі пташиного гнізда із короткими вузькими відгалуженнями. Цю рослину можна зустріти переважно в місцях з розрідженим трав'яним покривом серед опалого листя або хвоїнок, а також у тінистих, мішаних, соснових лісах.

**Любка дволиста** (*Platanthera bifolia* L.) – багаторічна бульбокоренева трав'яниста рослина, особливістю якої є запилення нічними метеликами: совками та бражниками. Причинами зникнення виду є порушення умов місцезростань та їх заготівля.

**Волошка сумська** (*Centaurea sumensis* Kalen) – медоносна, декоративна, багаторічна, трав'яниста рослина, яка має коротке розгалужене кореневище. Рослина має лікарські властивості та використовується у народній медицині. Крім того, вона є індикатором свіжих борів і суборів. Зустріти її можна на галявинах, узліссях сухих соснових лісів. Охорона волошки сумської відбувається на обласному рівні. Проте, слід відмітити, що зміна умов місцезростань, суцільні вирубки лісу, надмірний випас худоби та рекреаційне навантаження є причинами зникнення рослини.

**Дзвоники оленячі** (*Campanula cervicaria* L.) – багаторічна трав'яниста рослина, яка зростає на узліссях та у світлих дубових лісах і охороняється на обласному рівні. Загрозами зникнення рослини можна вважати суцільні вирубки світлих дубових лісів та створення культур хвойних на місці широколистяних лісів.

**Ломиніс прямий** (*Clematis recta* L.) – медоносна, декоративна, отруйна, багаторічна трав'яниста рослина, яка є індикатором свіжих сугрудів та грудів. Рослина зростає у світлих лісах та по узліссях. Ломиніс використовується у народній медицині. Загрозами зникнення є зміна умов місцезростань, створення культур хвойних порід на місці світлих дібров, що зумовлює її охорону на обласному рівні.

**Наперстянка великоцвіта** (*Digitalis grandiflora* Mill) – лікарська, декоративна, багаторічна трав'яниста рослина, яку можна зустріти у світлих лісах та по узліссях. Наперстянка є отруйною рослиною, яка чинить свій вплив на серце і може призвести до його зупинки. Рослина охороняється на обласному рівні через загрозу зникнення.

Виходячи з вище сказаного можемо запропонувати декілька заходів щодо охорони цих рослин: створення охоронних зон у їх місцезростаннях, моніторинг популяцій, створення заповідних територій, не допускати надмірного рекреаційного навантаження у лісах, збереження світлих дубових лісів.

#### Список використаних джерел:

1. 50 рідкісних рослин Сумщини. Атлас-довідник / Сергій Панченко, Вікторія Іванець. Чернівці, 2019. 64 с.
2. Геоботанічне районування Української РСР. Київ : Наук. думка, 1977. 304 с.
3. Червона книга України. Рослинний світ. Київ : Вид-во «Українська енциклопедія» ім. М.П. Бажана, 1996. 608 с.

УДК 614.4

Долатказіна Є. - ст. гр. БЛБ-12

Львівський національний університет імені Івана Франка

## ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ КРОВІ ТА COVID-2019

Dolatkazina Y.

Ivan Franko National University of Lviv

### ASSESSMENT OF BLOOD PARAMETERS AND COVID-2019

Ключові слова: COVID-2019, дослідження крові

Keywords: COVID-2019, blood test.

Дослідження крові є невід'ємною частиною лікування пацієнта під час перебігу COVID-2019, а також і постковідний період. За допомогою біохімічних досліджень можна не лише підтвердити діагноз, але й уникнути розвитку супутніх хворіб.

Отже, основних дослідження крові при COVID-2019, належать:

1. Феритин
2. D-димер
3. С-реактивний білок
4. Прокальцитонін

Феритин-це білковий комплекс, який слугує головним запасом заліза в організмі. Важливо зазначити, що залізо входить до складу гемоглобіну, сполуки, що переносить кисень. Отже, дослідження цього параметру є досить важливим. Норма: від 10 до 120 мкг / л. Слугує маркером запалення. При COVID-2019 його рівень підвищено.

D-димер-показник, що дозволяє оцінити ризик тромбоутворення. Норма: 250 нг\мл. Підвищення цього показника означає збільшений процес тромбоутворення. Цей показник досить часто підвищений даному респіраторному захворюванні. Лікарі призначають препарати для розрідження крові, а саме-антикоагулянти. Це необхідно аби уникнути багатьох наслідків. Один з таких- ДВЗ-синдром.

ДВЗ-синдром( синдром дисемінованого внутрішньосудинного згортання)-це генералізоване порушення антикоагуляційної системи. Виділяється надлишкова кількість тромбоутворювальних речовин. Тромби, що утворились, можуть закупорювати судини, і як наслідок-некроз тканин, а потім і самого органа та кисневого голодування життєво необхідних систем органів.

С-реактивний білок-один з найважливіших показників при діагностуванні COVID-19. Саме цей показник підвищується в перші години зараження. Підвищений показник означає, що організм почав боротись з інфекцією/вірусом. При підвищенні показника лікар рекомендує зробити ПЛР-тест. Норма: 3 мг / л.

Прокальцитонін-маркер, що допоможе визначити чи є місце вторинній інфекції. Це допоможе лікарю визначити необхідність прийому антибіотиків. Підвищені значення бувають при пневмонії. Норма: 0,00 - 0,10 нг / мл.

Отже, це були основні показники для діагностики ковіду. Але не слід забувати й про ЗАК( загальний аналіз крові). Це «базовий» та необхідний аналіз.

Важливо слідкувати за показниками крові не лише під час перебігу хвороби, але й після. Часто після хвороби виникає постковідний синдром.

Постковідний синдром немає чітких симптомів, а може мати безліч варіантів перебігу. Постковідний синдром-це як стан, за якого починають загострюватись

супутні хвороби або ж з'являються нові проблеми зі здоров'ям внаслідок перенесення ковіду.

Постковідний синдром триває у кожного індивідуально, від 2 місяців і до року. Скарги пацієнтів у цей період досить різні. Виникають проблеми із дихальною системою (наприклад, задишка при незначних фізичних навантаженнях), травною системою, ЦНС (по частішали скарги на проблеми із пам'яттю) та інші.

Отже, аналіз крові-невід'ємна частина при лікуванні та постковідного періоду. Пацієнти, котрі регулярно проходили усі необхідні дослідження, виконували рекомендації лікаря, значно легше перенесли це захворювання. Проте багато людей нехтують цими аналізами, котрі грають ключову роль в розвитку COVID-19.

**Література:**

1. <http://www.biochemistry.org.ua/index.php/uk/naukovi-seminari-ibkh/scientific-seminar-qproblems-of-modern-biochemistryq/5694-covid-19>

Секція:

Соціальні та поведінкові науки

УДК 316.472.4:327.8:316.72

Малярчук Б.–ст. гр. УДП-4-1

Національний транспортний університет, м. Київ

## **МОБІЛІЗУЮЧИЙ ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕДІА ПІД ЧАС ВІДСТОЮВАННЯ ГРОМАДЯНАМИ СВОЇХ ПРАВ ЧЕРЕЗ ПРОТЕСТИ**

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

Malyarchuk B .

National Transport University, Kyiv

## **MOBILIZING INFLUENCE OF SOCIAL MEDIA DURING CITIZENS DEFENSE OF THEIR RIGHTS THROUGH PROTESTS**

Ключові слова: соціальні медіа, медіатизація, протестні рухи

Keywords: social media, mediatization, protest movements

Право на протест - одне з базових прав людини, яке тісно пов'язане із свободою зібрань та свободою слова. Наприкінці ХХ століття після хвилі так званих оксамитових революцій історики, політологи та соціологи почали говорити про революції нового типу, або постмодерні революції, суттєвою ознакою яких була зміна режиму шляхом переговорів протестувальників і влади. Ненасильницький спротив під час максимальної мобілізації має став визначальною рисою таких революцій.

Пости у Facebook та Twitter вже давно - не крик у порожнечу, це ті тригери, які безпосередньо впливають на рішення вперше вийти на протест. Саме медіатизація соціальної реальності та поява так званого мережевого суспільства зумовили безпрецедентний вплив соціальних медіа на розгортання протестних рухів, спрямованих на захист громадянських прав і свобод. Найперше це стосується пострадянських країн зі слабкою демократією та корумпованими режимами, таких як Україна, Білорусь, Грузія, Молдова, Киргизстан, Вірменія, а також країн Азії й Північної Африки – Тунісу, Єгипту, Туреччини, Бахрейну, Ірану, Ємену, Лівану.

В Україні цей новий складник сучасної революції мав найяскравіший вияв під час Євромайдану та Революції Гідності, коли 21 листопада 2013 року в мережі Фейсбук пролунав заклик вийти на протест проти авторитарного режиму Віктора Януковича. "Зустрічаємося о 22:30 під монументом Незалежності. Одягайтеся тепло, беріть парасольки, чай, каву, гарний настрій і друзів!". Вважається, що саме з цього посту Мустафи Найема на Facebook розпочався Євромайдан. Надалі соцмережа зіграє провідну роль у подіях революції. Завдяки цьому виникла хвиля протестних акцій не лише всередині України, а й у середовищі української діаспори. Через Facebook координувалася логістика доставки продуктів та дров на Майдан, зв'язок між активістами, пошук зниклих, правова допомога, потім - пошук родичів загиблих.

І тепер, під час війни Росії проти України в 2022 році комунікація з громадськістю президента України, інших лідерів держави, політиків, медіа, зв'язок між активістами та волонтерами ведеться через соціальні мережі Facebook, Twitter та Telegram.

Вивчаючи психологію протесту та індивідуальну схильність брати участь у протестних акціях, американський дослідник Себастьян Валенсуела у статті,

опублікованій в *American Behavioural Scientist*, доводить, що користування соціальними мережами впевнено передбачає показники політичної активності людини. Що активніша людина в соціальних мережах, тим більш ймовірно вона братиме участь у акціях протесту і взагалі матиме активну політичну позицію.

Координатором масових протестів у Білорусі в 2020 році після фальсифікації результатів президентських виборів стали декілька телеграм-каналів. Білоруський телеграм-канал *Nexta* оперативно інформував громадян про головні події, призначав мітинги та закликав до страйків. Люди вірили їм, і жодна цензура не здатна була це зупинити. Протести в Білорусі не випадково називають Telegram-революцією, адже інформує та координує опозиційно налаштованих людей мережа телеграм-каналів.

Найбільшої популярності серед них набув *Nexta.Live*. У перший тиждень виступів проти Лукашенка на канал підписалося 1,7 мільйона людей, зробивши його найбільшою спільнотою в *Telegram*. Відео на цих каналах подавалося зі спеціальними лозунгами та гучними виразами, щоб мобілізувати людей. Лише самий аналіз висвітлення білоруських протестів у медіа вже дає підстави вважати, що технології могли відігравати значну роль у діяльності протестувальників, забезпечуючи: мобілізацію; внутрішню комунікацію; інформування про протестну діяльність; координацію протестної діяльності; забезпечення допомоги протестувальникам, як-от збір коштів; консолідацію поглядів щодо ключових вимог протесту.

Для контролю за фальсифікаціями на виборах білорусами була розроблена платформа "Голос". Люди надсилали фотографії із заповненими бюлетенями (законом не заборонено) та фіксували свій голос за певного кандидата, прив'язуючи його до діляниці. Завдяки "Голосу" вдалося зафіксувати масові фальсифікації на діляницях.

Арабська весна та *Twitter-революція*. «Арабська весна» – це хвиля повстань проти авторитарних режимів на Близькому Сході, яка почалася у грудні 2010 року із протестів у Тунісі і зачепила понад 15 країн, продемонструвала світу потенціал соціальних мереж для мобілізації великих мас людей. Якщо в подіях у Білорусі в центрі уваги знаходиться *Telegram*, то під час Арабської весни у 2010 році в центрі уваги були *Twitter* та *Facebook*, за що їх також називають *Twitter-* або *Facebook-революцією*.

У грудні 2010 року у Тунісі почалися протести, спричинені погіршенням фінансового стану населення. Провідну роль у висвітленні подій протестів всередині країни зіграв *Facebook*, а менш популярний *Twitter* надавав картину західним журналістам. Завдяки цьому більше людей змогли мобілізуватись на повалення режиму та отримати підтримку. Успіх цієї революції спричинив аналогічні протести у низці арабських країн: Алжирі, Йорданії, Єгипті і Ємені, а потім поширилася і на інші країни. Протести також викликали аналогічні заворушення за межами регіону.

Станом на травень 2012 року, революції привели до повалення чотирьох глав держав. В Єгипті президент Хосні Мубарак подав у відставку 11 лютого 2011 року після 18 днів масових акцій протесту, завершивши своє 30-річне президентство. Лівійський лідер Муаммар Каддафі був повалений 23 серпня 2011 року, коли Перехідна Національна Рада взяла під свій контроль Баб-аль-Азізію. Він був убитий 20 жовтня 2011 року в рідному місті Сирті, коли ПНР взяло місто під свій контроль. Президент Ємену Алі Абдалла Салех 27 лютого 2012 року остаточно залишив свій пост, передавши владу новому президентові, обраному на дострокових президентських виборах. За останні роки вийшло сотні досліджень протестного руху в країнах, якими прокотилася хвиля протестів. При цьому дослідників цікавило саме прийняття першого рішення: момент переходу від роді спостерігача до учасника. Результати, опубліковані в березні 2021 року в *Journal of Communication*, показали, що більшість протестувальників, які вийшли на вулиці з початком протестів, зробили це саме через пости в соціальних мережах.

УДК 339.138

Собко І. - ст. гр. Е-22

ВСП «Кам'янець-Подільський фаховий коледж НРЗВО «Кам'янець-Подільський державний інститут»

## **ПРОСУВАННЯ БРЕНДУ ПІДПРИЄМСТВА ЗАСОБАМИ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ**

Науковий керівник: к.е.н. Бачинська О.М.

Sobko I.

*Kamyanets-Podilsky Professional College of the «Kamyanets-Podilsky State Institute»*

## **PROMOTION OF THE ENTERPRISE BRAND BY DIGITAL MARKETING MEANS**

Supervisor: PhD in Economics, Bachynska O.M.

Ключові слова: бренд, цифровий маркетинг, просування бренду.

Keywords: brand, digital marketing, brand promotion.

Розвиток глобалізації посилює конкуренцію не лише між товарами та послугами, виробниками, а й між їх брендами. У сучасних ринкових умовах відомі маркетингові інструменти вже далеко не приносять той результат, який від них очікують, вони морально «старіють» і втрачають свою ефективність. Проблематика просування брендів як на міжнародному, так і на вітчизняному ринку залишається невирішеною та вимагає постійного моніторингу тенденцій та перспектив розвитку маркетингу, у тому числі його цифрової галузі.

Цифровий маркетинг як галузь заснований у 1985 році компанією SoftAd Group. Технології цифрового маркетингу виступають одночасно й як спосіб взаємодії з партнерами, й як ефективний канал маркетингових комунікацій. До переваг такого виду маркетингу відноситься можливість чіткого таргетування (виділення цільової аудиторії) та інтерактивної взаємодії з нею, що дає змогу перейти від стратегії масового маркетингу до маркетингу «віч-на-віч». Серед інших переваг цифрового маркетингу: висока гнучкість, актуальність для сучасного споживача, цінова доступність порівняно з використанням офлайн-інструментів і методів просування бренду. Саме це визначає необхідність Інтернет-технологій для просування сучасного бренду компанії та необхідність їх використання для сучасного бізнесу [1].

Просування бренду підприємства за допомогою мережі Інтернет є складним і багатоетапним процесом і в загальному охоплює такі стадії:

- 1) Аналіз ситуації на ринку, на якому бренд планує просуватись;
- 2) Визначення цілей, які планує компанія досягти;
- 3) Вибір цільової аудиторії та інструментів цифрового маркетингу;
- 4) Планування рекламної кампанії;
- 5) Діяльність спрямована на реалізацію поставлених цілей;
- 6) Контроль за ефективністю обраних інструментів просування бренду [2].

Основною метою цифрового маркетингу є сприяння зростанню прибутку компанії за рахунок залучення великої кількості клієнтів, забезпечення ефективності

продажів, скорочення маркетингових витрат, підвищення рентабельності реклами.  
 Завдання:

- збільшення продажів;
- мінімізація витрат на рекламу, спрямовану на залучення клієнтів;
- забезпечення максимальної поінформованості потенційних покупців про товари та послуги;
- систематична робота з сайтами організацій для залучення на них цільової аудиторії;
- оптимізація лояльності до продукції компанії з боку постійних клієнтів;
- своєчасні рекламно-інформаційні заходи, що повідомляють цільову аудиторію про нові продукти на ринку;
- професійний вибір шляхів розповсюдження інформації для різних видів цільової аудиторії.

Визначившись зі стратегією просування бренду на окремому цифровому ринку, перед компанією постає цілий арсенал інструментів, які вона може використати для досягнення поставлених цілей. Для прикладу наведемо канали та інструменти традиційного і цифрового маркетингу (табл. 1).

Таблиця 1

Канали та інструменти традиційного і цифрового маркетингу

<i>Традиційні канали маркетингу</i>	<i>Канали цифрового маркетингу</i>	<i>Інструменти цифрового маркетингу</i>
Реклама у ЗМІ	Комп'ютери і планшети	New media, media+
Зв'язки з громадськістю	Гаджети	Контекстна реклама
Особисті продажі	Веб-сайти і блоги	Банерна реклама
Зовнішня реклама	Соціальні мережі	Таргетована реклама
Виставки, ярмарки	POS-термінали, відокамери	Нативна реклама
Direct marketing офлайн	Локальні мережі	Вірусна реклама в Інтернеті
Вірусна реклама	Цифрове телебачення	SMM
Упаковка	Інтерактивні екрани	Реклама в соціальних мережах
Сервісне обслуговування	QR коди в рекламних плакатах і журналах	Digital Art
Івент-заходи		СМС-розсилка
Спеціальні сувеніри		Лідогенерація
Маркетинг-мікс		QR коди

Для поліпшення бізнесу та підвищення ефективності просування сучасного бренду необхідно якомога швидше адаптуватися до нових цифрових реалій, використовуючи інновації, які породжені технологією.

Використані літературні джерела:

1. Давидов В.В. Вимірювання рентабельності інвестицій в Інтернет-маркетингу: всі аспекти правильної аналітики. *Маркетинг і фінанси*. 2013. С. 98-115.
2. Танасійчук А.М., Сіренко С.О., Пневський В.В. Формування стратегії просування бренду засобами цифрового маркетингу. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2020. Вип. 1(24). С. 161-167.



УДК 159.9

Хічій О. – гр. БП – 31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **СІМЕЙНІ КОНФЛІКТИ**

Науковий керівник: Сівчук П. І.

Khichii O.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **FAMILY CONFLICTS**

Supervisor: Sivchuk P. I.

Ключові слова: сім'я, конфлікт, криза.

Keywords: family, conflicts, crisis.

Сім'я – це мала група людей, які об'єднані шлюбом або родинними зв'язками, проживають разом, мають спільний побут та взаємні права та обов'язки. Сім'я є важливою організацією, яка відповідає за освоєння і адаптування дитини в соціумі.

Психологи виділяють різні види конфліктів: конфлікти, напруженість і кризи. Конфлікт часто виникає на основі непорозумінь між членами сім'ї, невідповідністю поглядів і цілей. Якщо конфлікт виправити, то він не загрожує стабільності в сім'ї. Напруженість називаються конфліктами які були давно проте не врегулювалися і хтось зі сторін залишився ображеним та без відповідей. Вони можуть бути як очевидними так і відкритими, але може бути і тимчасове пригнічення. Найчастіше виникає внаслідок того, що не має можливості виговорити та прожити свої почуття та емоції під час конфлікту і залишається відчуття недоказаного. Напруження викликає ряд негативних емоцій, приводить до постійної дратівливості, агресивності та ворожості, що свою чергу призводить до криз. Криза виникає тоді коли конфлікти і напруження в сім'ї дійшли до хронічної стадії, коли всі діючі досі моделі поведінки, переговорів та абстрагування вже не спрацьовують. Серед близьких багато недоказаного, присутнє хронічне не задоволення. Криза часто призводить до дезорганізації сім'ї, коли відсутній здоровий фон, сімейні ролі перестають виконувати належним чином, зникає тепло, турбота, розуміння в сім'ї. Це у свою чергу призводить до розпаду.

Сімейні конфлікти – це протистояння між подружжям на основі зіткнення протилежно сформованих поглядів. Стосовно даного питання працювали: В. О. Сисенко, Д. Джонсон, Ф. Джонсон, Р. Блей, Д. Мутон, Томас Кілмен,

Особливості сімейних конфліктів:

1. Зміст сімейних конфліктів складає міжособистісне відношення правові і моральні обов'язки які пов'язані із реалізацією функцій сім'ї;
2. Зазвичай конфлікти виникають під впливом мікро і макросередовища;
3. Особливості сімейних конфліктів проявляється в динаміці та формах;
4. Сімейні конфлікти мають своєрідні способи вирішення;
5. Вони мають тяжкі інколи навіть трагічні наслідки.

Конфлікти в свою чергу поділяються В. П. Ратніков, виділяє наступні види:

- Міжособистісна несумісність. Виникає у разі протиріч цінностей, соціальних установок, інтересів, мотивів, потреб, характерів, темпераментів, рівнів розвитку;

- Претензії на лідерство. В членів сім'ї є потреба бути лідером і везти за собою сім'ю, тобто чие слово буде закон, хто вирішує важливі питання. Може бути таке, що лідерські задатки є у двох партнерів на фоні цього можуть виникати сильні конфлікти;
- Перевага над іншим. Виникають тоді коли в сім'ї відсутня повага до особи і є вічне прагнення довести свою перевагу над партнером;
- Розподіл домашніх справ. Конфлікт виникає тоді, коли не має допомоги з боку партнера стосовно домашніх справ. Часто у таких сім'ях існує поділ на чоловічу роботу і жіночу і у разі потреби в допомозі ніхто не хоче допомогти;
- Бюджет. Виникає на фоні незадоволеністю заробітною платою чоловіка або дружини, витратами які не співпадають з можливостями, та скрутною фінансовою ситуацією в сім'ї;
- Родина та друзі. Виникає тоді, коли друзі та родичі занадто сильно пхаються у стосунки подружжя, коли один з членів подружжя розказує все друзям або родичам;
- Інтимно-особистісні стосунки. Стає причиною конфлікту, коли є незадоволення в морально-психологічних і інтимних стосунках, коли є нерегулярні статеві відносини, після яких не має відчуття задоволеності, немає урізноманітнення, немає порозуміння і спілкування стосовно задоволення цих сфер, то це призводить до конфліктів і до криз.

За Еріком Берном сімейні конфлікти виникають тоді коли транзакція нерівномірна, коли стимул йде до дорослого проте приймає стимул партнер в позиції дитини і тому реакція відбувається з позиції дитини, на фоні цього починається конфлікт.

Отже, не має ідеальних сімей всі вони переживають конфліктні ситуації, важливо вирішувати ці конфлікти одразу щоб не виникало кризових ситуацій.

УКД 621.326

Рукіна Д. – ст. гр. ЮД-141

*Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ*

## **ЕТИЧНИЙ КОДЕКС ЮРИСТА ЯК МОРАЛЬНИЙ ІМПЕРАТИВ ЙОГО ПРОФЕСІЙНОЇ І ГРОМАДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

Науковий керівник: д.ф.н, професор Мурашкін М.Г.

Ключові слова: законність, юридична діяльність, професійна етика.

Діяльність юриста в основному пов'язана з розв'язанням соціальних та міжособистісних конфліктів. Судді, прокурори, слідчі та інші фахівці, відповідальні за дотримання законодавства України, а у разі порушення принципу верховенства права мають бути притягнуті до відповідальності.

Вони несуть моральну відповідальність перед державою, суспільством та власною совістю.

Професійна діяльність юриста - співвідношення між правовими і моральними вимогами суспільства, які повинні регулювати свою поведінку, дії та рішення за

допомогою чистої совісті, сильному почутті громадського обов'язку, честі та особистої відповідальності [1].

Усі моральні вимоги нашого суспільства поширюються і на адвокатів. Список моральних якостей, очікуваних від юристів, можна знайти у етичних кодексах правників загалом та відповідних професійних об'єднаннях зокрема. Прикладом таких є «Основні засади професійної етики юристів України» прийнятий 16 травня 2001 року у якому узагальнені основні засади професійної етики юристів в Україні. Моральні вимоги до конкретних професій викладено в «Кодексі професійної етики судді», «Правилах професійної етики нотаріуса», «Правилах адвокатської етики» та Міжнародних правових актах щодо діяльності юристів.

Основними засадами професійної діяльності юристів в Україні є насамперед служіння українському народу, верховенство закону, демократія та гуманізм, чесність та порядність. Відповідно до статті 3 Конституції України, людина, її життя та здоров'я, честь та гідність, недоторканність та безпека визнаються найвищими соціальними цінностями українського суспільства [2].

У своїй професійній та громадській діяльності юрист повинен керуватися принципом турботи про благо клієнта. Трансформаційні процеси в сучасній Україні надають діяльності юриста іншого характеру. Життя показує, що серед правників є ті, хто керується винятково егоїстичними цінностями [4, с30-31].

Юрист, як державний службовець, повинен уміти приховувати свої побоювання, контролювати своє роздратування, підходити до кожної людини з оптимістичним настроєм, бачити в ньому особистість, бути позитивним навіть у разі ризику помилитися. У відносинах із колегами, клієнтами, підозрюваними керуватися почуттям симпатії, тактовністю. Недбале ставлення до громадян, їх долі та виконання своїх професійних обов'язків неприпустимо і засуджується громадською думкою.

Що стосується юридичної професії, то в суспільстві існує загальний консенсус щодо того, що представники юридичної професії мають бути гуманними, справедливими, об'єктивними та законними у відносинах з іншими людьми, і що юристи мають бути прикладом для наслідування для громадян, незалежно від того, хто є іншою стороною.

Таким чином, кодекс юриста є основою для законної та високоетичної поведінки й дій представників такої професії, а також запорукою підтримання високого рівня справедливості та порядку в суспільстві й ефективної боротьби з деформаціями правосвідомості в юридичній спільноті.

#### **Література:**

1. Мюллер Раймон. Независимость – основной принцип юридической этики. Адвокат. 1996. № 11.
2. Конституція України: Закон від 28.06.1996 №254к/96-ВР. База даних «Законодавство України»/ВР України. URL:<http://zacon2.rada.gov.ua/laws/show> (дата звернення: 08.02.2012)
3. Гіда Є. О. Деонтологічний кодекс як форма закріплення деонтологічних норм. Право і безпека. 2009. № 5. С. 181–184.
4. Заморська Л. І. Нормативність права як соціальна цінність. Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія юридична. 2012. № 3. С. 28–37

Секція:

**Сфера обслуговування**

УДК 338.4

Могилевець В. – ст. гр. БРЗс-41

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

**СПЕЦИФІКА ІННОВАЦІЙ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Стойко І.І.

Mogilevec V.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

**SPECIFICS OF RESTAURANT BUSINESS INNOVATION**

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

**Ключові слова:** ресторан, інновація, бізнес.

**Keywords:** restaurant, innovation, business

Найбільш перспективною галуззю для розвитку інноваційної діяльності є галузь ресторанного господарства. Цьому сприяють висока динаміка зростання та якісні зміни в розвитку ринку послуг підприємств ресторанного господарства. Інновації в ресторанному господарстві, з одного боку, можуть бути охарактеризовані як виробничі (виробництво продуктів харчування), а з другого, – невиробничі (надання послуг з організації харчування та не пов'язаних з цим процесом послуг). Всі види інновацій у сфері ресторанного господарства надають певні переваги як виробникам продукції та послуг ресторанного господарства, так і споживачам.

Специфіка ресторанного бізнесу, як галузі сфери послуг, припускає під інноваціями не тільки:

- поліпшення якості життя людей (задоволення потреби в якісній (екологічний аспект),

- красиво і смачно приготованій їжі (естетичну насолоду),

але й:

- грамотно збудовані взаємини з клієнтами,

- грамотну маркетингову політику і PR-стратегію,

- облік необхідності комерціалізації інноваційних розробок (отримання патентів, реєстрація фірмових знаків).

В цілому, інноваційний проект такого роду являє собою складну систему взаємообумовлених і взаємопов'язаних за ресурсами, термінів і виконавцям заходів, спрямованих на досягнення конкретних цілей (завдань) на пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки.

Ресторанний бізнес є однією з найбільш перспективних в плані інноваційного управління галузей сфери послуг.

У зв'язку з цим, ключовим напрямом підвищення ефективності діяльності компанії стає розробка, планування, реалізація і контроль здійснення інноваційних рішень. Інновації для сфери послуг є найважливішим стимулятором росту компанії.

З кожним роком на території України з'являється все більше закладів ресторанного господарства, що викликано, насамперед, зростаючою потребою людей в харчуванні та якісному проведенні дозвілля.

Незважаючи на нестабільний економічний стан в українському суспільстві, заклади харчування користуються значним попитом порівняно з іншими місцями відпочинку чи засобами організації різноманітних заходів.

Гнучка політика ресторанних підприємств дозволяє задовольнити бажання усіх людей. Але на фоні конкуренції, яка виникає в ресторанному бізнесі, все частіше постає питання відходу від традиційних методів обслуговування, кухні, розважальних заходів та очікуваного контингенту споживачів.

Тому підприємства ресторанного бізнесу вимушені впроваджувати найновітніші технології, методи та методики як на рівні управління закладом, так і на рівні обслуговування.

У сфері дослідження ресторанного бізнесу вже є ряд робіт, присвячених цій темі. Основні інновації можна класифікувати за видами. До них відносять:

- маркетингові (керування процесом бронювання on-line);
- продуктові (застосування клінінгових технологій, патентування нових страв та їх оформлення);
- організаційні (нові форми та методи навчання персоналу, відкриття мережі закладів харчування, планування нових концепцій);
- ресурсні (пошук нових ресурсів для розвитку підприємств).

Враховуючи наведені вище види інновацій, зараз активно використовуються у ресторанному бізнесі:

Спостерігаючи тенденції у впровадженні інноваційних підходів до обслуговування споживачів можна відмітити наступні моменти:

1. Заклад ресторанного господарства, щоб зарекомендувати себе і якісно відрізнитися серед конкурентів, зазвичай робить акцент на розширенні асортименту певного виду продукції, в той же час скорочуючи перелік інших страв і напоїв у меню.

Це дозволяє закладу закупувати, виготовляти та реалізувати товари різної вартості; створювати постійний контингент споживачів і при цьому не втрачати старих клієнтів; орієнтуватися на смаки гурманів, що прийдуть знову; бути одними з перших, хто впроваджує нові ідеї в ресторанний бізнес.

2. Заклад має привертати клієнтів розмаїттям музичних супроводів та іншими мистецькими заходами на високому рівні, піднімаючи власний рейтинг і ціни на страви та напої, відповідно до статусу.

3. Одна з передумов успіху ресторанного бізнесу – створення об'єднань закладів ресторанного господарства з частковою реорганізацією, внаслідок чого постає єдина мережа з однаковою кухнею та баром, традиціями та політикою.

Це в свою чергу приносить дію «ефекту масштабу», економію на рекламі, економію часу та коштів на вирішення питань з державними органами, популяризацію одного закладу за рахунок успішної діяльності іншого. Такі мережі мають більше шансів на зростання, ніж поодинокі ресторани та кафе.

4. Для заохочення клієнтів неабияке значення має введення системи знижок та спеціальних пропозицій у ціновій політиці, запровадження заходів, що орієнтуються на певний контингент чи час роботи:

- знижки в нічний чи ранковий час, дні, коли готуються певні екзотичні або навпаки типові страви,
- знижки для студентів, пенсіонерів, дітей, школярів, людей з певними інтересами,
- знижки за виконання певних умов чи дій в ресторані.

5. Іншою важливою інновацією є застосування сучасних інформаційних нанотехнологій, цифрової оргтехніки тощо.

УДК 338.4

Савків М. – ст. гр. БР-41, Басмат І. – ст. гр. БРс-42

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ЧИННИКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

Науковий керівник: к.т.н., доцент Стойко І.І.

Savkiv M., Basmat I.

*Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University*

## **FACTORS OF COMPETITIVENESS OF RESTAURANT ENTERPRISES**

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

**Ключові слова:** ресторан, конкурентоспроможність.

**Keywords:** restaurant, competitiveness.

Ринкові умови господарювання загострили конкурентну боротьбу між підприємствами за споживача їхньої продукції та одержання максимальних прибутків.

Ресторанний бізнес, з одного боку, є одним із засобів високоліквідного використання капіталу, а з іншого – середовищем із високим ступенем конкурентності. У всьому цивілізованому світі він є одним із найбільш розповсюджених видів малого бізнесу, тому заклади та підприємства ведуть між собою постійну боротьбу за сегментацію ринку, за пошук нових та за утримання постійних споживачів їхньої продукції та послуг. Всі заклади та підприємства повинні мати високий рівень конкурентоспроможності.

Особливий характер конкуренції у ресторанному бізнесі пов'язаний з функціями, що взагалі властиві підприємствам: виробництво, реалізація та організація споживання продукції. Така комплексність та поєднання функцій виробничої та невиробничої сфер обумовлює ускладнення предмету конкуренції на підприємствах ресторанного господарства. На відміну від підприємств більшості галузей, предметом конкуренції для яких є переважно продукція, робота чи послуга, для підприємств ресторанного господарства конкурентоспроможність господарюючого суб'єкта обумовлена як конкурентоспроможністю продукції, так і рівнем послуг.

У веденні ресторанного господарства немає чинників, якими можна було б нехтувати, оскільки помилка, допущена лише в одному з багатьох ключових факторів успіху, може зумовити виникнення кризового стану бізнесу загалом.

Основними складовими хорошого ресторану є кухня, сервіс та управління. Ніхто не піде у ресторан з гарною кухнею, але поганим обслуговуванням, жоден клієнт не побажає відвідати кафе, у якому при гарній кухні і доброму сервісі буде погано організований безпосередньо сам процес, і, звичайно ж, не варто чекати багато відвідувачів, якщо кухня ресторану не відповідає належному рівню.

Для оцінки конкурентоспроможності закладу ресторанного господарства доцільно використовувати такі основні чинники, як **продукція, послуги, персонал, імідж та ціна**.

Клієнти очікують, що їх обслуговуватиме команда професіоналів. Їм потрібно щоб будь-яка людина в компанії закладу могла допомогти їм у виборі, пояснила відмінності і визначила продукт, який відповідає їх очікуванням.

Якісне обслуговування в підприємствах ресторанного бізнесу це запорука їх успішності. Проте в сервіс ресторатори вкладають гроші, лише після того як закладів з гарною кухнею, цікавим інтер'єром, приємною атмосферою і зручним місцем розташування стає все більше. Для того щоб залишатися конкурентоспроможними.

Офіціанти не нав'язують свої послуги, а пропонують клієнту широкий спектр можливостей. Задача офіціанта не лише подати страви і напої, а і створити гостям приємну атмосферу.

Необхідно створювати такі умови, щоб кожний гість міг звернутися до співробітника персоналу зі своїми побажаннями і його очікування виправдалися. Саме такий рівень обслуговування є гарантією успіху і конкурентоспроможності на ринку. Для цього офіціант повинен володіти такими професійними якостями: бути урівноваженим, чесним, пунктуальним, правильно розмовляти, а також завжди слідкувати за своїм зовнішнім виглядом і особистою гігієною. З того як людина тримається, як вона заходить, сідає, як тримає руки, як вимовляє слова, складають враження про рівень її культури, про її розум, ділові якості та моральні чесноти.

Плинність кадрів в даному бізнесі досить значна і досягає 70% за рік. Кожен ресторан несе через це серйозні фінансові втрати, але власники закладів найчастіше байдужі до проблеми утримання персоналу. Досить часто ресторатори здійснюють помилки, які негативно відбиваються на функціонуванні ресторану: вороже ставлення до персоналу; ігнорування думки персоналу; відсутність нагороди за результат; ігнорування проблеми навчання персоналу. Все це зумовлює відсутність інтересу до успіхів закладу з боку співробітників і високий відсоток плинності кадрів.

Важливою складовою мотивації персоналу та генерування нових ідей є врахування думки співробітників та залучення їх до бізнес-процесів (складання робочих графіків, розробка нових страв, напоїв, проведення заходів).

Відсутність мотивації офіціантів в продажах завжди знижує середній чек. Відповідно необхідно ставити цілі для персоналу і визначати нагороди за їх досягнення. Офіціант буде з ресторатором в одній команді і стане прагнути до тих же результатів, якщо буде впевнений, що за досягненням мети отримає заохочення.

Науковці та практики визнають, що найбільша цінність будь-якого закладу харчування – це люди, а найбільш ефективним стратегічним напрямом розвитку ресторанного бізнесу є вкладання коштів у персонал.

Особливою у споживчій складовій конкурентоспроможності підприємства є оцінка іміджу підприємства.

За визначенням – «імідж організації – це цілісне її сприйняття різноманітними групами громадськості, що формується на основі інформації про різні сторони діяльності організації, яка зберігається в пам'яті людей».

При виборі того чи іншого підприємства харчування відвідувач враховує і імідж підприємства, що сформувався на ринку раніше. Імідж підприємства сприяє та забезпечує впевненість споживача у задоволенні відповідних потреб на відповідному рівні. При цьому враховуються не лише фізіологічні потреби, але й потреби безпеки, корисності та приналежності до відповідного соціального середовища.

Один з важливих моментів управління рестораном – це постійний контроль за станом його меню. Меню це візитна картка закладу, яка найбільш чітко визначає характер ресторану, його категорію та споживачів.

Початком діяльності будь-якого підприємства харчування є розробка меню. Перелік страв, їх кількість і ціна, вказані в меню, служать підставою для технологічного розрахунку виробництва та розрахунку техніко-економічних показників. Заклади з незручним і невиразним меню недоотримують дохід у розмірі до однієї третини обороту, а головне, втрачають можливість зробити випадкового гостя постійним.

Секція:

## Транспорт

Katarzyna Graff , Mateusz Banaszek

*Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej*

*Ul. Jutrzenki 135, 02-231 Warszawa*

### **NOWOCZESNA APLIKACJA ZWIĘKSZAJĄCA BEZPIECZEŃSTWO**

Aplikacja która troszczy się o przedsiębiorstwo, życie kierowców oraz usprawnia procesy logistyczne. Proszę sobie wyobrazić, że pracują Państwo jako szef firmy transportowej, co jest dla Państwa najważniejsze aby przedsiębiorstwo rozwijało się prawidłowo? Idąc tym tokiem myślenia dla nas istotnymi są aspekty takie jak: bezpieczeństwo pracowników, wzbogacenie kapitału firmy.

#### Bezpieczeństwo pracowników dlaczego takie istotne?

Chcemy Państwu uświadomić dlaczego jest to tak ważne. Statystycznie w przypadku kierowców zawodowych, prowadzących ciężarówki lub duże auta dostawcze w ciągu całego minionego roku na niemieckich drogach zginęło 70 takich osób, co stanowi wzrost o 46 procent względem roku 2020! Tylko w grudniu odnotowano 5 ofiar śmiertelnych, natomiast szczególnie negatywny był początek roku, z 51 ofiarami w ciągu 7 miesięcy.

#### Dużo prawda? Jak temu zapobiec?

Nasuwa nam się pytanie, dlaczego skoro inżynierowie budujący maszyny brną w to aby zwiększyć zaawansowanie technologii bezpieczeństwa w nowych pojazdach pomijając starsze modele, gdzie większość firm używa pojazdów ciężarowych, które już mają jakiś przebieg. Bardzo często te pojazdy osiągnąją milion kilometrów.

#### Chcemy aby kierowcy byli bezpieczni!

Aplikacja a właściwie system który stworzymy polega dolożeniu do pojazdów asystentów czy to odległości od drugiego pojazdu ,czujniki kolizji podczas wyprzedzania, systemu S.O.S. który w czasie wypadku wysyła dane gdzie wydarzył się wypadek oraz oblicza na podstawie drogi hamowania oraz z jaką prędkością pojazd zderzył się z drugim (jeżeli jest większa to pogotowie ratunkowe, policja i straż dostają powiadomienie o danej prędkości oraz czy incydent ma nazewnictwo kolizji czy groźnego wypadku zagrażającemu życie i zdrowie poszkodowanych).

#### Aspekt pieniężny, bezpieczeństwo towarów

Najgorsze co może ci się przydarzyć w firmie, to utrata towarów co powoduje straty finansowe.

Statystycznie najbardziej rozpowszechnionym rodzajem kradzieży, wynoszącym 44%, było rozciniwanie plandek na naczepach plandekowych. Drobne kradzieże zajęły drugie miejsce i wyniosły 31%. Na kolejnych miejscach znalazły się kradzieże pojazdów i kradzieże w placówkach (po 5%) oraz kradzieże paliwa (4%), kradzieże całego ładunku ciężarówki (3%) i oszukańcze odbiory, a także kradzieże na kurierskiej ostatniej mili, każdy po 1%.

#### Czy mamy na to rozwiązanie?

Oczywiście, że tak dosyć proste. Używamy do tego radaru, takiego samego jak w zwykłych autach. Radar, jak wskazuje definicja tego urządzenia działa dzięki zdolności odbierania fal radiowych. Kiedy sygnał zostaje przerwany (złodziej próbuje naciąć plandekę nożem ucina ciągłość fali) kierowca ciężarówki jak i najbliższy patrol policji (system sprawdza przez system GPS) dostaje powiadomienia i alarmy (kiedy pracownik firmy transportowej śpi są w stanie go obudzić).

#### Jak skutecznie zabezpieczyć się przed utratą pojazdu ?

Posługujemy się w tym modułu odcinania zapłonu, funkcji GPS, immobilizera, ukrytych kamer z czujnikami ruchu i lampą błyskową (aby w nocy uchwycić złodzieja).



Życie jest zbyt cenne aby je stracić!

Dlatego kładziemy tak duży nacisk na pomoc i udogodnienia dla kierowców i firm. Wiele developerów aplikacji, programistów pomija ten aspekt, który naszym zdaniem jest dosyć istotny.

Cytowane źródła:

<https://www.tipeurope.pl/> *Badania ankietowe dotyczące kradzieży ładunku w regionie* 2019.01.08

<https://stat.gov.pl/> Główny Urząd Statystyczny 2021.02.03

40ton.net Niemieckie statystyki wypadkowości z 2021 roku , 2022.01.10.

Mikołaj Wrabec

*Uczelnia Techniczno-Handlowa im. Heleny Chodkowskiej*

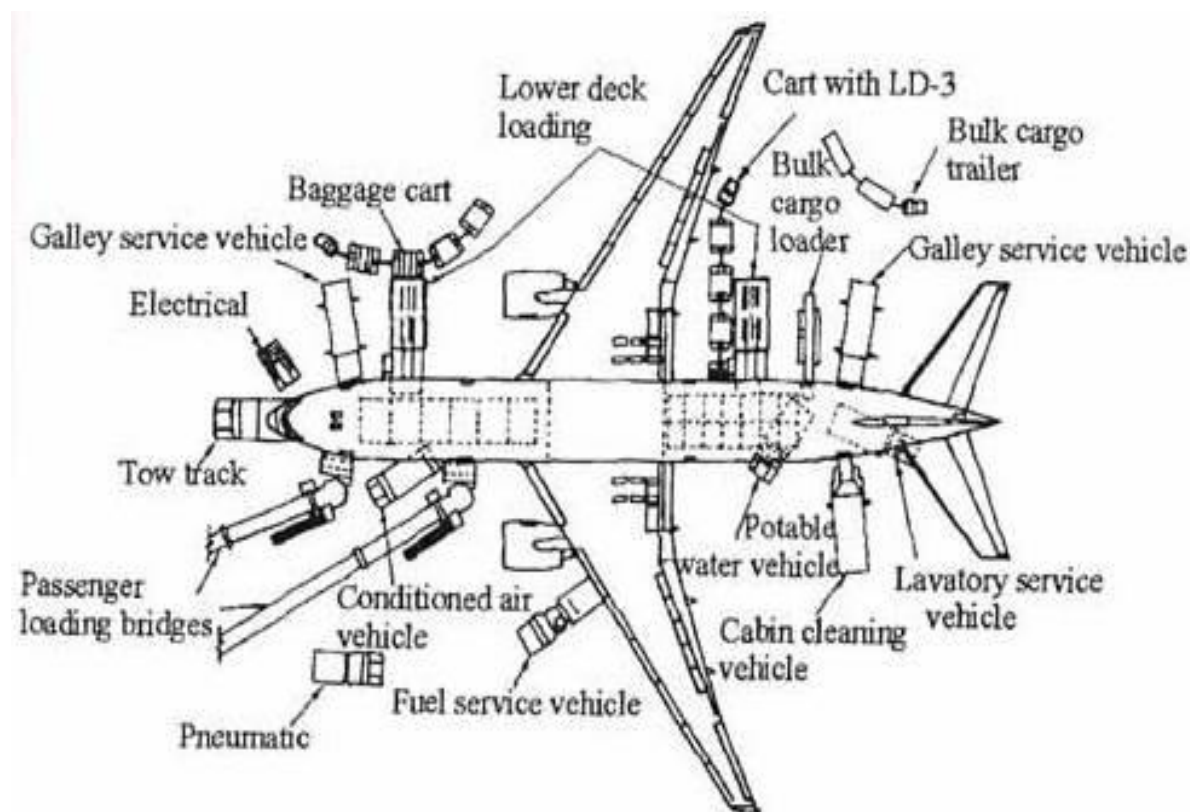
*Ul. Jutrzenki 135, 02-231 Warszawa*

## **OBSŁUGA STATKÓW POWIETRZNYCH W PORTACH LOTNICZYCH I INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA STOSOWANE W OBSŁUDZE NAZIEMNEJ**

Obsługa statków powietrznych (SP) jest procesem złożonym i skomplikowanym. Wymaga bezwzględności przestrzegania restrykcyjnych przepisów ustalanych przez międzynarodową organizację lotnictwa cywilnego – ICAO, aby zapewnić bezpieczeństwo pasażerom jak i agentom obsługi naziemnej (AON), oraz aby nie naruszyć konstrukcji statku powietrznego, a przy tym musi odbywać się sprawnie w określonych ramach czasowych.

W tej pracy zostanie podjęta próba wyjaśnienia nowych stosowanych działań w zakresie funkcjonowania i użytkowania portu lotniczego oraz charakteru pracy agentów handlingowych (tzn. firm obsługujących statki powietrzne). Zostaną przedstawione przykładowe procesy obsługi dużych statków powietrznych od momentu wylądowania do startu oraz innowacyjne metody przyspieszające proces obsługi naziemnej i redukcja kosztów. W pracy ujęte będą także procedury związane z odpowiednim ładowaniem i rozładowywaniem samolotu, prawidłowym sposobem zabezpieczania przestrzeni ładunkowej, bagażu rejestrowanego, poczty, ładunków cargo, zwierząt oraz ładunków niebezpiecznych, takich jak suchy lód, amunicja, ładunki termiczne i wiele innych. Zostanie opisany GPU (*ang. Ground Power Unit*) i APU (*ang. Auxiliary Power Unit*) w SP, sposób odpowiedniego podłączenia GPU do SP oraz odpowiednie postępowanie w przypadku niesprawnego silnika APU po przylocie. Niesprawności instalacji płatowcowych będące przyczynami zdarzeń lotniczych odniesiono do grup ATA. Tym sposobem określono te, których usterki są przyczyną największej liczby incydentów. W zakresie eksploatacji silników statków powietrznych zostanie opisany proces uruchamiania silników odrzutowych – turbowentylatorowych przed samym startem (rozpoczęciem kołowania SP), bez sprawnego wspomnianego wyżej APU, niebezpieczne sytuacje, będące wynikiem rażących zaniedbań i nieprzestrzegania procedur przez AON, które wydarzyły się w rzeczywistości pod wpływem różnych czynników. Systemy energetyczne samolotu muszą działać niezależnie od tego, czy silniki główne pracują, czy też nie. Pomijając sytuacje awaryjne, dzieje się tak zazwyczaj w trakcie postojów statku powietrznego na lotniskach. Podtrzymywanie pracy silników napędowych generuje dodatkowe koszty. Nieopłacalne lub wręcz niemożliwe może też być zasilanie z instalacji lotniskowych. Wykorzystuje się wtedy pomocniczą jednostkę napędową (*ang. APU – Auxiliary Power Unit*). Jest to dodatkowy silnik turbinowy, spalający to samo paliwo, co silniki główne. Jego moc jest tak dobrana, aby wytwarzanej przez nie energii

wystarczało do zasilania systemów samolotu. Dzięki temu APU pracuje w optymalnych dla siebie warunkach, zwykle tylko w czasie postoju samolotu na ziemi. Zaznaczyć jednak należy, że APU może również wytwarzać ciąg, wspomagając zasadniczy zespół napędowy w trakcie startu, choć nie jest to jego podstawowa funkcja. APU może czasami zawieść równocześnie z silnikami głównymi, zwłaszcza, że nie charakteryzuje się zwykle równie



wysoką jak one niezawodnością. Wówczas energię można czerpać na większości samolotów z tzw. RAT (ang. *Ram Air Turbine*), czyli niewielkiej prądnicy napędzanej wiatrakami poruszonymi przez przepływające wokół samolotu powietrze. W normalnych warunkach eksploatacji RAT musi być naturalna, aby nie wytwarzała zbędnego oporu aerodynamicznego. W sytuacji awaryjnej powinna jednak istnieć możliwość wysunięcia RAT bez jakiegokolwiek zasilania. Na pokładach samolotów montuje się oczywiście również baterie akumulatorów. W większości przypadków są one jednak niewielkie i wystarczają do uruchomienia APU, lub jednego z silników. Wyjątkiem są tu samoloty z napędem elektrycznym, w których akumulatory stanowią często główne źródło zasilania. Informacje te w ujęciu niesprawności i usterek oraz możliwości wystąpienia sytuacji awaryjnych a działanie tych systemów zostaną szczegółowo poddane analizie w procedurach przedstawiających proces funkcjonowania statku powietrznego. Są to istotne kwestie wpływające na nowe ujęcie w zakresie poprawy bezpieczeństwa lotów. Stanowią one oparte o szeroką analizę podjętą przez autora tej pracy.

Секція:

Управління та адміністрування

УДК 004.01+004.91:005.92(477)

Дубська М. – ст. гр. Дк-31

Українська академія друкарства

## ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДОКУМЕНТООБІГУ ЯК МЕЙНСТРІМ У ЦИФРОВІЙ ДЕРЖАВІ

Науковий керівник: канд. філол. наук, доцент Ткач Л.М.

*Dubaska M.*

*Ukrainian Academy of Printing*

### DIGITALIZATION OF DOCUMENT CIRCULATION AS MAINSTREAM IN THE DIGITAL STATE

Supervisor: C. of Ph. S., Associate Professor, Tkach L.

Ключові слова: диджиталізація, електронний документообіг, цифрова трансформація, «paperless».

Keywords: digitization, electronic document management, digital transformation, paperless.

Актуальність теми дослідження полягає в тому, що в сучасних умовах диджиталізація є масштабним процесом, який поширюється не лише на окремі установи, підприємства, а й на окремі галузі. Диджиталізація або оцифрування є кроком розвитку в суспільстві з чималими перевагами для оптимізування документно-інформаційних процесів і водночас – недоліками. Інтерес до цифрових рішень невпинно росте. Усвідомлюючи необхідність у цифровізації, в Україні активно відбувається перехід на новий рівень документообігу з метою зробити послуги якісними і доступними, комунікацію з користувачами – швидкою та прозорою, а бізнес-процеси – оптимізованими.

Система нового діловодства повинна виконувати всі ті функції, для яких вона задумана. Але ефективною вона буде лише тоді, коли забезпечуватиме необхідні види робіт, не даватиме збоїв і не створюватиме перепон, а відповідні засоби будуть основою і передумовою для ефективної реалізації своїх функцій. Тому дотепер дискусійним залишається питання: *наскільки складно змінити традиційну паперову систему на електронну? Чи можна повністю позбутися від паперу і перевести всю документацію в електронний вид? Чи готові ми диджиталізувати документи та чи доцільно це впроваджувати?* Наслідки переходу від традиційного до цифрового типу кодування інформації сьогодні вивчаються не просто як технологічний, але й як соціально-культурний процес. Питання витіснення паперового документообігу електронним залишається суперечливим серед науковців-документознавців і практиків у сфері діловодства, які доволі активно дискутують на цю тему.

Диджиталізація є необхідною компонентою сучасних комунікацій. Цей термін перетворився на синонім спрощення, швидкості та відмови від бюрократії в діловодстві. Цифрові трансформації торкнулася і документообігу. З появою більш досконалих технологій та програмного забезпечення виникла реальна можливість переходу на так зване безпаперове діловодство, основою якого виступає е-документ із новими, відмінними від традиційних, характеристиками. Водночас виникла низка питань технічного, організаційного і юридичного характеру:

Сьогодні уряд України має намір повністю відмовитися від використання будь-яких паперових документів, крім тих, що містять секретну службову інформацію [1]. Цифрова перевага криється не тільки в можливості адаптувати продукти й сервіси до викликів часу, у створенні нових бізнес-моделей, а й у більш якісних і доступних

послугах, у комунікації з користувачами – швидкою та прозорою. Потужний «зсув» у зовнішньому середовищі поставить під сумнів існування не тільки окремих організацій, підприємств, але й багатьох галузей, адже не для кожного є можливість здійснити перехід у цифру швидко та з мінімальними витратами. Україна робить важливі кроки до цифрової трансформації документів, одним із яких став закон про режим «без паперів» [3].

Диджиталізація, передусім, необхідна для оптимізування бізнес-процесів за допомогою програмного забезпечення та ІТ-рішень. Вона передбачає переведення документів у цифровий формат. Та чи доцільним є перехід на документи у диджитал-форматі? Чи готові ми до таких технологій?

Незважаючи, що в Україні і держава, і бізнес активно працюють у цьому напрямку лише кілька років, певна частина українських суб'єктів господарювання не готова до процесу диджиталізації, на противагу яким нове покоління (digitally born) обирає саме цифрове середовище.

Окреслимо переваги диджиталізації документообігу: 1) paperless (зменшення використання паперу); 2) швидкість пошуку документів; 3) доступність; 4) масштабованість; 5) спрощення редагування; 6) «прозорість» документа (відстеження документа, доступ до інформації, що дає змогу робити правильні оперативні управлінські рішення); 7) упорядковане, систематизоване зберігання документів; 8) економія часу в електронному документообігу [2].

Міністерство цифрової трансформації активно реалізує застосунок Дія. Перевагою цього додатку є те, що ним реально скористуватись у будь-якому місці та за будь-якої нагоди, головне – це доступ до мережі Інтернет.

Застосунок Вчасно – сервіс електронного документообігу, який передбачає роботу в команді. Тобто, певна організація реєструється на їхньому сайті, надає доступ співробітникам та згодом уся паперова система перетворюється на електронну, що доволі зручно для сьогоdnішніх реалій.

Існує безліч застосунків, які нагадують Вчасно, Дію або ж Prozorro: AXDRAFT CLM, Мій Арт-Офіс, Paperless, Document.Online та ін. Отже, диджиталізація е-документообігу відбувається швидкими темпами.

У документообігу у диджитал-форматі є недоліки: можливість витоку інформації за межі підприємства; перепідготовка співробітників (це може призвести до додаткових витрат та обмеження щодо добору персоналу); відсутність чітко вказаного переліку обов'язкових реквізитів, окрім електронного підпису, які мають бути законодавчо підтвердженими; відсутність встановленого жорсткого контролю за правами доступу [2]. Диджиталізація е-документообігу недоопрацьована.

На шляху до трансформації діловодства диджиталізація стала мейнстрімом із плюсами та мінусами, зі своїми послугами (різні застосунки та окремі системи опрацювання документів). Але ми ще не готові відмовитися від паперових документів і перейти до цифрових послуг, відмовившись від паперових документів. Україна чимало робить у цьому напрямку, безумовно, має успішні кейси. Водночас наскільки б швидко ми не переводили діловодство на електронні носії, наскільки б активно не пропагувалися цифрові комунікації, важливим документом для нас усе ще залишатиметься «папір».

#### **Список використаних джерел:**

1. Діджиталізація: Дублет розповів, від яких типів паперових документів уряд не відмовлятиметься: вебсайт. URL: <https://nv.ua/ukr/ukraine/politics/elektronniy-dokumentoobig-koliyvrovadyat-i-yaki-dokumenti-zalishat-na-paperi-dubilet-novini-ukrajini-50072163.html> (дата звернення: 25.03.2022).

2. Бессарабова Н.-К. А. Електронний документообіг: проблеми та перспективи діджиталізації. URL: <http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/26146/1/123-126.pdf> (дата звернення: 26.03.2022).

3. Про особливості надання електронних публічних послуг: Закон України від 15 липня 2021 №5495. URL: <https://www.rada.gov.ua/news/Povidomlennya/212615.html> (дата звернення: 25.03.2022).

УДК 65.011.4

Лесюк В. – аспірант

*Полтавський державний аграрний університет*

## **ВПЛИВ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Lesyuk V.

*Poltava State Agrarian University*

## **THE IMPACT OF PERSONNEL MANAGEMENT ON THE ECONOMIC EFFICIENCY OF AGRARIAN ENTERPRISES**

Ключові слова: економічна ефективність, аграрні підприємства

Keywords: economic efficiency, agrarian enterprises

Управління персоналом відіграє важливу роль на будь-якому підприємстві, незалежно від його виду економічної діяльності. На сьогодні чи не найголовнішою галуззю національної економіки України є аграрна. Тому з огляду на стрімкий розвиток економічних відносин в сучасному світі перед аграрними підприємствами постає не лише питання забезпечення продукцією споживачів, проте й сам процес управління.

Роль персоналу в діяльності підприємства є визначальною. Оцінювання точного внеску як окремого працівника, так і колективу загалом, кінцевий результат господарської діяльності економічної системи є складним процесом, оскільки, крім прямого трудового внеску, у створення продукту вкладається також уречевлена в основних і оборотних засобах праця. Використання праці в сільському господарстві має певні особливості, пов'язані із специфікою самої галузі: сезонний характер виробничого процесу; зосередження виробництва насамперед у сільській місцевості; посилена інтенсифікація, що зумовлює зменшення потреби в персоналі; скорочення галузі тваринництва в більшості підприємств, яка завжди забезпечувала сільських жителів робочими місцями; урбанізація – зростання ролі міст і, як наслідок, відтік кадрів із села тощо [1, с. 117 – 118].

Необхідною умовою ефективного управління персоналом на підприємстві є розуміння учасниками трудового процесу цілей і засобів їх досягнення. Йдеться про формування механізму, який дає змогу співробітникам підприємства однаково ефективно впливати як на розробку планів діяльності, так і на вибір способів та шляхів реалізації складених планів. Правильне функціонування такого механізму можливе за умови добре налагодженої системи комунікацій на підприємстві, яка забезпечує чітке розуміння кожним працівником своїх функцій як в особистому трудовому процесі, так і в діяльності виробничого колективу в цілому. Разом із тим важливо забезпечити повне і своєчасне інформування служби управління персоналом про рівень сприйняття і виконання трудових завдань кожним учасником виробничого процесу [2, с. 207].

Здійснюючи організаційні заходи щодо вдосконалення структури персоналу, слід мати на увазі, що найбільший ефект можна досягти шляхом акценту на покращення управління підприємством. Удосконалення системи управління може не тільки підвищити продуктивність праці менеджерів, але й поліпшити організацію та продуктивність праці всіх працівників, збільшити виробництво та скоротити час простою персоналу та обладнання [3, с. 99].

Ефективність функціонування комплексної системи управління персоналом підприємства правомірно розглядати як частину ефективності діяльності підприємства в цілому. Однак у даний час немає єдиного підходу до оцінки такої ефективності.

Складність полягає в тому, що процес трудової діяльності працівників тісно пов'язаний і з виробничим процесом, і з його кінцевими результатами, і з соціальним розвитком підприємства. Відповідно, методика оцінки заснована на виборі критеріїв ефективності роботи організаційної, економічної і соціальної підсистем комплексної системи. У якості таких критеріїв можуть виступати цілі цих підсистем [4].

Для успішного виконання всіх покладених на управлінський персонал підприємства функцій необхідно постійно відслідковувати та забезпечувати: достатню чисельність апарату управління підприємством, рівень кваліфікації управлінських робітників; відповідність профілю підготовки персоналу роботи, що виконується; творчий потенціал робітників апарату управління; відношення персоналу до змін; перспективність мислення та готовність ризикувати керівних робітників різних рівнів. Крім того, для аналізу ефективності системи управління підприємством розраховується ряд показників [5].

До показників для оцінки економічної ефективності управління персоналом підприємства належать: співвідношення витрат, необхідних для забезпечення підприємства кваліфікованими кадрами, і результатів, отриманих від їхньої діяльності; відношення бюджету підрозділу підприємства до чисельності персоналу цього підрозділу; вартісна оцінка розходжень у результативності праці (визначається різницею оцінок результатів праці кращих і середніх працівників, що виконують однакову роботу). Крім того, у ринковій економіці важливе значення мають такі економічні показники, як: прибуток, продуктивність праці, обсяг продажів, рентабельність, продуктивність праці працівників; співвідношення темпів росту продуктивності праці працівників з темпами росту середньої заробітної плати; фонд оплати праці і зарплатоємкість; витрати на керівництво [6, с. 428].

Заходи щодо вдосконалення управління виробництвом спрямовані на те, щоб зменшити управлінський персонал підприємства за рахунок вдосконалення організаційної структури та збільшення випуску продукції. Результатом цих дій буде покращення основних показників економічної ефективності, раціоналізація системи управління та зростання продуктивності праці [3, с. 103].

Таким чином, управління персоналом має безпосередній вплив на економічну ефективність аграрних підприємств. Для здійснення ефективного управління необхідно відслідковувати та контролювати всі позитивні та негативні процеси на підприємстві.

### Список використаних джерел

1. Бодрий Я. А. Тенденції та ефективність використання персоналу аграрних підприємств в умовах економічної кризи. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 52 (1). С. 116 – 121.
2. Лепьохіна-Таберко І. О. Підходи, що визначають економічну ефективність роботи з персоналом. *Формування ринкових відносин в Україні*. 2011. № 4. С. 205 – 208.
3. Лесюк В. С. Забезпечення економічної ефективності управління персоналом аграрних підприємств. *Агросвіт*. 2021. № 21 – 22. С. 97 – 104.
4. Дорошенко К. А. Ефективність управління персоналом в організації. *Технології та дизайн*. 2015. № 3 (16). URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/td\\_2015\\_3\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/td_2015_3_17) (дата звернення: 10.04.2022).
5. Селезньова Г. О., Іполітова І. Я. Оцінювання ефективності системи управління підприємством. *Ефективна економіка*. 2020. № 3. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=7711> (дата звернення: 10.04.2022).
6. Балабанова Л. В., Сардак О. В. Управління персоналом : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 468 с.

УДК: 37.091.2: 37.018

Матвієнко С. – ст.гр.МУ-51

*Рівненський державний гуманітарний університет*

## **СУТНІСТЬ І СПЕЦИФІКА ДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ**

Науковий керівник: к. пед. н., доцент Оксенюк О. В.

Matviienko S.

*Rivne State University of the Humanities*

## **TNE ESSENCE AND SPECIFICS OF DUAL EDUCATION**

Supervisor: Candidate of Pedagogical Sciences, PhD, Associate Professor  
Oksenyuk Oksana

Ключові слова: дуальна освіта, освітній процес.

Keywords: dual education, educational process.

У сучасних закладах вищої освіти є чимало проблем, пов'язаних із практичною підготовкою студентів та пошуками відповідних спеціальностей баз практик, бажано – з орієнтуванням на перспективу майбутнього працевлаштування практикантів. Теперішні роботодавці (стейкхолдери) цікавляться не стільки змістом навчальних дисциплін з циклу професійної підготовки майбутніх фахівців, скільки практично набутими вміннями студентів. Тому дуальна освіта, де навчальний графік почергово розподіляється на цикли теоретичного та практичного навчання, є варіантом вирішення проблеми практично зорієнтованої підготовки студентів. Водночас, дуальна освіта є яскравим вираженням соціального партнерства виробничої та освітньої галузі, у вигаді від якого залишаються і майбутні фахівці, шукаючи гідне місце роботи, і роботодавці, отримуючи підготовленого до власних запитів фахівця. Зазначимо, що співпрацюючи з закладами професійно-технічної освіти, бізнес ділиться із ними матеріально-технічними ресурсами, щоб отримати, у кінцевому результаті, зі студентів кваліфікованих працівників, які відпрацюють у цьому ж бізнесі, повертаючи витрати, вкладені у них.

Упровадження дуальної освіти досліджували І. Бойчевська, В. Землянський, Є. Терещенков та ін. Поняття «дуальна система» введено у педагогічний обіг у середині 60-х років минулого століття в Німеччині на означення нової форми організації професійного навчання, де студенти навчалися на підприємствах. Базовим завданням дуальної форми навчання стало усунення вад традиційних методів і форм навчання майбутніх робітників, подолання розриву між теорією і практикою і підвищення якості підготовки кваліфікованих кадрів [1].

Автором дуальної освіти є Німеччина, з якої вона поширилася у Канаді, Австрії, Швейцарії та ін. Історію становлення дуальної освіти в Німеччині ділять на три основні етапи [2]: 1 – до 1969 р.: поява терміну «дуальна система», що означає поєднання практичного й теоретичного академічного навчання, де на перший план виходить практика; 2 – до 2000 р.: прийняття законів щодо ЗВО на окремих територіях Німеччини, за якими федеральний уряд та землі мають співпрацювати у плануванні освіти та просуванні проектів наукових досліджень; 3 – з 2000 р.: підписання Болонської декларації сприяло поширенню суміжного навчання на виробничих об'єктах задля підготовки кваліфікованих кадрів.

В Україні останні реформування освіти зосереджені на підвищенні престижу робітничих професій та професійної освіти загалом. У свою чергу, Федерація роботодавців України підкреслює постійну потребу у кваліфікованих робітниках на сучасному ринку праці та наголошує на необхідності широкого впровадження дуальної освіти, щоб зменшити проблеми безробіття молоді в тому числі.

Законодавчо-правову базу впровадження дуальної освіти в Україні складають наказ МОН України від 16.03.2015 р. «Про впровадження елементів дуальної системи навчання у професійну підготовку кваліфікованих робітників»; Закон України «Про освіту»; Середньостроковий план пріоритетних дій уряду на період 2017-2020 рр. (р. III, п. 8 «Модернізація професійно-технічної освіти»); Концепція підготовки фахівців у вищій освіті за дуальною системою, прийнята КМУ 19.09.2018 р.; Положення про дуальну форму здобуття професійної освіти, затверджене МОН України від 12.12.2019 р.

Згідно зазначених нормативів, дуальне навчання відбувається на основі договору між ЗВО, роботодавцем і студентом, що дає змогу останнім навчатися практичному аспекту обраного фаху з використанням сучасного технічного обладнання [3], яке у більшості закладів вищої професійної освіти є застарілим. За Концепцією дуальної форми навчання, засвоєння 25-50% навчальних кредитів має відбуватися не в аудиторіях, а на робочому місці. Відповідно, роботодавець оцінює результати навчання студента на рівні із закладом освіти. Так студент одночасно здобуває освіту й досвід роботи на виробництві, що формує дієву мотивацію професійного вдосконалення.

Основними етапами організації освітнього процесу за дуальною формою навчання є [4]:

- призначення у закладі освіти координатора, що здійснює організаційний і методичний супровід дуального навчання;
- укладання між закладом освіти і підприємством договору щодо здійснення дуального навчання;
- формування переліку навчально-виробничих ділянок для проходження практик студентами з можливістю самостійного вибору бази практики та подальшого працевлаштування;
- укладання між закладом освіти, здобувачем освіти та підприємством тристороннього договору;
- направлення закладом освіти студентів на професійно-практичну підготовку до підприємства, призначення майстра виробничого навчання;
- призначення підприємством координатора та наставників для студентів, розподіл на робочі місця чи навчально-виробничі ділянки;
- безпосереднє здобуття професійної освіти за дуальною формою, набуття ключових компетентностей, поточне оцінювання результатів навчання;
- підсумкове оцінювання.

#### Література

1. Бойчевська І. Дуальна система Німеччини. Навчально-методичний центр професійно-технічної освіти у Сумській області. 2017. URL: <http://nmcpto.sumy.ua/wpcontent/uploads/2017/04/Дуальна-система-Німеччини.pdf>.
2. Вчитися на роботі: як працюватиме дуальна освіта в Україні. Український інтерес. 2018. URL: <https://uain.press/science/education/vchytysya-na-robotiyak-zapratsyuyue-dualna-osvita-v-ukrayini-943921>.
3. Концепція підготовки фахівців у вищій освіті за дуальною системою. Кабінет Міністрів України. 19.09.2018 р.. URL: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/koncepciya-pidgotovkifahivciv-za-dualnoyu-formoyu-zdobuttya-osviti>
4. Романюк І. Дуальна освіта: як це працює? Асоціація правників України. URL: <https://www.google.com/url?esrc=s&q=&rct=j&sa=U&url=https://uba.ua/ukr/news/7483>



УДК 004.04:651.5

Оверко Н. – ст. гр. Дк-31

Українська академія друкарства

## **ОРГАНІЗАЦІЙНО-РОЗПОРЯДЧА ДОКУМЕНТАЦІЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІЙ УПРАВЛІННЯ**

Науковий керівник: канд. філол. наук, доцент Ткач Л.М.

Overko N.

*Ukrainian Academy of Printing*

## **ORGANIZATIONAL AND ADMINISTRATIVE DOCUMENTATION AS A MEANS OF IMPLEMENTING MANAGEMENT FUNCTIONS**

Supervisor: C. of Ph. S., Associate Professor, Tkach L.

Ключові слова: управління, управлінська діяльність, організаційно-розпорядча документація

Keywords: management, management activities, organizational and administrative documentation.

Управління в різних сферах суспільного життя має свою специфіку, відповідно – вивчення управлінського процесу вимагає диференційованого підходу.

Управлінська діяльність – це вид свідомо здійснюваної людської діяльності, спрямованої на ефективне функціонування здійснюваних робіт (індивідуально чи колективно), досягнення тих чи інших цілей, вирішення відповідних завдань, виконання функцій [2, с. 12]. Відповідно, забезпечення ефективного функціонування управління неможливе без документування управлінської інформації і, як результат, налагодженого процесу документообігу у цій системі. Одним із ефективних засобів реалізації функцій управління є документ.

Згідно з Наказом «Про затвердження Правил організації діловодства та архівного зберігання документів у державних органах, органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах і організаціях» від 18.06.2015 № 1000/5» [1], управлінський документ – це службовий документ, створений для виконання установою функцій, що забезпечують її діяльність. До управлінських документів належать: організаційно-розпорядчі, первинно-облікові, банківські, фінансові, звітно-статистичні, планові, ресурсні тощо.

В управлінській діяльності провідну роль відіграє саме організаційно-розпорядча документація (далі – ОРД). Вона призначена для оформлення процесів організації управління, фіксування розпорядчих дій державних та інших органів, а також підвідомчих їм установ. Організаційно-розпорядча документація відображає зв'язки установи з вищими органами управління, підпорядкованими їй організаціями тощо [3, с. 145]. Для забезпечення ефективного процесу управління, ОРД поділяють на дві групи: організаційну та розпорядчу документацію.

Організаційні документи – група різних за назвою документів, які регламентують діяльність установи, її структурних підрозділів і посадових осіб, закріплюють за ним функції, обов'язки та права на тривалий час. Відповідно, ОРД забезпечує виконання одних із ключових функцій управління, а саме: планування, організації та контролю [3, с. 146].

Порівняно з іншими групами документів організаційні документи характеризуються типовістю зафіксованих питань і безстроковістю. Підготовка ОРД потребує відповідної компетенції, досвіду у сфері управління та знання специфіки діяльності установи, її підрозділу чи посадових обов'язків того чи іншого працівника [3, с. 146]

До цієї групи належать положення, статuti, правила та інструкції. Статuti є юридичними актами, що є зведенням правил, які визначають структуру, функції, правовий статус установи в певній сфері державного управління або господарської діяльності [3, с. 147]. Статут також виконує деякі управлінські функції, наприклад планування та організації. Так, у статутах прописуються дії у випадку реорганізації або ліквідації установи виконується функція управління. Функція організації відбувається у процесі складання статуту, оскільки викладається структура установи і встановлюється порядок роботи.

Інша група документів – розпорядчі, за допомогою яких здійснюється розпорядча діяльність, оперативне керівництво в певній установі. Розпорядчі документи регламентують процеси діяльності, встановлюють, припиняють, змінюють різні правові відносини. Рішення, які фіксуються в розпорядчих документах, можуть стосуватися вдосконалення структури установи, визначення чи коригування способів здійснення основної діяльності, забезпечення управління. Відповідно, розпорядчі документи також забезпечують функціонування управління. Виконуються функції планування та організації. Планування відповідає за розрахунок наслідків потенційних рішень, в результаті яких буде видано розпорядчий документ. Функція організації відповідає за оперативне виконання розпорядження. У структурі управління рух розпорядчих документів має напрям від вищої організації до підпорядкованих їй, від керівника до підлеглих, що забезпечує ефективне переміщення управлінських рішень.

У практиці органів управління найчастіше функціонують такі розпорядчі документи, як постанова та розпорядження, у діяльності підприємств і організацій – наказ і розпорядження. Постановою є нормативно-правовий акт, який приймають вищі та окремі центральні органи управління для виконання найбільш важливих і принципових завдань, встановлення стабільних норм чи правил поведінки [3, с. 153-155].

Можемо стверджувати, що обіг організаційно-розпорядчих документів в установі забезпечує ефективне функціонування управління в установі. Такі ключові функції управління, як планування, організація та мотивація виконуються у процесі створення, оформлення та руху організаційно-розпорядчої документації вертикально (згори донизу) в управлінській діяльності.

#### **Список використаних джерел:**

1. Про затвердження Правил організації діловодства та архівного зберігання документів у державних органах, органах місцевого самоврядування, на підприємствах, в установах і організаціях: наказ Міністерства України : станом на 18 червня 2015 р. № 1000/5, 2015. 91 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0736-15#Text> (дата звернення: 24.03.2022).

2. Чернушкіна О.О., Козак А.М. Особливості управлінської праці в сучасних умовах. Глобальні та національні проблеми економіки 2016. Вип. 11. С. 12. URL: <http://elar.khnu.km.ua/jspui/bitstream/123456789/5011/3/137.pdf> (дата звернення: 13.03.2022).

3. Шкіцька І.Ю. Управлінське документознавство: навч. посіб. для студ. закладів вищої освіти III–IV рівнів акредитації, що навчаються за спеціальностями «Інформаційна, бібліотечна та архівна справа».... Вид. 2-ге, оновл. та доп. Тернопіль: ТНЕУ, 2020. 382 с.

УДК: 373.5.091

Радзевич Ю. – ст.гр.МУ-51

*Рівненський державний гуманітарний університет*

## **МЕХАНІЗМИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Науковий керівник: к. пед. н., доцент Оксенюк О. В.

Radzevych Y.

*Rivne State University of the Humanities*

## **THE MECHANISMS OF PUBLIC ADMINISTRATION OF SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS**

Supervisor: Candidate of Pedagogical Sciences, PhD, Associate Professor  
Oksenyuk Oksana

Ключові слова: державне управління, заклад середньої освіти

Keywords: public administration, institution of secondary education.

Вивчення механізмів державного управління (надалі – МДУ) є нагальною науковою проблемою. Зокрема, теоретичне обґрунтування механізмів державного управління, їх функцій та структури здійснюють Г. Атаманчук, І. Розпутенко, О. Шапоренко; галузеве функціонування механізмів державного управління досліджують В. Трощинський, О. Федорчак, Л. Юзьков; управління освітою вивчають Д. Дзвінчук, С. Крисюк, В. Луговий.

Під механізмами державного управління прийнято розуміти способи розв'язання суперечностей явищ чи процесів у державному управлінні, послідовну реалізацію дій із використанням відповідних форм та методів управління. Водночас, обов'язковими складовими МДУ є цілі, принципи, функції, методи, інформація, технологія та технічні засоби. Л. Приходченко структуру МДУ тлумачить як сукупність цільового, нормативно-правового, організаційного, економічного та інформаційного компонентів [3]. Л. Парашенко пропонує здійснювати визначення МДУ на основі системно-динамічного моделювання ЗСО як процесу збагачення людського капіталу учнів. У рамках динаміки системи ЗСО механізми державного управління є регуляторами темпів розвитку системи ЗСО (підготовка учителів, розробка контенту ЗСО, соціально-економічний статус учнів, фінансування), зміна яких регулює рівні системи ЗСО (якісні інтегральні характеристики людського капіталу випускників та учителів, інфраструктури й навчального середовища) [1].

У «Національній стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки» базовим механізмом відтворення суспільного інтелекту, науки і культури вказано «систему освіти нового покоління», а поняття МДУ замінено механізмами реалізації державної політики в галузі освіти, такими як:

- механізми стимулювання та заохочення бізнесу, роботодавців та інвесторів, фізичних і юридичних осіб до участі в розвитку системи освіти; - механізми взаємодії органів управління освітою, сім'ї, освітніх установ, дитячих і молодіжних громадських організацій у напрямі розвитку, виховання і соціалізації дітей та молоді; - механізми фінансово-економічного забезпечення освіти, належної оплати праці педагогів; - механізми фінансування системи позашкільної освіти; - механізми

формування державного замовлення на підготовку робітничих кадрів відповідно до реальних потреб економіки, регіональних ринків праці тощо.

У свою чергу, Л. Паращенко виокремлює таку сукупність МДУ, що забезпечують розвиток ЗСО: механізм розвитку педагогічного персоналу; механізм розвитку контенту ЗСО; механізм розвитку навчального середовища; механізм менеджменту / фінансування освіти; механізм цілевизначення й освітньої політики; механізм оцінювання розвитку ЗСО; механізм державно-громадського управління ЗСО; механізм надання освітніх послуг [1].

Водночас, попри впровадження інституційних реформ в освіті, серед МДУ в системі ЗСО не завершено наступні процеси їх реалізації: налагодження механізмів державно-громадського управління; дотримання прозорості діяльності державних органів управління освітою і закладів освіти для учнів, їх батьків, громадськості; перехід до електронного документообігу; розмежування повноважень у системі освіти між різними рівнями управління. Дослідники підкреслюють, що концентрація повноважень на державному рівні й відповідальності в обласних та місцевих органах влади призводять до зниження автономії і можливості прийняття ефективних рішень власне у конкретних ЗСО.

Відповідно, в управлінні важко означити саме ті процеси, що є його механізмами. Адже управління – це завжди суб'єкт-об'єктне відношення, а суб'єкт управління уповноважений застосовувати різні методи й засоби для здійснення управління (унормування об'єкта управління в певному стані відповідно до певних критеріїв), так і означити ці засоби технологіями, методиками чи механізмами.

Таким чином, МДУ – це категорія управління, яка відображає складні частини управлінської системи, які включають цілі управління, ресурси управління, соціальний та організаційний потенціали, взаємозв'язки різних елементів управління, за допомогою яких здійснюється вплив у суб'єктно-об'єктних взаємодіях. Механізми державного управління будуються за принципом «мотрійки», де кожний із механізмів включає в себе усі інші механізми [2].

Отже, механізм державного управління розвитком ЗСО – це комбінація механізмів державного управління, які у формі регламентованої взаємодії між центром та об'єктами управління забезпечують розвиток педагогічного персоналу, контенту, навчального середовища, оцінювання, цілевизначення і менеджменту системи ЗСО, та процедурних механізмів організаційного, правового, економічного, політичного характеру, пріоритетність застосування яких обумовлюється функціями системи ЗСО, а їх ефективність визначається рівнем людського капіталу учасників освітнього процесу.

#### Література

1. Паращенко Л. І. Державне управління розвитком загальної середньої освіти в Україні: методології, стратегії, механізми: [монографія]. К.: Вид-во Майстер книг, 2011. 536 с.
2. Паращенко Л. І. Механізми державного управління загальною середньою освітою в контексті Національної стратегії розвитку освіти. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2012. №1. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua> > ..
3. Приходченко Л. Л. Забезпечення ефективності державного управління на засадах демократичного врядування: автореф. дис. ... д-ра наук з держ. упр. : 25.00.02. Класич. приват. ун-т. Запоріжжя, 2010. 36 с.

УДК 693.542

Бей М. - ст. гр. МБмн-61

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ КАРКАСУ ІЗ СТІНОВИМ НАПОВНЕННЯМ**

Науковий керівник: к.т.н., ст. викл. Черномаз Н.Ю.

Bei M.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

### **SIMULATION OF FRAMEWORK WITH WALL FILLING**

Supervisor: Chornomaz N.Iu.

Ключові слова: з/б каркас, стінове заповнення, сейсмічне навантаження.

Keywords: reinforced concrete frame, wall filling, seismic loading.

Одним із найбільш застосовуваних видів конструктивних вирішень житлових та громадських будівель, що набули поширення у практиці сучасного проектування та будівництва, є будівлі із залізобетонним каркасом.

При проектуванні будівель із залізобетонним каркасом з використанням дрібноштучного стінового заповнення необхідно враховувати, що таке заповнення має істотний вплив на жорсткість каркасу будівлі. Внаслідок чого, при дії зовнішніх навантажень відбувається перерозподіл зусиль в елементах каркасу.

Особливо яскраво це явище спостерігається при впливу на каркас будівлі горизонтальних навантажень зокрема від сейсмічних впливів і вітру.

Виконання міцнісного розрахунку залізобетонної конструкції каркасу із врахуванням роботи дрібноштучного заповнення досить тривале і трудомістке завдання навіть із застосуванням сучасних розрахункових програм.

В існуючих нормах проектування будівель із залізобетонним каркасом з врахуванням роботи заповнення прийнята методика розрахунку досить умовна і визначається лише розрахунком на міцність самого стінового заповнення, що викликає певні труднощі при розрахунку конструкції залізобетонного каркасу при впливі на будівлі на динамічних навантажень.

Для дослідження особливостей розподілу зусиль та напружень у панелях каркасного заповнення приймалася форма деформацій каркасу при дії горизонтальних навантажень.

Як базовий програмний комплекс для створення розрахункової моделі обрано програмний комплекс StructureCAD (SCAD Group, Україна, Київ), оскільки цей програмний засіб дозволяє забезпечити достатню точність побудови моделі, при максимальній простоті розрахункової схеми.

У ПК SCAD основні скінченні елементи поділяються на стрижневі скінченні елементи (далі SE) та пластини. Для кожного SE існує певний набір міцнісних характеристик (тип елемента та жорсткісні характеристики), які необхідно задати.

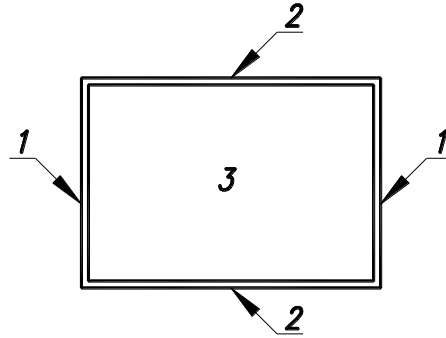


Рисунок 1. – Схема розрахункової моделі

Розрахунок виконуватиметься на дію одиничних сил прикладених у верхніх вузлах, оскільки методика розрахунку сейсмічного впливу передбачає, що інерційні маси від ваги конструкцій будівлі розташовуються (умовно) у вузлах каркаса.

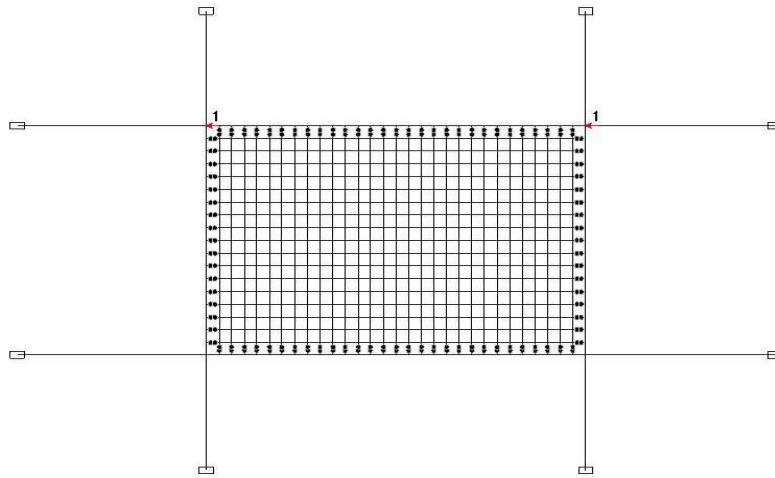


Рисунок 2. - Розрахункова схема у SCAD

### Висновки.

Дані з отриманих розрахунків дозволяють отримати точнішу інформацію про роботу конструкцій каркасу та заповнень при різних схемах. Також є можливість побудови графіків залежності зусиль та напружень від деформацій (жорсткості). Це дозволить використовувати отримані дані у реальних розрахунках подібних конструкцій.

### Список використаної літератури

1. Готман А.Ш. Проектирование хорошо обтекаемых судовых обводов из развертывающихся поверхностей. – Л.: Судостроение, 1974.
2. Ясній П. В., Михайлишин М.С., Пиндус Ю. І., Гудь М. І. "Аналітичний розрахунок гладкої циліндричної оболонки." Праці VI Міжнародної науково-технічної конференції „Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування“ Тернопіль, 2019. С. 194-197.
3. Mykhailo Hud, Natalia Chornomaz, Roman Grytseliak, Denys Baran, Study of the joint work of the foundations and the spatial tower under the action of dynamic loads, Procedia Structural Integrity, Volume 36, 2022, Pages 87-91, ISSN 2452-3216, <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2022.01.007>.

УДК 621.9.23

Гнатьо М.- ст. гр. МВМ-51

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ БАЗИ ДАНИХ БАГАТОЦІЛЬОВИХ ВЕРСТАТІВ**

Науковий керівник: к.т.н., доц. Склярів Р.А.

Hnato M.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **FEATURES OF DEVELOPMENT AND USE OF DATABASE OF MULTIPURPOSE MACHINES**

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Sklyarov R.

Ключові слова: база даних, багатоцільовий верстат, САПР.

Keywords: database, multi-purpose machine, CAD

При проектуванні сучасних металорізальних верстатів необхідно володіти максимально повною інформацією про реально існуюче аналогічне технологічне обладнання та його оснащення. На основі такої інформації, з врахуванням тенденцій розвитку, можна сформувати технічне завдання на проектування новітнього сучасного обладнання з конкурентними техніко-економічними характеристиками.

Тому на сьогоднішній день важливо створити інформаційну систему, яка дозволить систематизувати таку інформацію. Для цього необхідно розробити систему управління базами даних, яка дозволить здійснювати швидкий та якісний пошук інформації, проводити її систематизацію.

Основною специфікою сучасних САПР є те, що вони використовують бази даних (БД) для зберігання та обробки різноманітної інформації зі складними взаємозв'язками. Така інформація може бути подана у різних форматах: у вигляді структурованих даних, графічних зображень, текстів тощо. На практиці найчастіше використовуються даталогічні моделі даних, серед яких виділяють: ієрархічну, мережеву, реляційну, багатовимірну та об'єктну.

При створенні БД доцільно використовувати реляційні моделі, вони дозволяють здійснювати обробку статистичних даних та проводити експертну оцінку для встановлення взаємозв'язків між змінними [1]. Також системи на основі реляційних БД можуть використовуватись на етапах прогнозування технічних характеристик проєктованих верстатів [2].

Зараз ми спостерігаємо процес накопичення інформації про різні технічні системи в інформаційному середовищі. Хоча інформації є багато, вона, як правило, є неструктурованою. Тому при пошуку інформації про об'єкт на перше місце часто виходить кваліфікація виконавця, то на скільки від вміє використовувати пошукові системи. Саме тому зараз виникає попит на створення вузькопрофільних інформаційних систем та БД, за допомогою яких можна систематизувати потрібну інформацію, здійснити її структурування та подачу в необхідному для замовника вигляді.

При створенні БД необхідно підібрати програмне середовище, яке дозволить реалізувати поставлені перед розробником цілі. Зараз на ринку пропонуються декілька десятків програм, які дозволяють створити БД. При розробці реляційних БД найчастіше

використовуються такі СУБД як Oracle, Microsoft SQL, PostgreSQL, MySQL та інші. В них відсутня графічна оболонка, тому для формування запитів використовується командний рядок. Це спричиняє певні незручності для кінцевого споживача. Тому для проектованої БД ми обираємо програму Microsoft Access, яка входить до складу програм Microsoft Office. Даний програмний продукт є простим у використанні, він розрахований як на початківця, так і на досвідченого користувача. Вся робота з БД відбувається через контейнери, які надають доступ до всіх об'єктів, а саме: таблиць, запитів, форм, звітів, макросів та модулів.

Проектована БД «Багатоцільові верстати для обробки корпусних деталей» може бути використана при проведенні параметричного прогнозування, а також при проектуванні багатоцільових верстатів. В ній систематизовано інформацію про технічні характеристики верстатів, приведено їх загальний вигляд, компоувальну та кінематичну схеми, а також є можливість переглянути паспорт верстату в електронному вигляді. Така організація БД дозволяє зібрати максимально повну інформацію про даний тип металорізального обладнання. На рис.1 приведено вікно головної форми створюваної БД.

Рис. 1. Вікно головної форми створюваної БД

#### Перелік використаної літератури:

1. Бідюк П. І., Коршевнік Л. О. Проектування комп'ютерних інформаційних систем підтримки прийняття рішень : навч. посіб. / Бідюк П. І., Коршевнік Л. О. — К.: ННК ІПСА НТУУ «КПІ», 2010. — 310 с.

2. Склярів Р., Шанайда В. Використання багатофункціонального пакету MathCad при прогнозуванні параметрів металорізальних верстатів. Збірник тез доповідей Х VI наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, 2012, С. 69.



УДК 667.64:678.026

Букетов А., Данильченко М., Танська М., Алексенко В.  
*Херсонська державна морська академія*

## ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ МОДИФІКОВАНИХ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ

Buketov A., Danylchenko M., Tanskaya M., Aleksenko V.  
*Kherson State Maritime Academy*

## APPLICATION OF MATHEMATICAL STATISTICS METHODS FOR OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF MODIFIED EPOXY COMPOSITES

Ключові слова: покриття, математична статистика, експеримент  
Keywords: coverage, mathematical statistics, experiment

Методи математичної статистики дозволяють адекватно оцінити вміст декількох компонентів різної дисперсності з урахуванням технологічних факторів і комплексу фізико-механічних і теплофізичних властивостей. Методом математичної статистики визначали оптимальний вміст у полімерному композитному матеріалі (ПКМ) модифікатора (бензен-1,3-діамін), ультрадисперсного алмазу і дрібнозернистого наповнювача карбонату літію для формування функціонального шару захисного покриття або композиту з підвищеними експлуатаційними характеристиками.

На попередньому етапі експериментально досліджували фізико-механічні та теплофізичні властивості ПКМ, модифікованого бензен-1,3-діаміном і наповненого кожним із зазначених наповнювачів різної зернистості та фізичної природи. Для прогнозування властивостей і оптимізації вмісту кожного наповнювача в ПКМ проводили статистичну обробку за допомогою прикладного пакету STATGRAPHICS® Centurion XVI. Для опису експериментальних даних використовували трифакторний центральний композиційний план ротатабельного типу.

У процесі експерименту було вивчено вплив на фізико-механічні (модуль пружності при згинанні,  $E$ , ГПа; ударна в'язкість,  $W$ , кДж/м<sup>2</sup>) і теплофізичні (теплостійкість за Мартенсом,  $T$ , К; термічний коефіцієнт лінійного розширення,  $\alpha$ , К<sup>-1</sup>) властивості ПКМ трьох факторів: вміст модифікатора бензен-1,3-діаміну, ультрадисперсного алмазу і карбонату літію.

У результаті проведеної оптимізації для ПКМ 1 отримали максимальне значення узагальненої бажаності  $D_{opt} = 0,658$  (за шкалою бажаності відповідає допустимому и доброму рівню якості), при якому вміст наповнювачів у ПКМ є наступним:  $q_1 = 0,25$  мас.ч. – вміст бензен-1,3-діаміну;  $q_2 = 0,05$  мас.ч. – вміст ультрадисперсного алмазу;  $q_3 = 0,50$  мас.ч. – вміст карбонату літію.

При вказаному вмісті наповнювачів в ПКМ значення відгуків складають:  $E = 4,82$  ГПа – модуль пружності при згинанні;  $W = 13,46$  кДж/м<sup>2</sup> – ударна в'язкість;  $T = 359,5$  К – теплостійкість;  $\alpha = 2,75 \times 10^{-5}$ , К<sup>-1</sup> – термічний коефіцієнт лінійного розширення. Зазначимо, що відносна похибка становить: для модуля пружності – 4,93 %; для ударної в'язкості – 4,54 %; для теплостійкості – 2,47 %; для термічного коефіцієнту лінійного розширення – 1,79 %. Це свідчить про достатню адекватність отриманих моделей і узгодження їх з результатами оптимізації за критерієм бажаності.

УДК 004.7

Величко Д. - ст. гр.СІ-31

*Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя*

## **СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ В ПРИМІЩЕННЯХ**

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

Velychko D.

*Ternopil Ivan Puluj National Technical University*

## **INDOOR AIR QUALITY MONITORING SYSTEM**

Supervisor: Ph.D. Palamar A.M.

Ключові слова: система, моніторинг, якість повітря

Keywords: system, monitoring, air quality

Для безпечного життя людини, її здоров'я та самопочуття важливим є стан навколишнього середовища. Нового та особливого характеру це питання набуває під час війни в Україні. При здійсненні ракетних ударів та обстрілів різних інфраструктурних та промислових об'єктів, будинків, машин і т.ін., а також в результаті вибухів та пожеж в докільля викидається надзвичайно велика кількість шкідливих речовин, цей негативний вплив підсилюється можливим використанням хімічної зброї. Враховуючи таку ситуацію в даний час важливою є інформація не тільки про температуру, вологість, атмосферний тиск, але і про наявність та перевищення допустимого рівня хімічних речовин, особливо в приміщеннях, в яких тривалий час перебувають люди. Варто зауважити, що і хімічний склад цих речовин, які можуть потрапляти в будівлі, відрізняється від тих, які моніторилися і контролювалися різноманітними «розумними» системами до початку проведення активних військових дій на території України. Тому актуальним завданням є вдосконалення систем моніторингу за якістю повітря в приміщеннях, враховуючи нові небезпеки.

Звичайно, що існує ряд напівавтоматичних приладів, автоматичних газоаналізаторів, спеціалізованих лабораторій, систем, установок, які визначають наявність шкідливих хімічних речовин та чинників, але вони призначені для використання фахівцями в умовах надзвичайних ситуацій та техногенних катастроф.

На ринку запропоновано досить велику кількість різноманітних «розумних» систем, які дозволяють керувати різними параметрами приміщення: температурою, вологістю, освітленням, контролювати рівень вуглекислого газу, чадного газу, а також оснащені датчиками задимленості, запиленості та іншими, але до недавнього часу не виникало необхідності проводити контроль за наявністю в побутових приміщеннях шкідливих специфічних хімічних речовин. Тому пропонується відомі рішення систем «розумних» будинків розширити і доукомплектувати крім датчиків температури, вологості, освітлення, визначення рівня вуглекислого, чадного газу та аналогічних, датчиками, які б визначали наявність в приміщенні таких отруйних речовин як аміак, хлор, зарин і т.ін., здійснювали б звукове та світлове інформування про можливу небезпеку, а також голосовим та текстовим повідомленням нагадували основні необхідні дії при тій чи іншій надзвичайній ситуації.

## З М І С Т

<b>Охнівський Р. РЕІНЖИНІРИНГ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПРИ СТВОРЕННІ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ</b>	<b>3</b>
<b>Арутюнян Д. ЖИРНОКИСЛОТНИЙ СКЛАД КОРОВ'ЯЧОГО, КОЗЯЧОГО ТА ОВЕЧОГО СИРУ</b>	<b>5</b>
<b>Басок І., Горгулько Я.; Олексюк А. ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПОСІВНИХ АГРЕГАТІВ ДЛЯ ВИСІВУ НАСІННЯ ТРАВ</b>	<b>6</b>
<b>Глухий С., Дмитрук Б. АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБПРИСКУВАЧІВ</b>	<b>8</b>
<b>Левицький Б.; Вовк І. ВИОКРЕМЛЕННЯ ЗАДАЧ, ВИРІШЕННЯ ЯКИХ ПІДВИЩУЄ ЯКІСТЬ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ОБПРИСКУВАЧАМИ</b>	<b>10</b>
<b>Гурник В. ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШНЕКОВОГО МЕХАНІЗМУ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ ІЗ ФЕРМИ</b>	<b>12</b>
<b>Шпак В. ОБҐРУНТУВАННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ТА КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ МЕХАНІЗМУ ВИДАЛЕННЯ ГНОЮ</b>	<b>14</b>
<b>Гливий В. ПОКРАЩЕННЯ ГІДРОФОБНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ</b>	<b>16</b>
<b>Хартей Е. ОЗЕЛЕННЯ ФАСАДІВ БАГАТОПОВЕРХОВИХ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ</b>	<b>17</b>
<b>Крохмальний Б., Хумало П. МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ</b>	<b>19</b>
<b>Микитишин Т. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИПІВ ТА РОЗМІРІВ ЗРАЗКІВ НА МІЦНІСТЬ БЕТОНУ</b>	<b>21</b>
<b>Степанко І. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КВІТІВ TAGETES RATULA ЯК СИРОВИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ БУЛОЧОК</b>	<b>22</b>

Гарасимів М. <b>ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ХЛІБА</b>	<b>23</b>
Дуда М., Салівонов Т. <b>ХАРЧОВА ДОБАВКА Е621 У НАШОМУ ЖИТТІ</b>	<b>24</b>
Костишин С. <b>ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ АНАЕРОБНОЇ ОБРОБКИ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД МОЛОЧНОГО ВИРОБНИЦТВА</b>	<b>26</b>
Кривокульська А., Чубик В. <b>СУЧАСНЕ ХЛІБОПЕЧЕННЯ, ІННОВАЦІЇ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ ХЛІБА</b>	<b>27</b>
Полевий М. <b>ВСТАНОВЛЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА АДГЕЗІЙНУ МІЦНІСТЬ БІЛКОВОЇ ДИСПЕРСНОЇ ФАЗИ</b>	<b>28</b>
Тимчук П., Тарасенко І. <b>РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ КРУТНОГО МОМЕНТУ ПРИ ЗМІЦНЕННІ КАНАВОК</b>	<b>29</b>
Кузьмич Н. <b>ХЛІБОПЕКАРСЬКА ПРОМИСЛОВІСТЬ В УМОВАХ СУЧАСНОСІ</b>	<b>30</b>
Адамішин О. <b>СПОСОБИ ПІДГОТОВКИ ФРУКТІВ ДЛЯ ДОДАВАННЯ У ШОКОЛАД</b>	<b>31</b>
Бабенко Г. <b>ДОСЯГНЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ТЕОРІЇ Р. КОУЗА ТА РЕАЛЬНА ЕКОНОМІКА СЬОГОДНІ</b>	<b>33</b>
Далявська Х. <b>РОЗВИТОК ДОКУМЕТОЗНАВЧОЇ НАУКИ У ХХІ СТ. СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ДОКУМЕНТ</b>	<b>35</b>
Петрас У. <b>ПОХОРОННІ СПОРУДИ СКІФСЬКИХ ЦАРІВ</b>	<b>37</b>
Provalna Y. <b>THE REVOLUTION OF DIGNITY AS AN ANTITHESIS OF RUSSIFICATION IN THE CULTURAL ASPECT OF NOWADAYS</b>	<b>39</b>
Іванченко Ю. <b>ДИСКУСІЙНІСТЬ ЩОДО ЗНАЧЕННЯ ТЕРМІНА «ДОКУМЕНТ» У ЦИФРОВУ ЕПОХУ</b>	<b>41</b>
Миколишин В. <b>ОСОБЛИВОСТІ ВІТРОВИХ ТУРБІН ТА ЇХ ТИПИ</b>	<b>43</b>
Бартошевський Р. <b>РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РУЛОННИМИ ШТОРАМИ</b>	<b>45</b>
Криськова С. <b>ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ</b>	<b>47</b>

Ношкалюк А. <b>РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНИХ 3D МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У ВІРТУАЛЬНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ</b>	<b>49</b>
Таванець Н. <b>МЕТОД ТРЬОХКОМПОНЕНТНОЇ ГОЛОСОВОЇ ІДЕНТИФКАЦІЇ ОСОБИ</b>	<b>50</b>
Галичак А. <b>СУЧАСНЕ МИСТЕЦТВО</b>	<b>52</b>
Якимчук С. <b>УКРАЇНСЬКІ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНІ ПАМ'ЯТКИ У ВОЄННИЙ ЧАС</b>	<b>54</b>
Гончарук К. <b>МОМЕНТ СУЧАСНОГО ТАНЦЮ В МИНУЛОМУ АБО МИНУЛОГО - В СУЧАСНОМУ</b>	<b>56</b>
Михалюк І. <b>ПОБУДОВА ЧИСЕЛЬНОГО РОЗВ'ЯЗКУ ЗАДАЧІ ПРО КОЛИВАННЯ СКІНЧЕНОЇ СТРУНИ</b>	<b>58</b>
Федак Л. <b>ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ</b>	<b>60</b>
Шаблій А. <b>МЕТОДИКА НАБЛИЖЕНОГО РОЗВ'ЯЗАННЯ РІВНЯНЬ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ТИПУ</b>	<b>61</b>
Олійник Т. <b>МОДЕЛЮВАННЯ ОБОЛОНКИ ДВОЯКОЇ ГАУССОВОЇ КРИВИЗНИ</b>	<b>63</b>
Шимків Р. <b>ЗАДАЧА КОШІ ДЛЯ ОДНОВИМІРНОГО НЕОДНОРІДНОГО ХВИЛЬОВОГО РІВНЯННЯ</b>	<b>65</b>
Завацький Н. <b>ЧИСЕЛЬНЕ РОЗВ'ЯЗАННЯ ОДНОВИМІРНОЇ ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ</b>	<b>67</b>
Ларочкін А. <b>КЕРУВАННЯ ПРУЖНИМИ ДЕФОРМАЦІЯМИ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ</b>	<b>69</b>
Гавліч Д., Кучерявий Є. <b>АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОБРОБКУ ХАРЧОВОЇ СИРОВИНИ ШНЕКОВИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ</b>	<b>70</b>
Замостний В., Савіцький Д. <b>ВПЛИВ ІНЕРЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВУЗЛІВ ВЕРСТАТА НА КЕРОВАНІСТЬ ПОЗИЦІОНУВАННЯ ВИКОНАВЧИХ ОРГАНІВ</b>	<b>71</b>

Лотоцький Ю. <b>ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ</b>	<b>73</b>
Shadrack Omosebi Oreofe <b>USE OF PROCAST COMPUTER SYSTEM IN FOUNDRY PROCESSES OF INVESTMENT CASTING</b>	<b>74</b>
Пітух А. <b>ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ КАНАТА ПІДЙИМАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ПРИ ВІДРИВАННІ ВАНТАЖУ ВІД ЖОРСТКОЇ ОСНОВИ</b>	<b>76</b>
Редьква Р. <b>РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДСИЛЕННЯ СТИСНУТИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ</b>	<b>77</b>
Савіцький Д., Замостний В. <b>ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ 3D МОДЕЛЕЙ ДЕТАЛЕЙ В ОБ'ЄКТАХ ГАЛУЗЕВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ</b>	<b>79</b>
Савчук О., Фік М. <b>РОЗВИТОК ХАРЧОВОГО МАШИНОБУДУВАННЯ – ОДИН З ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ</b>	<b>82</b>
Сарабун С. <b>ТРИБОЛОГІЯ КОНТАКТУ. САМООРГАНІЗАЦІЯ ДИСИПАТИВНИХ СТРУКТУР</b>	<b>84</b>
Сметанкін С., Сапронова А., Палагній В. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ТРИВКОСТІ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТИВ У ЛАБОРАТОРНИХ УМОВАХ</b>	<b>86</b>
Сапронов О., Воробйов П., Соценко В. <b>ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЙНОЇ ТРИВКОСТІ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТИВ У ПРИРОДНИХ УМОВАХ</b>	<b>88</b>
Tanoe Ezekiel <b>SIMULATION OF STRESS-DEFORMED STATE OF CASTING DURING CRYSTALLIZATION</b>	<b>90</b>
Борисюк В., Головач В. <b>СУШІННЯ МОЛОКА В АПАРАТАХ КОНТАКТНОГО ТИПУ</b>	<b>92</b>
Кобзар І., Криворучко О. <b>ЗНОШУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ОБЛАДНАННЯ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ</b>	<b>93</b>
Кравченко Р., Фік М. <b>ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ</b>	<b>94</b>

Реник В., Червеняк Р. <b>СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ</b>	<b>95</b>
Оліховський В. <b>КІНЕМАТИЧНА ТОЧНІТЬ ПРИВОДІВ ПОДАЧ СВЕРДЛИЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ</b>	<b>96</b>
Шептак А. <b>ЛОКАЛІЗАЦІЯ МАКСИМАЛЬНИХ НАПРУЖЕНЬ У МІСЦЯХ ЗВАРНОЇ ПІДКРОКВЯНОЇ ФЕРМИ ПІД ВПЛИВОМ СТАТИЧНИХ ТА ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ</b>	<b>97</b>
Харчій А., Бойко Р. <b>ВПЛИВ ІНТЕНСИВНОСТІ ЗАМШУВАННЯ НА ФІЗИКО- МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ТІСТА</b>	<b>98</b>
Гончар Є. , Юренін К., Сапронов О., Сметанкін С. <b>УДАРНА В'ЯЗКІСТЬ ЕПОКСИДНИХ КОМПОЗИТІВ, НАПОВНЕНИХ МОДИФІКОВАНОЮ ДИСПЕРСНОЮ ДОБАВКОЮ</b>	<b>99</b>
Стаднюк О. <b>АДАПТИВНЕ КЕРУВАННЯ ТОЧНІСТЮ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ</b>	<b>101</b>
Марченко П. <b>ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ ПОДОРОЖНИКА ВЕЛИКОГО (<i>PLANTAGO MAJOR</i>), ЯК ЛІКУВАЛЬНОГО ЗАСОБУ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ</b>	<b>103</b>
Феєр Р. <b>ВИДИ РІДКІСНИХ РОСЛИН У ФЛОРІ ОКОЛИЦЬ М. ГЛУХІВА</b>	<b>105</b>
Долатказіна Є. <b>ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ КРОВІ ТА COVID-2019</b>	<b>107</b>
Малярчук Б. <b>МОБІЛІЗУЮЧИЙ ВПЛИВ СОЦІАЛЬНИХ МЕДІА ПІД ЧАС ВІДСТОЮВАННЯ ГРОМАДЯНАМИ СВОЇХ ПРАВ ЧЕРЕЗ ПРОТЕСТИ</b>	<b>109</b>
Собко І. <b>ПРОСУВАННЯ БРЕНДУ ПІДПРИЄМСТВА ЗАСОБАМИ ЦИФРОВОГО МАРКЕТИНГУ</b>	<b>111</b>
Хічій О. <b>СІМЕЙНІ КОНФЛІКТИ</b>	<b>113</b>
Рукіна Д. <b>ЕТИЧНИЙ КОДЕКС ЮРИСТА ЯК МОРАЛЬНИЙ ІМПЕРАТИВ ЙОГО ПРОФЕСІЙНОЇ І ГРОМАДСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ</b>	<b>114</b>

Могиловець В. <b>СПЕЦИФІКА ІННОВАЦІЙ РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ</b>	<b>116</b>
Савків М. , Басмат І. <b>ЧИННИКИ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА</b>	<b>118</b>
Katarzyna Graff , Mateusz Banaszek <b>NOWOCZESNA APLIKACJA ZWIĘKSZAJĄCA BEZPIECZEŃSTWO</b>	<b>120</b>
Mikołaj Wrabec <b>OBŚLUGA STATKÓW POWIETRZNYCH W PORTACH LOTNICZYCH I INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA STOSOWANE W OBŚLUDZE NAZIEMNEJ</b>	<b>121</b>
Дубська М. <b>ДИДЖИТАЛІЗАЦІЯ ДОКУМЕНТООБІГУ ЯК МЕЙНСТРИМ У ЦИФРОВІЙ ДЕРЖАВІ</b>	<b>123</b>
Лесюк В. <b>ВПЛИВ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ НА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ</b>	<b>125</b>
Матвієнко С. <b>СУТНІСТЬ І СПЕЦИФІКА ДУАЛЬНОЇ ОСВІТИ</b>	<b>127</b>
Оверко Н. <b>ОРГАНІЗАЦІЙНО-РОЗПОРЯДЧА ДОКУМЕНТАЦІЯ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ ФУНКЦІЙ УПРАВЛІННЯ</b>	<b>129</b>
Радзевич Ю. <b>МЕХАНІЗМИ ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ ЗАКЛАДОМ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b>	<b>131</b>
Бей М. <b>МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ КАРКАСУ ІЗ СТІНОВИМ НАПОВНЕННЯМ</b>	<b>133</b>
Гнатю М. <b>ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ТА ВИКОРИСТАННЯ БАЗИ ДАНИХ БАГАТОЦІЛЬОВИХ ВЕРСТАТІВ</b>	<b>135</b>
Букетов А., Данильченко М., Танська М., Алексенко В. <b>ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАТЕМАТИЧНОЇ СТАТИСТИКИ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ МОДИФІКОВАНИХ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ</b>	<b>137</b>
Величко Д. <b>СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ПОВІТРЯ В ПРИМІЩЕННЯХ</b>	<b>138</b>



Видавництво Тернопільського національного  
технічного університету імені Івана Пулюя

вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001  
**E-mail: vydavnytstvo@tu.edu.te.ua**