

завищену вартість і не працюють з максимальною ефективністю в умовах конкретних господарств.

Створення Науково-дослідний-випробувальний центр енергоефективних засобів та технологій забезпечить сталий розвиток підприємств через пропозицію оптимального складу машинно-тракторних агрегатів, що підвищить фінансово-економічну, екологічну, технологічну та соціальну ефективність.

Створення такого центру поглибить кооперацію наукового потенціалу області, виробників та реалізаторів сільськогосподарської техніки).

Приведе до підвищення конкурентоспроможності вітчизняного виробника сільськогосподарської техніки, зниження собівартості виробництва продукції, зростання доходів сільськогосподарських підприємств, збільшення відрахувань до місцевих бюджетів, створення нових робочих місць, розбудова інфраструктури сільської місцевості.

## **ПІДВИЩЕННЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ З РОЗРОБКОЮ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОДЕРЖАННЯ ЯКІСНОГО НАСІННЯ З ПОЛІПШЕНИМ БІОПЕНЦІАЛОМ**

**В.В. Бредихін**, канд. техн. наук, проф. (ДБТУ, Харків)

*Визначено актуалізацію проблеми використання високоякісного насіння з поліпшеним біопотенціалом для забезпечення високої урожайності, що забезпечить сталу харчову безпеку України.*

Задоволення внутрішніх потреб Держави у власних потребах продуктів харчування формує сталу продовольчу безпеку України. В умовах бойових дій, що ведуться на території України та майбутнього повоєнного відновлення, збільшення валового виробництва зернових культур є актуальною задачею. Оскільки, за інформацію [1], зернові культури є основою раціону харчування, як людей так і будь якої свійської худоби.

За результатами досліджень [2], розораність земель країни наближається до 60%, що значно перевищує показники країн ЄС та США. Бойові дії, що ведуться на території України значно зменшили кількість земель, які використовувались під вирощування зернових культур. Таким чином, збільшення валового виробництва зернових культур для задоволення внутрішніх потреб у харчування населення і худоби та продажу продукції за кордон, шляхом збільшення площ під посів не є можливим. Найбільш перспективним шляхом підвищення продуктивності виробництва зернових культур без збільшення площі під посіви є використання високоякісного насіння з підвищеним біологічним потенціалом.

Не менш важливим аспектом проблеми необхідності покращення насіння є можливість його експорту за кордон. За інформацією [3] за 2023 рік Україна експортувала за кордон 44,8 млн.т. зерна, що перевищило показники 2022 року на 16%. Однак, при цьому економічна ефективність від продажу зерна за кордон у 2023 році знизилась на 9% та становить 8,3 млрд. доларів США. Це пов'язано з тим, що Україна експортує за кордон зерно у якості сировини і практично не продає насіннєвий матеріал власного виробництва. Основна причина такої ситуації це недосконалість технологій, машин та обладнання, що використовуються для виробництва насіння.

Тисячорічна історія еволюції зернових культур забезпечила зернину надійним захистом від агресивного впливу навколишнього середовища. Зернина захищена декількома оболонками, тому, при природньому способі відділення дозрілого зерна, травмування останнього практично зведено до нуля. Однак, з розвитком машин, обладнання та технологій післязбиральної обробки зерна, машини стають все більш високопродуктивні та, нажаль, більш агресивні за своїм впливом на навколишнє середовище, в цілому, та на зернину, зокрема. Разом з тим, збільшення продуктивності процесу виробництва зерна неможливе без

інтенсифікації процесу кожної технологічної операції. Таким чином, збільшення об'єму виробництва зерна в Україні обмежено вирішенням проблеми покращення якості насіннєвого матеріалу (НМ).

Для підготовки насіння використовується технологічна лінія, що складається з машин для первинної обробки; калібрування та очищення; сушіння та транспортування і точного розділення матеріалу. Якщо хоча б одна ланка технологічної лінії не відповідає вимогам ощадливого сепарування, виробник не зможе отримати високоякісне насіння. Багаторазова взаємодія зернини з робочим органами сепаруючих та транспортуючих машин викликає макро- та мікротравмування зернини, що унеможливує використання такого зерна у якості насіння. З іншого боку, використання насіння, що вирівняне не тільки за геометричними розмірами, а і за власною густиною частинки дозволяє отримати однорідну схожість. Такі насінини мають наближену енергію схожості. Таким чином, сходи будуть проростати з майже однією швидкістю, стеблі будуть максимально вирівняні за висотою, кількістю зернин у колосі, тощо [4].

Для забезпечення якісного відбору насіння з основної зернової маси, високу ефективність показали сепаруючі машини, що розділяють матеріал за густиною насіння (під густиною насіння слід розуміти відношення маси до об'єму зернівки). Широкого поширення набули сепаруючі машини, що розділяють насіннєвий матеріал на фракції відповідної густини сухими способом. Тобто, у псевдорозрідженому шарі насіння. До таких сепаруючих машин слід віднести пневмосепарувальні столи (ПСС) та вібропневмовідцентрові сепаратори, які розділяють матеріал на фракції відповідної густини, однак, використовують різну технологію розділення.

Пневмосепарувальні столи мають плоску робочу поверхню і набуття матеріалом властивостей псевдорідини відбувається під дією коливань робочої поверхні (з відповідною раціональною частотою та амплітудою коливань) та сили повітряного потоку. Метою процесу є отримання максимально розділених фракцій (в залежності від технології процесу): важкої – складається з частинок найвищої густини (біологічно активне насіння), середньої та легкої фракцій. Вібропневмовідцентрові сепаратори мають робочу поверхню у формі циліндра, що додає впливу відцентрової сили.

Основним і вагомим недоліком такого класу машин є складність та значні витрати часу на налаштування ефективної роботи сепаруючої машини. Однією з цілей дослідження є вирішенні цього питання.

Встановлено параметри, що мають визначальний вплив на процес розділення. Так, для ПСС: частота та амплітуда коливань і кути нахилу робочої поверхні, і швидкість повітряного потоку, що рухається крізь шари НМ. Для вібропневмовідцентрового сепаратора – частота та амплітуда коливань циліндричної робочої поверхні та швидкість повітряного потоку.

Більшу ощадливість, при обробці, до зернини мають робочі поверхні плоскої форми. Відповідно, пневмосепарувальні столи набули широкого поширення у зернопереробній галузі.

Для ефективного керування процесом розділення насіннєвого матеріалу на фракції відповідної густини, зважаючи на складні фізичні процеси, проведено математичне моделювання, під час якого, насіннєвий матеріал розглядається як багатофазна структура, фази якої, знаходяться в безперервній взаємодії. Оскільки, встановлено, що при моделюванні процесу розділення, дослідниками було зроблено значну кількість спрощень. Певні фактори процесу не було враховано, або враховано без урахування їх взаємодії з іншими чинниками процесу. Рух частинки по робочій поверхні розглядається без урахування взаємодії між суміжними частинками шару насіннєвого матеріалу, що призводить до неточностей у розрахунку конструктивних елементів сепаруючих машин, не коректного визначення оптимальних параметрів процесу розділення матеріалу і обмежує подальший розвиток та вдосконалення робочих органів сепаруючих машин і обладнання.

Для проведення теоретичного моделювання процесу розділення НМ за густиною насіння, використано метод гідродинаміки багатофазних середовищ при якому НМ моделюється багатофазною структурою, що складається з дискретної компоненти (твердих

частинок насіння, які різняться за густиною) і неперервної компоненти (повітря). З точки зору механіки і гідродинаміки ці компоненти розглядаються, як суцільні середовища, що взаємодіють між собою.

Розробка ефективної математичної моделі руху шарів насінневого матеріалу, що різняться за густиною, дозволяє визначити траєкторії руху означених шарів, що в свою чергу, є ефективним інструментом для керування кінематичними показниками процесу. До кінематичних показників процесу слід віднести: кути нахилу робочої поверхні (повздовжній та поперечний), частота та амплітуда коливань робочої поверхні та швидкість повітряного потоку, які корегуються у відповідно до фізико-механічних властивостей матеріалу, що потрапив до обробки.

Таким чином, якісне доочищення насінневого матеріалу на сепаруючих машинах, що розділяють матеріал за густиною насіння, дозволить отримати високоякісне насіння з підвищеним біологічним потенціалом, що забезпечить зростання економічних показників, як окремих підприємств, так і Держави в цілому.

#### Список джерел інформації

1. F. Peretsevoy, P. Gurskyi, V. Ladyka, M. Ianchuk, I. Krapivnytska, S. Omelchenko, V. Bredykhin, V. Kis, T. Marenkova, Z. Garncares. Food technology using structurants: the monograph. Sumy-Kharkiv-Kyiv-Wroclaw, 2021. 250 p.

2. Бредихін В.В., Богомолів О.В., Сліпченко М.В., Кісь-Коркіщенко Л.В., Іващенко С.Г., Ірклієнко В.І., Черняєв О.О., Тікунов С.Р. Наукові основи ощадливої підготовки насіння з поліпшеним біологічним потенціалом: монографія. Харків, Діса+, 2023. 401 с.

3. <https://elevatorist.com/spetsproekt/210-agrarniy-eksport-2023-skilki-i-kudi-prodali-zerna-ta-oliyi> (дата звернення: 14.04.2024).

4. Дерев'яно Д.А., Тарасенко О.П., Орбинський В.І. Вплив травмування на якість насіння зернових культур: монографія. Житомир, 2012. 438 с.

## ІННОВАЦІЙНІ РЕСУРСОЕФЕКТИВНІ АПАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ З ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В БЕЗПЕЧНУ ПРОДУКЦІЮ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**В.М. Михайлов**, д-р техн. наук, проф. (ДБТУ, Харків)

**О.Є. Загорулько**, канд. техн. наук, доц. (ДБТУ, Харків)

**А.М. Загорулько**, канд. техн. наук, доц. (ДБТУ, Харків)

Впровадження науково-практичних інноваційних підходів в агропродовольчий сектор є запорукою формування продовольчої безпеки країн та здоров'я націй в умовах швидкої адаптації переробно-виробничої ланки до викликів сьогодення (екологічних, техногенних, військових тощо). Це дозволить агропродовольчому сектору забезпечити швидкозмінні потреби країн та споживчих кооперацій під час виробництва продуктів харчування та напівфабрикатів підвищеного фізіологічно функціонального призначення з оригінальними реологічними та органолептичними властивостями.

Використання власних природних сировинних баз (рослинних, м'ясних тощо) дозволить значною мірою знижувати залежність країн на міжнародній арені від наявних імпорتنих пропозицій (рецептурних інгредієнтів синтетичного походження та жодної користі для здоров'я людини). За даними «Секторальної експортної стратегії України за 2019–2023 роки» переробка природної сировини становить лише 30% від об'єму її збирання з площ фермерських підприємств (920 тис. га). На сьогодні це пояснюється не лише відсутністю систематизованих науково-обґрунтованих рішень апаратурно-технологічного характеру, стосовно переробки органічної сировини, особливо це ускладнено в умовах бойових дій та руйнації багатьох інфраструктурних об'єктів.

Важливим стратегічним завданням забезпечення підтримки власних потужностей аграрного сектору, переробної промисловості та продовольчої сфери в цілому формує міцну