

**Сардаров Азіз Мурадович**, асп., кафедра процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051.

**Сардаров Азиз Мурадович**, асп., кафедра процессов, аппаратов и автоматизации пищевых производств, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051.

**Sardarov Aziz**, Graduate Student, Department of Processes, Apparatus and Automation of Food Productions, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051.

DOI: 10.5281/zenodo.3263532

УДК 635.076.001.73

## **АНАЛІТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗВІДХОДНОЇ ПЕРЕРОБКИ ПЛОДОВО-ЯГДНОЇ СИРОВИНИ**

**Г.В. Дейниченко, В.В. Гузенко, Д.В. Дмитревський,  
В.В. Перекрест, К.М. Рівний**

*Надано аналіз існуючих технологій переробки плодово-овочевої сировини. Розглянуто питання щодо впровадження оптимальних безвідходних технологій у сферу переробки плодово-овочевої сировини. Надано характеристику різних схем безвідходної переробки плодово-овочевої сировини. Запропоновано способи вдосконалення процесів та обладнання з метою розробки енергозбережної технології переробки плодово-овочевої сировини. Визначено переваги запропонованих способів безвідходної переробки плодово-овочевої сировини.*

**Ключові слова:** *плоди, ягоди, сировина, технологія, переробка, процес.*

## **АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ**

**Г.В. Дейниченко, В.В. Гузенко, Д.В. Дмитревский,  
В.В. Перекрест, К.Н. Ривный**

*Приведён анализ существующих технологий переработки плодово-овощного сырья. Рассмотрены вопросы, касающиеся внедрения оптимальных безотходных технологий в сферу переработки плодово-овощного сырья. Предоставлена сравнительная характеристика различных схем безотходной переработки плодово-овощного сырья. Предложены способы усовершенствования процессов и оборудования с целью разработки ресурсосберегающей технологии переработки плодово-овощного сырья. Определены преимущества предложенных способов безотходной переработки плодово-овощного сырья.*

***Ключевые слова:** плоды, ягоды, сырьё, технология, переработка, процесс.*

## **ANALYTICAL CHARACTERISTICS OF WASTE-FREE PROCESSING OF FRUIT AND BERRY RAW MATERIALS**

**G. Deynichenko, V. Guzenko, D. Dmytrevskiy, V. Perekrst, K. Rivnyi**

*The article is devoted to the issue of implementing non-waste technologies in the processing of semi-berry raw materials for the purpose of resource conservation and improvement of the production of semi-berry products from secondary raw materials. The analysis and characterization of issues of using modern schemes with the determination of further directions in the development of energy-saving technologies for obtaining high-quality products at processing enterprises of semi-berry raw materials is given. The results of theoretical investigations concerning the necessity to carry out measures for reducing the losses of raw materials during their processing at the food industry enterprises, along with the increase in the production of fruit and berry products, are presented. The literary analysis showed that the assortment of processed products should be dictated by the consumer, and the capacity of enterprises for the processing of fruit and berry raw materials – the area of plantings and gross collection, the possibility of organizing the storage of raw materials. As an important feature of the processing industry, complex nature of processing fruit and berry raw materials is defined, from which it is possible to make several types of both the main and by-products, and at the same time obtain suitable waste for use – secondary material resources. To do this, in the regions with the most concentrated infrastructure for the processing of fruit and berry raw materials, it is necessary to place recycling workshops for the production of pectin, food powders and dyes. In this regard, issues of post-harvest processing of fruits and berries, their sorting, packaging, extension of the period of implementation are*

*of particular importance – all of this makes it possible to significantly increase the competitiveness of products and to obtain more income.*

**Keywords:** *fruits, berries, raw materials, technology, processing, process.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** У сучасних умовах розвитку промислової переробки плодово-овочевої сировини, для якої характерні обмеженість і подорожчання ресурсів, вирішальне значення має підвищення ефективності функціонування підприємств переробної галузі шляхом застосування інноваційних ресурсозберіжних технологій [1].

Разом із цим використання вторинних матеріальних ресурсів сьогодні стало одним із найважливіших технічних, ресурсозберіжних і екологічних завдань в усьому світі. При цьому в першу чергу слід використовувати великотоннажні відходи, що утворюються після переробки різних видів сировини. Значна кількість відходів утворюється після переробки плодово-ягідної сировини, що потребує подальшої раціональної утилізації або повернення у виробництво як вторинна сировина [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Глобальна нестача продовольчих товарів диктує певні умови розвитку ряду галузей будь-якої держави. При цьому основний тягар завдань лягає на сектор переробки сільськогосподарської сировини, завданням якого є забезпечення населення необхідною кількістю продовольчих товарів за рахунок збільшення обсягів виробництва. Але варто не забувати про те, що разом зі збільшенням обсягів виробництва сільськогосподарської продукції необхідно вживати заходів для зменшення втрат сировини під час її переробки на підприємствах харчової промисловості. Особливо нагальним є питання зниження втрат під час переробки плодово-ягідної сировини [3].

Світовий досвід показує, що виробник одержує найбільший економічний ефект тоді, коли реалізує не сировину, а продукти її переробки – кінцеві продукти споживання. У Європі на переробку йде 1/3 зібраного врожаю, у США – до 50%. Швидке заморожування, сушіння та виготовлення натуральної консервної продукції є ефективними способами забезпечення населення екологічно чистою, високовітамінною продукцією, особливо для дитячого та дієтичного харчування. Асортимент продуктів переробки має бути продиктований споживачем, а потужність підприємств із переробки плодово-ягідної сировини – площами насаджень і валовим збором, можливістю організації зберігання сировини. Тому за наявності великих ягідних і плодкових ховищ потрібно створювати нові ресурсозберіжні технології з переробки плодово-ягідної продукції [4].

**Метою статті** є визначення основних напрямів та оптимального рішення питання безвідходної переробки плодово-ягідної сировини

шляхом удосконалення загальної технології з наданням деяких пояснень і пропозицій.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Теоретичні дослідження з переробки плодово-ягідної сировини дають неповне, але більш-менш зрозуміле уявлення про основні напрямки впровадження нових безвідходних технологій.

Технологічний процес консервного виробництва тісно пов'язаний із наявністю великої кількості відходів: фруктові вичавки, плодови кісточки, насіння. Питома вага відходів у галузі становить у середньому 25–40% від маси перероблюваної сировини. Відходи містять цінні харчові речовини, тому їх можна використовувати на переробному підприємстві як нову сировину чи напівфабрикати, переробляти для виготовлення інших харчових і технічних продуктів або реалізовувати іншим підприємствам. Продуктами переробки відходів є пектин, кісточкові олії, повідло, спирт тощо (рис. 1).

Технологічні процеси в консервній галузі є водосмними. Вартість водозабезпечувальних фондів у загальній вартості основних фондів консервних підприємств у середньому становить 25%. Тому ще одним способом економії є запровадження водоекономних технологій [5].



**Рис. 1.** Схема безвідходної технології переробки відходів виробництва основної плодово-ягідної продукції

Характерною особливістю технології на підприємстві з переробки плодово-ягідної сировини є послідовне виготовлення різних видів продукції на тому самому обладнанні, причому сировина і методи її переробки різні [6].

Технологічний процес виробництва плодово-ягідної продукції зазвичай характеризується безперервністю, крім нетривалих перерв для миття апаратів (як правило, зміною), тому незавершене виробництво відсутнє [7].

Особливістю плодово-ягідних переробних підприємств є і те, що вони технологічно попередільні, тобто під час переробки продукція проходить ряд послідовних стадій (переділів) виробництва: інспекцію сировини, сортування, миття, механічну обробку, бланшування, фасування тощо [8].

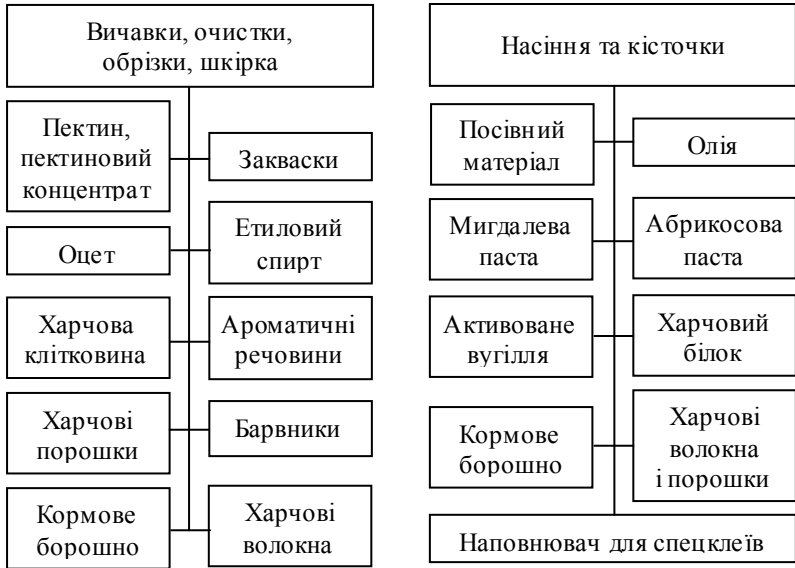
Важливою особливістю переробної галузі є комплексний характер переробки плодово-ягідної сировини, з якої можна виготовити декілька видів як основної, так і побічної продукції, водночас одержати придатні для використання відходи – вторинні матеріальні ресурси (рис. 2). Безвідходна переробка плодово-ягідної сировини значною мірою впливає на організацію обліку витрат, оскільки в разі виготовлення декількох видів продукції з вихідної сировини виникає проблема прямого впливу матеріальних витрат на собівартість продукції [9].

Різноманітні технології переробки сільськогосподарської сировини та широкий асортимент виготовленої консервної продукції обумовлюють використання різних видів тари для її розфасування. Солоні та квашені овочі пакують у бочки, сушені фрукти та ягоди – у мішки, консерви – у жерстяну та скляну тару. Крім того, сучасні вимоги до зовнішнього вигляду продукції зумовлюють потребу у використанні одноразової тари, виготовленої за зразками передових зарубіжних підприємств. Різноманітність видів тари та способів пакування обумовлює застосування різних облікових і калькуляційних одиниць і впливає на формування собівартості консервної продукції. Усі зазначені особливості дозволяють зробити такі висновки щодо стратегічних орієнтирів на інноваційний розвиток підприємств переробної галузі, який передбачає: комплексний підхід до переробки сільськогосподарської сировини, розширення асортименту продуктів за рахунок інноваційної продукції, запровадження інноваційних ресурсозбережних технологій, використання інноваційних логістичних схем, створення ефективної системи нагляду за якістю продукції [10].



**Рис. 2. Схема безвідходної переробки плодово-ягідної сировини**

Не менш важливою й економічно вигідною є організація вторинної переробки. Для цього в регіонах із найбільш сконцентрованою інфраструктурою з переробки плодово-ягідної сировини необхідно розміщати цехи вторинної переробки з виробництва пектину, харчових порошків, барвників тощо (рис. 3).



**Рис. 3. Схема безвідходної технології переробки вторинної сировини за умови виробництва основної плодово-ягідної продукції**

Якщо дрібні виробники плодово-ягідної продукції не мають можливості організувати свої переробні цехи, слід створювати переробні об'єднання з виготовлення певних продуктів переробки. Обов'язковим структурним елементом таких об'єднань є розвинута дилерська мережа для реалізації виготовленої продукції.

Сьогодні в усьому світі орієнтир на створення великих надпотужних плодово-ягідних переробних комплексів, що став перешкодою до розвитку переробної галузі, змінився цілеспрямованою політикою створення нових переробних підприємств малої та середньої потужності. Тому виникає необхідність інтенсивних змін, пов'язаних зі створенням як нових технологічних процесів переробки плодово-ягідної сировини, так і нових видів технологічного обладнання, що характеризується високим рівнем технічного вдосконалення [3].

Кінцевою метою переробної галузі є не всезростаючі обсяги виробництва плодово-ягідної продукції, а реалізація її в разі потреби. У зв'язку з цим особливого значення набувають питання з післязбиральної обробки плодів та ягід, їх сортування, пакування,

подовження періоду реалізації – усе це дає змогу істотно підвищити конкурентоспроможність продукції й одержати більший дохід [1].

**Висновки.** Таким чином, загальний процес упровадження безвідходних технологій переробки плодово-ягідної сировини порушує низку складних питань. Вирішення цих питань дозволить розробити високоефективні та ресурсозбережні процеси й удосконалити технічне оснащення виробництва, а надалі – розвивати виробництво та розширювати асортимент кінцевої продукції різного функціонального призначення.

### Список джерел інформації / References

1. Іванченков В. С. Перспективи інноваційного розвитку консервного виробництва в українському Причорномор'ї / В. С. Іванченков, З. В. Чехович // Економічні інновації. – 2015. – Вип. 60, кн. 1. – С. 154–171.

Ivanchenkov, V., Chehovych, Z. (2015), “Prospects for innovative development of canning production in the Ukrainian Black Sea region”, *Economic innovation* [“Perspektyvy` innovacijного rozvy`tku konservnogo vy`robny`cztva v ukrajins`komu Pry`chornomor`ji”], *Ekonomichni innovaciyi*, Vol. 60, No. 1, pp. 154-171.

2. Рациональное использование местного плодово-ягодного сырья Кемеровской области / О. В. Голуб, С. Н. Кравченко, Т. С. Позняковская, О. В. Елькина // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 2/3. – С. 13–15.

Golub, O., Kravchenko, S., Poznyakovskaya, T., Elkina, O. (2009), “Rational use of local fruit and berry raw materials of the Kemerovo region”, *News of universities. Food technology* [“Ratsionalnoe ispolzovanie mestnogo plodovo-yagodnogo syrya kemerovskoy oblasti”], *Izvestiya vuzov. Pischevaya tehnologiya*, No. 2-3, pp. 13-15.

3. Терешкин О. Г. Анализ способов очистки лука репчатого и направления их исследования / О. Г. Терешкин, Д. В. Горелков // Актуальные вопросы современной науки : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 8 февраля 2012 г. – Курск, 2012. – С. 252–253.

Tereshkin, O., Gorelko, D. (2012) “Analysis of onion peeling methods and directions of their research”, *Actual issues of modern science* [“Analiz sposobov ochistki luka repchatogo i napravleniya ih issledovaniya”], *Aktualnyie voprosyi sovremennoy nauki*, Kursk, pp. 252-253.

4. Гончаренко Г. М. Технологічне обладнання консервних та овочепереробних виробництв : довідник / Г. М. Гончаренко, В. В. Дуб, В. В. Гончаренко. – К. : Центр учбової літ-ри, 2007. – 304 с.

Goncharenko, G., Dub, V., Goncharenko, V. (2007). *Technological equipment of canning and vegetable manufactures: Directory* [Tehnologіchne obladnannva konservnih ta ovochepererobnih virobnitstv: Dovidnik], Tsentr uchbovoyi literaturi, Kyiv, 304 p.

5. Старостина Л. Переработка фруктов и ягод: пюре, пасты, соусы [Электронный ресурс] / Л. Старостина // Агро-XXI. Агропромышленный портал. – Режим доступа : <https://www.agroxxi.ru/plodovo-jagodnye/plodovo-jagodnye-pererabotka/pererabotka-fruktov-i-jagod-pyure-pasty-sousy.html>



Starostina, L.. "Processing of fruits and berries: mashed potatoes, pastes, sauces" ["Pererabotka fruktov i yagod: pyure, pastyi, sousyi"], available at: <https://www.agroxxi.ru/plodovo-jagodnye/plodovo-jagodnye-pererabotka/pererabotka-fruktov-i-jagod-pyure-pasty-sousy.html>

6. Hui, Y., Barta, J., Pilar Cano, M., Gusek, T., Sidhu, J., Sinha, N. (2006), *Handbook of Fruits and Fruit Processing*, Blackwell Publishing, Australia, 697 p.

7. Rohm, H., Brennan, C., Turner, C., Günther, E., Campbell, G., Hernando, I., Struck, S., Kontogiorgos V. (2015), "Adding Value to Fruit Processing Waste: Innovative Ways to Incorporate Fibers from Berry Pomace in Baked and Extruded Cereal-based Foods – A SUSFOOD Project", *Foods*, No. 4(4), pp. 690-697.

8. Завадская О. Эффективные способы хранения плодово-ягодной и овощной продукции / О. Завадская // Настоящий хозяин. – 2008. – № 12. – С. 59–62.

Zavadskaya, O. (2008), "Efficient storage methods for fruit and vegetable products", *Real master* ["Effektivnyie sposobyi hraneniya plodovoyagodnoy i ovoschnov produktsii"]. *Nastovaschiv hozvainl*. No. 12. pp. 59-62.

9. Найченко В. М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів / В. М. Найченко, І. Л. Заморська. – Умань : Видавець «Сочинський», 2010. – 102 с.

Naichenko, V., Zamorska, I. (2010), *The technology of storage and processing of fruits and vegetables* [Tehnologiya zberigannya i pererobky` plodiv ta ovochiv], Publisher "Sochins`ky`j", Uman, 102 p.

10. Ловкис З. Инновационные подходы в переработке плодов и ягод / З. Ловкис, Л. Павловская // Наука и инновации. – 2012. – № 6 (112). – С. 20–21.

Lovkis, Z., Pavlovskaya, L. (2012), "Innovative approaches in the processing of fruits and berries", *Science and innovation* ["Innovatsionnyie podhodyi v pererabotke plodov i yagod"], *Nauka i innovatsii*, No. 6 (112), pp. 20-21.

**Дейниченко Григорій Вікторович**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедри устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [deynichenkov@rambler.ru](mailto:deynichenkov@rambler.ru).

**Дейниченко Григорий Викторович**, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой оборудования пищевой и гостиничной индустрии им. М.И. Беляева, Харьковский государственный университет питания и торговли. Адрес: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: [deynichenkov@rambler.ru](mailto:deynichenkov@rambler.ru).

**Deynichenko Gregory**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Department Equipment for Food and Hotel Industry after M.I. Belyaeva, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-56; e-mail: [deynichenkov@rambler.ru](mailto:deynichenkov@rambler.ru).

**Гузенко Василь Володимирович**, канд. техн. наук, ст. викл., кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Беляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-56, e-mail: [Peresada\\_7@mail.ru](mailto:Peresada_7@mail.ru).

**Гузенко Васильй Владимирович**, канд. техн. наук, ст. преп., кафедра обладнання харчової та готельної індустрії ім. М.І. Бєляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: Peresada\_7@mail.ru.

**Guzenko Vasiliiy**, PhD, Senior lecturer, Department Equipment for Food and Hotel Industry after M.I. Belyaeva, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-56; e-mail: Peresada\_7@mail.ru.

**Дмитревський Дмитро Вячеславович**, канд. техн. наук, доц., кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М.І. Бєляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: вул. Клочківська, 333, м. Харків, Україна, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: oborud.hduh@gmail.com.

**Дмитревский Дмитрий Вячеславович**, канд. техн. наук, доц., кафедра обладнання харчової та готельної індустрії ім. М.І. Бєляєва, Харківський державний університет харчування та торгівлі. Адреса: ул. Клочковская, 333, г. Харьков, Украина, 61051. Тел.: (057)349-45-56; e-mail: oborud.hduh@gmail.com.

**Dmytrevskiy Dmytro**, PhD, Associate Professor, Department Equipment for Food and Hotel Industry after M.I. Belyaeva, Kharkiv State University of Food Technology and Trade. Address: Klochkivska str., 333, Kharkiv, Ukraine, 61051. Tel.: (057)349-45-56; e-mail: oborud.hduh@gmail.com.

**Перекрест Володимир Вікторович**, асист., кафедра загальноінженерних дисциплін і обладнання, Донецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. Адреса: вул. Островського, 16, м. Кривий Ріг, Україна, 50005. Тел.: 0980717294; e-mail: vv-perekrest@yandex.ru.

**Перекрест Владимир Викторович**, асист., кафедра общинженерных дисциплин и оборудования, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. Адрес: ул. Островского, 16, г. Кривой Рог, Украина, 50005. Тел.: 0980717294; e-mail: vv-perekrest@yandex.ru.

**Perekrest Vladimir**, Assistants, Department of General Engineering Disciplines and Equipment, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky. Address: Ostrowski str., 16, Kryvyi Rih, Ukraine, 50005. Tel.: 0980717294; e-mail: vv-perekrest@yandex.ru.

**Рівний Кирило Миколайович**, магістрант, кафедра загальноінженерних дисциплін і обладнання, Лонецький національний університет економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. Адреса: вул. Островського, 16, м. Кривий Ріг, Україна, 50005. Тел.: 0671049709; e-mail: ido@donnuet.edu.ua.

**Ривний Кирилл Николаевич**, магістрант, кафедра общинженерных дисциплин и оборудования, Донецкий национальный университет экономики и торговли им. М. Туган-Барановского. Адрес: ул. Островского, 16, г. Кривой Рог, Украина, 50005. Тел.: 0671049709; e-mail: ido@donnuet.edu.ua.

**Rivnyi Kiril**, master, Department of General Engineering Disciplines and Equipment, Donetsk National University of Economics and Trade named after Mykhailo Tugan-Baranovsky. Address: Ostrowski str., 16, Kryvyi Rih, Ukraine, 50005. Tel.: 0671049709; e-mail: ido@donnuet.edu.ua.

DOI: 10.5281/zenodo.3263702

УДК 664.834.2

## **ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ГИДРОФОБНОГО ПОКРЫТИЯ НА МАСООБМІННІ МОДУЛІ СУШАРОК ДЛЯ СУШІННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ**

**В.О. Потапов, Є.М. Якушенко, Є.Ю. Стоян**

*Наведено недоліки сучасного обладнання для сушіння рослинної сировини та показано перспективність застосування двоповерхневої функціональної місткості як базової для створення масообмінного модуля. Але така конструкція має принципові недоліки: технологічні (із точки зору виготовлення) та практична неможливість механізувати процес завантаження-вивантаження, що не дозволяє автоматизувати сушіння. Запропоновані конструктивні й технологічні рішення дозволяють усунути зазначені вище недоліки.*

**Ключові слова:** сушіння, рослинна сировина, масообмінний модуль, функціональна місткість, гідрофобне покриття, кремнійорганічний лак.

## **ТЕХНОЛОГИЯ НАНЕСЕНИЯ ГИДРОФОБНОГО ПОКРЫТИЯ НА МАСООБМЕННЫЕ МОДУЛИ СУШИЛОК ДЛЯ СУШКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

**В.А. Потапов, Е.Н. Якушенко, Е.Ю. Стоян**

*Приведены недостатки современного оборудования для сушки растительного сырья и показана перспективность применения двухповерхностной функциональной емкости как базовой для создания*