



DOI: 10.31388/2078-0877-2023-23-1-136-144

УДК 631.361.43:664.788.3

Н. О. Фучаджи<sup>1</sup>, канд. техн. наук

ORCID: 0000-0001-9433-6282

О. О. Ковальов<sup>1</sup>, канд. техн. наук

ORCID: 0000-0002-4974-5201

І. М. Кузьмінська<sup>2</sup>, канд. техн. наук

ORCID: 0000-0002-0053-1501

О. О. Червоткіна<sup>1</sup>, асистент

ORCID: 0000-0002-6814-0566

<sup>1</sup> *Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного*<sup>2</sup> *Заклад вищої освіти «Подільський державний Університет»*e-mail: [natalia.fuchadzy@tsatu.edu.ua](mailto:natalia.fuchadzy@tsatu.edu.ua), тел.: +380688778589

## ДОСЛІДЖЕННЯ АПАРАТНИХ СХЕМ ПЕРЕРОБКИ ГРЕЧКИ

*Анотація* Державна програма України має на меті розробку та модернізацію комплексів для переробки зерна на борошно та крупи, переробки на олію олійних культур. Видалення з поверхні ядра плодкових та насінневих оболонок є досить актуальною проблемою круп'яної промисловості. Тому бачимо вирішення цієї актуальної на сьогоднішній день проблеми у визначенні напрямків вдосконалення комплексів обладнання для переробки зерна, а саме гречки.

Рішення проблеми технічного забезпечення автономного виробництва крупів безпосередньо в регіонах вирощування сировини робить необхідним створення нових засобів конкретного технологічного призначення та завершеного технічного рішення у вигляді агрегатного устаткування.

Перспективними для використання є лінії переробки гречки з проміжним відбиранням ядра, яка значною мірою відповідає вимогам ресурсозберігаючих технологій і придатні для лушення гречки без попереднього сортування на фракції.

Для покращення ефективності виробництва проаналізовано сучасний стан та основні напрямки досліджень стосовно модернізацій ліній та розробки комплексів обладнання для децентралізованої переробки гречки. Стаття присвячена питанням дослідження існуючих технологічних схем переробки гречки на крупу.

*Ключові слова:* схема, гречана крупа, лушення, сортування.

*Постановка проблеми.* На сучасному етапі розвитку зернопереробної промисловості існуючі технологічні лінії виробництва круп не в змозі задовольнити потреби децентралізованих підприємств. Значні витрати матеріальних та енергетичних ресурсів в процесі переробки, втрати готової продукції найбільше пов'язані з інертністю централізованих систем переробки гречки та потребують застосування децентралізованого виробництва з розробкою відповідних потокових ліній. [1, 2] Це дослідження дозволить



визначити раціональні технологічні схеми, що забезпечать автономну переробку гречки в малих переробних підприємствах безпосередньо в районах зрощування. [3, 4]

*Аналіз останніх досліджень.* Значна роль у розробці та вдосконаленні існуючих наукових систем забезпечення галузі належить видатним вченим, які займалися механікою сипких матеріалів та твердого тіла Г. А. Генієву [5, 6], І. І. Артоболевському [7], В. П. Горячкіну [8], М. Н. Летошнєву, П. М. Василенко [9].

Велика кількість наукових робіт й досліджень галузі круп'яного виробництва, що належать В. І. Ільченко, О. Я. Соколова [10, 11], А. Б. Демського [12], Г. Є. Птушкіної [13], В. А. Бутковського [14] присвячена взагалі галузі зернопереробки, не тільки круп'яному виробництву.

Значна кількість наукових досліджень І. І. Блехмана, П. М. Заїки [15], В. М. Цециновського [16], В. В. Гортинського [17] була спрямована на дослідження зв'язку між фізико-механічними властивостями круп'яної сировини та методами впливу на зернівку при її обробці, а також систематизацію існуючого технологічного обладнання, виявлення.

Характерною рисою процесу переробки гречки на крупу, як зауважено в наукових працях [10, 13] є багаторазова повторюваність певних операцій. Використання наявних технологічних схем виробництва, навіть при високому коефіцієнті лушення, призводить до зайвого завантаження технологічного обладнання та різкого збільшення обороту продукту. Коефіцієнт лушення характеризує лише кількість зерна, що піддалася процесу лушення, але не характеризує якість та пофракційний склад отриманого масиву зерна. Відомо, що середній показник отримання ядриці першого гатунку складає менше половини від олушеного зерна, другого сорту – 12 ... 15%, а на долю борошенця та проділу припадає біля 10% [11],

Аналогічні проблеми, що робить неможливим впровадження наявних технологічних систем були розглянуті й іншими авторами. Нажаль, запропоновані варіанти підвищення енергоефективності виробництва не можуть бути застосовані для децентралізованої переробки гречки на крупу, через суттєву розгалуженість.

Доведено, що впровадження саме таких технологічних схем дозволяє досить добре використовувати їх на великих централізованих виробництвах, але невирішеним залишилося питання ефективності проміжного одбирання олушеного зерна в процесі виробництва гречаних круп в умовах децентралізації.

*Постановка завдання.* Створення агрегатного устаткування для переробки гречки на місцях вирощування сировини, споживання готової продукції та утилізації побічних продуктів виробництва

обумовлює необхідність створення модернізованих поточних ліній децентралізованого виробництва.

*Основна частина.* Відповідно до способу відокремлення лушених зерен від неолущених розрізняють три принципові схеми лушення [18, 19]:

1. Схема без проміжного відбирання ядра, у якій лушення відбувається конвеєрним способом (рис. 1, 2).

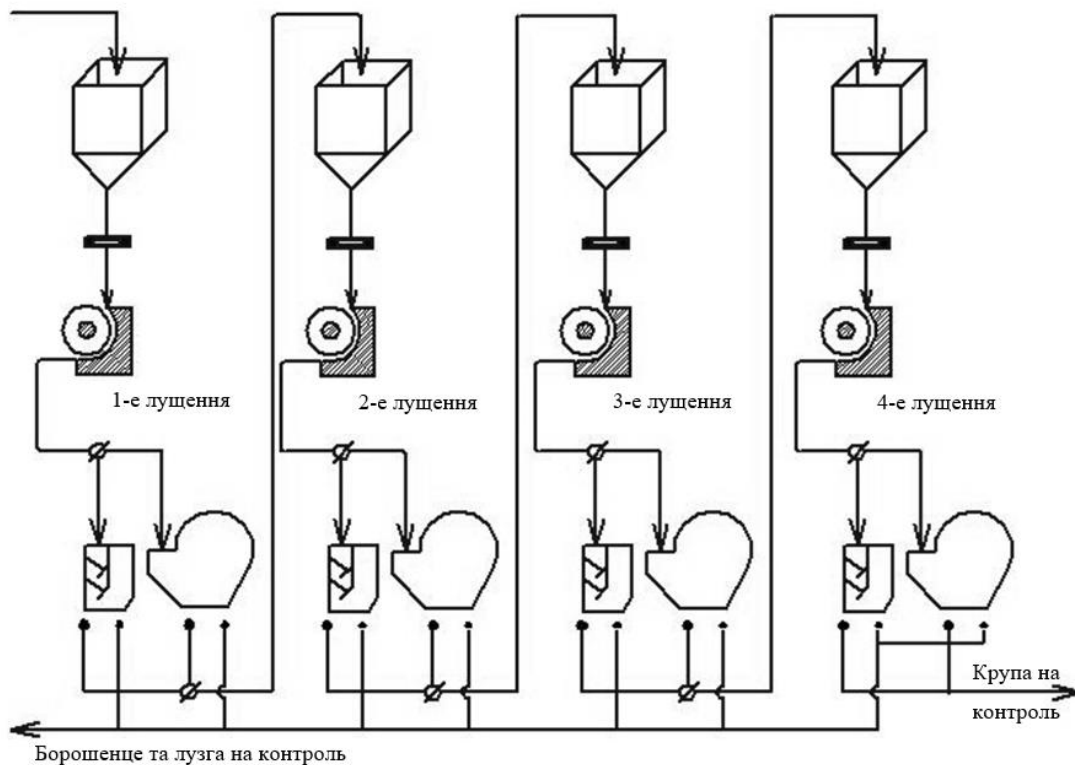


Рис. 1. Принципова схема лушення зерна без проміжного відбирання ядра (I-й спосіб)

В цьому варіанті використання технології зерно лушиться з 3 – 4-хкратним послідовним проходженням через лущильні машини, при цьому відбувається відокремлення тільки лузги після кожної системи лушення (рис. 1), чи з проміжним відбиранням дробленого ядра і борошечця з наступним відокремленням лузги (рис. 2). [20]

2. Схема з проміжним відбиранням ядра та повертанням неолущених зерен в машину, що виконує початкове лушення.

Крупу отримують в результаті відділення ядриці (олущеного зерна гречки) в просіювальних (рис. 3) або круповідокремлювальних машинах (рис. 4) після кожного пропускання гречки через лущильну машину.

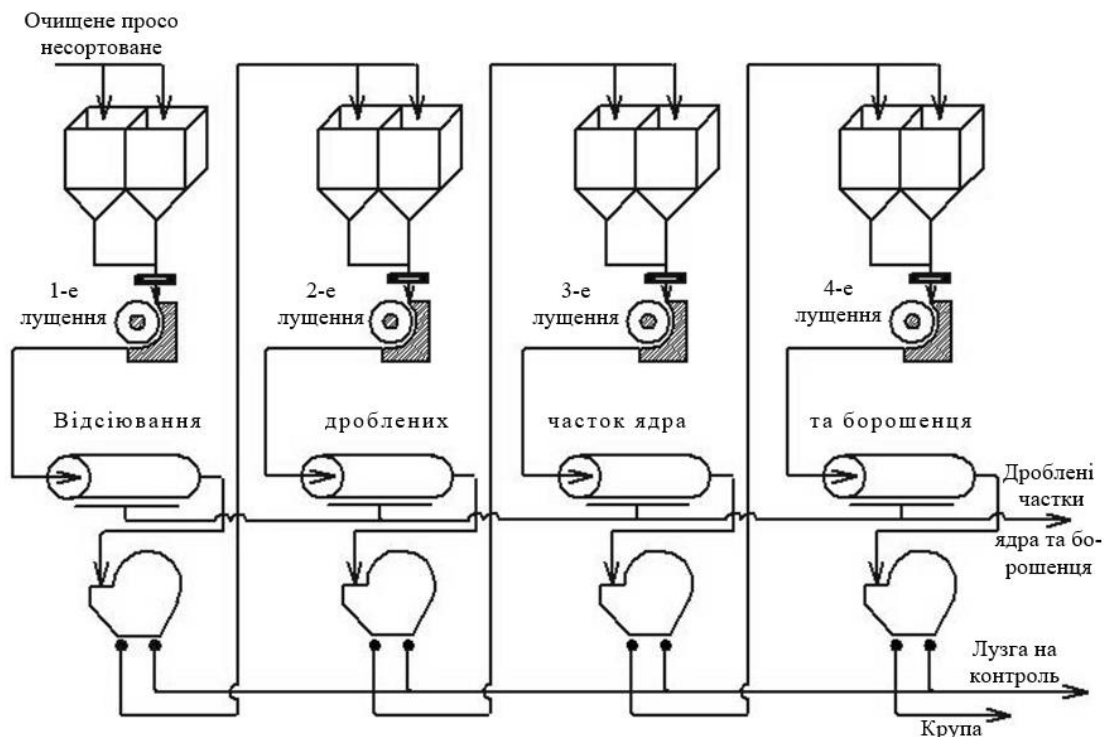


Рис. 2. Принципова схема лущення зерна без проміжного відбирання ядра (II -й спосіб)

3. Схема з проміжним відбиранням ядра та застосуванням окремої «сходової» системи для повторної обробки зерен, які залишилися неолущеними після лущення.

Відповідно до цієї схеми крупу отримують в результаті відокремлення ядра (в сортувальних машинах, тріерах та ін.) після кожного пропускання через луцильні машини, при цьому повертають неолущені зерна на спеціально виділену «сходову» систему (машину для лушення).

Проаналізувавши існуючі схеми лушення виявили, що найбільшу ефективність процесу переробки гречки на крупу досягають при наявності в системі проміжного відбирання ядра та «сходової» системи для повторного лушення лущених зерен, що залишилися після першого пропускання. Що дає можливість значно скоротити оборот продукту, зменшити кількість дробленого ядра, підвищити вихід крупи.

В схемах, в яких відсутнє проміжне видалення ядра, а відокремлюється лише лузга (оболонка), суміш, яка отримана після 1-ого пропускання через машину, надходить на наступну луцильну машину. При цьому частина вже лущених зерен, знов піддається впливу робочих органів машин і дробиться, а дроблене зерно подрібнюється у більшому ступені, що спричиняє втрати ядра та суттєво знижує вихід крупи [21].

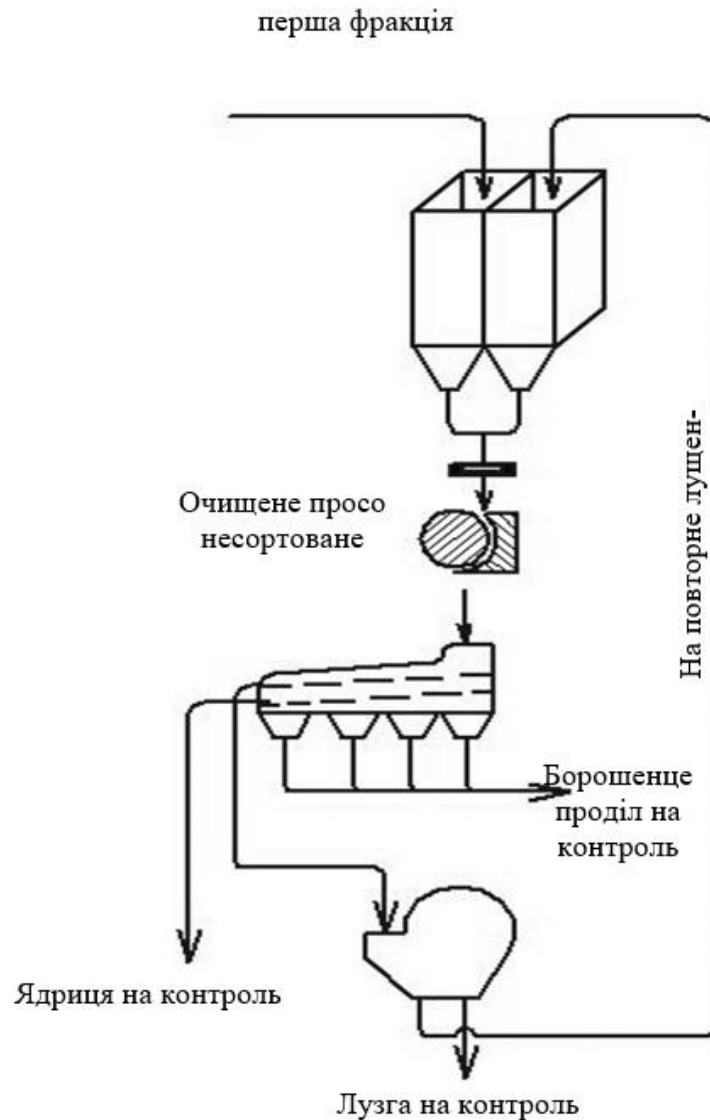


Рис. 3. Принципова схема лушення зерна з використанням просіювальних машин

При включенні в схему проміжного відбирання ядра оборот продукту значно знижується.

При використанні цієї схеми суттєво збільшується загальний вихід крупи, особливо цілого ядра, при значному зменшенні виходу дробленого ядра та борошечця. Зважаючи на вище викладене, при впровадженні процесу отримання гречаної крупи у підприємства малої продуктивності, доцільним є використання саме схеми з проміжним відбиранням ядра після пропускання через луцильну машину.

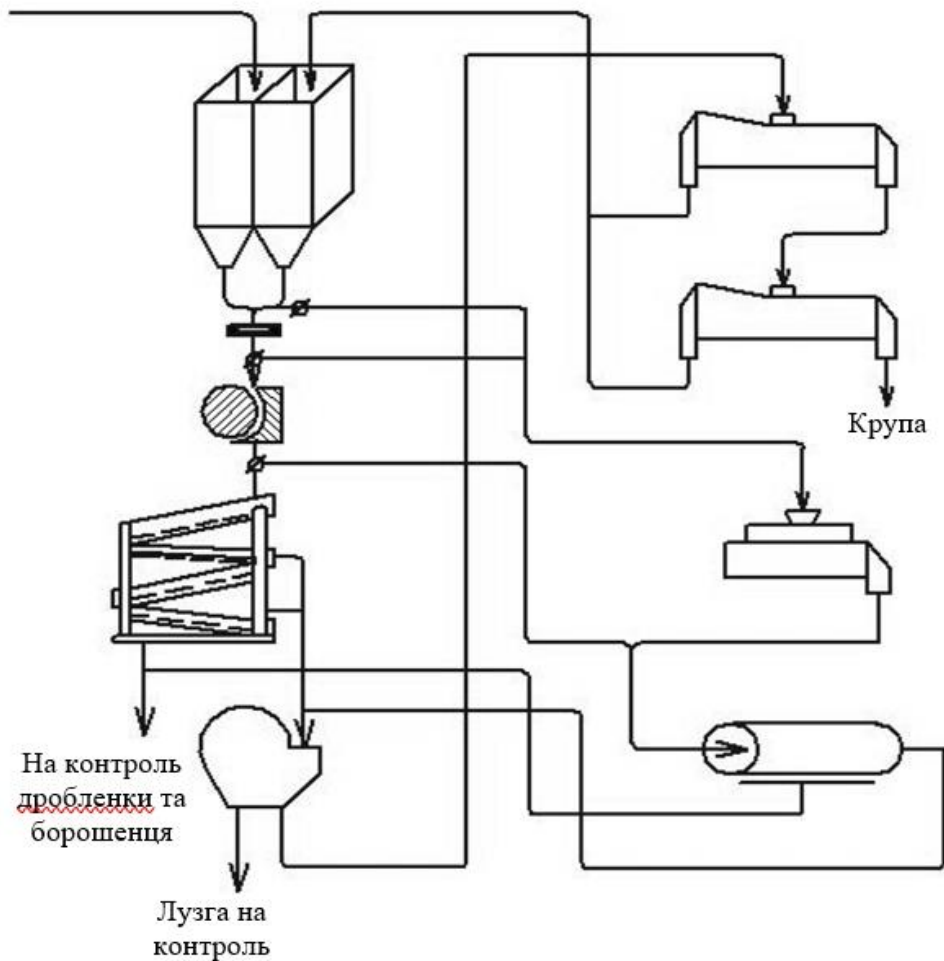


Рис. 4. Принципова схема лущення зерна з використанням круповідокремлювальних машин

*Висновки.* Вимоги до скорочення кількості операцій технологічних процесів, зменшення витрат енергії на їх реалізацію та підвищення якості кінцевої продукції зумовили створення різних методів підготовки гречки до переробки та інтенсифікації обробних операцій. На їх основі можливе вирішення і конкретних завдань на етапі розробки компактних технологічних процесів виробництва крупи на агрегатному устаткуванні.

Значні витрати матеріальних та енергетичних ресурсів, втрати сировини і готової продукції та висока інертність системи централізованої переробки гречки потребують негайної децентралізації виробництва на базі створення або модернізації технологічного забезпечення малих переробних підприємств.

В результаті аналізу сучасного стану існуючих схем переробки гречки визначити рекомендованою для впровадження схему з проміжним відбиранням ядра після пропускання через луцильну машину.

*Список використаних джерел*

1. Ikubanni P. P., Komolafe O. O., Agboola O. O., Osueke C. O. Moringa seed dehulling machine: a new conceptual design. *Journal of Production Engineering*. 2017. Vol. 20(2). P. 73–78. <http://doi.org/10.24867/JPE-2017-02-073>.
2. Trusova N. V., Hryvkivska O. V., Tanklevska N. S., Vdovenko L. A., Prystemskyi O. S., Skrypnyk S. V. Regional aspect of formation: The potential of financial safety in Agrarian enterprises of Ukraine. *Asia Life Sciences*. 2019. Vol. 1. P. 169–186.
3. Trusova N. V., Tanklevska N. S., Prystemskyi O. S., Hryvkivska O. V., Advokatova N. O. Determinants of the development venture financing of the subjects of Agrarian market of Ukraine. *Asia Life Sciences*, 2019. Vol. 1. P. 377–398.
4. Trusova N. V., Kohut I. A., Osypenko S. A., Radchenko N. G., Rubtsova N. N. Implementation of the results of fiscal decentralization of Ukraine and the countries of the European union. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*. 2019. Vol. 10(6). P. 1649–1663. [https://doi.org/10.14505/jarle.v10.6\(44\).07](https://doi.org/10.14505/jarle.v10.6(44).07).
5. Gupta R. K., Das S. K. Performance of centrifugal dehulling system for sunflower seeds. *Journal of Food Engineering*. 1999. Vol. 42(4). P. 191–198. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(99\)00119-3](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(99)00119-3).
6. Vishwakarma R. K., Shivhare U. S., Gupta, D. N. [et al.]. Status of pulse milling processes and technologies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2018. Vol. 58(1). P. 1615–1628. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1274956>.
7. Кузьмінська І. М. Сепарація зернових сумішей у повітряному каналі. *Праці ТДАТУ*. 2019. Вип. 19, т. 1. С. 87–91.
8. Фучаджи Н. О., Верхоланцева В. О., Червоткіна О. О., Паляничка Н. О. Напрямки вдосконалення конструкцій сучасних обрешувальних машин. *Науковий вісник ТДАТУ*. 2023. Вип. 13, т. 2. С. 7–8.
9. Lazaro E. L., Benjamin Y., Mranduji S. M. Development of a Low Cost Machine for Improved Sorghum Dehulling Efficiency Tanzania. *Journal of Agricultural Sciences*. 2019. Vol.12(2). P. 47–54.
10. Bulgakov V., Pascuzzi S., Adamchuk V., Kuvachov V., Nozdrovicky L. Theoretical study of transverse offsets of wide span tractor working implements and their influence on damage to row crops. *Agriculture*. 2019. Vol. 9(144). P. 117-127.
11. Технологическое оборудование предприятий по хранению и переработке зерна / под ред. А. Я. Соколова. 5-е изд. перераб. и доп. Москва: Колос, 1984. 445 с.
12. Волошенко О. С. Дослідження якості гречаних круп, представлених в роздрібному продажі м. Одеса. *Збірка тез доп. 79-ї*



наук конф викл акад , Одеса, 16–1 квітня 2019р. Одеса: ОНАХТ, 2019. С. 18–20.

13. Аникеев А. А. Практическое применение аэродинамического шелушителя. *Хранение и переработка зерна*. 1999. № 1. С. 7–8.

14. Liu C. S., Shang T., Yang S. Q., Wu W. F., Chen S. Y. Analysis on the influence of the exchange area on the heat exchange efficiency during far-infrared convection combination grain drying process. *International Conference on Smart Grid and Electrical Automation (ICSGEA)*. 2017. P. 155–158.

15. Dmitrie A., Ziganshin B., Khaliullin D., Aleshkin A. Study of efficiency of peeling machine with variable deck. *Engineering for rural development*. 2020. Т. 19. Р. 1053–1058. <https://doi.org/10.22616/ERDev.2020.19.TF249>.

16. Solanki C., Mridula D., Aleksha Kudos S. K., Gupta R. K. Buckwheat Dehuller and Optimization of Dehulling Parameters. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 2018. Vol. 7(11). P. 1041–1052.

17. Dondee S., Meeso N., Soponronnarit S., Siriamornpun S. Reducing cracking and breakage of soybean grains under combined near-infrared radiation and fluidized-bed drying. *Journal of Food Engineering*. 2011. Vol. 104(1). P. 6–13.

18. Гросул Л. Г. Агрегатне обладнання для переробки зерна. *Техніка АПК*. 1999. № 1. С. 42–43.

19. Фучаджи Н. О. Оптимізація технологічного процесу лущення власнокруп'яних культур : Дис. ... к-та техн. наук: 05.18.03. Херсон, 2006. 168 с.

20. Ялпачик В. Ф., Загорко Н. П., Скляр О. Г., Кюрчев С. В. [та ін.]. Обладнання складів. Зберігання зерна і зернопродуктів. Мелітополь: Видавничий будинок ММД, 2018. 293 с.

21. *Технологічне обладнання борошномельних і круп'яних підприємств*: підручник / О. І. Гапонюк, Л. С. Солдатенко, Л. Г. Гросул, В. Ф. Петько, В. М. Петров, І. І. Гапонюк; під ред. О. І. Гапонюка, Л. С. Солдатенко. Херсон: Олді-плюс, 2018. 752 с

Стаття надійшла до редакції 23.10.2023 р.





**N. Fuchadzy<sup>1</sup>, O. Kovalev<sup>1</sup>, I. Kuzminska<sup>2</sup>, O. Chervotkina<sup>1</sup>**  
**<sup>1</sup>Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University**  
**<sup>2</sup>Podillia State University**

## **RESEARCH OF VEHICLE CHARTS OF PROCESSING OF BUCKWHEAT**

### *Summary*

The government program envisages perfection and development of complex equipment for processing, grains on a flour and cereal, processing of oil-bearing cultures on oil. Moving away from the surface of kernel of fruit and seminal shells is the issue enough of the day of cereal industry. Requirements to reduction of amount technological processes operations of charges reduction to energy on their realization and upgrading of eventual products stipulated creation of different methods of buckwheat preparation to processing and intensification of finishing operations. On their basis possible decision and concrete tasks on the stage of development of compact technological processes of production of groats on an aggregate equipment. Therefore see the decision of this for today issue of the day by means of determination of directions of perfection of complexes of equipment for processing of grain, namely buckwheats. This research allowed to define rational flowsheets that will provide the autonomous processing of buckwheat in small reproducers directly in the districts of growing.

The considerable charges of material and power resources, loss of raw material and prepared products and high sluggishness of the system of the centralized processing of cultures need immediate decentralization of production on the basis of creation of the technological providing and technical rigging of small reproducers and workshops of farms. The decision of problem of hardware of croups autonomous production irectly in the regions of growing of raw material does the necessity of creation of new facilities of the concrete technological setting and completed technical decision as an aggregate equipment.

Perspective for the use are lines of processing of buckwheat with the intermediate taking away of kernel, that largely corresponds the requirements of resource saving technologies.

For the improvement of efficiency productions are analysed the modern state and basic directions of researches in relation to modernisations of lines and development of complexes of equipment for the decentralizing processing of buckwheat. The article is sanctified to the questions of research of existent flowsheets of buckwheat processing on cereal.

**Keywords:** chart, buckwheat cereal, shelling, sorting