

С. І. БУХКАЛО

## ІННОВАЦІЙНІ КОМПЛЕКСНІ СИСТЕМИ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІНИ ТЕХНОЛОГІЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ ЯК СКЛАДОВА РОЗВИТКУ АСОЦІАЦІЙ EFCE та CFE-UA

У матеріалах статті розглянуті можливості для визначення цілей навчання студентів ВНЗ з метою подальшої розробки складових комплексних проектів. При написанні статті використано багаторічний досвід викладання дисципліни «Загальна технологія харчової промисловості» в Національному технічному університеті «Харківський політехнічний інститут» на кафедрі інтегрованих технологій, процесів і апаратів. Цей досвід і добре знання предмета зумовили високу якість матеріалу для викладання дисципліни, а питання, що розглядаються пропущені через призму власного творчого сприйняття, що робить матеріал особливо цінним. Розробки проведені з застосуванням сучасних високоефективних науково-обґрунтованих технологій використання сировини, наприклад, від різновидів аналізу сировини та продуктів до вибору тари та упаковки на різних стадіях експлуатації та утилізації. Представлені приклади і деякі особливості можливих рішень навчання, які засновані на експериментальних даних розробки механізмів ідентифікації-класифікації процесів і їх наукового обґрунтування у вигляді об'єктів інтелектуальної власності. У статті показані приклади напрямків вдосконалення технології та обладнання для переробки томатів різними способами, проаналізовані методи інтенсифікації технологічних процесів виробництва томатної пасти, а також інновацій різновидів компаній зі складною обробкою томатів. Проблема утилізації різновидів відходів розглядається у вигляді складних комплексних процесів, їх досліджень і аналізу енерго- і ресурсозберігаючих складових.

**Ключові слова:** інтелектуальна власність, системи навчання, комплексні інноваційні проекти, науково обґрунтовані методи навчання студентів.

**Вступ.** На кафедрі інтегрованих технологій, процесів та апаратів (ІТПА) Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ») багаторічний досвід викладання дисципліни «Загальна технологія харчової промисловості» пов'язаний з комплексним інноваційним принципом надання освіти. Кафедра ІТПА викладає курс «Загальна технологія харчової промисловості» з 1999 р. Початковим етапом розробки комплексного інноваційного завдання можна означити постановку навчальних курсів, які утворюють цикл з відповідних дисциплін і спрямовані на формування навичок створення й опису систем різного рівня складності.

Теоретична частина курсів включає матеріал про основні методології, засоби й структуру порівняльного аналізу. Поряд з основним теоретичним матеріалом у кожний з курсів включені блоки прикладів аналізу експериментальних досліджень різних актуальних технологій галузей, реально використовуваних у проектах підприємств. Удосконалювання рейтингової оцінки знань проводиться на основі аналізу застосовуваних форм контролю з використанням навчальних та методичних матеріалів, що входять в комплексний контроль означеної дисципліни.

З метою підготовки спеціалістів вищої кваліфікації з харчової промисловості викладачами кафедри видано понад 15 підручників та навчальних посібників з грифом МОН України (наприклад у Києві для усіх ВНЗ України (90%), наклад 10000 примірників). Підручники отримали нагороди МОН України та НАН вищої освіти.

В деяких виданнях [1–7] вперше в Україні запропоновано сумісне розглядання теоретичних питань з курсу (64 уч. год.), на підставі яких розроблено лабораторні роботи (64 уч. год.), вперше розроблені багатоваріантні тестові завдання та задачі

з основних тем курсу за болонською системою навчання; курсові, індивідуальні та контрольні завдання для самостійної роботи. Засвоєння студентами навчального матеріалу, в якій включено індивідуальні елементи нових наукових досліджень, завершується публікацією статті або тез конференції для кожного студента, а також треба відзначити складові навчання:

1) реалізація політики університету у сфері забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти;

2) затвердження плану заходів з моніторингу якості освітньої діяльності та якості вищої освіти на навчальний рік;

3) координація науково-методичної роботи в інститутах, на факультетах і кафедрах;

4) обговорення проектів нових нормативних документів, що регламентують організацію та зміст навчально-методичного забезпечення, підготовка рекомендацій щодо їх удосконалення з метою подальшого розвитку;

5) розгляд питань з ініціативи ректорату та Вченої ради університету щодо організаційного, методичного рівня освітнього процесу та наукове його забезпечення в інститутах, на конкретних кафедрах, факультетах і підготовка висновків про їх відповідність установленим вимогам;

6) оцінювання доцільності внесення нових нормативних документів на розгляд Вченої ради університету;

7) надання роз'яснень, тлумачень, консультацій щодо застосування нормативних документів з навчально-методичної роботи;

8) формування пропозицій щодо вдосконалення системи внутрішнього забезпечення якості в університеті та ін.

© Бухкало С.І., 2021

### Загальні відомості про об'єкти вивчення та предмет дисципліни.

Ціль навчання, вимоги до знань студентів мають інноваційне розвинення у всіх семестрах реалізації комплексного плану за основними темами викладання дисципліни (табл. 1).

Відмінною особливістю навчання студентів в НТУ «ХП» за вказаними напрямками є його комплексний характер (таблиці 2 та 3 приклад для п'ятого семестру викладання дисципліни), оскільки сумісно розглядаються різновиди представлених матеріалів навчальних занять (нз): теоретичні питання курсу «Загальна технологія харчової промисловості», на яких засновані включені в підручник лабораторні роботи (лб), багатоваріантні тестові завдання у вигляді задач з основних тем курсу (пз), індивідуальні завдання та контрольні завдання, оціночний матеріал з урахуванням кількості годин (рис. 1 та рис. 2).

У підручниках та навчальних посібниках [1–8] за вищевказаною дисципліною, використовуються методологічні основи системного підходу до вивчення складних технологічних систем основних виробництв харчової промисловості за основними положеннями болонської системи навчання. Також приведені, наприклад, основні положення для складання та аналізу кінетичних моделей хімічних реакцій, апарати для їх проведення; розглянуто математичне моделювання хімічних реакторів з різною структурою потоків та принципи їх вибору, що є невід'ємною частиною курсу.

Головним завданням дисципліни є формування теоретичних знань у фахівців харчових виробництв

про основні принципи та процеси, що проходять у сировині, під час переробки та у готовому продукті. У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати: основні технологічні, наукові, методологічні, екологічні та техніко-економічні терміни і поняття; складові частини харчової сировини, напівфабрикатів та продукції, а також поживних речовин, їх функціонально-технологічні особливості; закономірності процесів, які є спільними для виробництва харчової продукції, про цілісність процесів, що забезпечують задані властивості харчового продукту; науково-теоретичні основи сучасних технологічних процесів і способи їх практичної реалізації; основні принципи технології, умови проведення технологічних операцій; вимоги стандартів до якості основної сировини, допоміжних матеріалів і цільової продукції; систему та методи хіміко-технологічного і мікробіологічного контролю виробництва; способи утилізації відходів і вторинної сировини основного виробництва.

Таким чином, при застосуванні комплексних навчальних занять відбувається формування і розвиток у студентів професійних компетенцій, що дозволяють їм виконувати інженерно-дослідну роботу за конкретними технологічними процесами. Для представленого матеріалу наявна різноманітність тем і завдань, які відповідають основним розділам курсу «Загальна технологія харчової промисловості» з включенням розділів «Класифікація основних закономірностей харчової технології» та «Основні характеристики комплексних проектів інноваційного промислового підприємства», що розширює можливості підготовки бакалаврів [1–5].

Таблиця 1. Класифікація-ідентифікація компетенції дисципліни за основними темами її викладання: Спеціальність 181 Харчові технології. Бакалавр (за сайтом НУХТ).

№	Приклади ієрархії складових освітньої програми «Харчові технології та інженерія», «Технології харчування» та «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції» (за сайтом НУХТ)
1	Технології зберігання і переробки зерна
2	Технології харчових концентрованих продуктів на основі чаю.
3	Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення
4	Технології хліба та харчових концентратів
5	Технології органічних харчових продуктів
6	Технології харчових концентрованих продуктів, на основі фруктово-овочевої сировини, кави та прянощів
7	Технології кондитерських виробів та харчових концентратів
8	Технології харчових концентратів
9	Технології зберігання, консервування та переробки молока
10	Технології зберігання, консервування та переробки м'яса
11	Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів
12	Технології зберігання та перероблення водних біоресурсів
13	Технології харчових концентрованих продуктів на основі фруктово-овочевої сировини
14	Технології цукру та полісахаридів
15	Технології питної води та водопідготовки харчових виробництв
16	Технології продуктів бродіння і виноробства
17	Технологічна експертиза та безпека харчової продукції
18	Технології аюрведичних харчових продуктів
19	Технології в ресторанному господарстві

Таблиця 1. Комплексний план навчальних занять першого модулю (приклад) кафедра ІТПА НТУ «ХПІ»

№ п/п	Вид нз	Години	Найменування тем, різновидів навантаження і питань аналізу кожного виду занять комплексу технології харчових виробництв
1	лк	2	Загальні відомості про: об'єкти вивчення та предмет дисципліни, ціль навчання, вимоги до знань студентів; історичний розвиток харчової технології як науки в Україні; узагальнена структурна схема технологічної лінії та стадії харчового виробництва; основні питання модернізації виробництва.
2	лк	2	Загальна характеристика та ієрархія процесів технології підготовчих стадій виробництва, режими та засоби зберігання різних видів сировини та продукції.
3	лк	2	Технологія підготовки різновидів сировини та напівфабрикатів до виробництва, ідентифікація-класифікація процесів та обладнання.
4	лк	2	Технології зберігання зерна: загальна характеристика та особливості, складові технологічних процесів та операцій, апаратурне оснащення основних стадій
	лб	2	Одержання, дослідження та аналіз деяких властивостей клейковини для різновидів пшеничного борошна, визначення загальних характеристик
	лб	2	Дослідження та аналіз результатів визначення автолітичної активності для різновидів пшеничного борошна – визначення $\alpha$ -амілази
	пз	2	Розрахунок маси сухих речовин і вологи у сировині для виробництва тіста, складові матеріальних балансів технологічних процесів
	пз	2	Розрахунок кількості борошна на заміс тіста, складові матеріальних балансів технологічних процесів різновидів продукції
2	лк	2	Технологія борошна: загальна характеристика, основні процеси та стадії виробництва різновидів борошна, їх апаратурне виконання, різновиди та ієрархія процесів помелу зерна.
	лк	2	Технологія круп та круп'яних виробів: принципова схема виробництва, призначення та апаратурне оформлення основних процесів: луцнення, полірування, шліфування, технологічні режими
	лк	2	Технологія хліба: хлібопекарні властивості борошна; принципова схема хлібопекарного виробництва; основні стадії технології та їх апаратурне оснащення; технологічні параметри та їх вплив на процеси основних стадій виробництва хліба.
	лк	2	Технологія макаронних виробів: особливості рецептур макаронних виробів; принципова схема, технологічні режими та апаратурне оформлення основних стадій виробництва.
	лб	2	Дослідження та аналіз впливу режимів виготовлення тіста та його складових на реологічні властивості
	лб	2	Вивчення і аналіз загальних властивостей різновидів пшеничного борошна, ідентифікація-класифікація складових дослідження залежно від сорту та якості об'єктів дослідження.
	пз	2	Розрахунки допоміжної сировини на заміс тіста, класифікація-ідентифікація процесів виробництва та складові матеріальних балансів технологічних процесів
	пз	2	Розрахунки взаємозамінної сировини для замісу тіста, складові матеріальних балансів технологічних процесів. Модульна контрольна робота

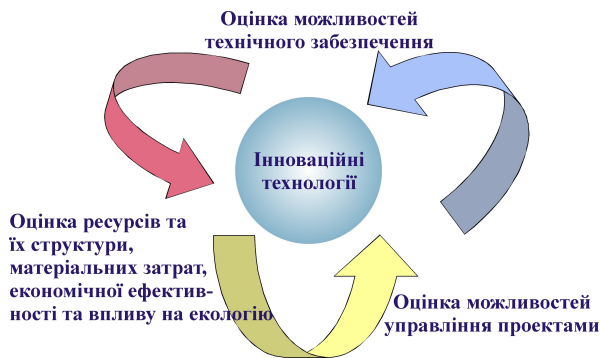


Рис. 1. Области вдосконалення технології проектування

При виконанні індивідуальних завдань, лабораторних робіт студенти закріплюють знання, отримані при вивченні теоретичного матеріалу, вивчають на практиці вплив технологічного режиму на ефективність досліджуваного процесу, поглиблюють знання про нього, удосконалюються в методах обробки результатів експериментальних досліджень, в тому числі із застосуванням методів вибору раціональних умов проведення технологічних процесів, що відповідає вимогам сучасної системи навчання. Також студенти навчаються користуватися



Рис. 2. Методи вдосконалення технології проектування

нормативно-технічною та технологічною документацією на харчову продукцію; обирають раціональні технологічні рішення і науково їх обґрунтовують; застосовують методи математичної обробки результатів аналізу; за результатами виконаних досліджень аналізують та прогнозують перебіг технологічних процесів; аналізують технологічні ситуації, рівень екологічної безпеки харчових виробництв та інтенсифікації процесів ресурсо- і енергозбереження безвідходних виробництв.

В якості оціночних матеріалів для поточного, підсумкового контролю знань з різних розділів, для самоконтролю та контролю освоєння компетенцій у навчальний процес включено завдання в тестовій формі – багатоваріантні завдання, які дозволяють, при відносно невеликій кількості аудиторних занять, провести якісний контроль за всіма видами занять, включаючи самостійну роботу студентів.

**Кафедра інтегрованих технологій, процесів та апаратів викладає нормативну дисципліну «Загальна технологія харчової промисловості»**

понад 20 років для студентів 2 та 3 курсів ННТОР, нажалі з 2020 р. навчається вже тільки третій курс, що призвело до вилучення матеріалів з технології бродильних виробництв для студентів зі спеціалізації Технологія жирів і жирозамінників. Тільки за 2015–2020 рр. Бухкало С.І. самостійно або у співавторстві (рис. 3) видано понад 20 статей у фахових виданнях України та ЄС, які забезпечують комплексне викладання дисципліни за усіма видами навантаження (Вища освіта: Бакалаврат). [6].

Таблиця 2. Комплексний план навчальних занять другого модулю (приклад) кафедра ІТПА НТУ «ХП»

№ п/п	Вид нз	Години	Найменування тем і питань кожного заняття комплексу
3	лк	2	Технологія хлібопекарських дріжджів: сировина та технологічні режими основних стадій виробництва пресованих дріжджів
	лк	2	Технологія борошняних кондитерських виробів: технологічні режими на кожній стадії процесу виробництва, їх вплив на якість виробів.
	лк	2	Технологія цукристих кондитерських виробів: технологічні режими на кожній стадії процесу виробництва карамелі, їх вплив на якість виробів.
	лк	2	Технологія шоколадних виробів: технологічні режими на кожній стадії процесу виробництва, їх вплив на якість виробів.
	лб	2	Вивчення і аналіз властивостей хлібопекарських пресованих дріжджів
	лб	2	Дослідження та аналіз виробництва карамелі на патоці
	пз	2	Розрахунки температури і витрат води на заміс тіста
	пз	2	Визначення виходу хлібобулочних виробів за розрахунками.
4	лк	2	Загальна технологія харчових концентратів: стадії виробництва різновидів продукції та їх апаратне виконання (перші блюда).
	лк	2	Загальна технологія харчових концентратів: стадії виробництва різновидів продукції та їх апаратне виконання (другі та треті блюда).
	лк	2	Загальна технологія овочесушильного виробництва: особливості процесів та апаратне оформлення основних стадій виробництва
	лк	2	Технологія овочесушильного виробництва: особливості процесів та апаратне оформлення основних стадій виробництва.
	лб	2	Дослідження та аналіз газоутворювальної здатності борошна
	лб	2	Виготовлення та методи аналізу цукрової помадної маси
	пз	2	Розрахунки виробничих рецептур у виробництві хлібобулочних виробів
	пз	2	Модульна контрольна робота № 2

#### Ієрархія комплексних складові інноваційного навчання за дисципліною.

Рейтингове оцінювання, наприклад, індивідуального завдання у вигляді участі у комплексному інноваційному проєкті дозволяє оцінити самостійну роботу студентів при його підготовці та реалізації на усіх рівнях виконання. При цьому критерієм є не тільки здатність студента працювати з науково-технічною літературою, але і його вміння аналізувати отримані розрахункові та аналітичні матеріали, використовувати їх для більш повного розкриття заданої теми, його здатність захистити представлену роботу. Звичайно, для ефективного використання рейтингової системи необхідна безперервна, чітко організована перевірка всіх виконаних видів робіт, що дозволяє організувати процес оцінки знань студентів як безперервний з перших занять і до кінця семестру, при цьому важлива роль викладача, який повинен бути готовий витратити свій час на перевірку всіх видів, практично, індивідуальних робіт студентів.

Для успішного розв'язку поставлених перед студентами при вивченні курсу завдань необхідно навчально-методичне забезпечення всіх запланованих контрольних заходів – ІДЗ, контрольні роботи, питання до захисту лабораторних робіт, співпраця зі студентами інших ВНЗ при виконанні основних цілей комплексного проєкту та ін. У цьому випадку використовуються навчально-методичні матеріали, що входять в навчально-методичний комплекс дисципліни «Загальна технологія харчових виробництв». До навчально-методичного комплексу дисципліни входять: навчальна й робоча програми по дисципліні, семестрові календарні плани, опис рейтингової системи по дисципліні із вказівкою на види робіт, контрольних точок, балів за кожний вид робіт, контрольні завдання для поточного й підсумкового контролю знань по дисципліні, навчально-методичні рекомендації для викладачів і студентів за критеріями, які пов'язані із проведенням контролю, тематика індивідуальних домашніх завдань і вимоги до їхнього змісту й оформленню,

матеріал поточного лекційного контролю за окремими темами дисципліни, навчально-методичні матеріали з організації самостійної роботи студентів, опубліковані й неопубліковані методичні розробки по даній дисципліні, у тому числі їх електронні версії, перелік використовуваних наочних матеріалів і технічних засобів навчання щодо контролю.

Аналіз учбово-методичного комплексу по ЗТХВ, проведений з урахуванням цієї структури, показав, які розділи курсу необхідно додатково забезпечити методичною літературою, які форми контролю й критерії оцінки потребують зміни, доповнення або коректування. При виконанні ІДЗ група підрозділяється на три-п'ять підгруп, кожна з яких виконує певний вид завдання комплексного інноваційного проекту з різними варіантами вихідних даних. Тому, крім учбово-пізнавальної й інформаційної компетенції, робота над кожним

індивідуальним домашнім завданням сприяє формуванню в студентів комунікативної компетенції, тому що при виконанні таких завдань їм доводиться обмінюватися інформацією, консультуватися в більш сильних студентів і консультувати тих, кому потрібна допомога. [1–5].

Зазвичай правильні дії студентів дозволяють реалізувати розумові здатності кожного в більш короткий термін, ніж при індивідуальній роботі, але захист роботи проходить в тій формі, яка дозволить перевірити вміння кожного студента діяти самостійно в аналогічних ситуаціях – захист у два етапи. Новими методами оцінки результатів навчання є, наприклад, комплексні інноваційні проекти з додатковим творчими завданнями, які стосуються кожного студента та мають алгоритми оцінювання.

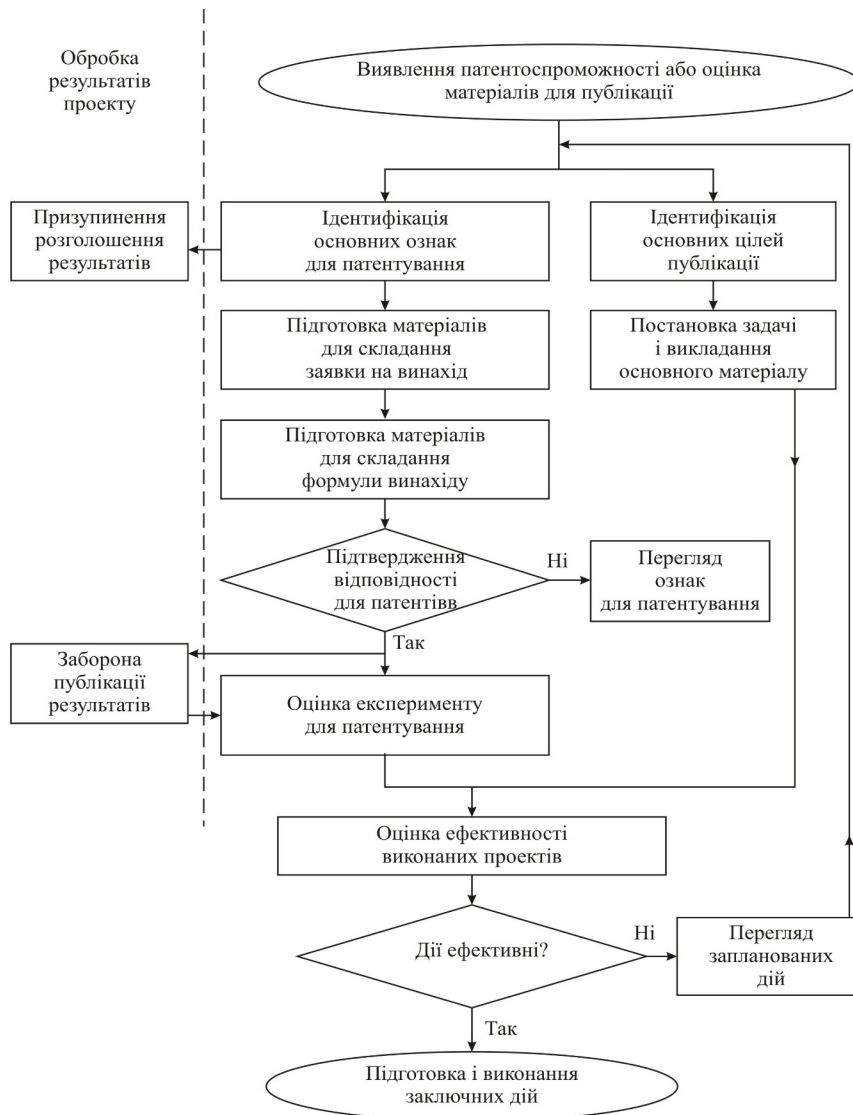


Рис. 3. Алгоритм інформаційної оцінки інноваційного дослідження



Рис. 4. Видання для розвитку комплексної інноваційної технології



Рис. 5. Алгоритм оцінювання роботи зі студентами на усіх рівнях інноваційного дослідження

**Приклад визначення ієрархії комплексних складових інноваційного навчання за дисципліною.**

Прикладом навчання у шостому семестрі може бути число систем у складі лінії і конкретні завдання їх функціонування, які залежать від способу

перетворення вихідної сировини і виду продукції, що випускається. Наприклад системи технології виробництва різновидів напівфабрикатів та томат-продуктів можна визначити за комплексною функціональною схемою:

1. Загальна класифікація-ідентифікація виробництва, асортимент галузі та продукції.

1.1. Особливості властивостей сировини виробництва – агротехнічні системи, наукове обґрунтування вибору критеріїв насінневої ієрархії різновидів томатів.

1.2. Особливості властивостей продукції виробництва з урахуванням виробничих потужностей.

1.3. Оцінювання можливостей виробництва відповідно НТД – контроль властивостей основної та допоміжної сировини, напівфабрикатів на усіх стадіях, різновидів продукції.

1.4. Класифікація-ідентифікація та загальні показники різновидів сировини та основної продукції.

2. Ієрархія визначення технологічних операцій виробництва.

2.1. Порівняльна характеристика функціональної схеми виробництва різновидів продукції.

2.2. Основні показники підготовки сировини до виробництва.

2.3. Ієрархія технології підготовчих операцій

2.3.1. Аналіз особливостей та цілі підготовки сировини: ієрархія мийних систем інженерії.

2.3.2. Аналіз особливостей логістичних систем: ієрархія систем інженерії транспортування.

2.3.3. Аналіз особливостей здрібнення сировини: ієрархія систем інспектування та здрібнення.

2.3.4. Аналіз особливостей процесів протирання сировини: ієрархія систем інженерії.

2.4. Системи класифікації-ідентифікації технології основних операцій.

2.4.1. Аналіз особливостей та ієрархія процесів випаровування томатної маси.

2.4.2. Розрахунки та аналіз особливостей випарного процесу у сучасних випарних апаратах.

2.4.3. Аналіз особливостей ієрархії асептичного консервування пастоподібних продуктів.

2.4.4. Аналіз особливостей вибору оптимальних режимів стерилізації з урахуванням можливостей протікання хімічних змін у процесі – ієрархія кінетичних процесів.

2.4.5. Постадійний технохімічний і бактеріологічний контроль процесів переробки сировини у продукт відповідно до НТД.

2.5. Системи технології заключних операцій – недоліки та переваги.

2.5.1. Фасування продукції у споживчій тарі – ієрархія процесів стерилізації.

2.5.2. Контроль пригнічення та знищення дії мікроорганізмів – виявлення бомбажних банок.

2.5.3. Контроль режимів та процесів зберігання – контроль і етикетування банок з продукцією.

3. Можливості підвищення ефективності процесів ресурсо- та енергозбереження.

3.1. Технологічні операції виготовлення цільових продуктів – ієрархія-класифікація;

3.2. Технологічні особливості виготовлення цільових продуктів – ієрархія-класифікація.

4. Ідентифікація-класифікація обладнання для виробництва різновидів продукції за потребою.

4.1. Особливості технологічних операцій виготовлення цільових продуктів.

4.2. Різновиди технологічних операцій: характеристика технологічних процесів та їх можливостей за якістю продукції.

5. Промислові способи виробництва різновидів продукції – переваги і недоліки.

5.1. Ієрархія систем визначення раціональних технологічних параметрів процесів на усіх стадіях виробництва.

5.2. Аналіз особливостей технологічних параметрів процесів (рис. 6).

6. Характеристика можливих дефектів продукції та причини їх виникнення.

6.1. Аналіз дефектів продукції та способи удосконалення технології продукції.

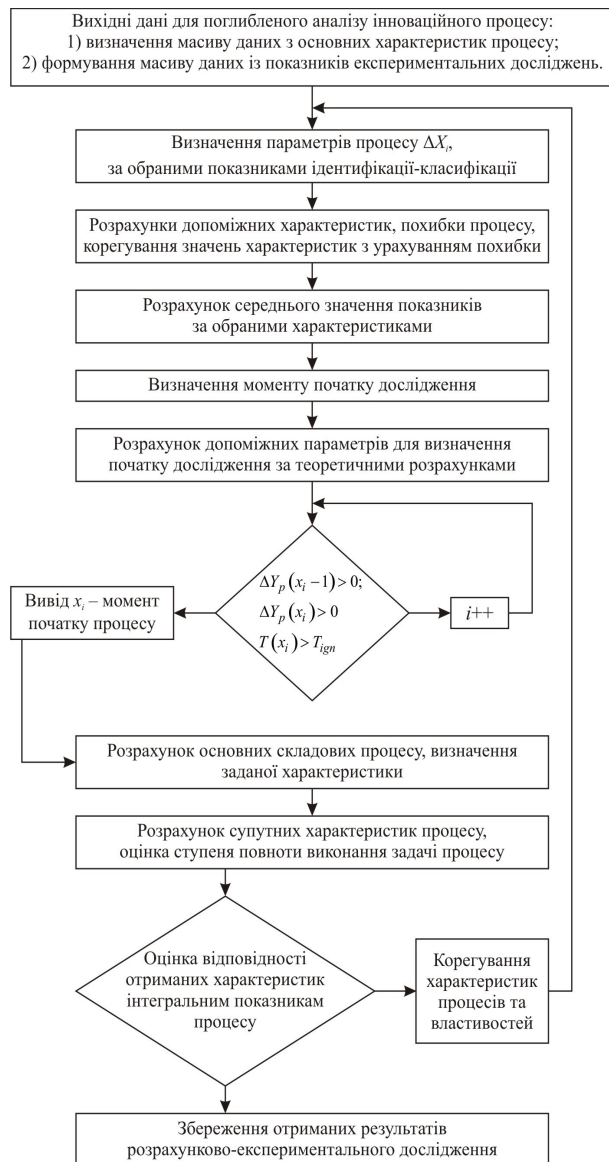


Рис. 6. Алгоритм класифікації-ідентифікації, розробки та визначення основних характеристик інноваційного дослідження

## Б) Приклади виконання деяких пунктів функціональної схеми.

1.1. Агротехнічні системи можна представити як: виявлення кращих сортів і гібридів сільськогосподарських видів за технологією виробництва, продуктивністю та якістю сировини, стійкістю проти шкідливих організмів і стресових явищ у різних ґрунтово-кліматичних зонах вирощування та рекомендації щодо впровадження їх у виробництво. Якість сировини – різновидів плодів томатів визначається вмістом в них сухих речовини, сахарів, вітамінів і мінеральних солей, що безпосередньо залежить від інтенсивності і тривалості сонячного освітлення під час вегетації, а оптимальну температуру для росту і розвитку рослин – 22–25 °С. При цьому вони досить вимогливі до вологісного режиму. Системи вирощування та агротехніки з технології томатів у якості приклада сільськогосподарської культури, необхідно розглядати з метою організації комплексного підприємства з виробництва плодоовочевих різновидів продукції.

Вибір сільськогосподарських культур повинен враховувати види та генотипи, здатні забезпечити конкретні типології продукції, беручи до уваги ринкові та економічні умови, особливості та вимоги сільськогосподарських культур, сумісність між урожаєм та мікрокліматом, а також особливості ґрунту та ґрунтові хвороби. Представлена функціональна схема (рис. 7) виконання інноваційного дослідження.

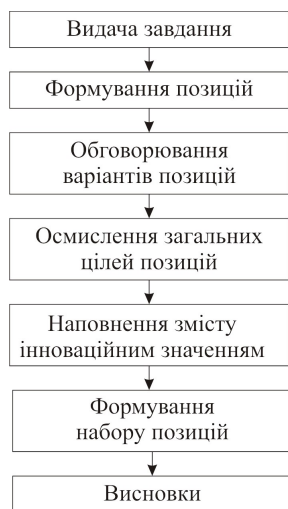


Рис. 7. Підготовчі стадії виконання інноваційного дослідження

Для виробництва згущеної томатної пасти, важливими при підготовці сировинної бази є такі показники якості томатів, наприклад:

1.1.1. Високий вміст сухих речовин, що означає більш низький вміст води в плодах і, відповідно, менші витрати на видалення води в процесі концентрації;

1.1.2. Високий вміст сахарів у сировині та напівфабрикатах;

1.1.3. Зберігання кольору соку до і після процесу концентрації;

1.1.4. Високий вміст лікопіну;

1.1.5. В'язкість (залежить від вмісту нерозчинних сухих речовин, що становить близько 50% від загальних сухих речовин);

1.1.6. Показник кислотності (рН);

1.1.7. Відсутність ознак мікробіологічного зараження плодів.

Представлені приклади навчання мають багато позитивних навичок для студентів, особливо у період карантинних обмежень 2019-2021 рр. [17–21].

Українська асоціація хімічної і харчової інженерії (CFE-UA); Sustainable Process Integration Laboratory (SPIL) NETME Centre; Faculty of Mechanical Engineering Brno University of Technology – VUT Brno, Czech Republik; АТ «Співдружність – Т». Українська асоціація хімічної і харчової інженерії являється структурно складовою частиною Європейської федерації хімічної інженерії (EFCE). Українська асоціація хімічної і харчової інженерії сприяє співробітництву з EFCE між некомерційними професійними науково-технічними товариствами для загального розвитку хімічної та харчової промисловості і як засіб сприяння розвитку хімічної та харчової технології, що планується у наступних заходах для членів асоціації:

1) укріпити представництво України в робочих групах EFCE делегатами від асоціації за означеними напрямками;

2) клопотанні керівництва Української асоціації хімічної і харчової інженерії до EFCE щодо безкоштовної публікації наукових розробок членів асоціації у провідних європейських журналах;

3) утворення сприятливих умов для участі молодих вчених у Європейських конференціях за рахунок, наприклад, зниження суми організаційних внесків;

4) сприяння підвищенню професійного та етичного рівня своїх членів шляхом надання їм безкоштовної методологічної і консультаційної допомоги, організація і проведення лекцій, семінарів та інших заходів;

5) надання майданчиків і площ для проведення занять, тренувальних заходів і оздоровчих практик;

6) розробка пропозицій до державних освітніх програм, законодавчих актів та нормативно-технічної документації, спрямованих на розвиток і удосконалення громадського суспільства в Україні, Євросоюзі та інших країнах, сприяння втіленню їх у життя, і т.і.

### Висновки та перспективи подальшого розвитку.

Представлені можливості комплексного інноваційного навчання студентів можуть бути застосовані для різновидів галузей харчової технології з урахуванням розвитку Європейської Федерації Хімічної Інженерії. Основною метою діяльності громадської організації «Українська асоціація хімічної та харчової інженерії» є вирішення



питань розвитку хімічної та харчової промисловості та співпраці з Європейською Федерацією Хімічної Інженерії, участь та організація Українських та Міжнародних наукових конференцій, семінарів, симпозіумів, обмін науковими досягненнями, організація виставок, екскурсійних відвідувань наукових цінностей членів Організації – пошук та наукове обґрунтування раціональних параметрів процесів харчової та хімічної інженерії (рис. 8).



Рис. 8. Алгоритм класифікації-ідентифікації та розробки інноваційного дослідження

Відповідними напрямками діяльності Організації можна визначити:

- 1) вирішення питань з розвитку хімічної та харчової промисловості;
- 2) вирішення питань співпраці з Європейською Федерацією Хімічної Інженерії;
- 3) участь та організація Українських та Міжнародних наукових конференцій;
- 4) обмін науковими досягненнями; сприяння становленню творчих ініціатив, спрямованих на поліпшення структур освіти;
- 5) надання освітніх, інформаційних, посередницьких та інших послуг населенню, підприємствам і організаціям;
- 6) здійснення соціальної рекламної, видавничої та іншої інформаційної діяльності в Україні та за її межами;
- 7) здійснення інших видів діяльності, пов'язаних з досягненням статутних цілей, які не заборонені чинним законодавством. розповсюдження інформації про діяльність Організації та ін.

Відповідними напрямками навчання за фахом можна визначити:

- 1) загальна хімічна технологія складає частину теоретичної та експериментальної основи інноваційних виробництв харчових технологій;

- 2) однією з задач викладання дисципліни ЗТХВ понад 20 років на кафедрі інтегрованих технологій, процесів та апаратів (ІТПА) є вивчення сучасних технологічних процесів харчових виробництв, установлення взаємозв'язку технологічних параметрів з технологічними процесами і апаратами та обладнанням;

- 3) на кафедрі інтегрованих технологій, процесів та апаратів є фахові викладачі, практично, з усіх галузей харчової промисловості за напрямками (як визначено на сайті НУХТ), а не тільки фахівці з технології жирів та пива;

- 4) на кафедрі технології жирів та продуктів бродіння (ТЖ) фахові викладачі з підготовки інженерів-технологів бакалаврів та магістрів для усіх галузей харчової промисловості, наприклад, технології галузей м'ясо-молочної, цукрової, хлібобулочної, консервування, крохмале-патокової, плодово-овочевої галузі консервування, водопідготовки, кондитерської, різновидів концентратів, чаю та ін. – відсутні і вони не мають наукових розробок для викладання цих розділів технологічних процесів.

- 5) на кафедрі ТЖ НТУ «ХП» відсутні підручники та навчальні посібники з підготовки бакалаврів та магістрів з грифом МОН України для різновидів технології великотоннажних галузей харчової промисловості окрім «Технології продуктів бродіння і виноробства», «Технології рослинних олій, жирових та косметичних продуктів».

- 6) що порівняльна кількість накладів підручників та навчальних посібників (сумарний наклад видання у м. Київ, ЦНЛ, складає понад 10000 екземплярів) з підготовки фахівців для усіх галузей харчової промисловості кафедри ІТПА та кафедри ТЖ складає 1000:0;

- 7) студенти 3–6 курсів кафедри жирів НТУ «ХП» та багатьох інших ВНЗ України навчаються за виданими на кафедрі ІТПА НТУ «ХП» підручниками та навчальними посібниками, що знаходяться у продажу з підготовки фахівців для усіх галузей харчової промисловості;

- 8) можна визнає наявність більш ніж 20 років передового досвіду організації навчально-методичної роботи кафедрою ІТПА НТУ «ХП» та накопичення нею компетентнісного рівня освіти;

- 9) програмним результатом вивчення дисципліни ЗТХВ є комплексне уявлення про найважливіші технологічні поняття і визначення складових процесів та методології їх викладання: класифікація-ідентифікація технологічних процесів, апаратів і технологічних потоків; наприклад, кінетика технологічних процесів; технологічні процеси переробки різних видів сировини в харчові продукти; навички при виборі оптимальної технологічної схеми виробництва по удосконаленню й оптимізації технологічних процесів і апаратів з урахуванням зниження питомих енерговитрат та процесів ресурсо- та енергозбереження, підвищення виходу кінцевого продукту і підвищення якості;

вміння виконувати розрахунки матеріальних і теплових балансів харчових виробництв, основних технологічних параметрів: продуктивності, вихід продукції, витрати продуктів і ін. – усі перелічені поняття визначаються елементами ЗТХВ, вони входять та визначені як елементи для усіх галузей означеної дисципліни;

10) кафедра ІТПА має унікальний лабораторний практикум з 30 експериментальних науково-дослідних робіт, який виданий у вигляді підручника з грифом МОН (сумарний наклад видання у м. Київ, ЦНЛ, понад 1000 екземплярів для ВНЗ України) до якого входять експериментальні наукові роботи за темами курсу ЗТХВ (на кафедрі ТЖ він відсутній);

11) кафедра ІТПА за темами курсу з технології харчових виробництв має унікальний багатоваріантний практикум з різновидів розрахунків за усіма технологіями викладання (сумарний наклад видання у м. Київ, ЦНЛ, понад 1000 екземплярів для ВНЗ України), який виданий у вигляді підручника з грифом МОН (на кафедрі ТЖ він відсутній);

12) кафедра ІТПА за темами курсу з технології харчових виробництв має унікальний теоретичний та практичний матеріал для самостійної роботи студентів за усіма технологіями викладання (сумарний наклад видання у м. Київ, ЦНЛ, понад 1000 екземплярів для ВНЗ України), який виданий у вигляді підручника з грифом МОН (на кафедрі ТЖ він відсутній);

13) дисципліну ЗТХВ в НТУ «ХП» та багатьох інших ВНЗ України фактично понад 20 років викладають за підручниками, написаними викладачами кафедри ІТПА та затвердженими МОН України (на кафедрі ТЖ вони відсутні);

14) науково-дослідні інноваційні розробки та публікації у фахових виданнях (а також Scopus та Web of Science) за різновидами галузей харчової технології для викладачів кафедри ІТПА за 20 років складають понад 100 статей та тез міжнародних конференцій що, у свою чергу, є матеріалом для комплексного широкого викладання технологій харчових виробництв.

15) беззаперечно «так» є відповідь на запитання чи потрібно студентам вивчати при комплексному інноваційному напрямку розвитку розглядати особливості проведення хімічних процесів при технологічній переробці або наданні нових властивостей різновидам продовольчої сировини, напівфабрикатів та продуктів (наприклад, модифіковані крохмалі, різновиди патоки, різновиди жирів, миючих та косметичних засобів, інверсного цукру та інші);

#### Список літератури

1. Бухкало С.І. Особливості розробки об'єктів інтелектуальної власності зі студентами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVI міжн. н-пр. конф. MicroCAD-2018, 16-18 травня 2018р. Ч. II/за ред. проф. Сокола Є.І. Х.:НТУ «ХП». 201 с.

2. Бухкало С.І., Іглін С.П., Ольховська О.І. та ін. Особливості управління розробками об'єктів інтелектуальної власності зі студентами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVI міжн. н-пр. конф. MicroCAD-2018, 16-18 травня 2018р. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. Х.:НТУ «ХП». 208 с.
3. Bukhhalo S.I., Klemeš J.J., Tovazhnyanskyu L.L., Arsenyeva O.P., Kapustenko P.O., Perevertaylenko O.Y. Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization. Chemical Engineering Transactions, 2018, Vol.70, – pp. 2047–2052.
4. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Капустенко П.О. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах. Підручник. К.: ЦНЛ, 2011. 832 с.
5. Товажнянський Л.Л., Бухкало С.І., Зіпунніков М.М. та ін. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи): Підручник. – К.: ЦНЛ, 2013. – 352 с.
6. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (інноваційні заходи) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 456 с.
7. Бухкало С.І. Визначення загальної технології комплексних курсових проєктів. Інформаційні технології: наука, техніка, технології, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII Міжн. н-практ. конференції (MicroCAD-2019), 15–17 мая 2019 р.: у 4 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП». С. 217.
8. Сирку М.А., Бухкало С.І., Іглін С.П., Мірошніченко Н.М., Шкредов І.С., Пахнугтова М.І., Шевчук Т.Р. Питання комплексного визначення властивостей сировини у межах курсових проєктів. Інформаційні технології: наука, техніка, технології, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII Міжн. н-практ. конференції (MicroCAD-2019), 15–17 мая 2019 р.: у 4 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП». С. 342.
9. Ситник В.В., Яценко Б.С., Бухкало С.І., Сирку М.А., Касьян А.С., Оса О.В. Визначення експериментальних властивостей сировини у межах курсових проєктів. Інформаційні технології: наука, техніка, технології, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII Міжн. н-практ. конференції (MicroCAD-2019), 15–17 мая 2019 р.: у 4 ч. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП». С. 343.
10. Мальцева А.О., Бухкало С.І., Іглін С.П., та ін. Загальні умови процесів кристалізації цукру. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: Ч. II/за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП», с. 233.
11. Ольховська В.О., Кравченко О.С., Бухкало С.І. Складові алгоритму пошуку раціональних закономірностей роботи обладнання. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVIII міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2020, 28-30 жовтня 2020 р.: Ч. II/за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХП», с. 249.
12. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (тестові завдання) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. – 412 с.
13. Bukhhalo S.I., Ageicheva A.O., Iglin S.P., Hlavcheva Yu. N., Miroshnichenko N.N., Olkhovska O.I., Zipunnikov M.M., Olkhovska V.O. Innovative complex projects'2018/2019 realization in the examples and tasks/ Вісник НТУ «ХП». – Х.: НТУ «ХП», 2019. – № 15(1340). – С. 80–88. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.14

14. Бухкало С.І. Структура потоків комплексного підприємства XXV Межд. н-практ. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2017) 17-19 мая 2017. Х.: Ч. III, – с. 14.
15. Бухкало С.И., Сериков А.В., Ольховская О.И. и др. Об утилизации полимерных отходов как комплексе инновационных проектов / С.И. Бухкало, А. В. Сериков, О.И. Ольховская и др. // Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ». 2012. – № 10. – с. 160–166.
16. Бухкало С.И., Гардер С.Е., Ольховская О.И. и др. Регулирование эффективности ресурсо- и энергосбережения на комплексных предприятиях по переработке отходов // Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ». 2012. – № 10. – с. 72–80.
17. Zipunnikov, Mykola; Bukhhalo, Svetlana; Kotenko, Anatolii. Researching The Process Of Hydrogen Generating From Water With The Use Of The Silicon Basis Alloys. French-Ukrainian Journal of Chemistry, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 138-144, dec. 2019. doi:http://dx.doi.org/10.17721/fujcV7I2P138-144. <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/article/view/258>.
18. 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>.
19. Bilous, O., Demidov, I., & Bukhhalo, S. (2015). Developing the complex antioxidant from walnut leaves and calendula extracts. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(6), 22–26. doi:10.15587/1729-4061.2015.35995.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. Бухкало С.І. Структура потоків комплексного підприємства XXV Межд. нпракт. конф. «Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье» (MicroCAD-2017) 1719 мая 2017. Х.: Ч. III, – с. 14.
24. Бухкало С.І., Іглін С.П., Ольховська О.І. та ін. Особливості управління розробками об'єктів інтелектуальної власності зі студентами. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVI міжн. нпр. конф. MicroCAD2018, 1618 травня 2018р. Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. Х.:НТУ «ХПІ». 208 с.
25. Бухкало С.І. Удосконалювання методів оцінки знань студентів вищих навчальних закладів. Вісник НТУ «ХПІ». Х.: НТУ «ХПІ». 2014. № 16. С. 3–11.
26. Сирку М.А., Бухкало С.І., Іглін С.П., Мірошніченко Н.М., Шкредов І.С., Пахнутова М.І., Шевчук Т.Р. Питання комплексного визначення властивостей сировини у межах курсових проєктів. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXVII Міжн. нпракт. конференції (MicroCAD2019), 15–17 мая 2019 р.: Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». С. 342.
27. Бухкало С.І., Ольховська О.І., Ольховська В.О., Зіпунніков М.М. Дослідження та аналіз інноваційних заходів з технології комплексної утилізації післяспиртової барди. Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 15(1340). – С. 66–74. doi: 10.20998/22204784.2019.15.12
28. 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
29. Бухкало С.І., Ольховська О.І., Зіпунніков М.М., Ольховська В.О., Сирку М.А. Аналіз можливостей регенерації етилового спирту у виробництві пектину. Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 21(1346). – С. 19–30. doi: 10.20998/22204784.2019.21.04
30. Бухкало С.І. Перспективи розвитку технологій крохмалю з картоплі та кукурудзи. Вісник НТУ «ХПІ». – Х.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 21(1346). – С. 75–83. doi: 10.20998/22204784.2019.21.12
31. Бухкало С.І. Технологічні об'єкти утилізації/модифікації полімерної тари та пакування. Збірник наукових праць XVII міжнародної наукової конференції «Удосконалення процесів і обладнання харчових і хімічних виробництв» 38 вересня 2018, м. Одеса. С. 140–142.

#### References (transliterated)

1. Bukhhalo S.I. Osoblivosti rozrobki ob'ektiv intelektual'noi vlasnosti zi studentami. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVI mizhn. n-pr. konf. MicroCAD-2018, 16–18 travnja 2018. Ch. II/za red. prof. Sokola Є.І. Kh.:NTU «KhPI». 201 p.
2. Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Ol'hov'ska O.I. ta in. Osoblivosti upravlinnja rozrobkami ob'ektiv intelektual'noi vlasnosti zi studentami. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVI mizhn. n-pr. konf. MicroCAD-2018, 16–18 travnja 2018. Ch. II/za red. prof. Sokola Є.І. Kh.:NTU «KhPI». 208 p.
3. Bukhhalo S.I., Klemeš J.J., Tovazhnyanskyy L.L., Arsenyeva O.P., Kapustenko P.O., Perevertaylenko O.Y. Eco-friendly synergetic processes of municipal solid waste polymer utilization. Chemical Engineering Transactions, 2018, Vol.70, pp. 2047–2052.
4. Tovazhnyanskij L.L., Bukhhalo S.I., Kapustenko P.O. ta in. Zagal'na tehnologija harchovoi promislovosti u prikladah i zadachah. Pidruchnik. K.: CNL, 2011. 832 p.
5. Tovazhnyanskij L.L., Bukhhalo S.I., Zipunnikov M.M. ta in. Zagal'na tehnologija harchovoi promislovosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi): Pidruchnik. – K.: CNL, 2013. – 352 p.
6. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoi promislovosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. – 456 p.
7. Bukhhalo S.I. Vznachennja zagal'noi tehnologii kompleksnih kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019.: u 4 ch. Ch. II. / za red. prof. Sokola Є.І. – Kharkiv: NTU «KhPI». 217 p.

8. Sirku M.A., Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Miroshnichenko N.M., Shkredov I.S., Pahnutova M.I., Shevchuk T.R. Pitannya kompleksnogo viznachennja vlastivostej sirovini u mezhah kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologii, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019.: u 4 ch. Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI», p. 342.
9. Sitnik V.V., Jacenko B.S., Bukhhalo S.I., Cirku M.A., Kas'jan A.S., Osa O.V. Vznachennja eksperimental'nih vlastivostej sirovini u mezhah kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologii, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019: Ch. II / za red. prof. Sokola E.I. Kh.: NTU «KhPI», p. 343.
10. Mal'ceva A.O., Bukhhalo S.I., Iglin S.P., ta in. Zagal'ni umovi procesiv kristalizacii cukru. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVIII mizhnarodnoï naukovopraktichnoï konferencii MicroCAD-2020, 28-30 zhovtnja 2020: Ch. II./za red. prof. Sokola E.I. Kharkiv: NTU «KhPI», p. 233.
11. Ol'hovs'ka V.O., Kravchenko O.S., Bukhhalo S.I. Skladovi algoritmu poshuku racional'nih zakonimirnostej roboti obladnannja. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVIII mizhnarodnoï naukovopraktichnoï konferencii MicroCAD-2020, 28-30 zhovtnja 2020: Ch. II./za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI», p. 249.
12. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (testovi zavdannja) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. – 412 p.
13. Bukhhalo S.I., Ageicheva A.O., Iglin S.P., Hlavcheva Yu. N., Miroshnichenko N.N., Olkhovska O.I., Zipunnikov M.M., Olkhovska V.O. Innovative complex projects'2018/2019 realization in the examples and tasks/ Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 15(1340). – C. 80–88. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.14
14. Bukhhalo S.I. Struktura potokiv kompleksnogo pidprijemstva XXV Mezhd. n-prakt. konf. «Informacionnye tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, obrazovanie, zdorov'e» (MicroCAD-2017) 17-19 maja 2017. Kh.: Ch. III, – p. 14.
15. Bukhhalo S.I., Serikov A.V., Ol'hovskaja O.I. i dr. Ob utilizacii polimernih othodov kak kompleksne innovacionnyh proektiv / S.I. Bukhhalo, A. V. Serikov, O.I. Ol'hovskaja i dr.// Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI». 2012. – № 10. – pp. 160–166.
16. Bukhhalo S.I., Garder S.E., Ol'hovskaja O.I. i dr. Regulirovanie jeffektivnosti resurso- i jenergosberezhenija na kompleksnyh predpriyatjah po pererabotke othodov // Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI». 2012. – № 10. – pp. 72–80.
17. Zipunnikov, Mykola; Bukhhalo, Svetlana; Kotenko, Anatolii. Researching The Process Of Hydrogen Generating From Water With The Use Of The Silicon Basis Alloys. French-Ukrainian Journal of Chemistry, [S.l.], v. 7, n. 2, p. 138-144, dec. 2019. doi:http://dx.doi.org/10.17721/fujcV7I2P138-144. <http://kyivtoulouse.univ.kiev.ua/journal/index.php/fruajc/article/view/258>.
18. 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>.
19. Bilous, O., Demidov, I., & Bukhhalo, S. (2015). Developing the complex antioxidant from walnut leafs and calendula extracts. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1(6), 22–26. doi:10.15587/1729-4061.2015.35995.
20. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi). 2-ge vid. dop.: ch. 2. [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiïv «Centr uchbovoï literaturi»: 2018, 108 p.
21. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi z tehnologii krohmajlu). 2-ge vid. dop.: ch. 2 [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiïv «Centr uchbovoï literaturi»: 2019, 108 p.
22. Bukhhalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoï promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) / Tovazhnyans'kij L.L., Bukhhalo S.I., Denisova A.C., Demidov I.M., Kapustenko P.O., Arsen'eva O.P., Bilous O.V., Ol'hovs'ka O.I. [tekst] pidruchnik z grifom MON. Kiïv «Centr uchbovoï literaturi»: 2016, 468 p.
23. Bukhhalo S.I. Struktura potokiv kompleksnogo pidprijemstva XXV Mezhd. n-prakt. konf. «Informacionnye tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, obrazovanie, zdorov'e» (MicroCAD-2017) 17–19 maja 2017. Kh.: Ch. III, – p. 14.
24. Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Ol'hovs'ka O.I. ta in. Osoblivosti upravlinnja rozrobkami ob'ektiv intelektual'noï vlasnosti zi studentami. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVI mizhn. n-pr. konf. MicroCAD–2018, 16–18 travnja 2018. Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. Kh.:NTU «KhPI». 208 p.
25. Bukhhalo S.I. Udoskonaljuvannja metodiv ocinki znan' studentiv vishnih navchal'nih zakladiv. Visnik NTU «KhPI». H.: NTU «KhPI». 2014. № 16. – pp. 3–11.
26. Sirku M.A., Bukhhalo S.I., Iglin S.P., Miroshnichenko N.M., Shkredov I.S., Pahnutova M.I., Shevchuk T.R. Pitannya kompleksnogo viznachennja vlastivostej sirovini u mezhah kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologii, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD–2019), 15–17 maja 2019.: Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. – Kharkiv: NTU «KhPI». p. 342.
27. Bukhhalo S.I., Ol'hovs'ka O.I., Ol'hovs'ka V.O., Zipunnikov M.M. Doslidzhennja ta analiz innovacijnih zahodiv z tehnologii kompleksnoï utilizacii pisljaspirovnoï bardi. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – No. 15(1340). – pp. 66–74. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.12
28. Bukhhalo S.I. Mozhlivosti rozvitku tehnologij modifikovanih krohmajlu. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 21(1346). – pp. 84–93. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.13
29. Bukhhalo S.I., Ol'hovs'ka O.I., Zipunnikov M.M., Ol'hovs'ka V.O., Sirku M.A. Analiz mozhlivostej regeneracii etilovogo spirtu u virobniectvi pektinu. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – № 21(1346). – pp. 19–30. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.04
30. Bukhhalo S.I. Perspektivi rozvitku tehnologij krohmajlu z kartopli ta kukurudzi. Visnik NTU «KhPI». – Kh.: NTU «KhPI», 2019. – No. 21(1346). – pp. 75–83. doi: 10.20998/2220-4784.2019.21.12
31. Bukhhalo S.I. Tehnologichni ob'ekti utilizacii-modifikacii polimernoï tari ta pakuvannja. Zbirnik naukovih prac' XVII mizhnarodnoï naukovoi konferencii «Udoskonalennja procesiv i obladnannja harchovih i himichnih virobniectv» 3–8 veresnja 2018, m. Odesa. pp. 140–142.

*Надійшла (received) 19.05.2021*

*Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors*

**Бухкало Світлана Іванівна (Бухкало Светлана Ивановна, Bukhhalo Svetlana Ivanovna)** – кандидат технічних наук, професор кафедри інтегрованих технологій, процесів та апаратів, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна;

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1389-6921>;

e-mail: bis.khr@gmail.com

**С. И. БУХКАЛО****ИННОВАЦИОННЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ КАК СОСТАВЛЯЮЩАЯ РАЗВИТИЯ АССОЦИАЦИЙ EFCE и CFE-UA**

В материалах статьи рассмотрены возможности определения целей обучения студентов ВНЗ с целью дальнейшей разработки составляющих комплексных проектов. При написании статьи использован многолетний опыт преподавания дисциплины «Общая технология пищевой промышленности» в Национальном техническом университете «Харьковский политехнический институт» на кафедре интегрированных технологий, процессов и аппаратов. Этот опыт и хорошее знание предмета обусловили высокое качество материала для преподавания дисциплины, а рассматриваемые вопросы пропущены через призму собственного творческого восприятия, что делает материал особенно ценным. Разработки проведены с применением современных высокоэффективных научно-обоснованных технологий использования сырья, например, от разновидностей анализа сырья и продуктов к выбору полимерной тары и упаковки на различных стадиях эксплуатации и утилизации. Представлены примеры и некоторые особенности возможных решений обучения, основанные на экспериментальных данных разработки механизмов идентификации-классификации процессов и их научного обоснования в виде объектов интеллектуальной собственности. В статье показаны примеры направлений совершенствования технологии и оборудование для переработки томатов различными способами, проанализированы методы интенсификации технологических процессов производства томатной пасты, а также инноваций разновидностей компаний со сложной обработкой томатов. Проблема утилизации разновидностей отходов рассматривается в виде сложных комплексных процессов, их исследований и анализа энерго- и ресурсосберегающих составляющих.

**Ключевые слова:** интеллектуальная собственность, комплексные инновационные проекты, научно обоснованные методы обучения студентов.

**S. I. BUKHKALO****INNOVATIVE COMPLEX SYSTEMS FOR TEACHING FOOD PRODUCTION TECHNOLOGY AS A COMPONENT OF THE DEVELOPMENT OF THE EFCE and CFE-UA ASSOCIATIONS**

The materials of the article consider the possibilities for determining the goals of education of university students in order to further develop the components of complex projects. When writing the article, the long-term experience of teaching the discipline "General technology of the food industry" at the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" at the Department of Integrated Technologies, Processes and Apparatuses was used. This experience and good knowledge of the subject determined the high quality of the material for teaching the discipline, and the issues under consideration were passed through the prism of their own creative perception, which makes the material especially valuable. Developments have been carried out using modern, highly efficient, science-based technologies for the use of raw materials, for example, from the types of analysis of raw materials and products to the choice of polymer packaging and packaging at various stages of operation and disposal. Examples and some features of possible learning solutions based on experimental data of development of mechanisms of identification-classification of processes and their scientific substantiation in the form of objects of intellectual property are presented. The article shows examples of directions for improving technology and equipment for processing tomatoes in various ways, analyzes methods for intensifying technological processes for the production of tomato paste, as well as innovations of varieties of companies with complex processing of tomatoes. The problem of waste disposal is considered in the form of complex integrated processes, their research and analysis of energy and resource-saving components. The results of research on disposal can be used to select methods of recycling - modification or disposal.

**Keywords:** intellectual property, integrated technologies, evidence-based methods.

## ІНФОРМАЦІЙНИЙ ЛИСТ

Європейська федерація хімічної інженерії (EFCE) являє собою об'єднання національних неприбуткових федерацій (асоціацій) хімічної інженерії. Вона була створена у 50-х роках минулого сторіччя з метою сприяння кооперації у Європі національних неприбуткових професійних наукових та технічних об'єднань для забезпечення прогресу хімічної інженерії та розробки сучасних засобів та технологій.

Структура EFCE включає в себе робочі групи та секції з основних напрямків хімічної та харчової інженерії. Найменування секцій: 1) проектування та інженерія цільового продукту; 2) харчової інженерії; 3) мембранної інженерії; 4) сталого розвитку.

Робочі групи федерації: 1) освіти; 2) комп'ютерної процесної інженерії; 3) безпеки на виробництві та мінімізації шкідливих промислових викидів; 4) інженерія хімічних реакцій; 5) сепарація рідин; 6) електрохімічна інженерія; 7) кристалізація; 8) течія багатофазних середовищ; 9) змішання; 10) механіка подрібнених твердих фаз; 11) статична електрика у промисловості; 12) сушка; 13) роздроблення та класифікація; 14) системи характеристики частинок; 15) технології високого тиску; 16) інженерія полімерних реакцій; 17) агломерація; 18) інтенсифікація процесів; 19) термодинаміка та транспортні властивості; 20) дизайн та якість.

Українська асоціація хімічної і харчової інженерії (CFE-UA) являється структурно складовою частиною EFCE. Вчені України представлені в робочих групах – 2 (проф. П.О. Капустенко, НТУ «ХП»), – 4 (проф. А.А. Фокін, НТУУ «КП»), та – 15 (академік АА. Долинський, ІТ НАН України).

З ціллю підвищення визнання досягнень української хімічної і харчової інженерії вченими Європейської спільноти задачами CFE-UA вважаються: 1) підвищення рівня цитування наукових робіт у міжнародних науково-метричних базах; 2) зміцнити представництво України в робочих групах та секціях EFCE делегатами від асоціації CFE-UA за означеними напрямками; 3) сприяти безкоштовній публікації наукових розробок членів асоціації у провідних європейських журналах; 4) публікація матеріалів рекламного напрямку виробників та розробників хімічної і харчової продукції у виданнях; 5) надання регулярної інформації про проведення різного рівня міжнародних конференцій, форумів та семінарів в Україні та Європі; 6) утворення сприятливих умов для участі молодих вчених у Європейських конференціях за рахунок, наприклад, зниження суми організаційних внесків; 7) сприяння підвищенню професійного та етичного рівня своїх членів шляхом надання їм безкоштовної методологічної і консультативної допомоги, організація і проведення лекцій, семінарів та інших заходів; 8) надання майданчиків і площ для проведення занять, тренувальних заходів і оздоровчих практик; 9) розробка пропозицій до державних програм, законодавчих актів, спрямованих на розвиток і удосконалення громадського суспільства в Україні, Євросоюзу та інших країн, сприяння втіленню їх у життя, і т.і.

CFE-UA сприятиме співробітництву вчених та виробників хімічної та харчової промисловості України з EFCE для загального розвитку хімічної та харчової промисловості. Члени Української асоціації хімічної і харчової інженерії своєчасно сплачувати вступні (400–1000 грн від регіонального осередку) та членські внески (400–1000 грн від регіонального осередку) в розмірах та строки, що встановлюються Правлінням Організації (протягом поточного місяця). Додаткову інформацію та реквізити для сплати членських внесків можна знайти на сайті асоціації [cfe.org.ua](http://cfe.org.ua) Громадська організація «Українська асоціація хімічної і харчової інженерії»

ОКПО 41071591

п/р 2600800119725 в ПАТ «СКАЙ БАНК», МФО 351254

Адреса: 61002, м. Харків, вул. Багалия, буд.21

ФП та організація платника

Тел: +380577202223

Обов'язково на сайті [cfe.org.ua](http://cfe.org.ua) треба заповнити анкету. Для листування можна використовувати адресу кафедри ІТПА НТУ «ХП» як адресу Українській асоціації хімічної і харчової інженерії: 61002, м. Харків, вул. Кирпичова, 2, НТУ «ХП», каф. ІТПА, секретар проф. Бухало С.І.; тел. [+380932430788](tel:+380932430788), email: [cfe.ukraine@gmail.com](mailto:cfe.ukraine@gmail.com)