

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32002R0753> (дата звернення 14.05.2024).

5. Ковалевський К.А., Ксенжук Н.І., Сльозко Г.Ф. Технологія і техніка виноробства: навч. посіб. Київ: Інкос, 2004. 560 с.

6. Ковалевський К.А., Мамай О.І., Валько П.М., Яковенко Т.О. Раціональні схеми переробки білих і червоних сортів винограду на червоні і рожеві вина. *Вісник ХНТУ*. Херсон. 2018. №4(67). С. 168–172.

УДК 631.363.2.636

## ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА КОМБІКОРМІВ

Болтянський Б.В., к.т.н.,

Стариченко А.С., здобувач СВО Магістр

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Запоріжжя*

**Постановка проблеми.** Виходячи з потреб України на сучасному етапі розвитку виробничих відносин, необхідності збереження енергоресурсів, поліпшення якості та розширення асортименту продовольчих товарів, рішення проблеми децентралізації переробки зерна в автономних умовах фермерських господарств та малих переробних підприємств можливе шляхом їх забезпечення технічними засобами конкретного технологічного призначення та завершеного технічного рішення [1].

За допомогою більшості існуючих кормовиробничих машин задовільно вирішуються питання механізації приготування кормів, але не завжди це відповідає зоотехнічним, технологічним і технічним вимогам. Вони енергоємні, громіздкі, малопродуктивні і вимагають великих витрат праці та коштів [2]. Тому спеціалісти господарств відчують величезні труднощі при виборі обладнання, відновлення або нової організації виробництва комбікормів.

У світлі сказаного вище очевидно: необхідні сучасні технології і процеси приготування кормів, які здатні забезпечити істотне зростання ефективності кормовиробничого обладнання.

**Основні матеріали дослідження.** Задовольнити високим сучасним вимогам і реалізувати відзначені перспективні напрямки вдосконалювання обладнання можуть лише нові типи машин, засновані на принципах дії, що якісно відрізняються від традиційних. Пошук

сучасних конструктивних і технологічних рішень окремих видів обладнання повинен ґрунтуватися на спеціальних моделях.

При розробці обладнання для класифікації й сепарації сипучих матеріалів можна використовувати модель ідеального гравітаційного сепаратора Н.Е. Авдєєва [3].

При вдосконаленні конструкції дробарок для одержання максимальної однорідності подрібненого матеріалу необхідно застосовувати його подачу на подрібнення з попередньою сепарацією на фракції за допомогою щілинних поділяючих отворів, розгінних і направляючих поверхонь [3,4].

При вдосконаленні зволожувача комбікормів найбільш ефективно змішувати комбікорм з рідиною в падаючому потоці при дрібно дисперсному розпиленні рідини [3].

Все вищевикладене дозволяє зробити висновок, що в даний час відсутні ефективні технології і технічні засоби, що інтенсифікують процес приготування комбікормів в умовах сільськогосподарських підприємств. Тому, у технологічних процесах приготування комбікормів слід впроваджувати гравітаційні процеси.

Метою даної роботи є вдосконалення технологічного процесу приготування комбікормів з розробкою обладнання з інтенсифікуючими робочими органами на основі використання гравітаційних процесів при сепарації, подрібненні та зволоженні кормових матеріалів.

Одна із перших і найважливіших технологічних операцій при прийманні, переробці і зберіганні зерна є сепарування, тобто розділення сипучих матеріалів на фракції, які відрізняються властивостями частинок. Від попереднього очищення зерна (сепарування) залежить завантаження, продуктивність, і ефективність роботи машин при наступних операціях обробки і переробки зерна і техніко-економічні показники підприємства [4,5].

Аналіз розвитку обладнання для процесу сепарації зерна виявив його особливість, що полягає в збільшенні питомої енергоємності сепараторів зі зменшенням їх продуктивності. Негативність цієї тенденції виявляється особливо гостро зараз, коли основний обсяг робіт по очищенню і переробці зерна і продуктів його подрібнення виконується безпосередньо виробником, що обумовлює підвищений інтерес до малогабаритного, з малої питомої енергоємністю обладнання.

Встановлено, що підвищення ефективності роботи зерноочисних решіт та зниження енергоємності процесів розділення сипких матеріалів може бути забезпечено при їх веденні в гравітаційному полі тільки за рахунок потенційної енергії продукту, піднятого на висоту завантажувального пристрою сепаратора [3].

Тому запропоновано для збільшення пропускної здатності сепаратора та інтенсифікації процесу, проводити гравітаційне

сепарування за допомогою щілинного отвору, розташованого перпендикулярно напрямку руху суміші, з довжиною, що обмежується тільки габаритами поділяючої поверхні, виконаної у формі кривої брахистохронної властивості.

Для дотримання агротехнічних вимог контрольованих параметрів при роботі розробленого гравітаційного сепаратора проведено теоретичний аналіз процесу функціонування основних робочих органів з метою обґрунтування діапазону оптимальних конструктивно-технологічних параметрів. В результаті отримано аналітичні вирази, за якими обґрунтовані оптимальні конструктивно-технологічні параметри гравітаційного сепаратора.

Підвищити ефективність подрібнення зерна можна за рахунок багатоступеневого подрібнення та видалення подрібнених часток із дробильної камери при переході від однієї ступені подрібнення до другої, що означає, відсутність переподрібнення матеріалу й відбувається зменшення маси циркулюючого навантаження. А для ефективного подрібнення зерна необхідно спрямований його рух назустріч робочого органу для здійснення прямого удару. Причому прямий удар необхідно здійснювати тонкими молотками, наприклад, у вигляді пальців, стрижнів [3-5].

На підставі вищенаведеного та за результатами власних досліджень нами розроблено спосіб подрібнення зерна, який реалізується таким чином (рис. 1).

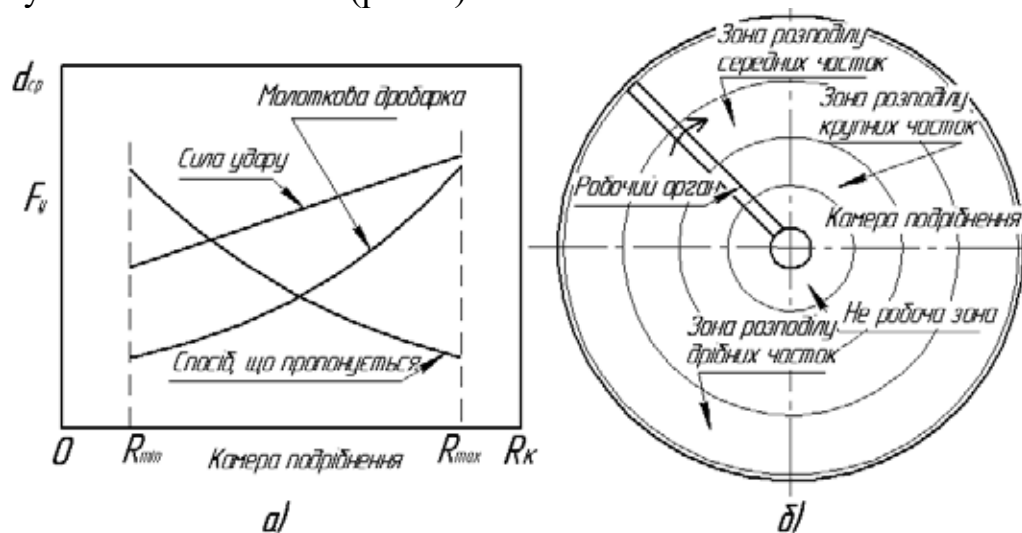


Рис. 1. а) – графіки розподілу часток зерен по розміру та сили удару у зоні подрібнення; б) – розподіл фракцій зерен по камері подрібнення.

Попередньо очищене від домішок зерно подається гравітаційне на попередню сепарацію зерна на фракції по розмірах за допомогою поверхонь брахистохронної властивості з щілинними отворами. Сепарація зерна за допомогою поверхонь брахистохронної властивості з щілинними отворами забезпечує виділення спочатку фракцій зерна

великих розмірів, потім середніх та дрібних. Це забезпечує раціональний режим завантаження камери подрібнення від центра до периферії, що відповідає розподілу сили удару на подрібнення для кожної фракції (по способу, що пропонується) на відміну від молоткової дробарки.

Введення біологічно-активних рідких компонентів, мікродобавок і жирів в комбікорми знижує кількість пилоподібної фракції в комбікормі, збільшуючи тим самим його кормову цінність.

Для одержання корму високої вологості (до 70%) необхідні компактні пристрої великої продуктивності, у яких би були відсутні змішувачі органи, що працюють в масі вологого корму. Результати досліджень показали, що найбільш ефективно змішувати комбікорм з рідиною в падаючому гравітаційному потоці.

**Висновки.** На підставі викладеного вище можна констатувати, що рішення наукової проблеми – підвищення ефективності технологічного процесу приготування комбікормів з розробкою обладнання з інтенсифікуючими робочими органами на основі використання гравітаційних процесів при сепарації, подрібненні та зволоженні кормових матеріалів, а також оптимізація параметрів і режимів роботи основних робочих органів, має важливе народногосподарське значення і вносить значний вклад у прискорення науково-технічного прогресу і розвитку комбікормового виробництва.

#### **Список використаних джерел**

1. Alexander Skliar, Boris Boltyanskyi, Natalia Boltyanska, Denis Demyanenko. Research of the cereal materials micronizer for fodder components preparation in animal husbandry // *Modern Development Paths of Agricultural Production (Scopus)*. Springer Nature Switzerland AG. 2019. P. 249–258.
2. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О., Сиротюк С.В. Аналіз структури витрат енергії при виробництві сільськогосподарської продукції. *Матеріали I Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції «Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі»*. Мелітополь, ТДАТУ. 2020. С. 436–442.
3. Болтянський Б.В. Енерго- та ресурсозбереження в тваринництві: підручник / Б.В. Болтянський та ін. К.: Видавничий дім «Кондор», 2020. 410 с.
4. Болтянський Б.В., Болтянська Л.О. Альтернативні напрями енергозбереження в домогосподарствах населення. *Ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств. Проблематика 2023: «Функціонування сільськогосподарських підприємств на засадах циркулярної економіки»: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. інтернет конференції*. Дубляни, Львів, ЛНУП: Галицька видавнича спілка. 2023. С. 26–30.
5. Boltianskyi B., Sklyar R., Boltyanska N., Boltianska L., Dereza

S., Grigorenko S., Syrotyuk S., Jakubowski T. The Process of Operation of a Mobile Straw Spreading Unit with a Rotating Finger Body-Experimental Research. *Processes*. 2021. 9(7). 1144.

УДК 664.681

## ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ПІНОУТВОРЮВАЧІВ У ВИРОБНИЦТВІ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Воронін О.А., аспір.,

Кошель О.Ю., д.ф., доц.,

Сумський національний аграрний університет, м. Суми.

**Постановка проблеми.** Сучасна харчова промисловість, зокрема кондитерський сектор, стикається з необхідністю пошуку альтернативних інгредієнтів, здатних замінити яйця в рецептурах бісквітних виробів. Попит на веганські та дієтичні продукти зумовлює актуальність досліджень рослинних піноутворювачів, які можуть виконувати функції яєць. У цьому контексті розглядаються як грибні екстракти, так і нішеві культури як можливі замінники, що можуть забезпечити бажані органолептичні властивості і фізичну структуру кінцевого продукту.

### **Основні матеріали дослідження**

#### **1. Грибні піноутворювачі як альтернатива яйцям**

Дослідження, проведене Одеським національним технологічним університетом, фокусується на використанні екстракту печериці двоспорової як альтернативного піноутворювача. Екстракт водорозчинних речовин печериці демонструє високий потенціал для застосування в бісквітному тісті завдяки його здатності створювати стійку піну. Експерименти показали, що печеричний екстракт забезпечує текстуру та об'єм, подібні до традиційного використання яєць, що важливо для збереження органолептичних характеристик бісквітних виробів [1].

#### **2. Нішеві культури як замінники пшеничного борошна**

Інше дослідження аналізує можливості застосування борошна з таких нішевих культур, як спельта, нут і конопля. Дослідження вказує на те, що такі замінники не лише збагачують вироби поживними речовинами, але й сприяють формуванню стабільної структури піни в тісті. Встановлено, що вироби з цими компонентами мають високу стабільність піни, а також однорідну структуру, що забезпечує привабливий зовнішній вигляд і текстуру продукту [2].

#### **3. Аналіз замінників яєць у кондитерських виробках**