

УДК 631.362.33

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ОЧИЩЕННЯ ТА СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНА

Олексієнко В.О., к.т.н.,

Петриченко С.В., к.т.н.,

Вершков О.О., к.т.н.,

Олексієнко В.В., студент 21 СМБ групи*

Таврійський державний агротехнологічний університет

Тел.(0619) 42-13-06

Анотація – робота присвячена аналізу машин для підготовки зерна до зберігання і підготовки до переробки. Розглянуто типові конструкції машин для очищення від домішок і сепарації зернової суміші на етапі підготовки до переробки.

Ключові слова – зерно, домішки, очищення, сепарація, якість очищення, ознаки розділення.

Постановка проблеми. Аграрна галузь протягом останніх декількох років є головним локомотивом вітчизняної економіки. Без валютних надходжень від аграрних експортерів в 2015 році було б складно сподіватися на відносно стабільний курс гривні і збільшення золотовалютних резервів Нацбанку. В цілому, агропромисловий комплекс забезпечує 14% обсягу ВВП України. За даними Мінагрополітики, у поточному році в усіх категоріях господарств станом на 01 грудня зернові та зернобобові культури при прогнозі 14,6 млн га зібрані на площі 14,5 млн га (99 відсотків від прогнозу), намолочено 60 млн тонн зерна при врожайності 41,5 ц/га (у 2014 році – 43,4 ц/га). В процесі ефективного зберігання зерна і виробництва якісних продуктів харчування важливу роль відіграє очищення зернового вороху.

Аналіз останніх досліджень. Свіже зібране зерно (зерновий ворох) надходить на приймальні та переробні підприємства із домішками - зерном не основної культури, частинками соломи і колосків, половию, насінням бур'янів, піском, грудочками ґрунту тощо. Домішки погіршують якість продовольчого та насінневого матеріалу, утруднюють його зберігання. Несвоєчасне і неякісне очищення насінневого матеріалу призводить до підвищення його вологості, самозігрівання, пліснявіння, погіршення посівних і товарних якостей та ін.

© Олексієнко В.О., к.т.н., Петриченко С.В., к.т.н., Вершков О.О., к.т.н., Олексієнко В.В., студент 21 СМБ групи

* *Науковий керівник* – Олексієнко В.О., к.т.н.

При виборі способу очищення зерна від домішок і необхідного технологічного обладнання використовують відмінності фізико – механічних властивостей зернових культур і домішок. Основні способи розділення зернової суміші, типи машин і характерні випадки застосування вказаних способів приведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Класифікація способів розділення на фракції зернової суміші

Ознаки розділення часток зернової		Спосіб розділення зернової суміші	Тип машин	Характерні випадки застосування
Головні	Супутні			
1	2	3	4	5
1 Довжина	Форма	Трієрування	Трієри	Очищення пшениці від вівсюга і куколя. Виділення ядра після
2 Ширина	Щільність, форма	Коливання сит з круглими і квадратними отворами	Сепаратори	Фракціювання пшениці, очищення від крупних домішок
3 Товщина	Щільність, форма	Коливання сит з прямокутними отворами	Сепаратори	Очищення від дрібних важких домішок
4 Щільність і коефіцієнт тертя	Розміри, форма	Вібраційне переміщення з аерацією	Сортувальні столи, вібропневматичні машини	Очищення від мінеральних домішок, розділення продуктів обрушування
5 Швидкість витання (щільність, розміри)	Стан поверхні	Пневматичне сепарування	Аспіраційні колонки, сепаратори, пневмокани	Очищення від легких домішок, виділення щуплого зерна
6 Швидкість витання	Форма	Ситовіальний процес	Ситові машини	Сепарування продуктів подрібнення
7 Розміри	Щільність, форма	Просіювання на горизонтальних ситах з круговими поступовими коливаннями	Розсиви мучні і круп'яні	Сепарування продуктів, подрібнення зерна
8 Пружність і коефіцієнт тертя	Щільність, форма	Віброударне сепарування	Падді-машини, крупівідокремлювачі	Виділення ядра з продуктів обрушення риса

9 Форма, щільність, коефіцієнт тертя	Розміри	Вібраційне переміщення	Сепараційні столи	Виділення ядра з продуктів обрушення круп'яних культур
10 Щільність	Розміри, форма, стан поверхні	Самосортування на горизонтальних кругових коливальнях конічних	Камене-відокремлююча машина	Очистка від мінеральних домішок
11 Розміри, коефіцієнт тертя, щільність	Форма	Просіювання на нерухомих похилих ситах	Сортувальні гірки	Відбирання ядра з обрушеного риса
12 Магнітна чутливість	Розміри, коефіцієнт тертя	Магнітне сепарування	Магнітні сепаратори	Виділення металевих домішок

Післязбиральна обробка зерна передбачає його очищення, сортування і сушіння з доведенням його показників до базисних кондицій. Під час переробки на готову продукцію зерно додатково очищають від домішок і сортують за розмірами (крупністю) на фракції.

Очищення - це виділення із зернової маси домішок, а також щуплого, битого і пошкодженого зерна основної культури. Очищають все зерно, що надходить на зберігання і переробку.

Сортування - це поділ зерна на фракції за розмірами (товщиною, шириною і довжиною), густиною, аеродинамічними та іншими ознаками. На млинах рекомендується сортувати зерно на дві фракції, на крупорушках (гречку та просо) - на чотири-шість фракцій.

Очищення з сортуванням зернопродуктів часто називають сепаруванням. На малих с/г зернопереробних підприємствах застосовують скорочену технологічну схему сепарування зерна з використанням аспіраторів, повітряно-ситових сепараторів, ситових сортувальних машин, пневмосортувальних столів, каменевідбірних машин і магнітних колонок.

Основна частина. При виборі способів та обладнання для сепарування зерна використовують властивості компонентів зернової суміші, основними з яких є такі:

- розміри (довжина, ширина, товщина);
- форма зернівок;
- фрикційні властивості;
- аеродинамічні властивості (швидкість витання);
- густина;
- магнітні властивості,
- пружність;
- електричні властивості;

- комбінації перелічених ознак.

Відмінності ознак компонентів зернової маси покладені в основу класифікацій машин та обладнання для сепарування (рисунок 1).

Зерноочисні та сортувальні машини поділяють за призначенням, конструкцією, принципом роботи і способом пересування.

За призначенням розрізняють машини загального призначення і спеціальні.

До машин загального призначення відносять машини для попереднього і повторного очищення зернової маси для одержання продовольчого зерна і насіннєвого матеріалу.

Машини спеціального призначення - це машини для очищення від важковідокремлюваних домішок, насіння карантинних бур'янів та для сортування зерна за сукупністю ознак (пневматичні сортувальні столи, електромагнітні машини, бурякові гірки, змійки тощо).

За конструкцією машини поділяють на прості та складні.

Прості сепаратори поділяють зернову суміш на дві фракції, складні на декілька.

За принципом роботи розрізняють повітроочисні, повітрорешітні, трієрні і повітро-решітно-трієрні та ін.

Повітроочисні це найпростіші машини, які відокремлюють тільки легкі домішки від зернової маси або лузгу у круп'яному та олійному виробництвах, зокрема це пневмоколонки, пневмосепаратори, аспіратори тощо.

Повітрорешітні сепаратори використовують для попереднього очищення і часткового сортування зерна. Вони мають повітроочисні і решітні системи.

Трієрні машини здійснюють очищення і сортування зернової суміші за довжиною часточок після повторного очищення повітряно-решітними сепараторами. Їх найчастіше компонують і вигляді блоків з декількома трієрними циліндрами, що працюють послідовно.

Повітро-решітно-трієрні машини застосовують для повторного очищення насіннєвого матеріалу злакових, зернобобових і технічних культур, а також зерна на продовольчі потреби. У технологічному процесі поєднані всі три види очистки - повітряна, решітна і трієрна. Ці машини називають комбінованими.

Основними показниками, що визначають якість очищення та сортування, є чистота зерна (посівного матеріалу), питома маса, однорідність зерна за розмірами, схожість тощо. Рациональні розміри та добротність зерна встановлюють відповідно до агротехнічних вимог, базисних кондицій, державних стандартів на продовольче зерно і насіннєвий матеріал.



Рис. 1. Класифікація машин для очищення і сортування зерна.

Очищене і відсортоване зерно, призначене для помелу на сортове борошно, повинно відповідати встановленим стандартам: вміст смітєвої домішки не повинен перевищувати 2 %, шкідливої

домішки - не більше 0,2 %, в тому числі вміст головні і спори твердої сажки окремо або разом не повинен перевищувати 0,05 %, а гірчака і в'язелю (окремо або разом) - 0,04 % від загальної норми 0,05 %; наявність триходесми інканум (сивої) не допускається; вміст зернової домішки - не більше 5 % в пшениці і 4 % в житі, в тому числі порослих зерен не більше 3 %; зерно повинно бути не заражене шкідниками; натурна вага зерна пшениці не повинна бути меншою 650 г/л, жита 600 г/л.

Сортова чистота насінневого матеріалу зернових культур I й II класу має становити 98...99 %, схожість - 90...95 % (для твердої пшениці II класу - не менше 8 %); кількість обрешеного насіння - 0,5...1 %.

Зерноочисні машини мають бути пристосованими для доведення зерна і насінневого матеріалу різних сільськогосподарських культур до потрібних кондицій, легко переналагоджувались, бути зручними в експлуатації, відповідати агротехнічним вимогам і санітарним нормам.

Ситові сепаратори на підприємствах зі зберігання і переробки зерна застосовують для очищення зернової суміші від домішок, що відрізняються від основного зерна лінійними розмірами (шириною і товщиною), для сортування зерна на окремі класи і фракції за крупністю при підготовці продовольчого зерна до лушення, а також при доведенні насінневого зерна до заданих кондицій; для сортування продуктів подрібнювання і лушення зерна.

У результаті просіювання через одне сито вихідний продукт розділяється на дві фракції (частини), що містять різні за розмірами часточки. Частину суміші, що проходить крізь отвори сита, називають проходом; іншу частину, що залишається на ситі і сходиться з нього, — сходом.

Щоб сипкий матеріал просіювався, він повинен переміщуватися по поверхні сита. Для цього потрібно привести його в рух.

За розташуванням сит машини для просіювання поділяють на дві групи: із плоскими і циліндричними (або призматичними) ситами. Для надавання руху масі сипкого матеріалу перші роблять зворотно-поступальні, колові поступальні і вібраційні рухи, а другі обертаються навколо осі.

У ситових сепараторах робочими органами являються сита наступних видів:

- ♦ пробивні з тонкої листової сталі з круглими (для сортування зерна за шириною, рисунок 2, а) і прямокутними (для сортування зерна за товщиною, рисунок 2, б) отворами;
- ♦ плетені (дротові) із круглого металевого дроту (рисунок 2, в);
- ♦ тканні із шовкових ниток, капрону, нейлону.

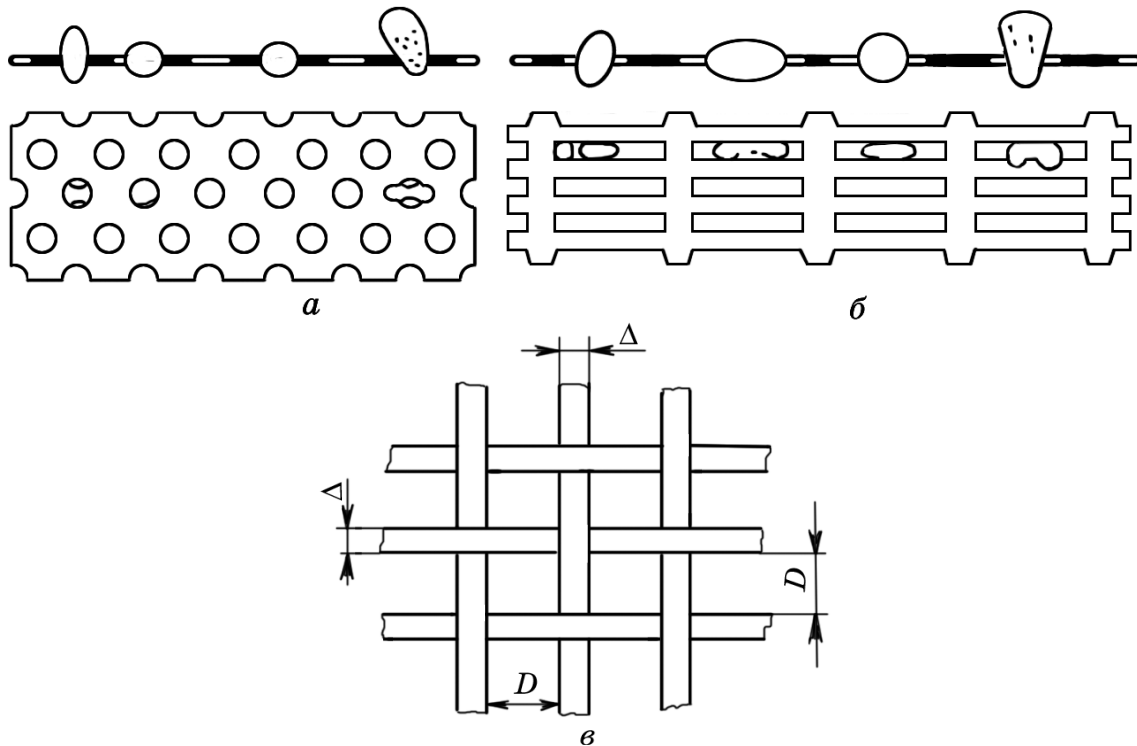


Рис. 2. Конструкції сит: а — пробивне сито з круглими отворами; б — пробивне сито з прямокутними отворами; в — плетене сито.

Аналізуючи існуючі конструкції зернових сепараторів, виявлено ряд конструкційних особливостей і недоліків. Одним з суттєвих недоліків конструкцій зі зворотно-поступальним рухом плоских сит є ударні навантаження на корпусні деталі в момент зміни напрямку вектора швидкості руху ситового набору. Знакозмінні навантаження викликають утворення мікротріщин у деталях підвісу сит, які призводять до руйнування навантажених частин, що значно скорочує експлуатаційний ресурс такого обладнання.

Висновки. В результаті проведеного аналізу конструкцій зернових сепараторів визначено, що основними типами машин для очищення зернової суміші від крупних і дрібних домішок є ситові сепаратори. Машини зі зворотно-поступальним рухом ситових кузовів мають конструктивні недоліки, що знижують ресурс роботи за рахунок циклічних ударних навантажень, тому використання конструкцій з обертовими циліндричними ситами є більш доцільним. Для підвищення ефективності очищення зерна від легких і дрібних домішок раціонально оснащувати сепаратори системами аспірації.

Література:

1. Дацишин О.В Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв/[Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєв О.В. та ін.]; за ред. – Вінниця: Нова книга, 2008. – 488 с.
2. <http://business-companion.te.ua>.
3. <http://www.aaa-agro.com/news>.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ ДЛЯ ОЧИСТКИ И СЕПАРАЦИИ ЗЕРНА

Алексеенко В.А., Петриченко С.В., Алексеенко В.В.

Аннотация – в данной статье рассмотрены различные конструкции машин для очистки от примесей и сортировки зерна. Приведены основные типы машин и характерные варианты их использования. На основе проведенного анализа сформулированы основные недостатки конструкций машин с плоскими ситами. Даны рекомендации по эффективному использованию зерновых сепараторов.

ANALYSIS OF METHODS AND FACILITIES FOR CLEANING AND SEPARATION OF GRAIN

W. Alekseenko, S. Petrychenko, W. Alekseenko

Summary

In this article the different constructions of machines are considered for cleaning from admixtures and sorting of grain. Basic types over of machines and characteristic variants of their use are brought. On the basis of the conducted analysis the basic lacks of constructions of machines are set forth with flat sieves. Recommendation given on the effective use of grain-growing separators.