

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ЗБІРНИК ПРАЦЬ**

*XVII Міжнародної наукової конференції*  
**«УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ І  
ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТА  
ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ»**

*3-8 вересня 2018 р.*



**ОДЕСА  
2018**

Публікуються доповіді, представлені на XVII Міжнародній науковій конференції «Удосконалення процесів і обладнання харчових та хімічних виробництв» (3 – 8 вересня 2018 р.) і присвячені актуальним проблемам підвищення енергоефективності в сфері АПК, харчових та хімічних виробництвах, розробки та впровадження ресурсо-та енергоефективних технологій та обладнання, альтернативних джерел енергії.

Редакційна колегія:

Доктор техн. наук, професор  
Кандидат техн. наук

О.Г. Бурдо  
Ю.О. Левтринська

## МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ОРГКОМІТЕТ

|  |  |
|--|--|
| <b>Єгоров</b><br><i>Богдан Вікторович</i>        | – голова, Одеська національна академія харчових технологій, ректор, д.т.н., професор                                       |
| <b>Бурдо</b><br><i>Олег Григорович</i>           | – вчений секретар, Одеська національна академія харчових технологій, д.т.н., професор                                      |
| <b>Атаманюк</b><br><i>Володимир Михайлович</i>   | – Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор   |
| <b>Васильєв</b><br><i>Леонард Леонідович</i>     | – Інститут тепло- і масообміну ім. А.В. Ликова, Республіка Білорусь, д.т.н., професор                                      |
| <b>Гавва</b><br><i>Олександр Миколайович</i>     | – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор   |
| <b>Гумницький</b><br><i>Ярослав Михайлович</i>   | – Національний університет „Львівська політехніка”, д.т.н., професор   |
| <b>Долинський</b><br><i>Анатолій Андрійович</i>  | – Інститут технічної теплофізики, почесний директор, д.т.н., академік НАН України  |
| <b>Зав’ялов</b><br><i>Владимир Леонідович</i>    | – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор   |
| <b>Сукманов</b><br><i>Валерій Олександрович</i>  | – Полтавський університет економіки і торгівлі, д.т.н., професор   |
| <b>Колтун</b><br><i>Павло Семенович</i>          | – Technident Pty. Ltd., Australia, Dr.   |
| <b>Корнієнко</b><br><i>Ярослав Микитович</i>     | – Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут”, д.т.н., професор                          |
| <b>Малежик</b><br><i>Іван Федорович</i>          | – Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор   |
| <b>Михайлов</b><br><i>Валерій Михайлович</i>     | – Харківський державний університет харчування та торгівлі, д.т.н., професор   |
| <b>Паламарчук</b><br><i>Ігор Павлович</i>        | – Національний університет біоресурсів та природокористування України, д.т.н., професор                                    |
| <b>Снежкін</b><br><i>Юрій Федорович</i>          | – Інститут технічної теплофізики, директор, д.т.н., академік. НАН України  |
| <b>Сорока</b><br><i>Петро Гнатович</i>           | – Український державний хіміко-технологічний університет, д.т.н., почесний професор  |
| <b>Тасімов</b><br><i>Юрій Миколайович</i>        | – Віце-президент союзу наукових та інженерних організацій України  |
| <b>Товажнянський</b><br><i>Леонід Леонідович</i> | – Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”, д.т.н., професор, член-кореспондент НАН України |
| <b>Ткаченко</b><br><i>Станіслав Йосифович</i>    | – Вінницький національний технічний університет, г. Вінниця, д.т.н., професор  |
| <b>Черевко</b><br><i>Олександр Іванович</i>      | – Харківський державний університет харчування та торгівлі, ректор, д.т.н., професор                                       |
| <b>Шит</b><br><i>Михайл Львович</i>              | – Інститут енергетики Академії Наук Молдови, к.т.н., в.н.с.  |
| <b>Сухий</b><br><i>Константин Михайлович</i>     | – ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», д. хім. н., професор                                      |

---

**СЕКЦІЯ 4.**

**ІННОВАЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ,  
ФАРМАЦЕВТИЧНИХ, ХІМІЧНИХ ТА ПАРФУМЕРНИХ  
ВИРОБНИЦТВ**

---

УДК 665.11

## РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЛАСТИФІКАЦІЇ МАСЕЛ І ЖИРІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

В.А. Хомічук, к.т.н, доцент кафедри ПО та ЕМ,  
Гнядий А.В. студент гр. МТ-20в, факультету НТТ та ІМ  
Одеська національна академія харчових технологій, м.Одеса

### DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FOR PLASTICATION OF MASEL AND FATS IN CONFECTIONERY INDUSTRY ENTERPRISES

VA Khomychuk, Ph.D., Associate Professor of the Department of Software and EM,  
Gnadiy AV student gr. MT-20v, Faculty of NTT and IM  
Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa

**Анотація.** Дано теоретичне обґрунтування аналітичних залежностей та методики розрахунків характеристик етапів технологічного процесу у пластифікаторі ВВ-ПМЛ: подрібнення, вимішування, аерування на основі найбільш значних результатів теорії і практики процесу пластикації жирових мас.

**Ключові слова:** ресурсозбереження, пластикація, блок жиру, кондитерські маси, пластифікатор ВВ-ПМЛ.

**Abstract.** The theoretical substantiation of analytical dependencies and methodology for calculating the characteristics of the stages of the technological process in the ВВ-ПМЛ plasticizer: grinding, mixing, aeration on the basis of the most significant results of the theory and practice of the process of plasticization of fat masses is given.

**Key words:** resource conservation, plasticization, block of fat, confectionery mass, plasticizer ВВ-ПМЛ.

В харчових технологіях, зокрема, у виробництві цукерок, шоколаду, борошняних кондитерських виробів жири тваринного і рослинного походження є одним з найважливіших компонентів. На підприємства вони потрапляють у вигляді блоків масою 20-25 кг. Перед подачею на операцію складання рецептурних сумішей їх як правило розплавляють. З точки зору ресурсозбереження це є нераціональним, так як після утворення суміші її необхідно охолоджувати перед формуванням [1]. Таким чином, застосування пластикації для перетворення жирових блоків з твердого у пластичний стан та створення відповідного обладнання для виробництва є актуальним.

Так як жировмісні кондитерські вироби становлять значну частину продукції кондитерської промисловості як у вартісному так і об'ємному вираженні [1], питання отримання і застосування пластикованих кондитерських мас досліджувалось у роботах С.А. Мачихіна, [2], Л.М. Аксьонової, М.А. Талейника С.В. Чувахіна, С.М. Носенка[3].

Наведені дані дозволяють стверджувати, що пластикація кондитерських мас є одним з перспективних напрямків розвитку кондитерської промисловості. Однак для подальшого зростання виробництва і розширення асортименту продукції, що випускається, необхідно прийняти низку комплексних заходів для подальшого успішного просування технології і засобів пластикації та створити відповідне обладнання.

Розглянемо конкретну конструкцію змішувача для переводу твердого жиру у в'язкопластичний стан. Авторами [4] пропонується технологічний простір агрегату розділити на відповідні зони, які повинні забезпечувати:

- в зоні завантаження – розділення блоків жиру на окремі частини у вигляді брусків, стружки і т.п.;
- в зоні підпресування – примусову подачу матеріала на пластикацію;
- в зоні пластикації – остаточне подрібнення і первинну пластикацію;
- в зоні пластикації – нагнітання-отримання однорідної в'язкопластичної маси;
- в зоні вивантаження – рівномірну подачу пластикованого матеріалу на наступну технологічну операцію.

Автори провели аналіз існуючих конструкцій і зробили висновок, що найбільш раціональною є машина зі спареними шнеками у змішувачі, які тісно зчеплені і обертаються у протилежних напрямках, причому всі етапи від подрібнення блоків до пластикації доцільно виконувати однорідними робочими органами. Математичне моделювання процесу пластикації у роботі здійснювали послідовно по зонам.

Технологічний процес пластикації (розм'якшування) кондитерських мас для її подальшого використання у поточних лініях кондитерського виробництва, що здійснюється у пластифікаторі ВВ-ПМЛ [4], можна умовно розділити на дві основні стадії, представлені на рисунку 1.

На стадії подрібнення відбувається розділення стандартних жирових блоків на мірні частинки за допомогою ріжучого механізму маслорізки, ножі якого закріплені у вигляді зрізаного конуса під кутом до його осі.

Подрібнена жирова суміш з кусків неправильної форми з розмірами від 0,05×0,03×0,04м до 0,06×0,06×0,15м потрапляє у змішувач з водяною сорочкою. У ньому жир швидко нагрівається, інтенсивно перемішується, перетирається і частково аерується.

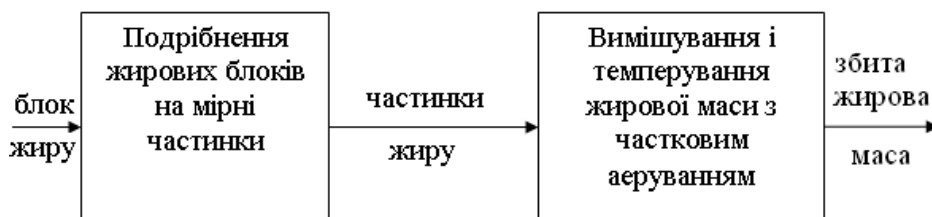


Рисунок 1 – Структурна схема технологічного процесу у ВВ-ПМЛ

У відповідності до описаного технологічного процесу на першому етапі ми побудували модель руйнування блоків жиру у маслорізці.

Для розрахунку швидкості прогрівання окремого бруска жиру розв'язали нестационарну задачу теплопровідності.

Провівши аналіз параметрів процесу аерування жирової маси, визначили, що основними факторами, які найсуттєвіше впливають на неї, є температура води у сорочці і час вимішування.

За допомогою програмного комплексу ANSYS виконали чисельне моделювання процесу течії жирових мас у змішувачі пластифікатора ВВ-ПМЛ, лопаті мішалок якого розгорнуті відносно осі валу на кути 30°, 45° та 60°.

Нами отримано візуальні траєкторії руху частинок жирової маси у змішувачі та їх швидкості. Перемішування відбувається значно інтенсивніше при куті нахилу лопаті до осі валу 60°.

**Висновки.** Отримані аналітичні залежності та розроблені методи розрахунків дають можливість отримувати параметри процесу пластикації жировмісних мас у пластифікаторі ВВ-ПМЛ, враховуючи його конструктивні особливості. Значна частина цих результатів може бути застосована для подібного обладнання інших галузей промисловості

#### Література:

1. Конфеты и мучнистые кондитерские изделия / М.М. Истомина. – М.: Пищевая промышленность, 1989. – 293 с.
2. Мачихин, С.А. Пластикация твердых жиров / С.А. Мачихин [и др.] // Сер. 4 Хлебопекар. макар., дрож. и кондитер пром.-ть. – ЭИ/ЦНИИТЭИПП. – 1986. – Вып. 3. – С. 18.
3. Носенко, С.М. Пластикатор твердых жиров [Производство заменителей жира для кондитерских изделий]. [Текст]: Науч.-практ. конф. "Прогрессив. экол. безопасные технологии хранения и комплекс. перераб. сельхозпродукции для создания продуктов питания повышен. пищ. и биол. ценности" по направлению "Системы...": [Тез. докл.] / С.М. Носенко, С.В. Чувахин – М.: 1997. – С. 145.
4. Пластифікатор Пат. 82011 Україна, В01F/02, А21С1/00, А23G1/10 (2007.01), А2331/10 Заявник і патентовласник ТОВ «Фирма «ВИ-ВА-ЛТД». - №а200610227; заявл. 25.09.2006; опубл. 25.02.2008, Бюл. №4. – 4с.

|   |     |
|---|-----|
| <b>Ляпошенко О.О., Іванов В.О., Павленко І.В. Дем'яненко М.М., Старинський О.Є., Ковтун В.В. ...</b>    | 159 |
| <b>СУЧАСНІ СЕПАРУВАЛЬНІ АПАРАТИ ДЛЯ ВИНОПРОДУКТІВ</b>   |     |
| <b>Ковалевський К.А., Валько М.І., Мамай О.І., Кузьміна Т.О., Яковенко Т.О. ....</b>                    | 164 |
| <b>ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССАХ СУШКИ И КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ</b>                            |     |
| <b>Бурдо О.Г., Зыков А.В., Мордынский В.П., Светличный П.И., Пур Д.Р. ....</b>                          | 169 |
| <b>СПОСІБ ПЕРЕРОБКИ ЯГІД ВИНОГРАДУВ НАТИВНОМУ СТАНІ</b>   |     |
| <b>Кепін М.І. ....</b>  | 175 |
| <b>ІНТЕНСИФІКАЦІЯ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ВОДИ З ЗАСТОСУВАННЯМ МЕТОДУ БЛОЧНОГО ВИМОРОЖУВАННЯ</b>               |     |
| <b>Трішин Ф.А., Светличный П.І., Трач О., Орловська Ю.В. ....</b>                                       | 180 |
| <b>СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ В УМОВАХ МІНІ-ЦЕХІВ</b>                                   |     |
| <b>Осадчук П. І., Дударев І. І. ....</b>  | 185 |
| <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЙ ДВУОКИСИ УГЛЕРОДА В СОВРЕМЕННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ СИСТЕМАХ</b>                      |     |
| <b>Потапов В.А., Белый Д.В. ....</b>  | 189 |
| <b>СИРОВИННІ РЕСУРСИ ПТАХОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ</b>  |     |
| <b>Хомічук В.А., Усатенко Н.Ф. ....</b>   | 192 |
| <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАМЕСА ТЕСТА – ЗАДАЧИ И ОТВЕТЫ</b>                                      |     |
| <b>Янаков В.П. ....</b>   | 194 |
| <b>РОЗРОБКА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПЛАСТИФІКАЦІЇ МАСЕЛ І ЖИРІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ</b> |     |
| <b>Хомічук В.А., Гнядий А.В. ....</b>   | 197 |
| <b>ИННОВАЦИОННОЕ ТЕПЛОМАССОБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>                     |     |
| <b>Грабова Т.Л., Шматок А.И., Посунько Д.В., Сильягина Н.Б., Степанова О.Е. ....</b>                    | 199 |
| <b>АПАРАТИ ДЛЯ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПОЛЕМ</b>                                    |     |
| <b>Бандура В. М., Яровий І.І., Маренченко О. І. ....</b>  | 204 |