

С. І. БУХКАЛО**МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ МОДИФІКОВАНИХ КРОХМАЛІВ**

В статті наведено огляд з аналізу можливостей вирішення деяких задач навчання студентів НТУ «ХПІ» у межах розвитку комплексних технологій виробництва різновидів модифікованих крохмалів (частина 2). Метою дослідження визначено підвищення ефективності використання різновидів продукції для різних галузей промисловості на комплексних підприємствах з виробництва модифікованих крохмалів. Дослідження спрямовані на вивчення таких питань як організація збирання і транспортування сировини, її ідентифікація та методи контролю якості; вибір науково-обґрунтованих методів переробки та подальшої модифікації; розробка необхідних технологічних схем та обладнання для переробки сировини; вибір підприємств для виробництва і обґрунтування вибору усіх видів ресурсів для реалізації цих проектних рішень. Можливості теми представлені у вигляді матеріалів для комплексних проектів студентів на прикладах переробки різноманітної сировини або різновидів модифікації її властивостей.

Ключові слова: комплексні технології, науково-обґрунтовані методи, виробництво та аналіз властивостей, модифікованих крохмалів.

С. И. БУХКАЛО**ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ**

В статье приведен обзор и анализ возможностей решения некоторых задач обучения студентов НТУ «ХПИ» в рамках развития комплексных технологий производства разновидностей модифицированного крахмала (часть 2). Целью исследования определено повышение эффективности использования разновидностей продукции для различных отраслей промышленности на комплексных предприятиях производства модифицированных крахмалов. Исследования направлены на изучение таких вопросов, как организация сбора и транспортировки сырья, его идентификация и методы контроля качества; выбор научно-обоснованных методов переработки и дальнейшей модификации; разработка необходимых технологических схем и оборудования для переработки сырья; выбор предприятий для производства и обоснование выбора всех видов ресурсов для реализации этих проектных решений. Возможности темы представлены в виде материалов для комплексных проектов студентов на примерах переработки различного сырья и разновидностей модификации его свойств.

Ключевые слова: комплексные технологии, научно обоснованные методы, производство и анализ свойств, модифицированные крахмалы.

S. I. BUKHALO**OPPORTUNITIES FOR MODIFIED STARCH TECHNOLOGIES DEVELOPMENT**

The paper provides an overview and analysis of the possibilities of solving some problems in students of NTU "KhPI" training in the framework of integrated modified starch production technologies development from potato and maize (part 2). The aim of the study is to increase the efficiency of use of varieties of products for various industries at complex and integrated sites for the modified starches production. Research is aimed to study such issues as the organization of the collection and transportation of raw materials, its identification and quality control methods; selection of scientifically based processing methods and further modifications; development of the necessary process flowsheets and equipment for processing raw materials; selection of enterprises for production and justification to select each types of resources for the implementation of these design decisions. Opportunities of the topic are presented in the form of materials for complex projects of students using examples of processing various raw materials and varieties of modification of its properties.

Keywords: complex technologies, scientifically based methods, processing and analysis of properties modified starches.

Деякі теоретичні питання зі способів модифікації крохмалю. Похідні крохмалю, отримані з нього шляхом різновидів обробки для необхідної зміни властивостей, називаються модифікованими (видозміненими) крохмалю і декстринами (рис. 1). Так, наприклад, розщеплені крохмалі (рідкокиплячі) утворюють клейстери низької в'язкості; виробляють їх шляхом розщеплення полісахаридних ланцюгів кислотою, окислювачами, амілазами, деякими солями і т. ін. У результаті такої дії проходить хаотичне або направлене розщеплення глюкозидних і інших зв'язків, знижується молекулярна маса, виникають внутрішні і міжмолекулярні зв'язки – з'являються карбонільні і карбоксильні групи, але, як правило, зерниста форма крохмалю зберігається.

У результаті реакції гідроксильних груп крохмалю з органічними і неорганічними речовинами утворюються прості і складні ефіри, в тому числі амілофосфорнокислі складні ефіри, які часто називають фосфатно-модифікованими крохмалю, а також продукти окислення крохмалю.

Етерифіковані крохмалі отримують введенням в молекулу крохмалю невеликого числа груп складно-ефірного зв'язку для заміщення. В основному це ацетильні, фосфорні групи. Ацетати крохмалю отримують обробкою зерен крохмалю оцтової кислотою або ацетангідридом в присутності каталізатора. розчини ацетатів крохмалю дуже стабільні, оскільки наявність ацетил-груп перешкоджає асоціації двох амілозних молекул і довгих бокових ланцюгів амілопектину. Ацетати крохмалю мають знижену здатність до ретроградації, утворюють прозорі і стабільні клейстери; застосовуються в заморожених продуктах, пекарських виробках, інстант-порошках [1–3].

Крохмалефосфат отримують при нагріванні суміші крохмалю і водорозчинних фосфатів. Монофосфатні ефіри зернового крохмалю отримують реакцією сухої суміші крохмалю і кислих солей орто, піро- або триполіфосфату при підвищеній температурі (50–60°C) протягом 1 год.

© Бухкало С.І., 2019

Такі крохмалі мають більш низьку температуру клейстеризації, набухають у холодній воді. Монофосфатні крохмалі застосовують в заморожених продуктах як згущувач, за рахунок його виключної стабільності при заморожуванні (відтаванні). Монофосфатні крохмалі застосовують в заморожених продуктах як згущувач, за рахунок його виключної стабільності при заморожуванні (відтаванні). Монофосфатні крохмалі застосовують в заморожених продуктах як згущувач, за рахунок його виключної стабільності при заморожуванні (відтаванні). Монофосфатні крохмалі застосовують в заморожених продуктах як згущувач, за рахунок його виключної стабільності при заморожуванні (відтаванні).

спостерігається синерезис. Завдяки цим властивостям поперечно-зшиті крохмалі застосовують в дитячому харчуванні, для салатних приправ, фруктових начинках, кремах.

Модифіковані крохмалі виробляють за рахунок фізичних, хімічних і біохімічних впливів на похідний крохмаль: модифіковані крохмалі за характером змін поділяють на розщеплені, заміщені, сополімери та ін. (рис. 1: 1 – гідролізовані крохмалі кислотами (рис. 2) та ферментами [4–9]; 2 – окиснені крохмалі хімічними реагентами: перекис водню H_2O_2 , калію перманганат $KMnO_4$; калій бромнуватокислий $KBrO_3$, калій йоднокислий KJO_4 , хлорнувата кислота $HClO_3$ та інші; 3 – опромінений крохмаль; 4 – декстрини; 5 – складні ефіри, наприклад фосфатні, ацетатні та інші; 6 – прості ефіри – наприклад, карбоксиметил крохмаль; 7 – зшиті крохмалі, наприклад, хлорокисом фосфору, епіхлоргідринном, біфункціональними з'єднаннями), приклади та можливості технології представлені у статті.



Рис. 1. Класифікація промислових модифікованих крохмалів.

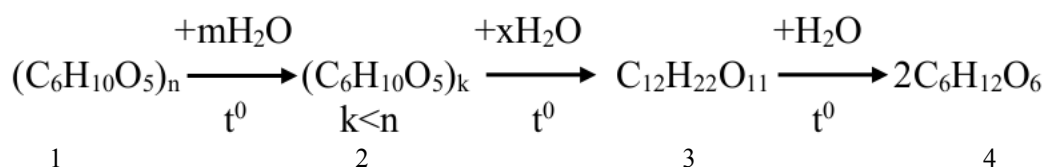


Рис. 2. Кислотний гідроліз крохмалю (1), декстрини (2), мальтоза (3) та глюкоза (4).

Крохмаль піддається кислотному гідролізу, який протікає східчасто і безладно (рис. 2). При розщепленні він спочатку перетворюється в полімери з меншим ступенем полімеризації – декстрини, потім в дисахарид мальтозу, і в підсумку – в глюкозу. Таким чином, виходить цілий набір сахаридів [1, 9].

Модифікований крохмаль, здатний до набухання в холодній воді, отримують з картопляного крохмалю вологотермічною обробкою, яка викликає часткове або повне руйнування структури зерен крохмалю. Функціональна схема операцій виробництва таких крохмалів має наступні стадії:

прийом сировини → виробництво суспензії крохмалю (CP 40–42%) → вплив за видом призначення крохмалю хімічних реагентів

(алюмокалієвих квасців, солей фосфорної кислоти, метилцелюлози та ін.) → витримка 15 хвилин при температурі 40–45°C → вальцева сушилка для клейстеризації і висушування → здрібнення плівок → просівання модифікованого крохмалю → фасування → пакування.

До групи модифікованих крохмалів здатних до набухання відносять ті, які пройшли вологотермічну обробку, що викликала часткове або повне незворотне руйнування структури зерен крохмалю. Модифіковані крохмалі цієї групи мають здатність набухати в холодній воді і повністю або частково переходити в розчинний стан. Властивості таких крохмалів залежать від виду вихідної сировини і умов її обробки до клейстеризації під час висушування. Спрямовану зміну деяких

властивостей крохмалів здатних до набухання здійснюють попередньою обробкою сировини хімічними реагентами або проведенням вологотермічної обробки крохмалю в присутності хімічних речовин (кислоти, луги, антисептики та ін.). Вищевказані крохмалі широко застосовують для брикетування кормів, агломерації порошку руд, вугілля та інших продуктів.

Визначення загальних властивостей модифікованих крохмалів та деяких галузей використання продукції. Вищевказані крохмалі широко застосовують для брикетування кормів, агломерації порошку руд, вугілля та інших продуктів. У нафтовій і газовій промисловості їх використовують в якості стабілізаторів глинистих розчинів для буріння свердловин. У харчовій промисловості їх додають в пудинги, продукти харчування – хліб, макарони та ін.

Залежно від призначення модифікованого крохмалю розроблені різні варіанти проведення клейстеризації, введення добавок (сіль, жири, білки) або наповнювачів, як окремо, так і в комбінації. Карбоксиметил крохмалі отримують обробкою картопляного крохмалю монохлорацетовою кислотою в спиртовому середовищі з подальшою нейтралізацією суміші і відмочкою продукту 8% спиртом. Як загусник він використовується при отриманні маложирних стабілізуючих емульсій. Цей крохмаль сумісний з желатином – їх одночасне використання призводить до збільшення міцнісних характеристик продукту майже у 5 раз. Його застосування дозволяє також знизити коагуляцію желатину без зниження міцності системи. Крохмаль з подібною структурою, утворюється при випічці хліба, отримують в результаті декількох циклів заморожування і відтавання крохмального клейстеру. Внаслідок глибокої ретроградації крохмальних полісахаридів утворюється піниста, нерозчинна в холодній воді система, яку після просочування сиропами використовують, наприклад, в якості начинки для цукерок [8, 9].

Модифіковані крохмалі засвоюються в організмі людини легко і виконують, перш за все, енергетичну функцію. Модифікований крохмаль застосовують при виготовленні желеєвих виробів, борошняних кондитерських виробів, оздоблювальних

напівфабрикатів типу кремів, як загусник і стабілізатор для соусів, мороженого і ін.

Визначення загальних технологій модифікованих крохмалів та галузей використання продукції. Фізико-хімічні властивості нативного крохмалю в значній мірі залежать від природних особливостей крохмалеутримуючої сировини і не завжди відповідають запитам споживачів. Промисловий поділ крохмалю на амілозні і амілопектинові фракції (рис. 3 та 4) здійснюють за допомогою утворення комплексів з полярними органічними сполуками, методом фракційного осадження, методом кристалізації без додавання комплексоутворювачів, або також за допомогою гідродинамічного поділу [3–9] та іншими способами з урахуванням складових за темою виробництва модифікованих крохмалів (табл. 1) відповідно до наведених алгоритмів. Наприклад, модифікований крохмаль здатний до драглеутворення один з видів окисленого крохмалю, отримують обробкою крохмальної суспензії перманганатом калію в кислому середовищі. Застосовують як речовини для утворення желе замість агару і агароїда. У крохмалі глюкозидні залишки містять ряд реакційних груп у різних вуглецевих атомів. Здатність цих груп вступати в реакції заміщення використовують для виробництва заміщених крохмалів. Технологічний процес для виробництва окисненого крохмалю здатного до драглеутворення можна визначити за схемою:

- 1) обробка картопляного крохмалю у вигляді крохмального молока соляною кислотою;
- 2) у підігріту до температури 35–40 °С крохмальну суспензію подають розчин марганцево-кислого калію (KMnO₄) і витримують 30 хв;
- 3) після окислення крохмальне молоко 3–4 рази промивають чистою водою;
- 4) згущують на осаджуючих центрифугах;
- 5) крохмаль механічно зневоднюють;
- 6) висушують на пневматичній сушарці, отриманий модифікований крохмаль, застосовують, наприклад, як стабілізатор для морозива.

Функціональна схема виробництва такого крохмалю багатостадійна і характеризується наявністю хімічних реакцій підкислення та подальшого окислення.

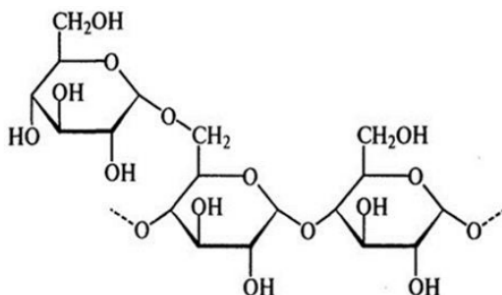


Рис. 3. Хімічна формула амілопектину

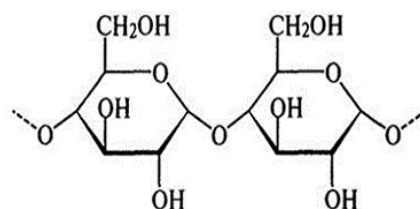


Рис. 4. Хімічна формула амілози

Таблиця 1 – Складові дослідження за темою виробництва модифікованих крохмалів

№	Зміст
1	Аналіз науково-технічної і патентної інформації, постановка цілей і задач
2	Теоретичні відомості для експериментального вивчення різновидів модифікації: 2.1. Хімічні процеси; 2.2. Методи опромінення; 2.3. Різновиди декстринізації; 2.4. Різновиди механізмів зшивання та інші способи модифікації
3	Теоретичні відомості для розробки методів дослідження: 3.1. Методи визначення органолептичних властивостей; 3.2. Визначення морфологічних властивостей та структури поверхні; 3.3. Фазової структури або її зміна; 3.4. Визначення температури клейстеризації та реологічних властивостей клейстерів.
4	Опис загальної технології виробництва: 4.1. Функціональна схема підготовчих стадій; 4.2. Функціональна схема основних стадій; 4.3. Функціональна схема заключних стадій; 4.4. Вибір визначальних факторів і вивчення механізму їх впливу на ефективність виробництва
5	Опис експериментального дослідження: 5.1. План тестування: ботанічні особливості нативних крохмалів та технологічні параметри дослідження; 5.2. Приклади тестування: тестування правильності введених значень та коректності дослідження; 5.3. Визначення функціональної залежності експериментальних досліджень; 5.4. Вивчення впливу допоміжних операцій технології; 5.5. Перевірка коректності експериментального дослідження.
6	Пропозиції з удосконалення технології модифікованих крохмалів.
7	Висновки

Особливістю крохмалю, який має здатність до набухання – розчинення у холодній воді і утворення клейстерів різної в'язкості, можна назвати вологотермічну обробку, яка призводить до часткового або повного руйнування структури зерен крохмалю. Даний вид крохмалю, наприклад, можна отримати обробкою суспензії кукурудзяного крохмалю після додавання в неї алюмінієво-калієвих квасців і антисептика катапін. Потім суспензія з концентрацією 31–33% сухих речовин насосом подається на вальцову сушилку, барабан якої обігрівается паром. Тонкий шар суспензії швидко висихає, утворюючи тонку плівку на барабані, яка знімається ножом з подальшим подрібненням плівки в порошок, частинки якого набухають при змочуванні водою і збільшуються в об'ємі. Крохмаль, який має здатність до набухання використовують в харчовій промисловості – продукти швидкого приготування, стабілізатори та загусники.

Модифіковані крохмалі окисненого типу отримують впливом на зерна крохмалю різних окиснювачів, окислення крохмалю проводять у присутності певної кількості води при різних значеннях рН. Окислені крохмалі відносять до групи модифікованих розщеплених крохмалів, вони відрізняються від звичайних крохмалів появою в елементарних ланках нових функціональних груп – карбоксильних і карбонільних і зниженою молекулярною масою полісахаридів (табл. 3). В якості окиснювачів застосовують, наприклад, гіпохлорити, перманганат, йодну кислоту, її солі та інші сполуки. При дії на крохмаль окиснювачів відбувається гідролітичне розщеплення глюкозидних зв'язків з утворенням карбонільних груп, окислення спиртових груп у карбонільні, а потім в карбоксильні. Ступінь, окислення залежить від витрати реагенту та умов проведення реакції. За своїми властивостями окислені крохмалі схожі з

крохмалю, модифікованим кислотою, і відрізняються здатністю до утворення клейстерів пониженої в'язкості і стабільних при зберіганні. До окисленим крохмалів відноситься модифікований крохмаль для драглеутворення, що готується шляхом обробки картопляного або кукурудзяного крохмалю перманганатом калію в кислому середовищі. Його використовують як драглеутворюючий компонент для деяких кондитерських виробів, в якості стабілізатора морозива, продуктів харчоконцентратної і молочної промисловості. Залежно від способу окислення продукція має застосування у паперовій промисловості для підвищення міцності паперу у якості дубильних речовин, а при низькому ступеню окислення (до 2%) в харчовій промисловості.

Підгрупа ефірів крохмалю включає модифіковані крохмалі в яких до мономерів полісахаридних ланцюгів приєднані залишки хімічних речовин, зокрема ефірні – ацетатні, фосфатні, оксиетиллові, оксипропілові групи і т.д. Сюди ж відносяться зшиті крохмалі в яких між полісахаридними ланцюгами введений зшиваючий агент – радикал. Глюкозні залишки містять реакційні групи: кінцеві редуруючі і спиртові у другого, третього і шостого атомів. Здатність цих груп вступати в хімічні реакції з різними органічними і неорганічними сполуками використовують для виробництва багатьох видів простих і складних ефірів крохмалю. Введення в молекули полісахаридів крохмалю навіть незначної кількості істотно змінює властивості клейстерів. Глюкозидні залишки, з яких побудовані полісахаридні ланцюги крохмалю, містять ряд реакційно-здатних груп – кінцеві редуруючі групи, спиртові групи у другого, третього і шостого вуглецевих атомів. Здатність цих груп вступати в реакції заміщення з різними органічними і неорганічними сполуками використовують в промисловості для виробництва ряду модифікованих

крохмалів, що відносяться до групи заміщених модифікованих крохмалів, що включають прості і складні ефіри та зшиті крохмалі. Введення в молекули полісахаридів крохмалю навіть незначної кількості радикалів дозволяє значно змінити властивості крохмалю – підвищити в'язкість і стабільність їх клейстерів, усунути їх тягучість і липкість, поліпшити стабілізуючу дію, здатність до утримання на волокнах целюлози, бавовни і на штучних волокнах, посилити плівкоутворювальну здатність і т. п. Монокрохмальфосфати утворюють стабільні клейстери, що відрізняються підвищеною прозорістю, стійкістю до заморожування, відтаювання та ін. Дикрохмальфосфати утворюють клейстери, стійкі до нагрівання і механічної дії, їх використовують при виробництві майонезів, кондитерських та м'ясних виробів і т.д.

Ацетильований крохмаль (ацетат крохмалю) має здатність утворювати стабільні прозорі плівки, його використовують у якості загусники. Ацетат крохмалю – це загальна назва найрізноманітніших за складом продуктів, які отримують з використанням крижаної оцтової кислоти, оцтового ангідриду і інших реагентів. При ацетилюванні у крохмальній ОН-групі атом водню заміщується залишком оцтової кислоти. В ході реакції проходить утворення ефіру і деструктивне розщеплення крохмалю. При максимальному ступені ацетилювання в кожному глюкозному залишку гідроксильні групи утворюють ефірні зв'язки із залишками оцтової кислоти. Триацетат крохмалю теоретично містить 44,8% ацетильних груп по масі безводного залишку глюкози. У промислових умовах виробляють зазвичай ацетати крохмалю з низьким ступенем заміщення. Вони мають здатність утворювати стабільні, прозорі клейстери, при висиханні яких утворюються міцні плівки. Введення ацетильних груп підвищує стабілізуючу дію крохмалю, затримуючи старіння клейстеру.

Ацетилювання перешкоджає або зводить до мінімуму асоціацію амілозних фракцій зерен крохмалю і зовнішніх розгалужень амілопектину. Досить отримати невелику масу ацетильних груп, щоб домогтися підвищення стійкості клейстеру. При ацетилюванні відбувається не тільки утворення складного ефіру, а й деструктивне розщеплення крохмалю. Додаванням до оцтової кислоти мінеральних кислот можна посилити процес деструкції, що дозволяє регулювати властивості приготовлених ацетатів крохмалю. Ацетилювання крохмалю знижує в'язкість клейстерів з нього, але підвищує їх стабільність і плівкоутворювальну здатність. Цей крохмаль застосовують як структуроутворювач, згущувач, плівкоутворювач в харчовій і інших галузях промисловості. Ацетатний крохмаль застосовують у виробництві продуктів дитячого харчування, консервованих фруктових начинок і кремів. До таких харчових виробів пред'являються вимоги тривалого зберігання в умовах різних температур. Для поліпшення

структурно-механічних властивостей желе ацетилювання крохмалю комбінують з введенням в полісахаридні ланцюги поперечних зв'язків. Поперечні зв'язки підвищують стійкість клейстерів до дії високих температур, перемішування і низьких значень рН. Поперечно-зв'язані ацетильовані крохмалі використовують при виробництві консервованих, заморожених, випічних і сухих продуктів харчування. Ацетильовані крохмалі після попередньої клейстеризації застосовують в сухих сумішах кремів і начинок. У текстильному виробництві ацетати крохмалю в основному використовуються для шліхтування пряжі, а у виробництві паперу – переважно для покриттів: поверхнева проклейка дозволяє поліпшити якість друку, підвищити стійкість паперу до стирання, розчинника і жиру.

Декстринами називають крохмалі, піддані більш енергійній обробці теплом і летючими кислотами або іншими реагентами з тим, щоб отримувати на базі декстринів клей з різними властивостями. Умови реакції (температура, кислотність, тривалість) підбираються таким чином, щоб отримувати декстрини потрібної якості. Зазвичай декстрини отримують змішуванням сухого крохмалю з потрібною кількістю летючої (наприклад, соляної) кислоти, після чого суміш піддають в спеціальних апаратах дії високих температур. Зміною дозування кислоти, регулюванням температури і тривалості процесу можна отримати декстрини з різними властивостями за кольором, клейкими властивостями, розчинності у холодній воді, кольоровій реакції з йодом, наявності глюкози. Зазвичай, процес декстринізації крохмалю проходить у дві стадії: 1) крохмаль втрачає капілярну і частину адсорбційної утримуваної вологи, при цьому вологість самого крохмалю наближається до 2–3 %; 2) проходять процеси деполімеризації, піролізу і утворення нових глюкозидних зв'язків, що збільшує розгалуження полісахариду, тобто проходить інтенсивна декстринізація крохмалю, вміст вологи знижується до 0,5–0,6%. Декстрини набирають заданого кольору, розчинності (його вологість повинна бути приблизно 5%) та здатності до склеювання, яка для декстринів особливо цінна в тих випадках застосування, коли потрібні нешкідливі клеї, наприклад при виготовленні тари для харчових продуктів, в тютюновій промисловості і т. ін. Для контролю за розщепленням крохмалю (табл. 2) зручно використовувати реакцію з йодом визначення декстринів [5, 6, 10–12].

Для лінійних декстринів блакитне фарбування з йодом спостерігається при ступені полімеризації більше 47, синьо-фіолетове – при 39–46, червоно-фіолетове – при 30–38, червоне – при 25–29, коричневе при 21–24. При $p < 20$ пофарбований комплекс не утворюється, у цьому випадку ступінь гідролізу визначають по здатності до відновлення гідролізату. Визначення масової частки декстринів по методу М.П. Попова й Е.Ф. Шаненко призначене для

об'єктів круп'яної і комбікормової галузі. Техніка визначення складається з наступних операцій: 10–15 г зерна подрібнюють на лабораторному млині, 2 г продукти (прохід через сито 1 мм) зважують, кількісно переносять у склянку механічної мішалки, додають 200 см³ дистильованої води й екстрагують

протягом 5 хв. при інтенсивному перемішуванні. Суміш фільтрують і у фільтраті визначають вміст декстринів: визначають оптичну щільність отриманого розчину на спектрофотометрі СФ-4А або на фотоелектроколориметрі ФЭК-56М при довжинах хвиль 660 нм і 530 нм з світлофільтрами.

Таблиця 2. Характеристика нативних крохмалів для різновидів ботанічного походження

1	Аналіз науково-технічної і патентної інформації та документації, постановка цілей і задач
2	Органолептичні показники для експериментального вивчення різновидів модифікації: 2.1. Визначають в послідовності: зовнішній вигляд (однорідність), потім – колір і запах. Для визначення зовнішнього вигляду і кольору частину середньої проби крохмалю поміщають на пластинку з безбарвного скла розміром 13x18 см. Поверхню крохмалю покривають другою пластинкою з такого ж скла, домагаються утворення гладкої поверхні проби крохмалю і визначають зовнішній вигляд і колір при розсіяному денному світлі (білий, допускається жовтуватий відтінок). 2.2. Для визначення запаху в порцелянову чашку або склянку зважують наважку крохмалю масою близько 20 г, заливають теплою водою при температурі близько 50 °С, перемішують і залишають в спокої. Після 0,5 хв воду зливають і визначають запах (властивий крохмалю).
3	Метод визначення кількості вкраплень – підрахунок кількості вкраплень на 1 дм ² поверхні крохмалю. 3.1. Використовують пластину з безбарвного скла розміром 10x15 см, на яку нанесені контури прямокутника розміром 5x2 см з розбивкою на клітини розміром 1x1 см. Невелику кількість крохмалю, взятого на шпатель, насипають на аркуш білого паперу або на скло. На поверхню крохмалю кладуть скляну пластинку з нанесеними на неї контурами прямокутника і клітинами. Крохмаль злегка притискають склом і підраховують вкраплення на всій окресленій площі. Підрахунок проводять не менше п'яти разів після перемішування проби. 3.2. Кількість вкраплень X, шт. (для кукурудзяного крохмалю 1 сорту – 300; першого сорту та амілопектинового – 500) на 1 дм ² поверхні крохмалю, обчислюють за формулою $X = (n \cdot 100) / (5 \cdot 10)$, де n – загальна сума вкраплень після п'яти підрахунків, шт.; 10 – площа окресленого прямокутника, см ² .
4	4.1. Метод визначення вологи висушуванням до постійної маси – суть методу полягає в висушуванні наважки крохмалю при температурі (105±2) °С до постійної маси. Метод слід застосовувати при виникненні розбіжностей в оцінці якості продукції. Масова доля вологи кукурудзяного крохмалю, не більше, %: вищого та першого сортів – 14; амілопектинового – 16. 4.2. Визначення вологи методом прискореного висушування – суть методу полягає в висушуванні наважки крохмалю при температурі (130 + 2) °С протягом певного часу
5	5.1. Метод визначення загальної золи – суть методу полягає у визначенні вогнетривкого залишку крохмалю при спалюванні його в муфельній печі при температурі 600–650 °С. 5.2. Масова доля загальної золи кукурудзяного крохмалю в перерахунку на сухі речовини, не більше, %: вищого сорту – 0,20; першого сорту та амілопектинового – 0,30. 5.3. Метод визначення золи (піску), нерозчинної в 10% розчині соляної кислоти – суть методу полягає в розчиненні навішування крохмалю 10% розчином соляної кислоти, фільтрації отриманого розчину і визначенні масової частки золи (піску) після спалювання осаду на фільтрі в муфельній печі при температурі 600-650 °С.
6	Кислотність (КЧ) – об'єм розчину гідроксиду натрію молярної концентрації 0,1 моль/дм ³ (0,1 н) на нейтралізацію кислот і кислих солей, що містяться в 100 г сухих речовин крохмалю у присутності індикатора фенолфталеїну; для кукурудзяного крохмалю КЧ, см ³ , не більше: вищого сорту – 20; першого сорту та амілопектинового – 25.
7	Метод визначення протеїну в кукурудзяному крохмалі достатньо складний – суть методу полягає в окисленні наважки крохмалю концентрованою сірчаною кислотою при нагріванні з подальшим відгоном аміаку і перерахунком кількості азоту в ньому на протеїн. Масова доля протеїну кукурудзяного крохмалю в перерахунку на сухі речовини, не більше, %: вищого сорту – 0,80; першого сорту та амілопектинового – 1,00.
8	Метод визначення сірчистого ангідриду – суть методу полягає в окисленні сірчистої кислоти розчином йоду при титруванні фільтрату крохмальної суспензії. Вміст діоксиду сірки (SO ₂) для кукурудзяного крохмалю, мг/кг, не більше 50,00 для всіх його різновидів
9	Проведення кольорової реакції з йодом для амілопектинового кукурудзяного крохмалю: фарбування розведеного клейстеру розчином йоду і порівняння кольору з кольором зразка: від червоного до червоно-фіолетового.
	Пропозиції з удосконалення аналізу модифікованих крохмалів. Висновки

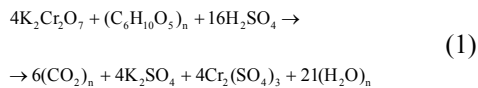
Оптимальна вологість продукту лежить в інтервалі 14–16%. При зниженні або підвищенні вологості суміші кількість декстринів зменшується, що пов'язане з недостатнім ступенем клейстеризації крохмалю й гідролізації крохмалю до декстринів, а також підвищенням температури, що приводить до термічного розкладання декстринів. У результаті чого обробка може вважатися недостатньою, тому що не приводить до належних змін у складі крохмалю.

Зшиті модифіковані крохмалі виробляють шляхом обробки крохмалю протягом 10–20 годин

при температурі 25–50 °С за допомогою формальдегіду, епіхлоргідрину або триметилфосфату натрія. Після закінчення реакції суспензію нейтралізують кислотою, фільтрують, продукт промивають водою і сушать. Такі крохмалі використовують у харчовій, паперовій, текстильній промисловості для підвищення стійкості полісахаридних ланцюгів при тепловій або механічній обробці. Відмінності в спектрах, за висновками дослідників для окремих видів крохмалів і амілози визначаються специфічними способами

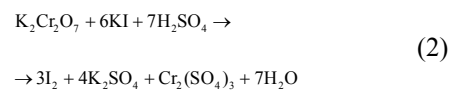
виробництва крохмалю та виділення їх складових, а також зміною в структурі нових ботанічних сортів вихідної рослинної сировини.

До основних органолептичних показників, які характеризують якість крохмалю відносять: зовнішній вигляд, колір, запах і блиск. За зовнішнім виглядом крохмаль є однорідним порошком білого з жовтуватим відтінком коліру, для II сорту – білий колір з сірватим відтінком. Запах усіх видів і сортів крохмалю має бути властивий йому, без сторонніх. Блиск крохмалю залежить в основному від розміру крохмальних зерен, тому крупні зерна мають більш виражений блиск. Один з методів кількісного визначення крохмалю у сировині – титрометричний метод Починка. Сутність методу полягає в тому, що крохмаль екстрагують із наважки нітратом кальцію, у якому інші полісахариди не розчиняються. З розчину крохмаль осаджують йодом, що також є специфічним реагентом, він вступає в сполуку тільки із крохмалем і утворює з ним нерозчинний комплекс. Потім йодний комплекс центрифугуванням відокремлюють від розчинника, ретельно промивають і окислюють відомою кількістю біхромату калію в кислому середовищі. Реакція окислювання йде по рівнянню:



Надлишок біхромату калію визначають йодметричним способом. Метод йодометрії – один з окислювально-відновних методів об'ємного аналізу, він заснований на використанні окислювально-відновних властивостей йоду. Атоми йоду, приймаючи електрони від речовин-відновників, поводяться в реакціях як окиснювачі. Аніони йоду, навпроти, легко віддають свої електрони речовинам-окиснювачам і, отже, грають у реакціях роль відновників. Ці окислювально-відновні властивості йоду і його іонів лежать в основі йодометрії. Зовнішньою ознакою розглянутої реакції є знебарвлення бурого розчину йоду. Точка еквівалентності при титруванні встановлюється за допомогою крохмалю, що грає в цьому випадку роль індикатора (перехід від синього до безбарвного).

Йодометрія частіше застосовується для кількісного визначення окиснювачів. Титрування ведеться, як правило, методом заступника. Титрування заступника застосовують, коли немає підходящої реакції або індикатора для прямого титрування. При титруванні з заступником аналізована речовина й робоча речовина між собою безпосередньо не взаємодіють. Спочатку один з них взаємодіє з якоюсь третьою речовиною, узятую в надлишку, а продукт, що вийшов при цій взаємодії (він і є заступник) титрують робочим розчином. Тобто, кількість речовини еквівалента аналізованого розчину дорівнює кількості речовини еквівалента робочого розчину, хоча вони між собою безпосередньо не взаємодіють. В реакційну суміш додають йодид калію, що вступає в реакцію з біхроматом калію. Реакція йде по рівнянню:



Йод, що виділився, титрують тіосульфатом натрію. По кількості витраченого на титрування тіосульфату натрію визначають кількість крохмалю, приймаючи 1 мл 0,1 N розчину тіосульфату натрію еквівалентним 0,675 мг крохмалю. Йод, що виділився при руйнуванні йодного комплексу біхромату калію, практично не робить впливу на результати аналізу.

Паралельно з основним дослідом проводять «сліпий» з метою внесення виправлення на йод, що виділився при реакції $K_2Cr_2O_7$ з KI відповідно до об'ємів. Вміст крохмалю (в %) розраховують за формулою [5, 6]:

$$K = 0,675(a - a_1)\delta \cdot 100 / (b \cdot N \cdot 1000), \quad (3)$$

де a – об'єм 0,1 N розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування «сліпого» дослід, мл; a_1 – те ж саме, титрування основного дослід, мл; δ – загальний об'єм розчину крохмалю, мл; b – об'єм розчину, узятий на осадження крохмалю, мл; N – наважка, г; 1000 – перевод міліграмів у грами.

Таблиця 3. Характеристика окиснених крохмалів для різновидів ботанічного походження

1	Аналіз науково-технічної і патентної інформації та документації, постановка цілей і задач
2	Окиснений желіруючий крохмаль виробляють двох видів: картопляний і кукурудзяний. В залежності від показника міцності драглів окиснений желіруючий картопляний крохмаль виробляють трьох марок: А, Б та В. Визначають в послідовності: зовнішній вигляд (однорідний порошок), потім – колір (білий з сірватим відтінком) і запах (відповідний цьому виду крохмалю без сторонніх запахів).
3	Масова частка вологи, %, не більше: для картопляного марок А, Б і В – 20, кукурудзяного – 14.
4	Умовна вязкість клейстеру при температурі 60 °С, с, не більше: для 8% картопляного марок А, Б і В та 6% кукурудзяного – 30.
5	Реакція середовища – рН 10% водної суспензії 5,5–7,0
6	Проба на желюючу здатність – задовільна.
7	Міцність драглів, г, не менше: для картопляного марок А і Б, відповідно – 1000 і 800; для інших – не регламентується.
8	Вміст токсичних елементів, пестицидів, радіонуклідів і мікробіологічні показники в желіруючих крохмалях не повинні перевищувати норм, встановлених нормативними документами.
	Пропозиції з удосконалення аналізу модифікованих крохмалів. Висновки

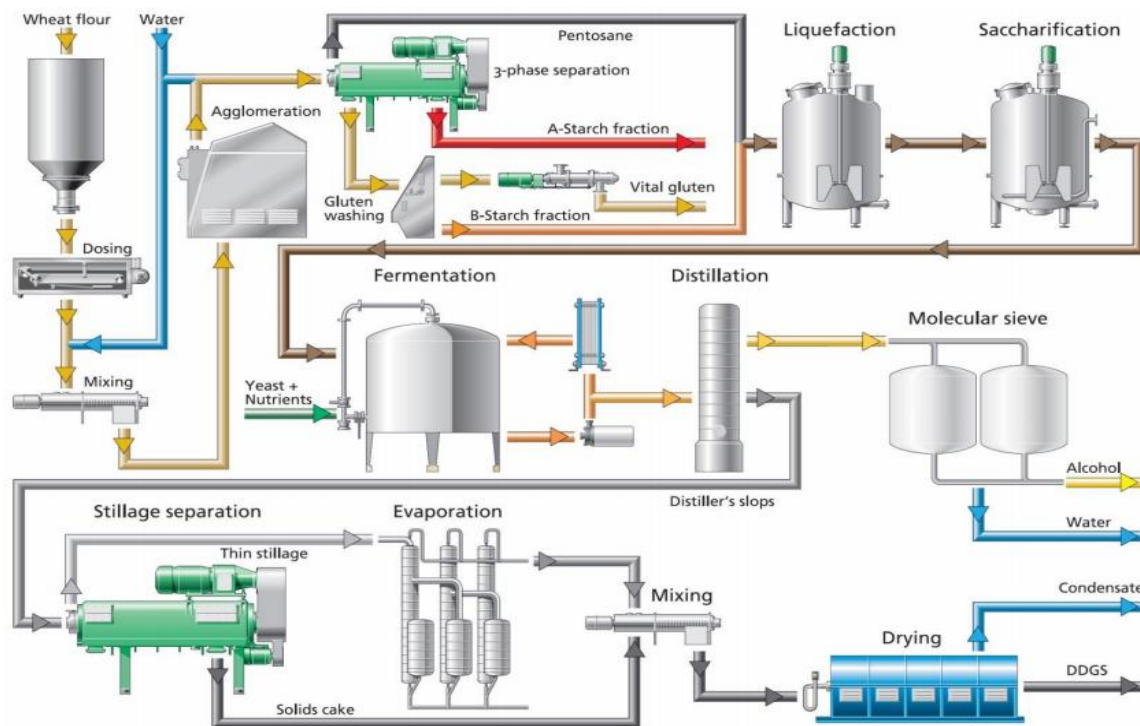


Рис. 5. Приклад схеми виробництва сухого крохмалю [2].

Крохмаль легко змінює фізико-хімічні властивості під дією теплової обробки, хімічних реагентів, амілолітичних ферментів. Ці процеси супроводжуються деструкцією полімерних молекул крохмалю, що складаються з амілози й амілопектину. На основі цих процесів одержують модифіковані крохмалі й інші крохмалопродукти: патока, декстрини, глюкоза. При нагріванні у воді зерна крохмалю руйнуються з утворенням клейстеру. Клейстеризація крохмалю – складний процес, що йде в три основні стадії. Спочатку крохмальні зерна набухають, приєднуючи невелику кількість води. При підвищенні температури приєднується велика кількість води, що супроводжується сильним набряканням зерен зі збільшенням їхнього об'єму в сотні разів і підвищенням в'язкості розчину. Ця стадія незворотна. Набрякання крохмалю відбувається внаслідок розриву водневих зв'язків і гідратації макромолекул полісахаридів. На останній стадії розчинні полісахариди витягуються водою, зерна втрачають форму і перетворюються в мішечки, суспендовані в розчині. Клейстеризація картопляного крохмалю відбувається при температурі 55–68 °С, кукурудзяного – при температурі 64–71 °С.

Розглянуті продукти одержують на спеціалізованих крохмале-патокових виробництвах, оснащених потоковими механізованими лініями (рис. 5). На малих виробництвах продукти виходять низької якості, малі виробництва нерентабельні [10–12]. В ході екструзії борошна, крохмалю, або також сумішей різних крохмалів змін функціонального складу полісахаридів не відбувається, а спостерігається перерозподіл системи водневих

зв'язків ОН-груп, при цьому загальна кількість і міцність цих зв'язків в модифікованих полісахаридах зменшується, що пов'язано з протіканням реакцій деструкції полісахариду при його екструзії

Виробництво розщеплених крохмалів, як правило, здійснюється в хімічних реакторах з мішалкою і підігрівом. При цьому використовують різні кислоти, ферменти або окиснювачі: така обробка призводить до зниження молекулярної маси, значного зменшення в'язкості клейстеру, підвищення реакційної здатності. Ці модифіковані крохмалі розчиняються у воді при нагріванні, стабілізують, згущають різні харчові системи, мають підвищену драглетуючу здатність і можуть бути проведені при високій концентрації в рідкій фазі. [1–9, 13–15]. Розщеплені крохмалі також отримують в результаті вологотермомеханічної обробки методом екструзії або висушування клейстеру на вальцовій сушарці. Вони добре набухають і частково розчиняються в холодній воді, утворюючи високомолекулярні дисперсії [1–3, 5–6].

Заміщені крохмалі виробляють в хімічних реакторах з мішалкою і підігрівом, проводячи реакцію етерифікації при певних умовах (рН середовища, температура процесу, час обробки).

Ефіри крохмалю широко застосовуються в харчовій промисловості і технічних цілях [1–6] для отримання поперечно-зв'язаних або зшитих крохмалів. Нативний крохмаль в хімічних реакторах з мішалкою і підігрівом обробляють речовинами, молекули яких здатні реагувати з двома і більше гідроксильних груп, в результаті чого утворюється поперечний зв'язок. Зшиті крохмалі використовують

в технічних цілях, а також для забезпечення стійкості харчових продуктів до заморожування – відтавання.

Висновки та перспективи подальшого розвитку даного напрямку. Молекули крохмалю є вельми реакційно-здатними сполуками, активно взаємодіють з іонами металів, кислотами, поверхнево-активними і іншими речовинами. Це дозволяє досить легко модифікувати їх: змінювати гідрофільні властивості, параметри клейстеризації і драглеутворення, а також реологічні характеристики. При модифікації крохмалі можуть зазнавати такі перетворення: розщеплення (деполімеризація) зі

збереженням або без збереження зернистої структури; втрата зернами початкової та придбання нової структури; рекомбінація структури полісахаридних ланцюгів; поява нових функціональних груп; утворення простих і складних ефірних зв'язків за рахунок взаємодії з відповідними реагентами і т.і. Досягнуті деякі результати за питаннями з теми інноваційних досліджень: освоєння нових компетентнісних навчальних технологій з організації, виконання та упровадження комплексного проектування, забезпечення активізації технічної творчості студентів [10–15].

Список литературы

1. Ловкис З.В., Литвяк В.В., Петюшев Н.Н. Технология крахмала и крахмалопродуктов: уч. пос. – Минск: Асобны. 2007, 178 с.
2. www.intechopen.com; опубл. 30.08.2008. – 4 с.
3. www.alfalaval.com
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. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (тестові завдання): [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2014. 412 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 «ХПІ». С. 217.
8. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні та тести) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2018. – 98 с.
9. Бухкало С.І. Загальна технологія харчової промисловості у прикладах і задачах (прикладні та тести з технології крохмалю) [текст] підручник. – К.: ЦНЛ, 2019. – 98 с.
10. 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. X.: Ч. II, с. 201.
11. Buhkalo 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 «ХПІ». – X.: НТУ «ХПІ», 2019. – № 15(1340). – С. 80–88. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.14
12. 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. X.: Ч. III, – с. 14.
13. Бухкало С.І., Ігліні 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. X.: НТУ «ХПІ». 208 с.
14. Бухкало С.І. Удосконалювання методів оцінки знань студентів вищих навчальних закладів. Вісник НТУ «ХПІ». X.: НТУ «ХПІ». 2014. № 16. С. 3–11.
15. Сирку М.А., Бухкало С.І., Ігліні С.П., Мірошніченко Н.М., Шкредов І.С., Пахнута 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.: Ч. II. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». С. 342.

References (transliterated)

1. Lovkis Z.V., Litvjak V.V., Petjushev N.N. Tehnologija krahmala i krahmaloproduktov: uch. pos. – Minsk: Asobny. 2007, 178 p.
2. www.intechopen.com;
3. www.alfalaval.com.
4. Tovazhnyanskij L.L., Buhkalo S.I., Kapustenko P.O. ta in. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti u prikladah i zadachah. Pidruchnik. – K.: CNL, 2011. 832 p.
5. Buhkalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti u prikladah i zadachah (testovi zavdannja): [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. 412 p.
6. Buhkalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti u prikladah i zadachah (innovacijni zahodi) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2014. 456 p.
7. Buhkalo S.I. Viznachennja zagal'noi tehnologii kompleksnih kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologii, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej XXVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019 r.: u 4 ch. Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. – Harkiv: NTU «KhPI», 217 p..
8. Buhkalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2018. 98 p.
9. Buhkalo S.I. Zagal'na tehnologija harchovoї promislivosti u prikladah i zadachah (prikladi ta testi z tehnologii kromalju) [tekst] pidruchnik. – K.: CNL, 2019. 98 p.
10. Buhkalo S.I. Osoblivosti rozrobki ob'ektiv intelektual'noi vlasnosti zi studentami. XXV Mezhd. n-prakt. konf. «Informacionnye tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, obrazovanie, zdorov'e» (MicroCAD-2018) 17-19 maja 2018. Kh.: Ch. II, p. 201.
11. Buhkalo 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». H.: NTU «KhPI». 2019. – No. 15(1340). – С. 80–88. doi: 10.20998/2220-4784.2019.15.14
12. Buhkalo S.I. Struktura potokiv kompleksnogo pidpriemstva XHV Mezhd. n-prakt. konf. «Informacionnye tehnologii: nauka, tehnika, tehnologija, obrazovanie, zdorov'e» (MicroCAD-2017) 17-19 maja 2017. Kh.: Ch. III, – p. 14.
13. Buhkalo 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: XXVI mizhn. n-pr. konf. MicroCAD-2018, 16-18 Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. H.: NTU «KhPI», p. 208.
14. Buhkalo S.I. Udoshkonaljuvannja metodiv ocinki znan' studentiv vishnih navchal'nih zakladiv. Visnik NTU «HPI». H.: NTU «HPI». 2014. No. 16, p. 3–11.
15. Sirku M.A., Buhkalo S.I., Iglin S.P., Miroshnichenko N.M., Shkredov I.S., Pahnutova M.I., Shevchuk T.R. Pitannja kompleksnogo viznachennja vlastivostej sirovini u mezhah kursovih proektiv. Informacijni tehnologii: nauka, tehnika, tehnologii, osvita, zdorov'ja: tezi dopovidej HHVII Mizhn. n-prakt. konferencii (MicroCAD-2019), 15–17 maja 2019 r.: Ch. II. / za red. prof. Sokola E.I. – Harkiv: NTU «HPI», p. 342.

Надійшла (received) 23.08.2019

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Бухкало Світлана Іванівна (Buhkalo Svetlana Ivanovna, Buhkalo 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

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 характеристизації 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). Надана унікальна можливість для компаній, організацій, викладачів, науковців, членів EFCE та CFE -UA внести свій вклад в розвиток і рішення сучасних і прогресивних наукових та технічних питань, пов'язаних з хімічною та харчовою технологіями, а також хімічним машинобудуванням, з метою вирішення глобальних завдань сьогодення. Очолює на громадських засадах неприбуткову Українську асоціацію хімічної і харчової інженерії член-кореспондент НАН України Товажнянський Л.Л.; робочу групу асоціації складається із членів кафедри ІТПА НТУ «ХП» проф. Вєдь В.Є., проф. Капустенко П.О., секретарем асоціації призначили проф. кафедри ІТПА Бухкало С.І.

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 консультаційної 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, Євросоюзі 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

Громадська організація «Українська асоціація хімічної і харчової інженерії»

ОКПО 41071591

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

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

ФІП та організація платника

Тел: +380577202223

Обов'язково на сайті 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. Бухкало С.І.; тел. [+380932430788](tel:+380932430788), email: cfe.ukraine@gmail.com