

**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**

---

10. Dezhkunov, N. V., & Leighton, T. G. (2004). Study into correlation between the ultrasonic capillary effect and sonoluminescence. *Journal of Engineering Physics and Thermophysics*, 77(1), 53-61.
11. Dezhkunov, N. V., Francescutto, A., Ciuti, P., & Ignatenko, P. (2003). Ultrasonic capillary effect and sonoluminescence. In *Proc. of 5-th World Congress on Ultrasonics (WCU 2003). Paris* (pp. 597-600).
12. Lang, R. J. (1962). Ultrasonic atomization of liquids. *The journal of the acoustical society of America*, 34(1), 6-8.
13. Mason T.J., Lorimer J.P. *Applied Sonochemistry: Uses of Power Ultrasound in Chemistry and Processing*. N.Y.: Wiley&Sons, 2002. 314 p.
14. Suslick, K. S. (1989). The chemical effects of ultrasound. *Scientific American*, 260(2), 80-87.
15. Ubbenjans B., Frank-Rotsch Ch., Virbulis J., Nacke B., Rudolph P. Influence of Ultrasonic Treatment on Crystal Growth From Melt. International Scientific Colloquium, Modelling for Material Processing, Riga, September 16-17, 2010, pp. 79-84.
16. John R.G. Sander, Brad W. Zeiger, Kenneth S. Suslick. (2014) Sonocrystallization and sonofragmentation. *Ultrasonics Sonochemistry*, 21, pp. 1908-1915.
17. A. Hiratsuka and D. Pathak, "Application of Ultrasonic Waves for the Improvement of Water Treatment," *Journal of Water Resource and Protection*, Vol. 5 No. 6, 2013, pp. 604-610. doi: 10.4236/jwarp.2013.56061.
18. Deora, NS, Misra, NN, Deswal, A, Mishra, HN, Cullen, PJ & Tiwari BK (2013) Ultrasound for Improved Crystallisation in Food Processing, *Food Engineering Reviews*, 5(1):36-44.
19. Wagh, Ashwini & Birkin, Peter & Martini, Silvana. (2016). High-Intensity Ultrasound to Improve Physical and Functional Properties of Lipids. *Annual review of food science and technology*. 7. 10.1146/annurev-food-041715-033112.
20. Chemat, Farid & , Zill-e-Huma & Khan, Muhammad. (2010). Applications of Ultrasound in Food Technology: Processing, Preservation and Extraction. *Ultrasonics sonochemistry*. 18. 813-35. 10.1016/j.ultsonch.2010.11.023.
21. Kasaai, M. (2013) Input power-mechanism relationship for ultrasonic Irradiation: Food and polymer applications. *Natural Science*, 5, 14-22. doi: 10.4236/ns.2013.58A2003.
22. Ultrasonication Affects Crystallization Mechanisms and Kinetics of Anhydrous Milk Fat. Rikke P. Frydenberg, Marianne Hammershøj, Ulf Andersen, and Lars Wiking. *Crystal Growth & Design* 2013 13 (12), 5375-5382. DOI: 10.1021/cg4012923.
23. Kentish, Sandra & Feng, Hao. (2014). Applications of Power Ultrasound in Food Processing. *Annual review of food science and technology*. 5. 10.1146/annurev-food-030212-182537.
24. Техника блочного вымораживания / О. Г.Бурдо, С. И. Милинчук, В. П. Мордынский, Д. А. Харенко. – Одесса: Полиграф, 2011. – 294 с.
25. Бурдо О. Г. Холодильные технологии в системе АПК / О. Г. Бурдо. – Одесса: Полиграф, 2009. – 288 с.
26. Управление потоками энергии в низкотемпературных разделительных установках. // Проблемы региональной энергетики. – 2018. – №1. – С. 72–86.

УДК 62229.316.002.51/52:665.3

## СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ОЧИЩЕННЯ РОСЛИННОЇ ОЛІЇ В УМОВАХ МІНІ-ЦЕХІВ

Осадчук П. І. кандидат технічних наук, доцент

Дударев І. І. кандидат технічних наук, доцент

Одеський державний аграрний університет, м. Одеса

## MODERN TECHNOLOGIES OF CROP PLANT CLEANING IN MINERALS CIRCUMSTANCES

Osadchuk P.I., PhD, associate professor

Dudarev I.I., PhD, associate professor

Odessa state agricultural university

**Анотація:** Створено комплекс технічних засобів, що включає обладнання і блоки пресування насіння, адсорбентної рафінації, гідратації і коагуляції, центрифугування і дезодорації, очищення і мікрофільтрації олії. Конструкції технічних засобів дозволяють компоувати окремі складові частини поблочно (модульно), враховуючи умови їх розміщення у мало контурних цехах. У технологічному процесі, за необхідності використовується ультразвуковий кавітатор для зниження кислотності олії. Сформований за цим

принципом комплекс забезпечує одержання екологічно чистої рослинної олії за безвідхідною технологією, що актуальна для фермерських господарств. Олія такої якості відноситься до категорії кашерних продуктів.

**Abstract:** To obtain high-quality edible oils, these should be as much as possible cleaned from concomitant substances, mechanical impurities, phosphatides, waxes, soap and hydrophobic fractions. This process can be realized on the basis of physical methods developed by us with the help of special centrifugal devices, ceramic microfilters, hydration means for purifying phosphatidic concentrate with subsequent belting filtration of mono-dibasic unsaturated acids. A complex of technical means was developed, including equipment and blocks for pressing the seed, adsorbent refinement, hydration and coagulation, centrifugation and deodorization, cleaning and microfiltration of oils. Structures of technical means allow to compose separate components of a unit (modular), taking into account the conditions of their placement in small contour workshops. In the technological process, if necessary, an ultrasonic cavitator is used to reduce the acidity of the oil. The complex formed on this principle ensures the production of ecologically pure vegetable oil in the non-waste technology and in the conditions of the farms. Oil of this quality belongs to the category of casserole products. The technological process involves pressing the seeds, then feeding to a centrifuge for purification from mechanical impurities, for removing water and lightly flowing fractions into a vacuum chamber and microfiltration and lighting in the super-cleaner unit, an ultrasonic cavitator is used to reduce the acidity of the oil. The vegetable oil retains its organoleptic qualities and the nutritional value of the product. Such an effect is achieved by the use of only the production of oils, physical and mechanical processes, without chemical treatment. The technology is implemented by a compact small-scale technical complex, executed in a modular-block type, which is easy to control.

**Ключові слова:** агровиробництво, олія рослинна, технологія, обладнання, показники якості.

**Key words:** agricultural production, vegetable oil, technology, equipment, quality indices.

**Вступ.** На сьогодні в міні-цехах агровиробництва і фермерських господарств широко розповсюджена спрощена технологія отримання соняшникової олії, що базується на простому і не дорогому обладнанні. Однак, ця технологія не включає в себе наступну очистку олії, яка відповідає би діючим стандартам якості продукту щодо вмісту механічних домішок та канцерогенних речовин.

Аналіз літературних джерел, дозволив дійти висновку, що дана проблема досить часто обговорюється у наукових публікаціях, проводяться дослідження у даному напрямку, але аналіз можливих напрямків інтенсифікації тепломасообмінних процесів у тісному зв'язку із законами дисипації енергії та оптимізацією енергетичних витрат практично відсутні.

Для отримання високоякісних харчових олій їх необхідно максимально очистити від супутніх речовин, тобто механічних домішок, фосфатидів, восків, мильних речовин та гідрофобних фракцій. Цей процес можливо реалізувати за розробленою нами технологією на базі фізичних методів із допомогою спеціальних відцентрованих апаратів, керамічних мікрофільтрів, гідраційного засобу очистки фосфатидного концентрату із наступною бельтинг-фільтрацією одно-двохосновних ненасичених кислот [1-6]. Технологічна модель доочистки соняшникової олії фізичними методами наведена на Рис. 1.

Для реалізації технології одержання рослинної олії пропонується комплекс технічних засобів, який містить:

1. Блок пресування (серійного виготовлення).
2. Блок коагуляції і гідратації.
3. Блок центрифугування.
4. Блок вакуумного сушіння.
5. Блок суперочищення (мікрофільтрації).
6. Блок пресування (серійного виготовлення).
7. Блок коагуляції і гідратації.
8. Блок центрифугування.
9. Блок вакуумного сушіння.
10. Блок суперочищення (мікрофільтрації).

Конструкції технічних засобів дозволяють компоувати окремі складові частини побочно (модульно), враховуючи умови їх розміщення у малоконтурних цехах. При наявності обладнання для пресування (п.1), необхідно виготовити і впровадити у виробництво тільки устаткування по п. п. 2-5.

Комплекс технічних засобів забезпечує пресування олійного насіння, очищення від механічних домішок центрифугуванням, видалення води під вакуумом, суперочищення (освітлення), коагуляцію й гідратацію олії. Призначений для одержання екологічно чистої олії з насіння соняшника.

Технологічний процес виконується в такій послідовності. Олійне насіння підлягає пресуванню, потім неочищена олія подається на центрифугу для очищення від механічних домішок. Очищена олія потрапляє до вакуумної камери для видалення води і легкокиплячих фракцій, потім подається в блок суперочищення

для мікрофільтрації і освітлення. В технологічному процесі, при необхідності використовується ультразвуковий кавітатор для зниження кислотності олії.

Сформований за цим принципом комплекс забезпечує одержання екологічно чистої рослинної олії по безвідхідній технології і в умовах фермерських господарств.

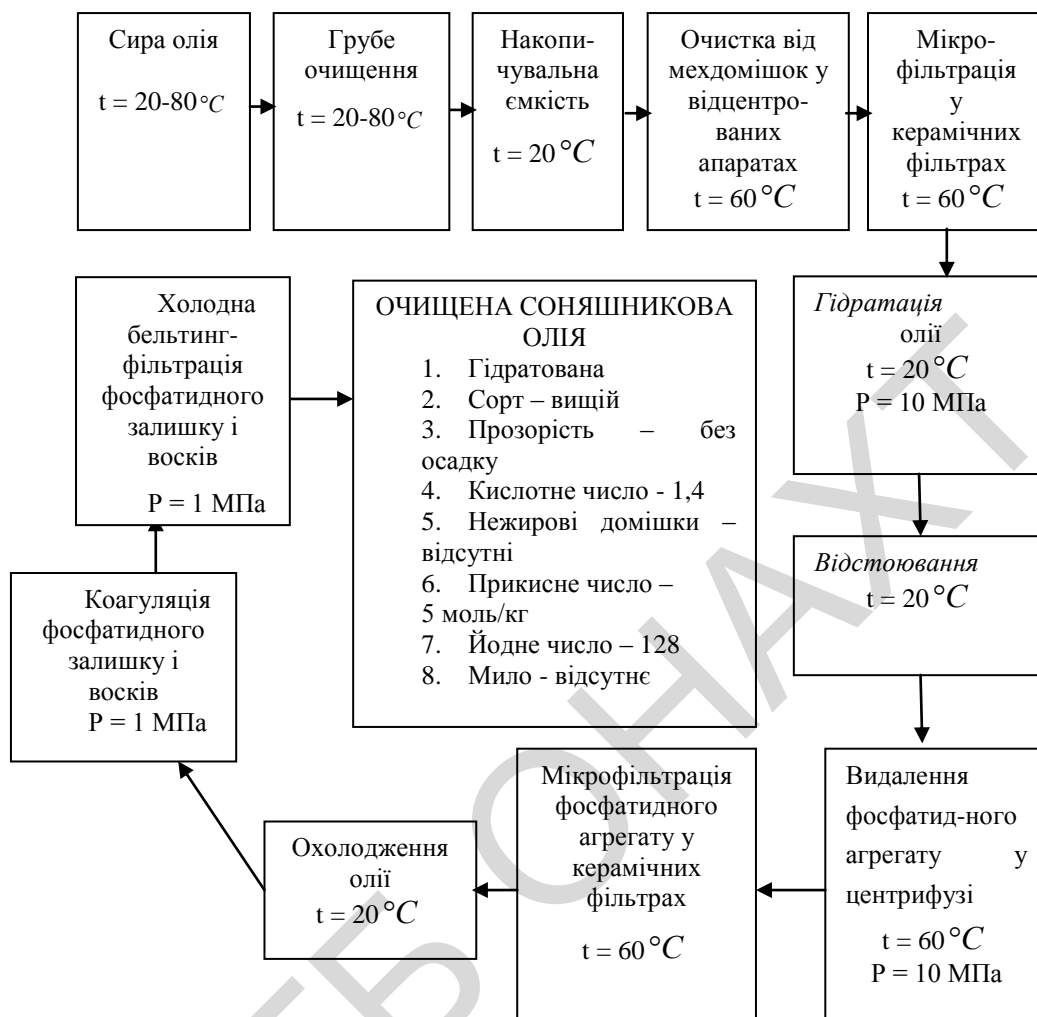


Рис.1. Технологічна схема доочистки соняшникової олії фізичними методами.

Технічна характеристика комплексу:

Номінальне виробництво, л/год – 150-450.

1. Залишковий вміст механічних домішок, не більш 0,005 % масових. Залишковий вміст води в олії – відсутня.
2. Споживча потужність, кВт – 9,5
3. Сировина – насіння соняшника.
4. Персонал – один оператор.

Ефективність методу одержання освітленої екологічно чистої рослинної олії при повному збереженні органолептичної якості і поживній цінності продукту. Такий ефект досягається застосуванням при виробництві олії тільки фізично-механічних процесів, без хімічної обробки. Технологія реалізується компактним малогабаритним технічним комплексом, виконаним по модульно-блочному типу, яким легко керувати. Він зручний та компактний.

Сформована за таким принципом технологія і розроблене обладнання впроваджені в ТОВ “Прогрес” (с. Кремидівка, Одеської області). Отримано позитивні результати, 100 г рослинної олії в середньому містить:

- жирів – 99,9 г;
- холестерину – нуль г;
- вітамінів А – 27 мг., Е – 125 мг.;
- жирні кислоти – насичені – 11,1 г.;

мононасиченні – 59,3 г.

Калорійність олії 3693 кДж (898 ккал), зберігає смак і аромат свіжевіджатої олії за своєю якістю відноситься до кашерних продуктів.

Показники якості олії приведені у таблиці 1.

**Таблиця 1.**  
**Показники якості олії**

| № п/п | Найменування показників                  | Показники    |
|-------|--|--------------|
| 1     | Сорт                                     | Дезодорована |
| 2     | Масова доля вологи та летючих речовин, % | 0,1          |
| 3     | Ступінь прозорості, фен.                 | 25           |
| 4     | Кислотне число, мгКОН/г                  | 0,35         |
| 5     | Перекисне число, мМоль/кг                | 5,0          |
| 6     | Кольорове число, мг йоду                 | 10           |

Показники якості олії з насіння соняшника відповідають діючому стандарту ДГСТ 1129-93 “Олія соняшника”.

**Висновки.** Сформована прогресивна технологія і створено комплекс технічних засобів для здійснення процесу отримання якісної рослинної олії з насіння соняшника. Ефективність запропанованої технології і технічного комплексу обладнання для її реалізації – отримання екологічно чистої олії при повному збереженні органолептичної якості і поживної цінності продукту.

#### **Література.**

1. Топілін Г. Є., Гальцев В. П. Технічний комплекс для виробництва екологічно чистої рослинної олії. //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. Наук. Праць /Одеський ДСГП. – Одеса: ОДСГП. – 2000. - №3(11). – с.37-39.
2. Топілін Г. Є., Гальцев В. П., Савченко О. Я. Установка модульно – блочного типу очищення рослинної олії. //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. Наук. Праць /Одеський ДСГП. – Одеса: ОДСГП. – 2001. - №4(15). – с.46-51.
3. Топілін Г. Є., Осадчук П. І., Гальцев В. П. Ефективний метод отримання “живої” рослинної олії. //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. Наук. Праць /Одеський ДСГП. – Одеса: ОДСГП. – 2002. - №19. – с.91-94.
4. Топілін Г. Є., Гальцев В. П., Богаченко С. Д. Гідротація рослинної олії. //Технології 21 века. – Міжнародна наукова конференція, Т. 2, с.90-95, Алушта, 2003.
5. Гальцев В. П. Ефективний метод мікрофільтрації рослинної олії в умовах фермерського господарства. //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. Наук. Праць /Одеський ДАУ. – Одеса: ОДАУ. – 2003. - №22. – с.723-726.
6. Осадчук П.І., Топілін Г. Є., Гальцев В. П. Гідратація рослинної олії, коагуляція фосфатидів і вощини. //Аграрний вісник причорномор'я, Технічні науки – 2004 - № 24 – С.28 - 32.

|   |     |
|---|-----|
| <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<br/>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<br/>ВИМОРОЖУВАННЯ</b>               |     |
| <b>Трішин Ф.А., Светлічний 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<br/>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<br/>КОНДИТЕРСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ</b> |     |
| <b>Хомічук В.А., Гнядий А.В. ....</b>   | 197 |
| <b>ИННОВАЦИОННОЕ ТЕПЛОМАССОБМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ<br/>ТЕХНОЛОГИЙ</b>                     |     |
| <b>Грабова Т.Л., Шматок А.И., Посулько 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 |