

Нові можливості сепарації та калібрування зерна

Л. Тищенко, д-р техн. наук, професор,
С. Харченко,
Ф. Харченко, канд. техн. наук, доцент,
Харківський НТУСГ ім. Петра Василенка,
О. Василенко, генеральний директор,
В. Пуха, голова наглядової ради,
ВАТ «Завод ім. Фрунзе»

Гречка

Україна входить у трійку світових виробників гречки. У 2013 р. цю культуру вирощували на площі 191 тис. га. Попит на гречку в Україні та світі робить цю культуру досить привабливою для виробництва. Післязбиральна

Для підвищення експлуатаційних показників зерноочисних машин із плоскими решетами, які є найбільш поширеними, пропонується використання решіт з різноманітними геометричними параметрами. Як змінюються показники роботи зерноочисних машин за заміни решіт під час роботи з різними культурами?

обробка зерна є важливим елементом виробництва гречки, яка значною мірою впливає на якість її зберігання та програмує майбутні врожаї. Згідно із ДСТУ 4524:2006 зерно гречки за відповідними характеристиками розподіляють на три класи (табл. 1).

Для виробництва гречки та її переробки використовують сепаратори, які розподіляють компоненти зернової сумішки за різними властивостями. Найпоширеніші схеми

зернових сепараторів — повітряно-решетні, які розподіляють зернову

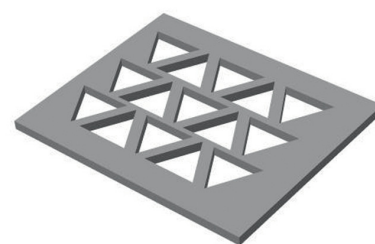


Фото 1. Серійні решета для сепарації гречки

Таблиця 1. Вимоги до зерна гречки

Показник	Клас зерна		
	1	2	3
Вологість, %, не менше	14,5	14,5	14,5
Вміст ядра, %, не менше	73	71	69
Зернова домішка, %, не більше	2	3	5
У т. ч.: обрешене зерно	1,5	2	3
проросле зерно	1	1	3
Смітна домішка, %, не більше	2	2,5	3
У т. ч.: мінеральна домішка	0,2	0,2	0,2
шкідлива домішка	—	0,2	0,2
зіпсоване зерно	0,2	0,3	0,5
важковідокремлювана домішка	1	1	2
Зараженість шкідниками	Не дозволено	Не дозволено, крім зараженості кліщем не вище 1-го ступеня	
Кислотність, град., не більше	4	Не регламентується	

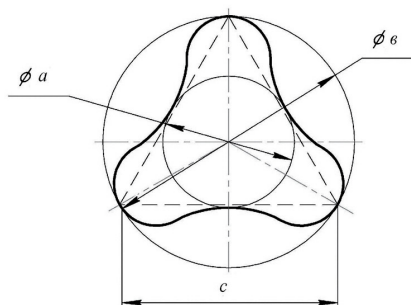
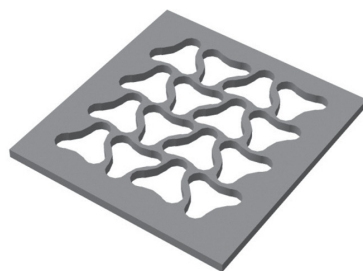
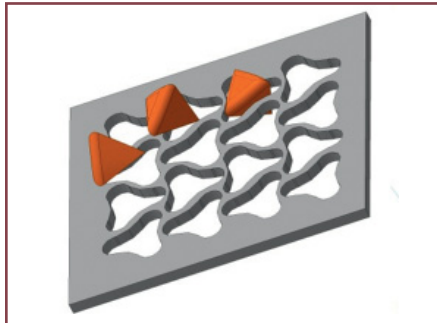
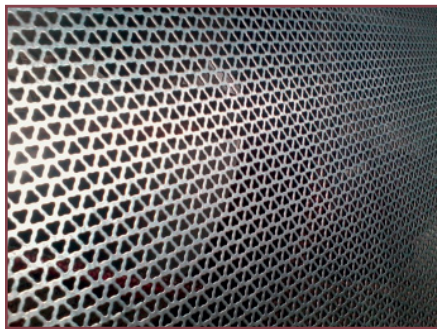


Рис. 1. Схема отвору решета епіциклоїдної форми

Фото 2. Розроблені решета з отворами трипелюсткової епіциклоїдної форми



сумішку за аеродинамічними ознаками та за розмірами. Таке відокремлення (сепарація) дає можливість відібрати повітряним потоком легкі домішки (лузга, часточки соломи, насіння бур'янів, плюскле зерно та ін.), а з

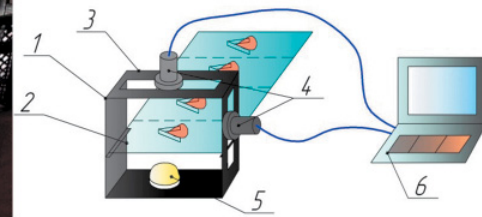


Фото 3, рис. 2. Загальний вигляд та схема лабораторної установки для визначення розмірних характеристик насіння гречки: 1 – корпус; 2 – полиця з об'єктами дослідження; 3 – місця кріплення фотообладнання; 4 – засоби фотознімання; 5 – лампа підсвічування; 6 – комп'ютер

допомогою решіт — розподілити зернову масу за різними фракціями.

Особливу увагу приділяють підготовці насінневого матеріалу. Своєчасно очищене та відкаліброване насіння дає прибавку майбутнього врожаю. Так, вченими доведено, що від якості насіння зернового матеріалу залежить 40% реалізації біологічного потенціалу сорту (декларована врожайність).

Ефективність роботи сепараторів регламентується взаємопов'язаними показниками: якістю сепарації та продуктивністю. Якість сепарації оціню-

Таблиця 2. Усереднені розміри насіння гречки проходкової фракції за сепарації на різних типах решіт

Решета	Розмін насіння гречки		
	товщина	ширина	довжина
Серійні	3,334	3,6332	5,58
Розроблені	3,2576	3,5912	5,4274

Таблиця 3. Маса 1000 насінин різних фракцій, г

Розроблені решета		Серійні решета	
Сходова фракція	Проходова фракція	Сходова фракція	Проходова фракція
25,2	21,4	25,6	21,6

ється повнотою розподілення — відсоткове відношення кількості просіяного



Фото 4. Насіння гречки проходкової фракції після сепарування на розроблених решетах

крізь решето насіння (проходова фракція) до кількості насіння проходкової фракції у вихідній сумішці.

Серійні решета (фото 1) для сепарації гречки мають отвори у вигляді рівносторонніх трикутників. Сепарація насіння гречки на таких решетах має низьку ефективність: питома продуктивність становить 9–22 кг/дм²/год. Продуктивність сепаратора під час роботи з гречкою знижується на коефіцієнт еквівалентної продуктивності і становить 0,55 (для пшениці він дорівнює 1).

Основною причиною цього є складна форма насіння гречки та важковідокремлювані домішки. Насіння гречки розміщується на верхніх, бічних і нижніх суцвіттях, залежно від чого має шість різних форм.

Окрім цього, у зернин можуть бути зігнуті вершини, а насіннева поверхня — мати нерівності у вигляді випуклостей та впадин, що спричинено природно-кліматичними або технологічними умовами (внесення добрив та хімічних розчинів).

Таким чином створюються складні умови для проходження зерна гречки через отвори решіт, що значно знижує продуктивність сепараторів. Багаторазове проходження гречки через сепаратор для отримання належної якості насіння призводить до його травмування та зниження посівних якостей. До того ж це зумовлює збільшення експлуатаційних витрат, що знижує рентабельність виробництва цієї культури.

Колектив науковців ХНТУСГ спільно з ВАТ «Завод ім. Фрунзе» розробив нові решета з отворами епіциклоїдної форми (рис. 1, фото 2).

■ Переваги розроблених решіт:

- ◆ зниження рівня забивання решіт завдяки зменшенню площі контакту зерна із кромкою отвору;
- ◆ попереднє орієнтування насіння завдяки заокругленій формі вершин отворів;
- ◆ універсальність використання залежно від варіацій форм насіння;
- ◆ орієнтування насіння щодо його розміщення під час проходження через отвори;
- ◆ не потребують заміни серійних сепараторів.

Виробничі випробування

Виробничі дослідження розроблених решіт проводили на двох типах сепараторів: пласкорешітних (ОС-4,5) та циліндричних (Р8-БЦСМ-50). В умовах експлуатації було проведено виробничу перевірку решіт:

- ◆ пласких — на базі навчально-виробничого центру ХНТУСГ (с. Першотравневе Харківського р-ну Харківської обл.);
- ◆ циліндричних — на базі господарства СВК «НВТ “Росія”», с. Колівка Макарьівського р-ну Київської обл.

Для повного порівняльного аналізу сепарації зернових сумішок необхідно брати до уваги не тільки кількісні показники (продуктивність), а й якісні. Для цього досліджено розмірні харак-

Таблиця 4. Результати виробничих випробувань розроблених решіт з отворами епіциклоїдної форми

Показник	Значення	
Марка сепаратора	ОС-4,5	Р8-БЦСМ-50
Тип решета	Пласке	Циліндричне
Розмір отворів, мм	4,5	2,5; 4, 6
Підвищення повноти розподілення, %	40-50	
Відхилення за масою 1000 насінин, %	1-2	
Відхилення за розміром насіння, %	1-1,5	
Обсяг сепарованої гречки, т	50	250

теристики насіння проходкової фракції, одержані під час сепарації як серійними, так і новорозробленими решетами.

Наявні методи визначення розмірних характеристик насіння та інших об'єктів мають складну систему або дають порівняно велику похибку (візуальні — мікроскопом, спеціальні — рентгенівські і т. п.).

Для проведення досліджень колективом науковців ХНТУСГ розроблено метод та створено лабораторну установку (рис. 2, фото 3). Суть методу полягає у скануванні насіння та подальшій його комп'ютерній обробці. Сканування насіння відбувається у двох площинах (горизонтальній та вертикальній), що дає змогу одержати тривимірну модель насіння.

Установка працює таким чином. Досліджуване насіння розміщується в установці в одному напрямку на полиці 2. На корпусі 1 у спеціальні місця розміщували два цифрових фотоапарати Sony, які напругу з'єднано із комп'ютером-нетбуком (msi U100).

На фотоапараті встановлено режим макрознімання, який дає змогу фотографувати дрібні об'єкти на невеликій відстані до об'єктива. Після знімання насіння (вигляд збоку та згори) інформація передається на комп'ютер. Програма розпізнає об'єкт — насіння та аналізує із заданим кроком його розміри з точністю до 0,01 мм.

Для проведення досліджень взято проби проходкової фракції (фото 4), відібрані на серійних і розроблених решетах, із яких проаналізовано розміри 30 насінин. Результати наведено в табл. 2.

Результати визначення маси 1000 насінин фракцій, одержаних на решетах із розміром отворів 4,5 мм, представлено у табл. 3. Таким чином, проведений аналіз показує, що розходження розмірних характеристик та маси 1000 насінин несуттєве — до 2%.

Результати виробничих випробувань розроблених решіт з отворами епіциклоїдної форми на різних типах сепараторів наведено в табл. 4.

Далі буде >>>