

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ



ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
83 НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ УНІВЕРСИТЕТУ

Одеса 2023

Наукове видання

Збірник тез доповідей 83 наукової конференції викладачів університету
25 – 28 квітня 2023 р.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами.
За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку та розповсюдження в мережі Internet Вченою радою
Одеського національного технологічного університету,
протокол № 13 від 16.05.2023 р.

Під загальною редакцією Заслуженого діяча науки і техніки України,
Лауреата Державної премії України в галузі науки і техніки,
д-ра техн. наук, професора Б.В. Єгорова

Укладач Т.Л. Дьяченко

Редакційна колегія

Голова: Іванченкова Л.В., д.е.н., професор

Заступник голови Поварова Н.М., к.т.н., доцент

Члени колегії:

Агунова Л.В., к.т.н., доцент
Артеменко С.В., д.т.н., професор
Басюркіна Н.Й., д.е.н., професор
Бурдо О.Г., д.т.н., професор
Бордун Т.В., к.т.н., доцент
Верхівкер Я.Г., д.т.н., професор
Гапонюк О.І., д.т.н., професор
Гаркович О.Л., к.б.н., доцент
Добрянська Н.А., д.е.н., професор
Жигунов Д.О., д.т.н., професор
Філіпенко О.І., к.філ.н., доцент
Згадова Н.С., к.е.н., доцент
Капрельянц Л.В., д.т.н., професор
Капустян А.І., д.т.н., доцент
Коваленко О.О., д.т.н., професор
Косой Б.В., д.т.н., професор
Котлик С.В., к.т.н., доцент
Козак К.Б., д.е.н., професор
Лагодієнко В.В., д.е.н., професор
Лебеденко Т.Є., д.т.н., професор
Ломовцев П.Б., к.т.н., доцент

Макаринська А.В., д.т.н., професор
Ніколюк О.В., д.е.н., професор
Немченко В.В., д.е.н., професор
Осадчук П.І., д.т.н., доцент
Павлов О.І., д.е.н., професор
Солоницька І.В., к.т.н., доцент
Седікова І.О., д.е.н., професор
Сергеева О.Є., д.ф-м.н., професор
Семенюк Ю.В., д.т.н., професор
Симоненко Ю.М., д.т.н., професор
Скрипніченко Д.М., к.т.н., доцент
Соловей А.О., к.т.н., доцент
Струк Б.І., к.п.н., доцент
Тітлов О.С., д.т.н., професор
Тележенко Л.М., д.т.н., професор
Ткаченко О.Б., д.т.н., професор
Ткачук Г.О., д.е.н., професор
Фесенко О.О., к.т.н., доцент
Хобін В.А., д.т.н., професор
Хмельнюк М.Г., д.т.н., професор

невідомі як небезпечні речовини, але здатні здійснювати небезпечний вплив на певні органи і системи організму людини.

Таким чином, кластерний підхід дозволяє мінімізувати широкий перелік багато- та матеріалозатратних показників якості та безпеки продукції харчових виробництв і є важливою науково-організаційною формою щодо підвищення ефективності їхньої роботи.

Література

1. Modern Food Microbiology /James M. Jay, Martin J. Loessner, David D. Golden. Springer Science + Business Media. – 2011. – 886 p.

2. Патент на корисну модель № 117316 Україна, МПК G01N 33/00, C12Q 1/00, C12Q 1/24(2006.01), C12Q 1/04 (2006.01), C12R 1/00 Спосіб попередньої підготовки проб для визначення мікроорганізмів [Текст] / Л.М. Пилипенко, В.О. Іваниця, І.В. Пилипенко, О.І. Данилова, О.С. Ільєва, Г.В. Ямборко; власник Одес. нац. акад. харч. технологій, Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова. – № u 201613302; заявл. 26.12.16, опубл. 26.06.2017, бюл. № 12

3. Патент на корисну модель № 122751 Україна, МПК G01N 33/00, C12Q 1/68, C12N 15/62. Спосіб визначення безпечності харчових продуктів за генами токсичності бациллярних збудників харчових отруєнь [Текст] / Л.М. Пилипенко, І.В. Пилипенко, О.І. Данилова, В.О. Іваниця, Г.В. Ямборко; власник Одес. нац. акад. харч. технологій, Одес. нац. ун-т ім. І.І. Мечникова; заявл. 20.07.17, опубл. 25.01.2018, бюл. № 2.

СЕКЦІЯ «БІОІНЖЕНЕРІЯ І ВОДА»

УДК 621.792-021.632:001.891:550.424:663.63.059

ФУНКЦІОНАЛЬНІ ДОБАВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕТ-ТАРИ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ МІГРАЦІЇ У ВОДУ ТА НАПОЇ

Коваленко О.О., д.т.н., професор

Одеський національний технологічний університет, м. Одеса

Питання безпечності для споживачів води і напоїв, фасованих в ПЕТ-тару є актуальним. Попит на такі харчові продукти постійно зростає. Відповідно підвищується потреба на легку та зручну у використанні полімерну тару. Для сьогодення ще важливою перевагою ПЕТ-тари є можливість її утилізації з подальшою переробкою у вторинний гранулят. А він є дешевшою за первинний гранулят сировиною, знаходить застосування при виробництві технічних пластиків, а також може додаватися до первинного грануляту з метою економії ресурсів та зниження собівартості ПЕТ-тари. Із вихідного грануляту литтям під тиском виготовляють преформи, а із преформ на спеціальних машинах за високих температур видувають пляшки.

Сировиною для грануляту є поліетилентерефталат. Це напівкристалічний полімер, який відноситься до полієфірів. Його синтезують шляхом полімеризації терефталевої кислоти із етиленгліколем з подальшою поліконденсацією утворених олігомерів в присутності каталізатора. В якості каталізаторів можуть бути використані триоксид сурми, оксид титану чи інші [1, 4]. Поширеним є твердження, що полімер ПЕТ інертний по відношенню до харчової продукції та забезпечує збереження її якості при дотримання регламентованих умов її зберігання. З цим можна погоджуватися, якщо не брати до уваги мономери та олігомери, що не прореагували до кінця в процесі синтезу, продукти термічної деструкції полімеру, що можуть утворюватися при високотемпературному видуві пляшок, каталізатор. Вони присутні в ПЕТ-тарі, за певних умов мігрують у харчову рідину і серед них є небезпечні для людини речовини [2]. Спочатку домішки мігрують до поверхні

пластику, а потім у харчовий розчин. Швидкість їх переміщення залежить від маси, розміру та заряду мігруючої частки, від її хімічних властивостей та концентрації, від нерівномірності поверхні та товщини пластику, від хімічного складу та температури харчової рідини, від умов в навколишньому середовищі тощо. Огляд досліджень процесів міграції із ПЕТ-тари у харчові рідини сурми та низки органічних речовин показав, що швидко мігрують речовини з молекулярною масою менше 600 г/моль. Переважно це неорганічні речовини, зокрема важкі метали. Серед органічних – це формальдегід, етилен, бутадієн та інші [3]. Але і це ще не все. Недостатньо уваги приділяється речовинам, які додають при синтезі полімеру з метою покращення функціональних властивостей преформ і ПЕТ-тари. Тому метою мого дослідження стало вивчення питання стосовно призначення, хімічного складу, товарного вигляду таких добавок та здатності їх мігрувати із ПЕТ-тари у воду та напої.

Відомо про більш ніж десяток груп добавок різного призначення для синтезу полімерів. До основної сировини можуть додавати пластифікатори, хімічно активні антипірени, антиоксиданти, термостабілізатори, поглиначі кислот, нуклеатори, антистатики, мастила і ковзаючі агенти, наповнювачі та армуючі добавки, біоциди та барвники. Всі ці добавки називають функціональними, оскільки додавання їх має за мету покращити споживчі та експлуатаційні характеристики і властивості полімерної продукції, сприяти зростанню продуктивності обладнання [3]. Пластифікатори підвищують розтяжність, міцність, гнучкість і ударну стійкість полімерних матеріалів. Антипірени посилюють їх вогнестійкість. Для зниження інтенсивності окислювальної деструкції полімеру під впливом ультрафіолетового опромінення застосовують антиоксиданти або УФ-блокатори. Для зменшення інтенсивності термічного розкладання полімеру при його тривалій експлуатації за високих температур – термостабілізатори. Нуклеатори прискорюють процеси отримання полімеру, підвищують його прозорість. Антистатики знімають статичну електрику з полімеру. Мастила та ковзаючі агенти запобігають злипанню полімерних плівок одна з одною, прилипанню полімеру до металу, що в свою чергу дозволяє краще відокремлювати преформи від пресу. Біоциди стримують розвиток мікроорганізмів на поверхні тари. Барвники забезпечують різноманіття кольорів полімерних матеріалів, а наповнювачі та армуючі добавки посилюють каркас тари, її міцність та стійкість до механічних впливів. Функціональні добавки можуть бути органічного та неорганічного походження. Кількість хімічних речовин, що можуть виступати в ролі добавок, значна. Перспективною є розробка сумішей добавок комплексної дії. Вибір для виробництва функціональних добавок залежать від виду полімеру, вимог до його якості, потужності виробництва. Витрати добавок також є різними і залежать від виду та призначення полімеру [3].

Не всі із перелічених вище груп функціональних добавок використовують у виробництві ПЕТ-тари для води і напоїв. Огляд сайтів виробників функціональних добавок для виготовлення плівок, волокон і смол із поліетилентерефталату показав, що найбільш поширеними у використанні є антиоксиданти та блокатори УФ-променів, антистатики, нуклеатори, пластифікатори, ковзаючі агенти, різні наповнювачі та барвники. В якості пластифікаторів можуть бути використані сполуки органічного походження, наприклад такі як дипентилфталат, диізобутилфталат та інші [3]. Додавання аморфного кремнезему при синтезі ПЕТ забезпечує підвищену стійкість до стирання полімеру та антизлипаючі властивості полімерних плівок [4]. В якості неорганічного антиоксиданту та УФ-блокатору використовують оксид титану [4]. Серед органічних антиоксидантів поширеними є арилами́ни [3]. Як наповнювачі для полімеру ПЕТ застосовують карбонат кальцію, оксид чи гідроксид алюмінію. Карбонат кальцію зменшує коефіцієнт тертя, а також робить плавним хід полімерних плівок та волокон. Оксид алюмінію чи гідроксид алюмінію є прозорими антиблокуючими добавками [4]. Легований сурмою оксид олова можуть використовувати для забезпечення високої видимої прозорості полімеру ПЕТ, протидії статичній електриці, збереження властивостей полімеру при повторному нагріванні, зокрема на етапі видування пляшок із преформ [4]. В якості ковзаючих агентів можуть бути застосовані аміди та складні ефіри жирних кислот, стеарати металів, воски [4]. Постачають на виробництво дисперсні

добавки у вигляді порошків, колоїдних водних чи етиленгліколевих розчинів дисперсних часток. Частки дисперсної фази мають мікро- та нанорозміри [4].

Більшість функціональних добавок, доданих на етапі синтезу ПЕТ полімеру, не зв'язуються з ним. Тільки деякі з добавок, переважно органічного походження, полімеризуються і конденсуються разом із вихідними мономерами та проміжними олігомерами і стають частиною будови полімерного ланцюга [3]. Ті з органічних добавок, що не прореагували, а також частина добавок неорганічного походження за сприятливих умов здатні мігрувати у харчову рідину. Систематичне вживання води та напоїв, ненавмисно збагачених такими добавками є небезпечним для здоров'я людини. Токсичні речовини здатні накопичуватися в кістках та інших органах людини, поступово можуть призвести до різних захворювань. Тому актуальними є дослідження процесів міграції речовин, що є складовими функціональних добавок у різні за хімічним складом харчові рідини в процесі їх зберігання в ПЕТ-тарі. Це дозволить скорегувати виробнику вибір преформ та технологічні режими отримання з них пляшок, умови розливу та зберігання фасованих вод і напоїв.

Література

1. Cristina Bach, Xavier Dauchy, Marie-Christine Chagnon, Serge Etienne, Chemical compounds and toxicological assessments of drinking water stored in polyethylene terephthalate (PET) bottles: A source of controversy reviewed, *Water Research*, Volume 46, Issue 3, 2012, Pages 571-583, ISSN 0043-1354, <https://doi.org/10.1016/j.watres.2011.11.062>.
2. Montserrat Filella, Antimony and PET bottles: Checking facts, *Chemosphere*, Volume 261, 2020, 127732, ISSN 0045-6535, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.127732>.
3. Hahladakis, J.N., Velis, C.A., Weber, R., Iacovidou, E., & Purnell, P. (2018). An overview of chemical additives present in plastics: Migration, release, fate and environmental impact during their use, disposal and recycling. *Journal of hazardous materials*, 344, 179-199.
4. NYACOL® Nano Technologies, Inc. PET Film, Fiber and Bottle Resin Additives. <https://www.nyacol.com/application/pet-resin-additives/> (дата звернення 28.03.2023)

УДК 550.424:621.798:628.1.036.4:001.891.5

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІГРАЦІЇ МЕТАЛІВ ІЗ ПЕТ-ТАРИ У ФАСОВАНУ ПРИРОДНУ МІНЕРАЛЬНУ ВОДУ

**Григор'єва Т.П., інж., Коваленко О.О., д.т.н., професор
Одеський національний технологічний університет, м. Одеса**

Метою роботи було дослідження зміни вмісту у фасованій в ПЕТ-тару природній мінеральній воді металів що, є типовими компонентами функціональних добавок при синтезі полімерного матеріалу для виготовлення пластикової тари.

Об'єктом дослідження є фасована природна мінеральна негазована столова сульфатна хлоридна гідрокарбонатна різного катіонного складу вода. Загальна мінералізація в зразках вихідної фасованої води знаходилася в межах від 0,85 до 0,95 г/дм³. Природна мінеральна вода була слаболужною з рН в межах від 7,9 до 8,0 од. рН. Також вода мала підвищений вміст силікатів.

Для дослідження були вибрані зразки води, розлиті в тару об'ємом 0,5, 1,0 та 2,0 дм³. Всі пляшки з водою не мали забарвлення і були прозорими. Дослідження зміни концентрації металів здійснювали щомісяця впродовж шести місяців. Саме таким згідно ДСТУ 878:2006 «Води мінеральні природні фасовані» є термін зберігання негазованої мінеральної води. Умови зберігання зразків води були різними. Відрізнялися вони тривалістю зберігання зразка впродовж зазначеного терміну, температурним режимом, а також наявністю чи відсутністю

ВПЛИВ ПРОДУКТІВ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ОЛІЙНИХ КУЛЬТУР НА ЯКІСТЬ РІЗНИХ ГРУП КЕКСІВ Макарова О.В., Котузакі О.М., Чабан А.Б.....	51
СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ДИЗАЙН»	
ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ МЕТОД ТЕРМОДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ СИСТЕМ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТЕПЛОТИ Іваненко Є.В., Ломовцев Б.А.....	53
ВПЛИВ ШВИДКОСТІ ЗАМРОЖУВАННЯ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ЇХ ЯКІСТЬ Іваненко Є.В., Нападовська М.С.....	55
МОДЕЛЮВАННЯ КОМПЛЕКСНОЇ ПЛОЩИНИ Ломовцев Б.А., Іваненко Є.В.....	56
ОХОРОНА ПРАЦІ: ГАРМОНІЗАЦІЯ ЗАКОНОДАВСТВА З ЄС Неменуша С.М., Лисюк В.М., Фесенко О.О., Сахарова З.М.....	57
ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ: МІЖНАРОДНІ ВИМОГИ ЩОДО УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ТА ЗДОРОВ'ЯМ НА РОБОТІ Неменуша С.М., Лисюк В.М., Фесенко О.О.....	60
СЕКЦІЯ «БІОХІМІЯ, МІКРОБІОЛОГІЯ ТА ФІЗІОЛОГІЯ ХАРЧУВАННЯ»	
БІОТЕХНОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ОТРИМАННЯ ДІЄТИЧНИХ ДОБАВОК З ПРОДУКТІВ ВТОРИННОЇ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА Капрельянц Л.В., Швець Н.О., Труфкаті Л.В.....	61
КЛАСТЕРНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ Пилипенко Л.М., Труфкаті Л.В., Килименчук О.О., Верхівкер Я.Г.....	62
СЕКЦІЯ «БІОІНЖЕНЕРІЯ І ВОДА»	
ФУНКЦІОНАЛЬНІ ДОБАВКИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПЕТ-ТАРИ ТА АКТУАЛЬНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ЇХ МІГРАЦІЇ У ВОДУ ТА НАПОЇ Коваленко О.О.....	63
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІГРАЦІЇ МЕТАЛІВ ІЗ ПЕТ-ТАРИ У ФАСОВАНУ ПРИРОДНУ МІНЕРАЛЬНУ ВОДУ Григор'єва Т.П., Коваленко О.О.....	65
ІННОВАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИРОБНИЦТВІ ФРУКТОВИХ ТА ОВОЧЕВИХ СОКІВ І НАПОЇВ Палвашова Г.І.....	66
ПРО КРЕМНІЙ У ВОДІ, ЙОГО КОРИСТЬ І ШКОДУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ Коваленко О.О., Березецький Р.В.....	68
СЕНСОРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СОРТОВИХ СОКІВ Доценко Н.В., Манолі Т.А., Доценко Ю.І.....	70
РОЗРОБКА РЕЦЕПТУР ПЛОДООВОЧЕВИХ СОУСІВ З ПРЯНО-АРОМАТИЧНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ Афанасьєва Т.М.....	72
СУЧАСНІ НАПРЯМКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВОДОПІДГОТОВКИ Стрікаленко Т.В., Нижник Т.Ю., Ляпіна О.В., Берегова О.М.....	73
СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ РЕСТОРАННОГО І ОЗДОРОВЧОГО ХАРЧУВАННЯ»	
ВИКОРИСТАННЯ М'ЯТИ ПЕРЦЕВОЇ У ВИРОБНИЦТВІ ДЕСЕРТІВ Тележенко Л.М., Нападовська М.С.....	75
РЕСТОРАННИЙ БІЗНЕС В РЕАЛІЯХ СЬОГОДЕННЯ Тележенко Л.М., Твердохліб У.П.....	77
СОЛОДКІ СТРАВИ З РАДІОПРОТЕКТОРНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ЗІ СПІРУЛІНОЮ Калугіна І.М.....	79
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ДОШКІЛЬНОГО ТА ШКІЛЬНОГО ХАРЧУВАННЯ Салавеліс А.Д., Степанова В.С., Поплавська С.О.....	81
АКТИНІДІЯ – ПЕРСПЕКТИВНА СИРОВИНА У ВИРОБНИЦТВІ ОЗДОРОВЧИХ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ Атанасова В.В., канд. техн. наук, доцент, Козонова Ю.О.....	83
ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНО-АРОМАТИЧНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ НАПОЇВ Атанасова В.В., Жмудь А.В., Третякова О.В.....	84
РОЗРОБКА РЕЦЕПТУРИ СОЛОДКОГО СОУСУ ПРОФІЛАКТИЧНОЇ НАПРАВЛЕНОСТІ ДЛЯ ЛЮДЕЙ З ПОРУШЕННЯМ ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ Колесніченко С.Л.....	86