

С. І. БУХКАЛО**ПРИКЛАДИ ІННОВАЦІЙНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ – 15 РОКІВ РОБОТИ ВІСНИКА НТУ «ХПІ»**

У матеріалах статті розглянуто приклади визначення цілей навчання студентів університету за освітньою програмою «Готельний та ресторанний менеджмент» та «Хімічна інженерія» з метою розробки складних дисциплін сучасних харчових технологій для складних інноваційних проектів на основі ситуаційних завдань. При написанні статті було використано досвід викладання дисциплін «Загальні технології харчового виробництва», «Харчова хімія», «Процеси та апарати» у 2002–2024 роках. Складні системи визначення складових дисципліни визначили компетентність та якість матеріалу, а розглянуті питання розглядаються крізь призму власного творчого сприйняття, що робить матеріал особливо цінним. Дослідження спрямоване на вивчення таких питань, як: 1) класифікація-ідентифікація моделей організації збору та транспортування відходів; 2) їх класифікація-ідентифікація за методами контролю якості з урахуванням стійкості до дії природних факторів – сонячного світла, води; кліматичних умов та мікроорганізмів; 3) аналіз вибору науково обґрунтованих моделей переробки та утилізації полімерів у складі твердих побутових відходів; 4) розробка необхідних технологічних схем та обладнання для переробки відходів.

Ключові слова: хімічна інженерія, готельно-ресторанний бізнес, харчова хімія, інноваційні процеси та технології, ефективні процеси та обладнання, ситуаційні задачі синергетики.

Вступ.

Визначення ієрархії наукової тематики секції Вісника НТУ «ХПІ» сприяє розвитку технологій інноваційного навчання і науково-технічної творчості студентів – безперервному формуванню у студентів як бази фундаментальних та професійних знань, так і організаційних навиків.

Згідно з визначеними освітньо-кваліфікаційною характеристикою випускника вищого навчального закладу основними складовими його освіти є виховання, професійна підготовка та розвиток його особистості. Впровадження в навчальний процес запропонованої концепції комплексного ігрового проектування сприяє розвитку інтелектуальних та організаційних здібностей студентів, формує навички самостійної [1–39], організаційної та колективної діяльності, креативність та особистість керівника, що загалом сприяє інтенсивному розвитку науково-технічної творчості випускників вищих навчальних закладів на виробництві і відображене у змісті Вісника: НТУ «ХПІ Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів = Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Innovation researches in students' scientific work: зб. наук. пр. / Нац. техн. ун-т «Харків. політехн. ін-т». ISSN 2220-4784 (print), ISSN 2663-8738 (online):

1) ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ Й НАУКОВІ РОЗРОБКИ [15–22].

2) МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕТ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ [23–31].

3) ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ЯК ЗАДАЧІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙ [15–31].

4) ІННОВАЦІЙНІ НАУКОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ [35–39].

Мета роботи як визначення можливостей інноваційного розвитку застосування інновацій комплексів хімічної та харчової інженерії України, що обумовлює створенням необхідних процесів

інтеграції в європейську економіку і культуру відповідно до нормативно-технічної документації (НТД) різновидів галузей.

Загальні характеристики сучасного дослідження [1–39]:

1) класифікація-ідентифікація ринку різновидів продукції, наприклад, за сучасними технологіями хімічної або харчової інженерії [1–14, 32–34]

2) вимоги до якості сировини та готової продукції відповідно до сучасної нормативної бази за товарознавчими та хімічними характеристиками нормативно-технічної документації (НТД);

3) наукове обґрунтування процесів оптимізації параметрів технологічних стадій та операцій температуро-часових режимів основних технологічних операцій відповідно до особливостей вибору устаткування;

4) особливості виготовлення окремих видів асортименту інноваційної продукції із застосуванням сучасного обладнання;

5) основні методи визначення показників якості, наприклад, харчова хімія як можливість визначення безпеки сировини, напівфабрикатів та продукції;

6) розрахунки цільових рецептур за загальними вимогами технології виробництва з урахуванням оновленого асортименту продукції;

7) інноваційні сучасні технології як характеристика конкурентоздатності продукції.

8) основи проектування обладнання як показник енергоефективності вибору технології за властивостями продукції галузі;

9) інноваційні моделі технологічного устаткування і обладнання як матеріально-технічна складова галузі.

Наукова тематика представленої секції Вісника сприяє розвитку технологій інноваційного навчання і розвитку науково-технічної творчості студентів –

© Бухкало С.І., 2025

безперервному формування бази фундаментальних та професійних знань, організаційних навиків, які набуваються в процесі нових інноваційних технологій навчання [17, 18, 21–25, 23, 28] – ділових ігор та ігрового проектування.

Формування особистості випускників можна оцінити як успішні, коли поряд з властивостями та якостями, що необхідні для конкретної професійної діяльності, розвинуті особливості характеру і здібностей, які необхідні для керівника [1–39].

Ситуаційна задача 1 – розвинення ринку вторинних полімерних ресурсів.

На кафедрі інтегрованих технологій, процесів та апаратів під керівництвом проф. Бухкало С.І, проводилося ігрове курсове проектування з курсу «Математичне моделювання та застосування ЄОМ у біотехнології» на базі розроблених завдань з оптимізації процесів ресурсо- і енергозбереження для полімерної тари та пакування [1–3].

Підхід до вирішення завдань у кожній з підгруп студенти вибирали самостійно з урахуванням результатів наукових досліджень та аналізу відповідної літератури.

Об'єктом проектування вибрані багатотоннажні полімерні відходи тари і пакування харчової галузі.

Ціль проектування – оптимізація експерименту з залученням методів математичного моделювання до сфери утилізації полімерних відходів різними методами з метою подальшого розширення сировинної бази полімерних матеріалів для виробництва різноманітних за асортиментом та конструкцією виробів.

Студенти різних підгруп вибирають і оптимізують різні методи направленої модифікації полімерних відходів з урахуванням їх походження, складу, можливості організованого збору, строків експлуатації і інших складових процесу переробки у нові вироби.

Співпраця зі студентами кафедри автоматизованих систем управління дозволяє поширити графічну інтерпретацію отриманих матеріалів з метою більш глибокого аналізу процесів, що протікають у полімері при направленій модифікації його властивостей. За результатами проведеного на кафедрі навчального експерименту студентами підготовлені до публікації три статті та запропоновані два нових технічних рішення на рівні патентів.

Ситуаційна задача 2 – вимоги до якості сировини та готової продукції відповідно до сучасної нормативної бази за хімічними характеристиками НТД.

З погляду енерго- та ресурсозбереження необхідно розглядати полімерні матеріали для тари та пакування як сировину багаторазової переробки. Це пов'язано з тим, що, наприклад, у виробництві великотоннажних поліолефінів – поліетилену та поліпропілену, зокрема поліетиленової плівки,

витрати на сировину становлять понад 80% від загального обсягу виробничих витрат, тобто вони мають особливо важливий вплив на собівартість одержуваного матеріалу.

Можливості, тенденції та досвід поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ) наочно характеризує практика поведінки з ТПВ в країнах Євросоюзу, зокрема, наприклад, досвід Швеції [18]:

1) утилізовані різними способами з метою отримання виробів або інших продуктів – 31%;

2) спалені на установках різного типу, що дають неоднозначні, часто не контрольовані продукти – 45 %;

3) схильні до біологічної утилізації – 10%;

4) розміщені на полігонах для довгострокового поховання – 14%.

В результаті використання другого способу - спалювання, отримано 9,3 ТВт·ч теплової та 0,7 ТВт·ч електричної енергії, однак, є один істотний недолік цього способу - фахівці оцінюють, що 5% загального викиду діоксинів пов'язане зі спалюванням відходів. Заради справедливості, слід зазначити, що, незважаючи на скептичний погляд багатьох експертів на будівництво підприємств зі спалювання сміття, вони все-таки повинні мати місце. Це пов'язано, перш за все, з тим, що частина ТПВ може бути утилізована тільки таким способом, а також з тим, що такий спосіб утилізації дозволить знизити частку ТПВ розміщених на полігонах.

Основна важкорозв'язна проблема таких установок – високотоксичні викиди газів і виникнення вторинних відходів – вирішується вибором відповідних технологічних режимів спалювання з метою отримання різних видів палива на більш дешевих установках.

Різке зростання виробництва тари і упаковки почалося в 20 столітті і продовжується до теперішнього часу, змінюючи пріоритети у використуваній сировині для цих цілей – полімери все більше витісняють інші матеріали.

Ситуаційна задача 3 – сучасні технології підвищення ефективності використання полімерної тари та пакування.

Об'єкт дослідження – перевірка пакування та вхідної сировини для виготовлення; виробничий контроль; лабораторний контроль та контроль транспортування товару

Різнманіття властивостей та особливостей товарів, різні умови їх транспортування, зберігання і відпускання зумовлюють потребу у виробництві великої кількості видів тари.

Тара класифікується за такими ознаками та потребами:

1) класифікація-ідентифікація функцій тари та пакування у процесі обігу;

2) визначення циклів використання відповідно до НТД;;

3) стійкість до зовнішніх механічних впливів відповідно до НТД;;

4) класифікація-ідентифікація конструкційних особливостей;

5) класифікація-ідентифікація призначення відповідно до НТД;

6) класифікація-ідентифікація видів, типів і типорозмірів призначення відповідно до НТД;

7) Класифікація-ідентифікація сировини за цільовими потребами виробництва;

8) наявність ієрархії характеристик та специфічних властивостей;

9) ієрархія сучасних методів виробництва відповідно до НТД та ін.

Так, за функціями у процесі товарообігу вирізняють споживчу, транспортну тару і тару-обладнання. Споживча тара функціонально-самостійний виріб, який містить раціональний за обсягом використання споживчий запас, забезпечує безпосередній захист його кількості та якості протягом необхідного часу і становить слину із запасом товару вартість. Споживча тара — це тара, в яку розфасовують товари для доставки і продажу споживачам, вартість якої, зазвичай, в його ціпі. Споживча тара має бути зручною, легкою, дешевою, красивою, надавати вичерпну інформацію про товар. Найпоширенішими видами споживчої тари є коробки, пляшки, банки, флакони, пакети.

Транспортна тара — самостійна транспортна одиниця, в яку затарюють різноманітні товари, упаковані або псу пакова и і у споживчу тару. У транспортній тарі товари перевозять і зберігають у процесі їх руху від виробництва до споживання, але не реалізують покупцям. Вартість транспортної тари міститься у вартості товару лише частково. До транспортної тари належать ящики, бочки, мішки, фляги тощо. Тара обладнання технічний засіб, призначений для укладання, транспортування, зберігання і продажу з нього населенню товарів за методом самообслуговування, який відповідає стандартам або технічним умовам, затвердженим у встановленому порядку.

За кратністю використання тара поділяється на багатооборотну і тару разового використання. Багатооборотна тара призначена для багаторазового використання її під час постачання товарів. Цю тару періодично ремонтують на тароремонтних підприємствах і повертають постачальникам - виробникам продукції. Різновидом багатооборотної тари є інвентарна (виробнича) тара, яка належить певному підприємству, зазначена його тавром, інвентарним номером і підлягає поверненню цьому підприємству. Тара разового використання після реалізації упакованих у неї товарів утилізується.

За призначенням тару поділяють на універсальну і спеціалізовану (для упаковки однієї певної групи товарів).

За видами виокремлюють групи тари, які різняться між собою геометричними формами, — ящики, пляшки, бочки, пакети, туби та ін.

У межах окремих видів тари з урахуванням її конструкції та матеріалу виготовлення вирізняють

окремі типи тари, а в межах цих типів, у свою чергу з урахуванням габаритів тари - типорозміри тари. За матеріалом виготовлення тара поділяється на: дерев'яну, картонну, паперову, текстильну, металеву, скляну, керамічну, полімерну, комбіновану.

Полімерна тара — ящики, мішки, бочки, пакети, коробки, туби, каністри — характеризується міцністю, відсутністю постійних деформацій, хімічною стійкістю, легкістю, здатністю зафарбовуватися у будь-який колір. Для її виробництва застосовуються поліетилен (зокрема для виготовлення ящиків, бочок, лотків, мітків), полістирол, полівінілхлорид, целофан та інші синтетичні матеріали, які забезпечують надійний захист упакованих товарів. Найбільш перспективним матеріалом для виробництва полімерної тари вважається поліпропілен.

Комбінована тара виготовляється шляхом поєднання різних матеріалів (полімерні матеріали, метал, фольга, тканина, дерево та ін.) з метою отримання довговічних, міцних і зручних в обігу виробів.

За конструкційними особливостями тару поділяють на нерозбірну, розбірну, складану, розбірно-складану, суцільну, решітчасту, відкриту і закриту, а також саморуйнівну.

За стійкістю до зовнішніх механічних впливів — на жорстку (дерев'яні і металічні ящики і бочки, скляна тара), напівжорстку (картонна тара), м'яку (паперова, текстильна тара).

Тару класифікують також за наявністю специфічних властивостей: ізотерічна, ізобарична, герметична, пилонепроникна, тара для аерозолів, ароматизована, їстівна, тара-іграшка, подарункова тара (тара-сувенір) тощо; за методом виготовлення: лита, штампована, бондарна, клеєна, виготовлена литтям під тиском тощо.

Вимоги та якість тари. Високі витрати на виробництво тари та пакування зумовлює потреби у раціональній організації тарного господарства, що пов'язано з необхідністю економного витрачання тари та пакувальних засобів і матеріалів, виробництва і застосування нових, менш матеріаломістких та економічних видів тари і правильною організацією тарообігу. Тара має вироблятися з урахуванням фізико-хімічних, біологічних та мікробіологічних властивостей заповнених у неї товарів, а також відповідати технічним, економічним, санітарно-гігієнічним та естетичним вимогам.

Ситуаційна задача 4 – сучасні технології підвищення ефективності процесів.

Об'єкт дослідження — напрямки підвищення ефективності утилізації полімерної тари та пакування.

Розробка напрямків інноваційних проектів може бути представлена за підрозділами цільового підприємства, наприклад:

1) технологічний — вибір інноваційних

технологій з урахуванням специфічного напрямку виробництва та виду вторинних полімерних ресурсів, і подальша розробка оптимізації процесів виробництва з урахуванням вимог конкретного споживача;

2) інформаційно-аналітичне забезпечення – обробка одержаних результатів експерименту, математичне моделювання технологічних стадій проекту та їх графічна інтерпретація як висновку раціонального поведіння з інноваційною полімерною сировиною;

3) організаційно-економічні заходи – аналіз ринку сировини та продукції з метою залучення інвестування у реалізації проекту, вибору типу виробництва та створення конкурентоспроможного підприємства;

4) екологічно-правове – забезпечення безпеки інноваційного об'єкта відповідно до нормативно-правової бази та інші складові технології.

Слід зазначити, що об'єкт дослідження може мати кілька змінних станів, які слід скоротити до мінімуму (змінити формулювання мети дослідження). Якщо змінних станів кілька, то експеримент проводиться за кожною з них, а потім вирішується компромісне завдання. При виборі змінного стану слід враховувати такі вимоги:

1) змінна стану повинна мати кількісну характеристику, тобто. вимірюватися;

2) змінна стан має однозначно вимірювати ефективність об'єкта дослідження;

3) змінна стан має бути статистично ефективна, тобто мати меншу дисперсію під час проведення дослідів.

При виборі факторів потрібно виконувати вимоги: 1) фактор має бути регульованим; 2) точність вимірювання та управління має бути відома і досить висока. До факторів та змінних станів одночасно пред'являють вимоги:

1) вони повинні мати сфери визначення, задані технологічними обмеженнями;

2) між факторами та змінними станами має існувати однозначна відповідність.

Значний інтерес, наприклад, з точки зору розширення асортименту та областей застосування вторинного поліетилену, представляють дослідження технології отримання спіненого вторинного поліетилену (ППЕ) та виробів з нього з урахуванням синергетичних властивостей.

Ситуаційна задача 5 – обґрунтування вибору енергоефективних технологій цільових різновидів матеріалів за стадіями будівництва.

Предмет дослідження – теоретичні положення та методичні підходи щодо формування особливостей застосування сучасного асортименту устаткування та обладнання комплексів будівництва.

Класифікація-ідентифікація устаткування виробництва може бути визначена за складовими:

1) різновиди ізоляції відповідно до вимог НТД;

2) різновиди утеплення відповідно до вимог НТД;

3) різновиди утеплення покрівлі та горішніх приміщень відповідно до вимог НТД;

4) різновиди відбиваючих екранів відповідно до вимог НТД;

5) різновиди утеплення бідівлі відповідно до вимог НТД та ін. (рис. 1).

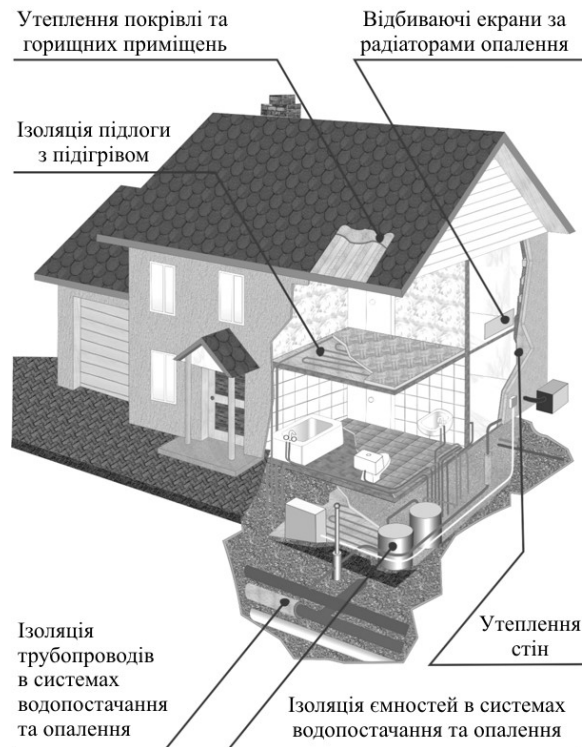


Рис. 1. Приклад використання спіненого поліетилену на об'єктах будівництва

Ринок спіненого поліетилену як частина об'єкта дослідження інноваційного комплексу найбільше «молодий» із усіх спінених полімерів, тому й характеризується більшими темпами росту споживання й виробництва. До того ж пенополіетилен має сумісність, практично з будь-якими будівельними матеріалами, наприклад, деревиною, бетоном, цементом, гіпсом та ін. Основними показниками ізоляційних матеріалів зі спіненого поліетилену, що характеризують його властивості, можуть бути: низька об'ємна маса; високі теплоізоляційні властивості; мінімальне водопоглинання; достатня механічна міцність; біо- і хімічна стійкість; низька корозійна активність; відсутність специфічних запахів і токсичності; економічність і довговічність у конкретних умовах експлуатації.

Ситуаційна задача 6 – маркетингові і товарознавчі характеристики різновидів інноваційних проектів.

Варіанти інноваційних проектів повинні мати однакову маркетингову розробку, однаковий підхід

до оцінки ризику інвестиційних витрат і невизначеності вихідної інформації (рис. 2). Вихідними даними для розрахунків розміру інвестицій, необхідних для реалізації інноваційного проекту, є:

1) розрахунки вартості виробничих засобів – основних і оборотних, які вимагаються для організації виробництва нових видів продукції; витрати, на встаткування з урахуванням транспортування й монтажу; транспортні засоби; будинку й спорудження; силові установки; вимірювальні й регулюючі прилади; ЕОМ; дорогий ремонт і оснащення; а також поточні витрати, необхідні для виробництва продукції (сировина, матеріали, паливо, енергія й ін.);

2) витрати капітальні й поточні, призначені для проведення НДР.



Рис. 2. Функціональна схема етапів інвестиційного проекту

У будь-яких варіантах інноваційний розв'язок вимагає необхідних інвестицій для їхньої реалізації й аналізу ефективності їх використання. Економічна ефективність інноваційних проектів визначається в три етапи:

1) попередня проектна оцінка ефективності – визначається кращий варіант використання інвестицій з декількох альтернативних;

2) оцінка проектної ефективності – розраховується після стадії завершення розробки проекту. Особливо в тих випадках, коли є відхилення від заданих техніко-економічних параметрів або коли здійснюється передача виготовлення нової техніки іншій організації;

3) фактичний економічний ефект – визначає реальну величину економічного ефекту в результаті розробки й використання нововведення.

Такий розрахунок по стадіях життєвого циклу переслідує мети:

1) систематичне уточнення очікуваного ефекту в процесі роботи, тому що можуть змінюватися умови, вимоги до здійснення розробленого інноваційного проекту;

2) забезпечення можливості припинення робіт, які в процесі досліджень виявилися безперспективними, неефективними або малоефективними;

3) забезпечення оперативного контролю над ефективною роботою наукових організацій на всіх стадіях роботи й можливості запобігання перекручених даних про розмір економічного ефекту по інноваційних розробках.

Ситуаційна задача 7 – інноваційні характеристики навчання за проектами.

Студентам надані можливості доступу до різновидів лекційних та навчально-методичних матеріалів з організації самостійної роботи за напрямками дослідження [16–23]. Новими методами оцінки результатів навчання є, наприклад, комплексні інноваційні проекти ігрового проектування або завдання до рефератів, які стосуються кожного студента та мають алгоритми оцінювання [24, 25, 27, 29–35].

Представлені можливості комплексного інноваційного навчання студентів можуть бути застосовані для різновидів галузей сучасної харчової технології з урахуванням розвитку діяльності громадської організації «Українська асоціація хімічної та харчової інженерії» – пошук та наукове обґрунтування раціональних параметрів процесів та обладнання харчової та хімічної інженерії



Кожен студент при виконанні проекту міг оволодіти різними функціями: управління проектом, аналітико-теоретичної, практичної роботи, описи та подання проекту.

Такий розрахунок по стадіях життєвого циклу переслідує мети:

1) систематичне уточнення очікуваного ефекту в процесі роботи, тому що можуть змінюватися умови, вимоги до здійснення розробленого інноваційного проекту;

2) забезпечення можливості припинення робіт, які в процесі досліджень виявилися безперспективними, неефективними або малоефективними;

3) забезпечення оперативного контролю над ефективною роботою наукових організацій на всіх стадіях роботи й можливості запобігання перекучених даних про розмір економічного ефекту по інноваційних розробках.

Ситуаційна задача 8 – маркетингові і товарознавчі характеристики різновидів інноваційних проектів за алгоритмами.

Сталий розвиток екологічної безпеки утилізації полімерної тари і пакування (ПП) можна визначити як властивість об'єкта запобігати ризику завдання шкоди здоров'ю людей, майну й навколишньому середовищу відповідно до нормативно-технічної документації (НТД), наприклад, ДСТУ 2860–94. Синергетичні моделі для об'єктів утилізації полімерного пакування досліджували за комплексним ігровим проектуванням як функції зміни властивостей вихідної сировини до утворення інноваційних матеріалів.

Властивість конкретної продукції, яка полягає в її здатності бути використаною за призначенням без завдання будь-якої можливої шкоди (безпечність продукції зазвичай розглядають як оптимальний баланс ряду чинників, таких як поведінка людини, що дає змогу звести усунувний ризик, пов'язаний з можливістю завдання шкоди здоров'ю людей і збереження майна, до прийнятного рівня; безпечність продукції залежно від виду продукції поєднує такі властивості, як електро-, вибухо- та радіаційну безпеку, безпеку від впливу хімічних і забруднювальних речовин тари та пакування.

Таблиця 1. Алгоритми синергетичних підходів до утилізації полімерної тари та пакування ПП

№	Прийом полімерної сировини та класифікація-ідентифікація за ієрархією етапів дослідження
1	Аналіз системи предметної області синергетичних об'єктів та обґрунтування ієрархії цільового збору.
2	Розробки методів контролю зміни синергетичних властивостей у процесі експлуатації. ПП.
3	Визначення ієрархії складових процесів експлуатації як можливостей подальшої синергетичної переробки.
4	Розробка математичної моделі з метою вивчення процесів впливу концентрації технологічних добавок на можливості та параметри синергетичної переробки полімерної частки ТПВ у нову полімерну сировину
5	Розробка ММ з метою вивчення процесів впливу концентрації добавок для зміцнення просторової структури виробів на можливості та параметри переробки полімерної частки ТПВ у нову полімерну сировину за експериментальними прикладами
6	Вибір методів спрямованої синергетичної модифікації для поліпшення якості вторинної полімерної сировини
7	Висновки та перспективи дослідження за розширенням номенклатури виробів за синергетичними можливостями для різновидів галузей застосування відповідно до НТД

Визначені методи та механізми синергетичних технологій інноваційного асортименту виробництва для різновидів галузей, наприклад, об'єкти будівництва за класифікацією-ідентифікацією нормативно-технічної документації.

Також подібні заходи застерігають від помилкових дій обслуговуючого персоналу, наприклад, за рівнем шуму і вібрації технічних засобів тощо (ДСТУ 3278–95) (табл. 1: Інноваційні комплексні проекти як сучасна технологія підготовки фахівців зі спеціальності «Готельно-ресторанна справа» (на прикладі дисципліни сучасні технології харчування).

№ 1 (2024): Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів, с. 49-60, <https://doi.org/10.20998/2220-4784.2023.01.10>, <https://doi.org/10.20998/2220-4784.2023.01.12>, <https://doi.org/10.20998/2220-4784.2023.02.09>.

Ситуаційна задача 9 – загальні характеристики різновидів інноваційних проектів за алгоритмами.

Метою роботи було обґрунтування та дослідження впливу деяких видів комплексного навчання студентів генерації Z політехнічної освіти відповідно до теорії поколінь XXI ст. цифрове покоління, покоління «Альфа» – народжені з 2004 року й донині. Основними завданнями, які вирішувалися в процесі дослідження, обрані етапи за характеристиками:

1) визначення інноваційних напрямків розвитку викладання дисциплін з урахуванням ієрархії інформаційних складових – збір інформації та аналіз щодо сучасних інноваційних технологій;

2) визначення комплексу складових інноваційних освітніх компонентів навчання відповідно до наукового обґрунтування;

3) дослідження та аналіз прикладів інноваційного сучасного процесу викладання спеціальних дисциплін в умовах дистанційного навчання – загальна технологія виробництва, основні складові методів наукових досліджень;

4) аналіз, класифікації-ідентифікації, висновки та ієрархія, перспективи подальшого розвитку означених інноваційних сучасних напрямків комплексного викладання спеціальних дисциплін в умовах дистанційного навчання;

5) оновлення методів наукових досліджень та розрахунків для інноваційних курсів;

6) подальші наукові та методичні публікації з інноваційного застосування наукових матеріалів.

Дослідження багатьох авторів [1, 2] показують – нарощування світових темпів випуску полімерних виробів відбувається за практичної відсутності українського ринку виробництва полімерної сировини (рис. 3), що, у свою чергу, обумовлює специфічну структуру витрат на виробництві полімерів – 77,6 % складають матеріальні витрати.

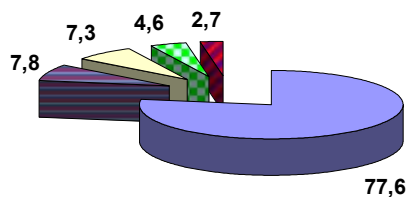


Рис. 3. Розподіл витрат при виробництві полімерів, %: 77,6 – матеріальні витрати; 7,8 – оплата праці; 7,3 – інші операційні витрати; 4,6 – амортизація; 2,7 – відрахування на соціальні заходи

Слід зазначити, що навіть у країнах Євросоюзу серед способів утилізації полімерних відходів переважає спалювання, незважаючи на існуючі екологічні податки, правовий і науковий супровід переробки різних видів полімерних зношених виробів.

При написанні статті автором використано досвід викладання освітніх компонентів навчання Інформатика та інформаційні технології, Загальні технології харчових виробництв, Процеси та апарати хімічної та харчової інженерії, Харчова хімія та Сучасні технології харчування в НТУ «ХПІ» у 2002–2023 рр. [1–3].

Комплексні системи визначення складових дисципліни зумовили компетентності та якість матеріалу, а питання, що розглядаються пропущені через призму власного творчого сприйняття, що робить матеріал особливо цінним (рис. 4 та 5).



Рис. 4. Схема організації внутрівузівського комплексного інноваційного проекту

Заключний етап комплексного проектування представляє таку послідовність для усіх гілок учасників:

1) вивчення технологічних процесів в об'єкті проектування і його допоміжних системах, апаратне оформлення процесів і технології виготовлення пристроїв;

2) формування навиків та умінь роботи з патентною інформацією на основі спеціально розроблених навчально-методичних вказівок – патентна інформація дає студенту знання сучасного науково-технічного рівня і перспектив розвитку

техніки, активізує його творче мислення, сприяє пошуку сучасних перспективних технічних рішень та розробці нових;

3) розробку інноваційної комплексної наукової роботи або проекту студентами в процесі ігрового проектування, яка включає розробку об'єкта проектування та його допоміжних систем, аналіз і оцінку якості представлених розробок, їх патентоспроможності та патентної чистоти;

4) оформлення отриманих інноваційних результатів науково-дослідних робіт у вигляді патентів, заявок на корисну модель та ін.;

5) публікація отриманих результатів проведення інноваційних робіт у спеціальній секції Вісника НТУ «ХПІ» за напрямом «Інноваційні дослідження у наукових роботах студентів». На цьому етапі формуються професійні знання та вміння студентів 2 – 6 курсів, удосконалюються організаційні здібності особистості та навички роботи в колективі.

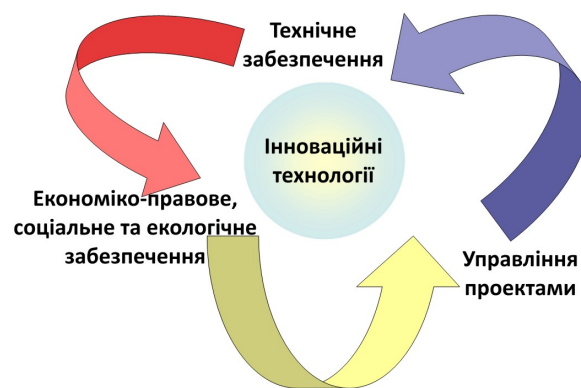


Рис. 5. Схема організації комплексного інноваційного проекту

Підсумком роботи можуть бути доклади, публікації та оформлення заявки на корисну модель або винахід. Комплексне проектування або ділову гру можливо виконувати трьома шляхами:

- в об'ємі однієї дисципліни, яка викладається на одній кафедрі – на базі курсового проекту або роботи;
- в об'ємі кількох спеціальних дисциплін, які викладаються на одній кафедрі – дипломні роботи або проекти бакалаврів та, магістрів);
- в об'ємі кількох спеціальних дисциплін, які викладаються на різних кафедрах – дипломних роботи або проекти бакалаврів та магістрів.

Резерви співпраці з розвитку комплексного інноваційного проектування зв'язані з втіленням у навчальний процес партнерських міжвузівських відносин, що дозволить отримати позитивні результати:

1) зростання долі студентів які працюють самостійно і з захопленням, набувають активної позиції та підвищеного творчого потенціалу;

2) підвищення показника втілення творчих інженерних рішень, практично до 100 %, при

проектування усіх рівнів інноваційних проектів;

3) зростання видів та кількості інтелектуальної продукції у ВНЗ;

4) зростання видів та кількості розроблених та реалізованих на практиці інновацій за новими конструкторсько-технологічними рішеннями.

Розробки проведені з застосуванням сучасних високоефективних науково-обґрунтованих технологій різновидів виробництв, наприклад, від різновидів аналізу класифікації-ідентифікації, загальних понять та вимог до різновидів методології визначення показників рівня якості та їх оцінки через вибір алгоритмів розрахунків на різних стадіях виробництва та застосування отриманої продукції.

Забезпечення якості виробів з вторинних полімерів - одна з основних цілей підприємств, що їх випускають.

Для досягнення цих цілей необхідно розробляти систему забезпечення якості, яка базується на науковому та виробничому досвіді, а також сучасних методах математичного моделювання.

Висновки та перспективи подальшого розвитку даного напрямку.

Наукова тематика секції Вісника НТУ «ХП» сприяє розвитку технологій інноваційного навчання і науково-технічної творчості студентів – безперервному формуванню у студентів як бази фундаментальних та професійних знань, так і організаційних навиків. Згідно з освітньо-кваліфікаційною характеристикою випускника вищого навчального закладу основними складовими його освіти є виховання, професійна підготовка та розвиток його особистості.

Впровадження в навчальний процес запропонованої концепції комплексного ігрового проектування сприяє розвитку інтелектуальних та організаційних здібностей студентів, формує навички самостійної, організаційної та колективної діяльності, креативність та особистість керівника, що загалом сприяє інтенсивному розвитку науково-технічної творчості випускників вищих навчальних

закладів.

На різних локаціях авторка проводила ігрове курсове або комплексне проектування на базі розроблених завдань з оптимізації процесів енергоефективності. Об'єктом проектування вибрані багатотоннажні полімерні відходи тари і пакування
<https://doi.org/10.20998/2220-4784.2022.02.03>
<https://doi.org/10.20998/2220-4784.2023.01.10>

Ціль проектування – оптимізація експерименту з залученням методів математичного моделювання до сфери утилізації полімерних відходів різними методами з метою розширення сировинної бази полімерних матеріалів для виробництва різноманітних за асортиментом та конструкцією виробів. Представлені можливості комплексного інноваційного навчання студентів можуть бути застосовані для різновидів галузей сучасної хімічної та харчової інженерії як цикл з відповідних напрямків інноваційного розвитку співпраці асоціацій EFCE та CFE-UA і спрямовані на формування навичок створення й опису систем різного рівня складності.

Досягнуті наступні конкретизовані результати за деякими питаннями з теми інноваційних досліджень: основна мета представленої розробки – освоєння нових компетентнісних навчальних технологій з організації, виконання та впровадження комплексного міжвузівського інноваційного проектування для забезпечення активізації технічної творчості студентів на усіх напрямках навчання; за результатами комплексного інноваційного проектування з метою розповсюдження інформації про інноваційні методи навчання опубліковано у 2020–2025 навчальному році понад п'ятнадцять статей та 20 тез на міжнародних конференціях сумісно зі здобувачами вищої освіти та аспірантами.

Список літератури

1. Бухкало С.І. Технологія основних харчових виробництв у прикладах і задачах (навч. посібник). Харків: НТУ «ХП», 2003. 184 с.
2. Бухкало С.І., ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., КАПУСТЕНКО П.А., ХАВИН Г.Л. Основные технологии пищевых производств и энергосбережение (навч. посібник). Харків: НТУ «ХП», 2005. 460 с.
3. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О., Орлова Є.І. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах [текст] підр. К.: ЦНЛ, 2005. 496 с.
4. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О., Орлова Є.І. Харчові технології у прикладах і задачах [текст] підручник К.: ЦНЛ, 2008. 600 с.
5. Бухкало С.І., Ілюха М.Г., Лазарева Т.А. Технологічне обладнання харчової галузі (н.пос.). Х.: УПА-2009, 185
6. Бухкало С.І., Лазарев М.І., Ілюха М.Г., Лазарева Т.А., Рубан Н.П., Новосельцев О.О. Процеси та апарати харчових виробництв (навч. пос). Х.: УПА-2009, 153 с.
7. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., Бухкало С.І., Зипуникова М.М., Ольховська О.І. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) [текст] підручник. К.: ЦНЛ, 2013. 352 с.
8. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах [текст] підр. К.: ЦНЛ, 2011. 832 с.
9. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (тестові завдання) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 412 с.
10. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 456 с.
11. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні

- заходи) / Товажнянський Л.Л., Денисова А.Є., Демидов І.М., Капустенко П.О., Арсенєва О.П., Білоус О.В., Ольховська О.І. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2016, 468 с.
12. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні та тести). 2-ге вид. доп.: ч. 2. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2018, 108 с.
 13. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні та тести з технології крохмалю). 2-ге вид. доп.: ч. 2. [текст] підручник з грифом МОН. Київ «Центр учбової літератури»: 2019, 108 с.
 14. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні та тести з технології переробки плодоовочевої сировини), 2-ге вид. доп. Ч. 3. Підр. з грифом. К: «ЦНЛ»: 2022, 108 с.
 15. Bilous, O., Sytnik, N., Bukhhalo, S., Glukhykh, V., Sabadosh, G., Natarov, V., Yarmysh, N., Zakharkiv, S., Kravchenko, T., & Mazaeva, V. (2019). Development of a food antioxidant complex of plant origin. *Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies*, 6(11 (102)), 66–73. doi:<http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2019.186442>. <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/186442>.
 16. Bilous, O., Demidov, I., & Bukhhalo, S. (2015). Developing the complex antioxidant from walnut leaf and calendula extracts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6), 22–26. doi:10.15587/1729-4061.2015.35995.
 17. Бухкало С.І. Удосконалення методів оцінки знань студентів вищих навчальних закладів. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: 2014. № 16. С. 3–11.
 18. Бухкало С.І. Комплексні інноваційні системи викладання дисципліни сучасні технології харчування – моделі програмування. Вісник НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1364), с. 65–77.
 19. Бухкало С.І., Земелько М.Л. Дослідження комплексного впливу складових шоколадної маси на її властивості та конкурентоспроможність для різних галузей Вісник НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1364), с. 54–64.
 20. Бухкало С.І., Н. В. Якименко-Терещенко. Приклади комплексного викладання дисциплін – інноваційні ресторани технології, товарознавство та управління закупівлями. Вісник НТУ «ХПІ». 2023. № 1 (1365), с. 12–23.
 21. Бухкало С.І. Можливості розвитку технологій модифікованих крохмалів. Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 21(1346). – С. 84–93. doi:10.20998/22204784.2019.21.13
 22. Бухкало С.І. Основні складові комплексних підприємств енергетичного міксу. Вісник НТУ «ХПІ». 2015. № 7 (1116), с. 103–108.
 23. Бухкало С.І. Комплексні інноваційні системи викладання дисципліни сучасні технології харчування – моделі програмування. Вісник НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1364), с. 65–77.
 24. Бухкало С.І., Ігліс С.П., Кравченко В.О., Копейченко Є.А., Назаренко М.В. Приклади та задачі комплексного викладання дисципліни харчова хімія. Вісник НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1364), с. 89–96.
 25. Бухкало С.І. Комплексні системи викладання дисципліни основи проектування обладнання хімічних виробництв як співпраця асоціацій EFCE та CFE-UA. Вісник НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1364), с. 13–22.
 26. Бухкало С.І., Земелько М.Л. Дослідження комплексного впливу складових шоколадної маси на її властивості та конкурентоспроможність для різних галузей Вісник НТУ «ХПІ». 2022. № 2 (1364), с. 54–64.
 27. Бухкало С.І. Особливості розробки об'єктів інтелектуальної власності зі студентами. XXV Межд. н-практ. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2018) 17-19 мая 2018. Х.: Ч. II, с. 201.
 28. Бухкало С.І. Удосконалення методів оцінки знань студентів вищих навчальних закладів. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2014, № 16, с. 3–11.
 29. Ковальчук В.М., Земелько М.Л., Бухкало С.І. Приклади дослідження властивостей м'ясних виробів функціонального призначення для комплексної технології. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2024, № 1, с. 38–48.
 30. Бухкало С.І., Якименко-Терещенко Н.В. Інноваційні комплексні проекти як сучасна технологія підготовки фахівців зі спеціальності «готельно-ресторанна справа» (на прикладі дисципліни сучасні технології харчування). Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2024, № 1, с. 49–60.
 31. Bukhhalo S.I., Ageicheva A.O., Belyanskiy O.M., Rozhenko I.V., Abakumov A.A. Didactic materials perception activating methods in distance education. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2024, № 1, с. 61–70.
 32. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Сучасні технології харчування» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» денної та заочної форм навчання, електронний варіант, протокол № 6 від 29.08.2024 р засідання кафедри туризму і готельно-ресторанного бізнесу НТУ «ХПІ» / уклад. Бухкало С. І. Харків: НТУ «ХПІ», 2024. – 24 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/89416>
 33. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Харчова хімія» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» денної та заочної форм навчання, електронний варіант, протокол № 6 від 29.08.2024 р засідання кафедри туризму і готельно-ресторанного бізнесу НТУ «ХПІ» / уклад. Бухкало С. І. Х : НТУ «ХПІ», 2024. – 35 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/89412>
 34. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисципліни «Товарознавство та управління закупівлями» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» денної та заочної форм навчання, електронний варіант, протокол № 6 від 29.08.2024 р засідання кафедри туризму і готельно-ресторанного бізнесу НТУ «ХПІ» / уклад. Бухкало С. І. Х : НТУ «ХПІ», 2024. – 44 с. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/89415>
 35. Belous, O., Demidov, I.M., & Bukhhalo, S.I., Development of complex antioxidant from leaves extract of walnut and calendula leaves. 2015. *East-European Journal of Advanced Technologies*. Kharkiv: «Technological Center», 1/6 (73), 22–26. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.35995 <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/24968>
 36. Bukhhalo S.I.; Klemes J.J.; Tovazhnyansky L.L.; Arsenyeva O.P.; Kapustenko P.O.; Perevertaylenko O.Yu. Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization (Article). *Chemical Engineering Transactions*. Volume 70, 2018, Pages 2047-2052. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/36240>
 37. Bukhhalo S.I.; Klemes J.J.; Tovazhnyansky L.L.; Arsenyeva O.P.; Kapustenko P.O.; Perevertaylenko O.Yu.

- Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization. 23rd International Congress of Chemical and Process Engineering, CHISA 2018 and 21st Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, PRES 2018. Volume 2, 2018, Pages 1268-1269. <https://www.proceedings.com/47779.html>
38. Руднєва Л.Л., Бухкало С.І., Лакіза О.В., Черваков О.В. Рослинні воски як модифікатори властивостей еластомерних і полімерних матеріалів. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*, 2021, No. 1, pp. 90-100. <https://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/VHHT/2021/1/Rudneva.pdf>.
 39. Porokhnia M., Tseitlin M., Bukhkalov S., Panasenkov V., Novozhylova T. Defining features in the kinetics of sodium carbonate-bicarbonate solution carbonization and the quality of the resulting sodium bicarbonate crystals. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*. 2021. Vol. 4, №10(112), pp. 38 – 44. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239157>
- ### References (transliterated)
1. Bukhkalov S.I. *Tekhnologija osnovnih harchovih virobnihtv u prikladah i zadachah (navch. posibnik)*. Kharkiv: NTU «KhPI», 2003. 184 p
 2. Bukhkalov S.I., Tovazhnjanskij L. L., Kapustenko P.A., Havin G.L. *Osnovnye tekhnologii pishhevyykh proizvodstv i jenergosberezenie (navch. posibnik)*. Kharkiv: NTU «KhPI», 2005. 460 p.
 3. Tovazhnjanskij L.L., Bukhkalov S.I., Kapustenko P.O., Orlova E.I. *Zagal'na tekhnologija harchovih virobnihtv u prikladah i zadachah [tekst] pidr. K.: CNL, 2005. 496 p*
 4. Tovazhnjanskij L.L., Bukhkalov S.I., Kapustenko P.O., Orlova E.I. *Harchovi tekhnologii u prikladah i zadachah [tekst] pidruchnik K.: CNL, 2008. 600 p.*
 5. Bukhkalov S.I., Iljuha M.G., Lazareva T.A. *Tekhnologichne obladnannja harchovoi galuzi (navch. posibnik)*. Kh.: UIPA-2009, 185 p.
 6. Bukhkalov S.I., Lazarev M.I., Iljuha M.G., Lazareva T.A., Ruban N.P., Novosel'cev O.O. *Procesi ta aparati harchovih virobnihtv (navch. posibnik)*. Kh.: UIPA-2009, 153 p.
 7. Tovazhnjanskij L.L., Bukhkalov S.I., Zipunnikov M.M., Ol'hov's'ka O.I. ta in. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) [tekst] pidruchnik. K.: CNL, 2013. 352 p.*
 8. Tovazhnjanskij L.L., Bukhkalov S.I., Kapustenko P.O. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah, pidr. K. CNL, 2011. 832 p.*
 9. Bukhkalov S.I. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah (testovi zavdannja) [tekst] pidruchnik. K.: CNL, 2014. 412 p.*
 10. Bukhkalov S.I. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. – 456 p.*
 11. Bukhkalov S.I. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) / Tovazhnjanskij L.L., Denisova A.E., Demidov I.M., Kapustenko P.O., Arsen'eva O.P., Bilous O.V., Ol'hov's'ka O.I. [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiiv «Centr uchbovoi literaturi»: 2016, 468 p.*
 12. Bukhkalov S.I. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi). 2-ge vid. dop.: ch. 2. [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiiv «Centr uchbovoi literaturi»: 2018, 108 p.*
 13. Bukhkalov S.I. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi z tekhnologii kromalju). 2-ge vid. dop.: ch. 2. [tekst] pidruchnik z grifom MON. K «Centr uchbovoi literaturi»: 2019, 108 p.*
 14. Bukhkalov S.I. *Zagal'na tekhnologija harchovoi promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi z tekhnologii pererobki plodoovochevoi sirovini), 2-ge vid. dop. Ch. 3. Pidruchnik z grifom. K: «CNL»: 2022, 108 p.*
 15. Bilous, O., Sytnik, N., Bukhkalov, S., Glukhykh, V., Sabadosh, G., Natarov, V., Yarmysh, N., Zakharkiv, S., Kravchenko, T., & Mazaeva, V. (2019). Development of a food antioxidant complex of plant origin. *Eastern-European Journal Of Enterprise Technologies*, 6(11 (102)), 66–73. <http://journals.urau.ua/eejet/article/view/186442>.
 16. Bilous, O., Demidov, I., & Bukhkalov, S. (2015). Developing the complex antioxidant from walnut leaf and calendula extracts. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(6), 22–26. doi:10.15587/1729-4061.2015.35995.
 17. Bukhkalov S.I. *Udoskonaljuvannja metodiv ocinki znan' studentiv vishhih navchal'nih zakladiv. Visnik NTU «KhPI». Kh.: 2014. № 16. S. 3–11.*
 18. Bukhkalov S.I. *Kompleksnih innovacijni sistemi vkladannja disciplini suchasni tekhnologii harchuvannja – modeli programuvannja.. Visnik NTU «KhPI». 2022. № 2 (1364), pp. 65–77.*
 19. Bukhkalov S.I., Zemel'ko M.L. *Doslidzhennja kompleksnogo vplivu skladovih shokoladnoi masi na ii vlastivosti ta konkurentospromozhnist' dlja riznovidiv galuzej. Visnik NTU «KhPI». 2022. № 2 (1364), pp. 54–64.*
 20. Bukhkalov S.I., N.V. Jakimenko-Tereshhenko. *Prikladi kompleksnogo vkladannja disciplin – innovacijni restoranni tekhnologii, tovaroznavstvo ta upravlinnja zakupivljami. Visnik NTU «KhPI». 2023. № 1(1365), pp. 12–23.*
 21. Bukhkalov S.I. *Mozhливosti rozvitku tekhnologii modifikovanih kromaliv. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 21(1346). – pp. 84–93. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.13*
 22. Bukhkalov S.I. *Osnovni skladovi kompleksnih pidpriemstv energetichnogo miksu. Visnik NTU «KhPI». 2015. № 7 (1116), pp. 103–108.*
 23. Bukhkalov S.I. *Kompleksnih innovacijni sistemi vkladannja disciplini suchasni tekhnologii harchuvannja – modeli programuvannja.. Visnik NTU «KhPI». 2022. № 2 (1364), pp. 65–77.*
 24. Bukhkalov S.I., Iglin S.P., Kravchenko V.O., Kopejchenko E.A., Nazarenko M.V. *Prikladi ta zadachi kompleksnogo vkladannja disciplini harchova himija. Visnik NTU «KhPI». 2022. № 2 (1364), pp. 89–96.*
 25. Bukhkalov S.I. *Kompleksni sistemi vkladannja disciplini osnovi proektuvannja obladnannja himichnih virobnihtv jak spivpracija asociacij EFCE ta CFE-UA. Visnik NTU «KhPI». 2022. № 2 (1364), pp. 13-22.*
 26. Bukhkalov S.I., Zemel'ko M.L. *Doslidzhennja kompleksnogo vplivu skladovih shokoladnoi masi na ii vlastivosti ta konkurentospromozhnist' dlja riznovidiv galuzej. Visnik NTU «KhPI». 2022. № 2 (1364), pp. 54–64.*
 27. Bukhkalov S.I. *Osoblivosti rozrobki ob'ektiv intelektual'noi vlasnosti zi studentami. XXV Mezhd. n-prakt. konf. «Informacionnye tekhnologii: nauka, tehnika, tekhnologija, obrazovanie, zdorov'e» (MicroCAD-2018) 17-19 maja 2018. Kh.: Ch. II, p. 201.*
 28. Bukhkalov S.I. *Udoskonaljuvannja metodiv ocinki znan' studentiv vishhih navchal'nih zakladiv. Visnik NTU «HPI». Kh.: NTU «KhPI». 2014, № 16, pp. 3–11.*
 29. Koval'chuk V.M., Zemel'ko M.L., Bukhkalov S.I. *Prikladi doslidzhennja vlastivostej m'jasnih virobiv funkcional'nogo*

- priznachennja dlja kompleksnoi tehnologii. Visnik NTU «KhPI». Kh.: NTU «KhPI». 2024, № 1, pp. 38–48.
30. Buhkalo S.I., Jakimenko-Tereshhenko N.V. Innovacijni kompleksni proekti jak suchasna tehnologija pidgotovki fahivciv zi special'nosti «gotel'no-restoranna sprava» (na prikladi disciplini suchasni tehnologii harchuvannja). Visnik NTU «KhPI». Kh.: NTU «KhPI». 2024, № 1, pp. 49–60.
 31. Buhkalo S.I., Ageicheva A.O., Belyanskiy O.M., Rozhenko I.V., Abakumov A.A. Didactic materials perception activating methods in distance education. Visnik NTU «KhPI». Kh.: NTU «KhPI». 2024, № 1, pp. 61–70.
 32. Metodichni vkazivki do samostijnoi roboti z disciplini «Suchasni tehnologii harchuvannja» dlja zdobuvachiv pershogo (bakalavrs'kogo) rivnja vishhoi osviti special'nosti 241 «Gotel'no-restoranna sprava» dennoi ta zaochnoi form navchannja, elektronnij variant, protokol № 6 vid 29.08.2024 r zasidannja kafedri turizmu i gotel'no-restorannogo biznesu NTU «KhPI» / uklad. Buhkalo S. I. Harkiv: NTU «KhPI», 2024. – 24 p. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/89416>
 33. Metodichni vkazivki do samostijnoi roboti z disciplini «Harchova himija» dlja zdobuvachiv pershogo (bakalavrs'kogo) rivnja vishhoi osviti special'nosti 241 «Gotel'no-restoranna sprava» dennoi ta zaochnoi form navchannja, elektronnij variant, protokol № 6 vid 29.08.2024 r zasidannja kafedri turizmu i gotel'no-restorannogo biznesu NTU «KhPI» / uklad. Buhkalo S. I. Kh : NTU «KhPI», 2024. – 35 p. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/89412>
 34. Metodichni vkazivki do samostijnoi roboti z disciplini «Tovaroznavstvo ta upravlinnja zakupivljami» dlja zdobuvachiv pershogo (bakalavrs'kogo) rivnja vishhoi osviti special'nosti 241 «Gotel'no-restoranna sprava» dennoi ta zaochnoi form navchannja, elektronnij variant, protokol № 6 vid 29.08.2024 r zasidannja kafedri turizmu i gotel'no-restorannogo biznesu NTU «KhPI» / uklad.
 - Buhkalo S. I. Kh : NTU «KhPI», 2024. – 44 s. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/89415>
 35. Belous, O., Demidov, I.M., & Buhkalo, S.I., Development of complex antioxidant from leaves extract of walnut and calendula leaves. 2015. East-European Journal of Advanced Technologies. Kharkiv: «Technological Center», 1/6 (73), 22–26. DOI: 10.15587/1729-4061.2015.35995 <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/24968>
 36. Buhkalo S.I.; Klemeš J.J.; Tovazhnyansky L.L.; Arsenyeva O.P.; Kapustenko P.O.; Perevertaylenko O.Yu. Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization (Article). Chemical Engineering Transactions. Volume 70, 2018, Pages 2047-2052. <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/36240>
 37. Buhkalo S.I.; Klemeš J.J.; Tovazhnyansky L.L.; Arsenyeva O.P.; Kapustenko P.O.; Perevertaylenko O.Yu. Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization. 23rd International Congress of Chemical and Process Engineering, CHISA 2018 and 21st Conference on Process Integration, Modelling and Optimisation for Energy Saving and Pollution Reduction, PRES 2018. Volume 2, 2018, Pages 1268-1269. <https://www.proceedings.com/47779.html>
 38. Руднева Л.Л., Бухкало С.І., Лакіза О.В., Черваков О.В. Рослинні воски як модифікатори властивостей еластомерних і полімерних матеріалів. Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii, 2021, No. 1, pp. 90-100. <https://udhtu.edu.ua/public/userfiles/file/VHHT/2021/1/Rudneva.pdf>
 39. Porokhnia M., Tseitlin M., Buhkalo S., Panasenko V., Novozhylova T. Defining features in the kinetics of sodium carbonate-bicarbonate solution carbonization and the quality of the resulting sodium bicarbonate crystals. EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies. 2021. Vol. 4, №10(112), pp. 38 – 44. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.239157>

Надійшла (received) 19.03.2025

Відомості про авторів / About the Authors

Бухкало Світлана Іванівна (Buhkalo Svitlana Ivanivna) – кандидат технічних наук, професор кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1389-6921>; e-mail: bis.khr@gmail.com

S. I. BUKHALO**EXAMPLES INNOVATIVE RESEARCH – 15 YEARS BULLETIN OF THE NTU «KhPI»**

The materials of the article consider examples of opportunities for determining the goals of training for university students in the educational program Hotel and Restaurant Management and Chemical Engineering in order to develop complex disciplines of modern food technologies for the components of complex innovative projects based on situational tasks. When writing the article, the experience of teaching the disciplines General Food Production Technologies, Food Chemistry, Processes and Devices in 2002–2024 was used. Complex systems for determining the components of the discipline have determined the competence and quality of the material, and the issues considered are overlooked through the prism of one's own creative perception, which makes the material especially valuable. Research is aimed at studying such issues as: 1) classification-identification of models of the organization of waste collection and transportation; 2) their classification-identification according to quality control methods, taking into account resistance to the action of natural factors - sunlight, water; climatic conditions and microorganisms; 3) analysis of the choice of scientifically based models of processing and utilization of polymers as part of solid household waste; 4) development of necessary technological schemes and equipment for waste processing – Bulletin of the National Technical University «KhPI». Series: Innovation researches in students' scientific work.

Keywords: chemical engineering, hotel and restaurant business, food chemistry, innovative processes and technologies, effective processes and equipment, situational tasks of synergetic.