

- Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2013 році [Електронний ресурс]. – режим доступу: <http://unt.org.ua/derzhavnii-re-str-sort-v-roslin-pridatnikh-dlya-poshirennya-v-ukra-n-u-2013-rots>
- Friend D. W. Feeding and metabolism trials, and assessment of carcass and meat quality for growing-finishing pigs fed naked oats (*Avena nuda*) / D.W. Friend, A. Fortin, J. Kramer, L.M. Poste, G. Butler, V.D. Burrows // Canadian Journal of Animal Science. – 1988. – № 68(2). – P. 511-521.
- Chu, Y. (Ed.). Oats Nutrition and Technology. John Wiley & Sons Incorporated. 2014. – DOI: 10.1002/9781118354100.
- Баталова Г.А. Перспективы и результаты селекции голозерного овса / Г.А. Баталова // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2(10). – С. 64-69.
- Batalova G.A. Breeding of naked oats. / G.A. Batalova, R. Changzhong, I.I. Rusakova, N.V. Krotova, // Russian Agricultural Sciences. – 2010. – № 36(2). – P. 93-95. DOI: 10.3103/S1068367410020059
- Исачкова О.А. Биохимические показатели качества зерна голозерного овса / О.А. Исачкова, Б.Л. Ганичев // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – №4(25). – С. 12-17.
- Борисова Ю. В. Изучение коллекции голозерного овса *Avena nudisativa* L. с целью селекции. – 2008.
- Гончарук Ю.С. Использование голозерного овса в кормлении цыплят-бройлеров / Ю.С. Гончарук, А.А. Юрмашев // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – 2013. – с. 238-239.
- Акимова О.В. Физиолого-биохимические особенности формирования продуктивности и качества зерна голозерных и пленчатых сортов овса в условиях южной лесостепи западной сибирей. – 2008.
- Байтова С.Н. Голозерный овес – перспективная культура для производства пищевых продуктов / С.Н. Байтова, Л.А. Касьянова // Обладания та технології харчових виробництв. – 2009. – № 20. – С. 105-113.
- Бунык О.І. Особливості формування технологічних показників зерна півчастого та голозерного вівса (*Avena sativa* L.) / О.І. Бунык // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2013. – №(3). – С. 41-44.
- Бунык А.И. Особенности формирования технологических показателей зерна пленчатого иголозерного овса / А.И. Бунык // Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. – 2013. – № 1. – С. 5-10.
- Бунык О.І. Характеристика голозерных сортов вівса (*A. sativa* subsp. *nudisativa*) в умовах Носівської СДС / О.І. Бунык // Селекція і насінництво. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. – 2012. – Вип. 102. – С. 169-177.
- Федотов, Е. А., Марьин, В. А., Верещагин, А. Л. Особенности переработки смесей голозерного и пленчатого овса. Пищевые технологии и аппаратное оформление процессов, 215.
- Скурихин И.М., Тутелян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник. – 2002.

УДК 634.3:641.85

DOI

## ТЕХНОЛОГІЯ НАПІВФАБРИКАТУ З ЦЕДРИ ЦИТРУСОВИХ ТА ДЕСЕРТНИХ СТРАВ НА ЙОГО ОСНОВІ

Д.В. Федорова, кандидат технічних наук, доцент

E-mail: dina\_fedorova@ukr.net

кафедра технології і організації ресторанного господарства  
Київський національний торговельно-економічний університет  
вул. Кіото 19, м. Київ, Україна, 02156

**Анотація.** Обґрунтовано доцільність використання побічних продуктів виробництва соків-фреш з цитрусових плодів в технологіях напівфабрикатів для десертної продукції. Розроблено технологію структурованого напівфабрикату зі шкоринки цитрусових для десертних страв, яка передбачає відокремлення цедри з підготовлених шкоринок, тристадійне їх гідротермічне оброблення і сушіння, що дозволяє уникнути гіркої присмаку напівфабрикату та максимально зберегти вітаміни і фітохімічні біологічно цінні сполуки в ньому. Використання структурованого напівфабрикату зі шкоринки цитрусових у виробництві десертної продукції дозволить розширити асортимент десертних страв для оздоровчого харчування, інтенсифікувати технологічні процеси їх виробництва, сприятиме мінімізації відходів. На основі даного напівфабрикату розроблено технологію десерту «Трюфель-Апельсин». Дослідження показників якості розробленого десерту свідчать про його високі смакові властивості і біологічну цінність, що дозволяє рекомендувати його до використання у складі раціонів оздоровчого харчування, для приготування широкого асортименту десертних страв, оздоблювальних напівфабрикатів для кондитерських виробів.

**Ключові слова:** структурований напівфабрикат, цедра цитрусових, десертні страви, оздоровче харчування, ресурсозберігаюча технологія.

**Аннотация.** Обоснована целесообразность использования побочных продуктов производства соков-фреш из цитрусовых плодов в технологиях полуфабрикатов для десертной продукции. Разработана технология структурованного полуфабриката из корки цитрусовых для десертных блюд, которая предполагает отделение цедры из подготовленных корок, трехстадийную их гидротермическую обработку и сушку, что позволяет избежать горького привкуса полуфабриката и максимально сохранить витамины и фитохимические биологически ценные соединения в нем. Использование структурованного полуфабриката из корки цитрусовых в производстве десертной продукции позволит расширить ассортимент десертных блюд для оздоровительного питания, интенсифицировать

технологические процессы их производства, будет способствовать минимизации отходов. На основе данного полуфабриката разработана технология десерта «Трюфель-Апельсин». Исследование показателей качества разработанного десерта свидетельствуют о его высоких вкусовых свойствах и биологической ценности, что позволяет рекомендовать его в составе рационов оздоровительного питания, для приготовления широкого ассортимента десертных блюд, отделочных полуфабрикатов для кондитерских изделий.

**Ключевые слова:** структурированный полуфабрикат, цедра цитрусовых, десертные блюда, оздоровительное питание, ресурсосберегающая технология.

### Вступ

На сьогоднішній день досить актуальним є питання підвищення ефективності використання сировинних ресурсів, скорочення відходів і мінімізації витрат у виробництві продукції в закладах ресторанного господарства. Значна кількість кафе і ресторанів сьогодні виготовляють соки фреш з цитрусових плодів, утилізуючи при цьому біологічно цінну сировину – шкоринки. Враховуючи складну економічну ситуацію і потреби максимальної економії сучасних закладів ресторанного господарства процес розроблення технологій напівфабрикатів з побічних продуктів сокового виробництва – шкоринок цитрусових є актуальним. Його переваги: розширення асортименту кулінарної продукції оздоровчого харчування, зокрема десертних страв, інтенсифікація технологічних процесів їх виробництва за рахунок скорочення виробничих циклів, мінімізація відходів, можливість отримання закладом додаткових прибутків.

### Постановка проблеми та літературний огляд

Відомо, що цедра цитрусових містить значну кількість корисних фітохімічних сполук, спиртів та ефірних олій, які надають їй гіркої присмаку, що обмежує її широке використання у технологіях кулінарної продукції. Проблемі перероблення шкоринки цитрусових як вторинної сировини для виробництва продукції в різних галузях харчової промисловості присвячено значну кількість наукових праць вітчизняних і зарубіжних вчених: Андрущенко В.П., Жукової Є.М., Забусової В.В., Самопал В.В., Сімахіної Г.О., Тітової Л.М., Крауз Джеремі, Рівера Теодоро, Гівен Пітер С. та ін. [1-10].

Групою вітчизняних вчених [1] розроблено технологію порошкоподібного продукту переробки цитрусових з високими радіонуклідзв'язувачими властивостями. Технологія передбачає відділення плоду (ендокарпа) цитрусових від шкоринки, видалення з неї ефірних олій, подрібнення ендокарпа та заморожування при температурі -18...-23 °С, сублімаційне сушіння. Отриманий продукт сприяє виведенню з організму 52 % стронцію та 38% цезію. Недоліками даної технології є висока виробнича собівартість продукту.

Американські дослідники [2-3] пропонують використовувати продукти переробки цитрусових як сухий концентрат для збагачення ізотонічних

спортивних напоїв фітохімічними сполуками цитрусових. Технологія концентрату передбачає екстрагування фітохімічних сполук зі шкоринки цитрусових, а саме цитрусових флаванолідів (гесперидин, кверцетин, рутин) та цитрусових лімонолідів (лімонін, обакунон), які надають концентрату гіркої присмаку. Дослідники пропонують приховати гіркий присмак цих сполук за допомогою складного процесу мікроінкапсулювання, що ізолює фітохімічні сполуки цитрусових, запобігає їх взаємодії з рецепторами ротової порожнини. Недоліками даної наукової технології є складність технологічного процесу і висока виробнича собівартість продукту, зокрема в умовах закладів ресторанного господарства. Такі технології більш придатні для впровадження у спеціальних наукових лабораторіях та центрах.

Вітчизняними вченими [4] розроблено технологію виробництва консервованого томатного соусу підвищеної біологічної цінності. Технологія передбачає збагачення томатного пюре біологічно активними речовинами шляхом додаткового використання протертої маси зі шкоринки цитрусових. Гіркуватий присмак шкоринки усувають шляхом змішування протертої цедри з кухонною сіллю і витриманням 20 хв. Це дозволяє отримати продукт, збагачений вітамінами С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, клітковиною, ефірними оліями та пектиновими речовинами. Недоліком даної технології є неможливість її використання у виробництві десертної продукції.

Вітчизняні дослідники [5] пропонують використовувати натерту шкоринку цитрусових як смако-ароматичний компонент для покращення органолептичних показників якості готових виробів, а також як фізіологічно-функціональний інгредієнт для підвищення біологічної цінності продукту за рахунок вмісту харчових волокон (пектинових речовин, геміцелюлози), мінералів, вітамінів, антиоксидантних речовин.

Усі вищевказані технології мають свої переваги і недоліки, серед яких можна відзначити складність впровадження у закладах ресторанного господарства. Аналіз переваг і недоліків відомих на сьогодні розробок продуктів-аналогів дозволив обґрунтувати доцільність розроблення технології напівфабрикатів з продуктів побічного перероблення цитрусових, зокрема технології структурованого напівфабрикату зі шкоринки апельсинів, грейпфрутів, лимонів та десертних страв на його основі. Новизна досліджень полягає у

розробленні менш трудомісткого способу обробки вторинної сировини, який дозволяє усунути гіркуватий присмак цедри і максимально зберегти біологічно цінні сполуки.

Метою наукової роботи є розроблення ресурсозберігаючої технології структурованого напівфабрикату зі шкоринки цитрусових та десертних страв на його основі.

#### Виклад основного матеріалу дослідження

Розроблено технологію структурованого напівфабрикату зі шкоринки цитрусових для десертних страв (рис. 1), яка передбачає відокремлення цедри з підготовлених півкуль апельсинових і грейпфрутових шкоринок (побічних продуктів виробництва соків-фреш), заливання холодною водою, тристадійне гідротермічне оброблення і сушіння.

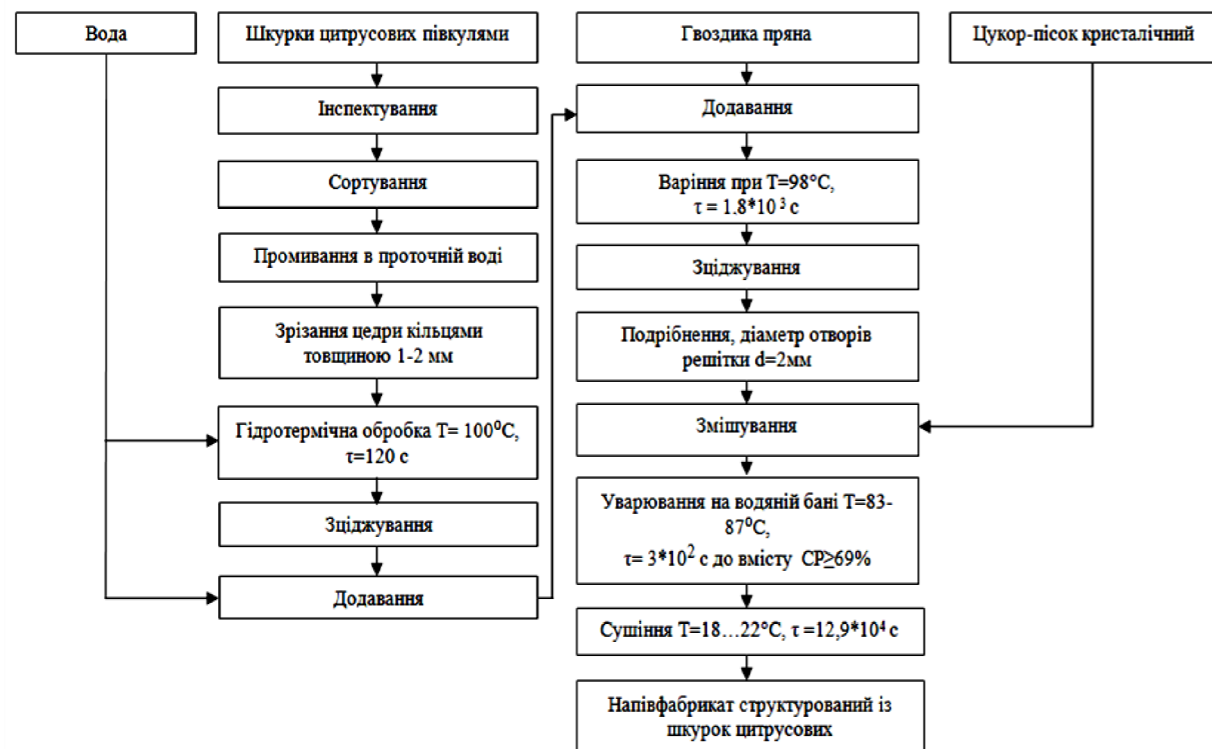


Рис. 1. Технологічна схема приготування структурованого напівфабрикату з цедри цитрусових

Новизна технології передбачає тристадійне теплове оброблення цедри, яке дозволяє уникнути вираженого гіркої присмаку напівфабрикату та максимально зберегти вітаміни і фітохімічні біологічно цінні сполуки в ньому: доведення до кипіння та промивання у холодній проточній воді, завдяки чому зникає виражений гіркий присмак продукту; гідротермічне оброблення цедри протягом  $1,8 \cdot 10^3$  с; уварювання на водяній бані подрібненої цукрово-цедрової маси протягом  $3,0 \cdot 10^2$  с; сушіння подрібненої цукрово-цедрової маси в умовах виробничого цеху при температурі повітря  $18 - 22^\circ\text{C}$  до вмісту сухих речовин  $\geq 69\%$ .

Формування структурних властивостей напівфабрикату з цедри цитрусових пояснюється наявністю  $3,5\%$  високоетерифікованих пектинів у його складі (зі ступенем етерифікації  $65\%$ ) та  $33\%$  цукрози в умовах впливу температури та кислого середовища. При цьому відбувається цукрово-кислотне гелеутворення за рахунок сил електростатичного відштовхування пектинових

молекул у присутності дегідратуючих речовин в кислому середовищі. Крім того, в результаті випаровування частки вологи під час уварювання цукрово-цедрової маси відбувається підвищення концентрації сухих речовин, зокрема цукрози у системі до  $68 \pm 3\%$ , що викликає посилення процесів дегідратації пектинових молекул, сприяючи тим самим їх зближенню і зменшенню просторової сітки макромолекул пектину.

Найближчим аналогом до розробленого нами напівфабрикату є мармелад «Цитрусовий» пластований, який обрано за контрольний зразок. Досліджено показники якості структурованого напівфабрикату з цедри цитрусових (табл. 1). За результатами органолептичної оцінки приготованого за розробленою технологією напівфабрикату з цедри цитрусових встановлено, що смак його є приємним з ледь відчутним гіркуватим присмаком. Використання тристадійної екстракції дозволяє поступово знижувати у складі

шкоринки цитрусових концентрацію фітохімічних сполук – ефірних олій, цитрусових лимоніодів класу тритерпенів (лімонін, обакунон, номідін, деацетиломілін та їх глікозиди) та флавоноїдів, передусім флавонів (гесперетин, гесперидин, неогесперидин, кверцетин, рутин, танжеретин, нарингенін та ін.) у вигляді глікозидів, агліконів, які у підвищених концентраціях надають вираженої гіркоти цедри і викликають неприємні смакові відчуття.

Таблиця 1 – Показники якості структурованого напівфабрикату з цедри цитрусових

Показник	Контроль*	Дослід
Масова частка вологи, %	20	17
Густина, (г/мл), не більше	0,7	2,5
Геміцелюлоза, г/ 100 г	3,5	5,1
Пектинові речовини, г/ 100 г	1,9	3,5

\*Примітка: контроль - мармелад цитрусовий пластований згідно ДСТУ 4333:2004.

Таблиця 2 – Характеристика органолептичних показників якості напівфабрикату з цедри цитрусових

Смак і запах	Цитрусових, без стороннього присмаку і запаху	Гармонійний аромат цитрусу і гвоздики, з приємним ледь відчутним гіркуватим присмаком
Колір	Помаранчевий, непрозорий	Помаранчевий з бурштиновим відтінком
Консистенція	Драгледоподібна, трохи зтяжна	Щільна, зтяжна
Поверхня	З тонкокристалічною шкоринкою	З тонкокристалічною шкоринкою

З використанням даного напівфабрикату розроблено технологію десерту «Трюфель-Апельсин» (рис. 2).



Рис. 2. Технологічна схема виробництва десерту «Трюфель-Апельсин»

Обґрунтовано доцільність введення в рецептуру десерту квіткового пилку з метою збагачення виробів біологічно активними речовинами – біофлавоноїдами, амінокислотами, ферментами, вітамінами.

Досліджено органолептичні показники якості десертної страви «Трюфель-Апельсин». Відзначено

високі смакові характеристики розроблених десертів, які мають яскраво виражений солодкий смак цедри і мигдалю, легкий присмак гвоздики, м'яку однорідну консистенцію, що легко піддається розламуванню, а при розжовуванні – в'язка, вміру тягуча.

Досліджено вміст води, білків, жирів,

вуглеводів, розраховано енергетичну цінність у розробленому десерту (табл. 3). Експериментальні дані свідчать про невисоку енергетичну цінність розроблених десертів – 279,6 ккал/100 г, що визначає доцільність їх використання у раціональному харчуванні.

Таблиця 3 – Хімічний склад десерту «Трюфель-Апельсин» (на 100 г)

Показники	Вміст
Вода, %	22,7
Білки, г	4,21
Жири, г	4,8
Вуглеводи, г	54,9
Пектин, г	1,9
Енергетична цінність, ккал	279,6

Таблиця 4 – Вітамінно-мінеральний склад десерту «Трюфель-Апельсин» (на 100 г)

Показники	Вміст, мг	Добова потреба, мг	Забезпечення добової потреби, %
Вміст вітамінів, мг			
Тіамін	0,09	1,5	6,00
Рибофлавін	0,16	1,8	8,89
Пантотенова кислота	0,28	5	5,60
Аскорбінова кислота	16,5	90	18,33
Токоферол	3,13	15	20,87
Ніацин	1,26	20	6,30
Вміст мінеральних речовин, мг			
Кальцій, мг	74,4	1000	7,44
Магній, мг	53,94	400	13,49
Калій, мг	262,5	2500	10,50
Феррум, мг	1,05	18	5,83
Цинк, мг	0,53	12	4,42

### Висновки

За результатами проведених досліджень обґрунтовано доцільність використання побічних продуктів виробництва соків-фреш з цитрусових плодів у закладах ресторанного господарства в технологіях десертної продукції. Розроблено технологію структурованого напівфабрикату зі шкоринки цитрусових та десерту «Трюфель-Апельсин» на його основі, визначено хімічний

Досліджено вітамінно-мінеральний склад десерту «Трюфель-Апельсин» (табл. 4). Встановлено, що розроблений десерт містить достатньо високу кількість вітамінів і мінеральних елементів, що дозволяє рекомендувати його до використання у складі раціонів оздоровчого харчування. Вміст рибофлавіну дозволяє забезпечити до 8,89 % добової потреби у ньому при споживанні 100 г десертних виробів, вміст аскорбінової кислоти – до 18,33 %, а токоферолу – до 20,8 % відповідно (табл. 4).

Розроблений десерт є джерелом важливих у харчуванні елементів – калію і магнію, оскільки дозволяє забезпечити добові потреби організму у них на 10,5 та 13,5 % відповідно.

склад та органолептичні показники якості. Використання структурованого напівфабрикату зі шкоринки цитрусових у виробництві десертної продукції дозволить розширити асортимент десертних страв для оздоровчого харчування, інтенсифікувати технологічні процеси їх виробництва за рахунок скорочення виробничих циклів, сприятиме мінімізації відходів.

### Список літератури:

- Способ переработки цитрусовых – Патент UA №6562, Гулий І. С., Прядко М. О., Андрущенко В. П., Сімахіна Г. О., Ободович О. М., Дерев'яно І. Б., Самопал В. В. – Державне патентне відомство. – Режим доступу: <http://uapatents.com/>.
- Микроинкапсулированные фитохимические соединения цитрусовых, содержащие цитрусовые лимониды, и их применение в спортивных напитках. – Патент RU №2483647, КРАУЗ Джереми (US), РИВЕРА Теодоро (US), ГИВЕН Питер С. мл. (US). – Режим доступу: <http://www.findpatent.ru/>
- Микрокапсулированные цитрусовые фитохимикалии и их применение в спортивных напитках. – Патент RU 2498740, Крауз Джереми (US), РИВЕРА Теодоро (US), ГИВЕН Питер С. (US). – Режим доступу: <http://www.findpatent.ru/>
- Способ получения томатного соуса. – Патент RU № 2374930, Щепочкина Ю.А. Реестр российских патентов. – Режим доступу: <http://bd.patent.su/>
- Склад мафінів «Корисний сніданок» функціонального призначення. - Патент UA №81696, Самохвалова О. В., Касабова К. Р., Савін М. В., Зінченко А. В. – Офіційний веб-портал Державної служби інтелектуальної власності України. – Режим доступу: <http://sips.gov.ua/>.
- Забусова В.В. Комплексная утилизация отходов мандаринов и грейпфрутов с использованием гидродистилляционной технологии/Автореф. дис. канд.техн.наук. – Режим доступу: <http://www.dissercat.com/>.

- Mennen, L. I., Sapinho, D., Ito, H., Bertrais, S., Galan, P., Hercberg, S., and Scalbert, A. Urinary flavonoids and phenolic acids as biomarkers of intake for polyphenol-rich foods. *Br J Nutr* 2006;96(1):191-198. 16870009.
- Anandarama S., Reineccius C.A. Stability of encapsulated orange peel oil // *Food technol* 1986. - Vol. 40, № 11. - P. 88-93.
- Ameer, B., Weintraub, R. A., Johnson, J. V., Yost, R. A., and Rouseff, R. L. Flavanone absorption after naringin, hesperidin, and citrus administration. *Clin Pharmacol Ther* 1996;60(1):34-40. 8689809.
- Lee, Y. S., Lorenzo, B. J., Koufif, T., and Reidenberg, M. M. Grapefruit juice and its flavonoids inhibit 11 beta-hydroxysteroid dehydrogenase. *Clin Pharmacol Ther* 1996;59(1):62-71. 8549035.

УДК 66.047

DOI

## РАЗРАБОТКА ВИХРЕВОГО КЛАССИФИКАТОРА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО ФРАКЦИОННОЙ РАЗДЕЛЯЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ

А.В. Акулич, доктор технических наук, профессор, проректор по научной работе\*  
E-mail: [mti@mogilev.by](mailto:mti@mogilev.by)

В.М. Лустенков, кандидат технических наук, доцент\*

В.М. Акулич, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой инженерной графики\*

\*Могилевский государственный университет продовольствия  
пр. Шмидта, 3, Могилев, Республика Беларусь, 212027

**Анотація.** У роботі представлено новий спосіб вихрової класифікації дисперсних матеріалів на три фракції і пристрій для його реалізації. Відмінною особливістю розробленого способу є подача газосуспензії периферійним потоком, який по ходу спадного обертання уздовж вертикальної осі вихрового класифікатора східчасто зменшується в діаметрі, відводячи при цьому виділені частинки різної дисперсності. При цьому в центральний потік подається чистий газ. Взаємодія в розробленому пристрої двох вихрових потоків забезпечує можливість управління гідродинамікою класифікатора.

Виготовлено експериментальний зразок і створено лабораторну установку для проведення експериментальних досліджень гідродинаміки вихрового класифікатора. Проведено комплекс досліджень фракційної роздільної здатності. Представлені диференціальні та інтегральні криві розподілення дисперсного складу пшеничного борошна вищого сорту. Встановлено, що дисперсність матеріалу, у тому числі медіана, зменшується по щаблях поділу.

**Ключові слова:** класифікація, вихрові потоки, вихровий класифікатор, спосіб, зразок, гідродинаміка, фракційна роздільна здатність.

**Аннотация.** В работе представлен новый способ вихревой классификации дисперсных материалов на три фракции и устройство для его реализации. Отличительной особенностью разработанного способа является подача газозвеси периферийным потоком, который по ходу нисходящего вращения вдоль вертикальной оси вихревого классификатора ступенчато уменьшается в диаметре, отводя при этом выделенные частицы различной дисперсности. При этом в центральный поток подается чистый газ. Взаимодействие в разработанном устройстве двух вихревых потоков обеспечивает возможность управления гидродинамикой классификатора.

Изготовлен экспериментальный образец и создана лабораторная установка для проведения экспериментальных исследований гидродинамики вихревого классификатора. Проведен комплекс исследований фракционной разделяющей способности. Представлены дифференциальные и интегральные кривые распределения дисперсного состава пшеничной муки высшего сорта. Установлено, что дисперсность материала, в частности медиана, уменьшается по ступеням разделения.

**Ключевые слова:** классификация, вихревые потоки, вихревой классификатор, способ, образец, гидродинамика, фракционная разделяющая способность.

### Введение

В настоящее время в ряде технологических процессов пищевых технологий, связанных с использованием порошкообразных материалов, важным показателем является дисперсный состав исходного или готового продукта. В большинстве случаев в порошках содержатся частицы различного фракционного состава, что не всегда удовлетворяет требованиям эффективного протекания последующих технологических процессов. Поэтому для получения определенного по фракционному составу мелкодисперсного порошкообразного сырья на

производстве в технологических линиях используются классификаторы различного принципа действия [1-4].

### Постановка проблемы. Литературный обзор

Широкое распространение в производственных условиях получили различные типы центробежных классификаторов: центробежные воздушно-проходные, центробежные воздушно-замкнутые и роторные, обеспечивающие разделение дисперсных материалов на две фракции с преимущественным содержанием в них мелких и крупных частиц [1-5].