

УДК 631.361.8

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СЕПАРАТОРА НАСІННЯ ДИНИ З УРАХУВАННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ

RESEARCH ON THE EFFICIENCY OF THE MELON SEED SEPARATOR TAKING INTO
ACCOUNT TECHNOLOGICAL PARAMETERS

Доценко Наталія

*Миколаївський національний аграрний університет,
Україна, м. Миколаїв*

У сучасному овочівництві та баштанництві надзвичайно важливим є забезпечення виробництва високоякісним насіннєвим матеріалом. Отримання насіння овочевих і баштанних культур передбачає використання спеціалізованих машин і технологічних ліній, які забезпечують механізоване вилучення, очищення та підготовку насіння до подальшого використання. Ключову роль у таких технологічних комплексах відіграють сепаратори насіння, призначені для відокремлення насіннєвого матеріалу від м'якоті плодів, домішок і сторонніх включень.

Сучасні дослідження у сфері створення технологічних ліній для виділення насіння овоче-баштанних культур, зокрема дині, свідчать, що такі комплекси включають низку взаємопов'язаних машин: подрібнювачі плодів, сепараційні установки, мийні системи, обладнання для очищення та сушіння насіння. Основною функцією сепаратора є ефективно відокремлення насіння від м'якоті, шкірки та інших рослинних залишків із мінімальним пошкодженням насіннєвого матеріалу. Ефективність його роботи оцінюється за такими показниками, як продуктивність, рівень втрат насіння, ступінь забрудненості домішками та відсоток травмування насіння.

Вагомий внесок у розвиток технологій виділення насіння овоче-баштанних культур зробили науковці агроінженерного напрямку, які запропонували низку технічних рішень і конструкцій машин для механізованого отримання насіння дині, огірка та інших культур. Розроблені ними сепаратори та технологічні лінії дозволяють підвищити ефективність відділення насіння від плодової маси, а також збільшити продуктивність процесу загалом.

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить, що проблема підвищення ефективності роботи сепараторів насіння у складі технологічних ліній залишається актуальною. Основні напрями досліджень охоплюють удосконалення конструкції робочих органів машин, оптимізацію технологічних режимів процесу сепарації та покращення якості отриманого насіннєвого матеріалу. Це зумовлює необхідність подальших досліджень, спрямованих на оцінювання ефективності роботи сепаратора насіння дині у складі технологічної лінії та визначення шляхів її підвищення.

Метою дослідження є підвищення якості процесу сепарації насіння дині та зменшення рівня його травмування шляхом удосконалення технології очищення насіннєвої маси від мезги та подрібнених часток кірки із застосуванням грохотних сепараторів.

Для досягнення поставленої мети передбачається проведення комплексного аналізу існуючих технологічних рішень у сфері виділення насіння баштанних культур. Особлива увага приділяється дослідженню конструктивних особливостей грохотних сепараторів та їх робочих органів. Важливим завданням є визначення впливу основних технологічних параметрів на ефективність процесу сепарації. Також передбачається оцінювання ступеня травмування насіння залежно від режимів роботи обладнання. У процесі дослідження планується встановити оптимальні параметри роботи сепаратора для забезпечення максимальної якості очищення. Окремо розглядається питання зниження втрат насіння під

час його відокремлення від м'якоти. Значну увагу буде приділено підвищенню продуктивності технологічної лінії загалом. Передбачено експериментальне підтвердження отриманих теоретичних результатів. У підсумку результати дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення технологічного процесу та підвищення ефективності виробництва насіння дині.

На рис. 1 представлено конструктивну схему експериментального зразка сепаратора насіння овоче-баштанних культур. Технологічний процес відбувається наступним чином: плоди транспортером подаються у бункер 2 подрібнювача 3, після чого вони проходять стадію подрібнення барабанами 4 і 5. Утворена маса надходить на решето сепарувального грохота 10, де відбувається подальше відокремлення насіння від м'якоти та домішок.

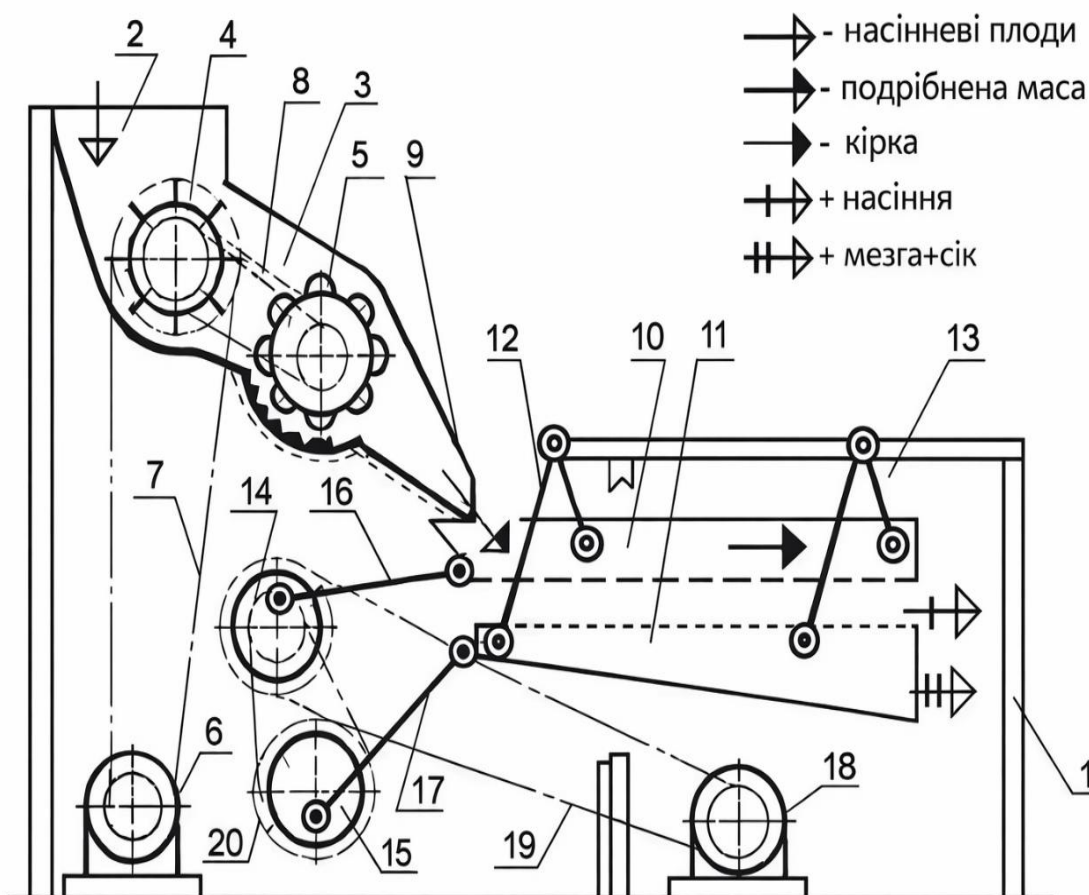


Рис.1. Конструктивна схема експериментального зразка сепаратора насіння овоче-баштанних культур:
1 – рама; 2 – приймальний бункер; 3 – подрібнювальна камера;
4 – подрібнювальний барабан; 5 – протиральний барабан; 6 – електродвигун;
7 – клинопасова передача; 8 – клинопасовий варіатор; 9 – лоток; 10, 11 – решітні грохоти; 12, 13 – решітні підвіски; 14, 15 – кривошипно-шатунні механізми;
16, 17 – шарнірні тяги; 18 – електродвигун; 19 – клинопасова передача;
20 – клинопасовий варіатор

Розмір отворів верхнього решета, призначеного для обробки подрібнених плодів дині, становить 5×15 мм. Через поверхню цього решета здійснюється виведення з технологічного процесу подрібнених фрагментів кірки, які формують надрешітний продукт. При цьому насіння, мезга та дрібні частинки кірки, розміри яких є співмірними з розмірами насіння,

проходять крізь отвори та утворюють підрешітний продукт, що надходить на поверхню другого грохота 11.

На другому решеті відбувається подальше розділення суміші. Насіння разом із залишковими домішками переміщується по робочій поверхні до наступного етапу очищення, тоді як мезга, сік та дрібнодисперсні включення проходять крізь отвори решета, потрапляють у піддон і відводяться з робочої зони за допомогою насосної системи.

У результаті проведених досліджень встановлено основні чинники, що визначають ефективність роботи грохотного сепаратора. До них належать кут нахилу решітної поверхні, частота та амплітуда коливань, кут дії збуджувальної сили, а також довжина робочої поверхні решета. Як критерії оптимізації технологічного процесу було обрано чистоту насіння, ступінь його травмування та величину втрат насіннєвого матеріалу.

Доведено, що найбільш суттєвий вплив на ефективність процесу сепарації насіння мають частота коливань робочих органів, амплітуда коливальних рухів та довжина робочої поверхні решета. Саме ці параметри визначають інтенсивність переміщення насіннєвої маси по поверхні грохота, умови її розшарування та швидкість відокремлення домішок. Зміна частоти коливань безпосередньо впливає на режим руху матеріалу, забезпечуючи або більш м'яке транспортування, або інтенсивне вібраційне розділення. Амплітуда коливань, у свою чергу, визначає енергію взаємодії частинок із робочою поверхнею та ступінь їх підкидання. Довжина решета впливає на час перебування матеріалу в зоні сепарації та повноту очищення насіннєвої маси. Встановлено, що оптимальне поєднання цих параметрів дозволяє досягти максимальної ефективності процесу при мінімальних втратах насіння. Крім того, правильний вибір режимів роботи сприяє зниженню травмування насіннєвого матеріалу та підвищенню його товарної якості. Отримані результати свідчать про необхідність комплексного підходу до налаштування параметрів грохотного сепаратора. Встановлені інтервали зміни робочих параметрів забезпечують стійку та безперебійну роботу обладнання в різних технологічних режимах. Це дозволяє ефективно реалізовувати як режим інерційної сепарації, так і режим вібраційного розділення насіннєвої маси.

За результатами експериментальних досліджень визначено оптимальні поєднання параметрів роботи. При рівні травмування насіння 4–6 %, чистоті 70–75 % та втратах 6–7 % раціональними є такі режими: частота коливань 9,0–42,0 с⁻¹, амплітуда 24–32 мм, довжина робочої поверхні решета 1,2–1,6 м.

У режимі вібраційної сепарації, при частоті коливань понад 30 с⁻¹ та амплітуді більше 35 мм (за кута дії збуджувальної сили 10°), рівень пошкодження насіння не перевищує 5 %, а його чистота становить 70–71 %. Водночас у режимі інерційної сепарації втрати насіння утримуються на рівні 5–6 %, що підтверджує ефективність запропонованих режимів роботи.

1. Бабенко Д. В., Горбенко О. А., Доценко Н. А., Кім Н. І. Дослідження засобів механізації отримання насіння овоче-баштанних культур // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. Вип. 4(92). С. 137–142.

2. Шибанін В. С., Атаманюк І. П., Горбенко О. А., Доценко Н. А. Визначення оптимальних параметрів машин для виділення насіннєвої маси овоче-баштанних культур // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2020. Вип. 2. С. 95–103. DOI: 10.31521/2313-092X/2020-2(106)-11.

3. Горбенко О., Храмов М. Конструктивне рішення вдосконаленої машини для калібрування кабачків і огірків з розподільним пристроєм // Крамаровські читання: збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди 117-ї річниці від дня народження професора В. С. Крамарова (22–23 лютого 2024 р., Київ). Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2024. С. 336–339.

4. Sokolov A., Petrenko I. Mechanical systems for seed extraction of cucurbit crops // Agricultural Engineering Today. 2022. Vol. 15(3). P. 45–52.

5. Smith J., Brown R. Advances in vibration screening technologies for agricultural separation processes // Biosystems Engineering. 2021. Vol. 210. P. 112–121.