

УДК 631.362.3:631.1

Михайлов Є., д-р техн. наук, проф. (Таврійський державний агротехнологічний університет (ТДАТУ), Сербій Є., канд. техн. наук, доцент, завідувач лабораторією (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого), Задосна Н., аспірант (ТДАТУ), Рубцов М., канд. техн. наук, доцент (Мелітопольський державний педагогічний університет)

Рекомендації щодо обґрунтування комплексу технічних засобів післязбиральної обробки зерна в умовах Півдня України

У статті наведено стан, проблеми та рекомендації щодо обґрунтування комплексу і функціональних параметрів технічних засобів післязбиральної обробки зерна в умовах Півдня України.

Ключові слова: післязбиральна обробка зерна, зерноочисні машини, рекомендації.

Суть проблеми. Післязбиральна обробка зібрано-го врожаю є однією з найбільш відповідальних та трудомістких ланок у ланцюгу технологічних операцій виробництва зерна. Результатом необґрунтованого впровадження сучасної потокової технології обробки зерна з повною механізацією всіх процесів і операцій є, поряд з різким зниженням витрат праці, не завжди раціональне застосування агрегатів і комплексів, які використовуються для різних господарських умов. Крім того, у відомих та найчастіше застосовуваних на практиці методах розрахунків щодо обґрунтування комплексу обладнання післязбиральної обробки зерна в більшості випадків не враховують вірогідно-випадкову природу функціонування машин і агрегатів в умовах України.

У більшості випадків розробка проектів для будівництва нових або реконструкції наявних зернокомплексів проводиться без урахування фактичної продуктивності зерноочисних машин, а також за відсутності інформаційних та методичних розрахункових баз для конкретного господарства в реальних зональних умовах. Це висуває необхідність розробки рекомендації щодо обґрунтування комплексу технічних засобів післязбиральної обробки зерна в умовах Півдня України.

Раціональний підбір технічних засобів післязбиральної обробки зерна відповідно до запропонованих

рекомендацій [1, 2, 4, 6, 7] в умовах господарств



Рис. 1 – Структурна схема етапів обґрунтування параметрів та складу технічних засобів післязбиральної обробки зерна

України дозволить за усередненими розрахунками знизити експлуатаційні витрати на 15 ... 20 грн. /т і лише для південних регіонів отримати щорічну економію коштів у розмірі 105 ... 140 млн. грн. [1].

Результати досліджень. Запропонована методика обґрунтування параметрів та складу технічних засобів післязбиральної обробки зерна є задачею математичного програмування (рис.).

Прикладом практичної реалізації наведеної схеми є обґрунтування складу та функціональних параметрів технічних засобів післязбиральної обробки зерна на Півдні України в аграрному господарстві ТДАТУ «Лазурне».

У результаті реалізації етапів 1...4 структурної схеми отримано:

- розподіл господарств за валовим збором зернових матеріалів у південному регіоні України;
- взаємозв'язок метеорологічних умов та календарних термінів збирання зі статистичними характеристиками якості зернового матеріалу;
- вплив якості вхідних матеріалів на продуктивність і підбір обладнання;
- стан технічного оснащення підприємств, які займаються післязбиральною обробкою зерна в південному регіоні України;
- числові характеристики для системи випадкових величин, які характеризують умови роботи зерноочисних машин і агрегатів післязбиральної обробки зерна.

Виконання названих етапів дозволяє зробити такі висновки щодо технологічного обладнання:

- вологість зернових матеріалів у дослідженому діапазоні не впливає на показники якості роботи зерноочисних машин і агрегатів;
- високий рівень кореляційних зв'язків ($R = 0,8...0,9$) між засміченістю і натурою зернових матеріалів можливо покласти в основу непрямого методу для розробки експрес-аналізаторів засміченості та планування імітаційного експерименту для визначення часу обробки об'ємів зерна на технічних засобах та продуктивності цих технічних засобів.

Для визначення стану галузі в південному регіоні України для дослідження вибрано 148 господарств, в т. ч. 43 насінницьких, та встановлено таке:

- у буртах найчастіше містяться 50 і більше відсотків необробленого зерна;
- більш ніж у 75 % господарств відсутня поточна технологія обробки зерна;
- лише в 3...5 % господарств є спеціальне насіннеочисне обладнання;
- більш ніж у 80 % господарств не існують або не використовуються лабораторії з визначення якості зернових матеріалів.

Для визначення складу і параметрів зерноочисного комплексу для певних умов господарства використовувалася така стратегія:

- задавались параметри для трьох варіантів зерноочисного комплексу;
- виконувалось моделювання;
- проводився аналіз результатів: у разі, якщо комплекс відповідає вимогам і обмеженням припиняли роботу, якщо ні – визначали «вузькі місця» і межі зміни параметрів, які задавались, і цикл моделювання повторювався до досягнення позитивного результату.

Під час виконання етапів 5 та 6 розроблено методику обґрунтування функціональних параметрів технічних засобів післязбиральної обробки зерна з використанням імітаційного моделювання. Для модельованої технології роботи комплексу післязбиральної обробки зерна прийнято, що зерновий ворох від комбайнів надходить на зернокомплекс протягом 10 годин, зернокомплекс працює цілодобово. Сезонний збір задається за даними багаторічних спостережень конкретного господарства. Розрахункове добове надходження зерна приймається, як 10 % від сезонного, місткість транспортного засобу приймається 6 м³.

Практичною реалізацією структурної схеми з імітаційним моделюванням роботи технологічного обладнання є обґрунтування параметрів та складу технічних засобів післязбиральної обробки зерна господарства "Лазурне" ТДАТУ з валовим збором зерна 4900 т:

- продуктивність норії 50 т/год;
- кількість норій – 1;
- ширина робочих органів машини попередньої очистки, см – 150 (МПО);
- кількість машин первинної очистки (МПрО) – 1.
- значення коефіцієнта добового використання обладнання для: норії – 0,362; МПО – 0,424; МПрО – 0,720.

- об'єми ємностей тимчасового сховища (ЄТС) склали (в м³) для: завальної ями – 23,1; ЄТС перед машиною первинної очистки (МПО) – 25,86; ЄТС перед машиною попередньої очистки (МПрО) – 116,76; ЄТС загальний – 147,8.

Враховуючи розподіл валового сезонного збору зерна у господарствах регіону можна зробити висновок, що тимчасові сховища зерна повинні починатися з модуля місткістю від 100 м³ і більше [8, 9, 10, 11, 12].

Висновки:

1. Проведеним аналізом стану технологій післязбиральної обробки зерна встановлено, що потужності існуючих в Україні поточних технологічних ліній забезпечують обробку в середньому тільки 50 ... 60 % зернового матеріалу, що надходить за добу від комбайнів. При перевалочному методі обробки зерна експлуатаційні витрати збільшуються в 2...5 разів порівняно з використанням потокової технології. Рівні технічної оснащеності та енергоозброєності суміжних господарств одного району (області), які мають приблизно однаковий валовий збір зерна, відрізняються в 2...3 рази, а експлуатаційні витрати – до 5 разів. Визначено, що однією з основних причин такого стану є недостатня ефективність існуючих методик підбору складу і функціональних параметрів зернокомплексів, що не дозволяє враховувати реальні продуктивності машин і устаткування і, ймовірно, статистичну природу умов їх функціонування.

2. Розроблено алгоритм процедури обґрунтування складу і функціональних параметрів технічних засобів післязбиральної обробки зерна. Це сприяє розвитку технічного прогресу в швидкості освоєння нових технологій післязбиральної обробки зерна. При цьому в 2-3 рази зменшуються витрати на проектування, будівництво та проведення натурних випробувань зернокомплексів.

3. Отримано числові характеристики щодо засміченості, натури та вологості зернових матеріалів,

які характеризують умови роботи зерноочисних машин і агрегатів для післязбиральної обробки зерна. Визначено, що вологість зернових матеріалів в умовах Півдня України за таких числових характеристик не впливає на показники якості роботи зерноочисних машин і агрегатів.

Встановлено високий рівень кореляційних зв'язків ($R = 0,8...0,9$) між засміченістю і натурою зернових матеріалів, що служить основою непрямого методу для розробки експрес-аналізаторів засміченості та планування імітаційного експерименту для визначення часу обслуговування обсягів зерна на технічних засобах та продуктивності цих технічних засобів.

4. Виявлена суттєва (на 20...40 %) помилка у визначенні продуктивності зерноочисних машин за технічними характеристиками у відмінності від показників їх якості в реальних умовах, що є основою для коригування існуючих методик розрахунку складу і функціональних параметрів зернокомплексів.

5. Розроблено методику обґрунтування складу та функціональних параметрів технічних засобів післязбиральної обробки зерна з використанням імітаційного моделювання, що дозволило на прикладі господарства "Лазурне" з валовим збором зерна 4900 т визначити склад і параметри технічної оснащення: продуктивність норії – 50 т/год; кількість норій – 1; продуктивність МПО – 50 т.; кількість МПрО – 1.

Значення коефіцієнта добового використання обладнання для: норії – 0,362; МПО – 0,424; МПрО – 0,720.

Об'єми (ТС) склали (в м³) для: завальної ями – 23,1; ТС перед МПО – 25,86; ТС перед МПрО – 116,76; ТС загального – 147,8.

Під час післязбиральної обробки зерна енерговитрати знизилися на 30...40 %, а якість зерна підвищилась на 25...30 %.

6. Впровадження результатів досліджень у виробництво представлено технологіями післязбиральної обробки зерна.

Так, розроблено проекти зернокомплексів і виконана їх реконструкція в господарствах Красногвардійського району Автономної Республіки Крим, Василівського району Запорізької області, Приазовського району Запорізької області та у господарстві Таврійського державного агротехнічного університету "Лазурне".

Рекомендації щодо вдосконалення технологічних процесів післязбиральної обробки зерна і насінневого фонду передані НВО "Еліта" Автономної Республіки Крим та головному управлінню АПР Запорізької облдержадміністрації.

Список літератури

1. Михайлов Є. В. Методология обоснования состава и функциональных параметров технических средств послеуборочной обработки зерна (на примере Юга Украины): дис. докт. техн. наук/ Є.В. Михайлов. – Мелітополь, 2014. – 413 с.
2. Михайлов Є. В. Аналіз роботи засобів попередньої очистки зерна /Є. В. Михайлов, В. С. Дудка, А. С. Сінніков // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету – Вип. 10, т.2. – Мелітополь, 2010. – С. 125-131.

3. Михайлов Є. В. Методика визначення критичної швидкості складових зернового вороху / Є. В. Михайлов, О. О. Білокопитов // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2012. – Вип. 2, т. 3. – С. – 50-56.

4. Шляхи раціональних витрат електроенергії поточкових ліній очищення зерна / М. В. Постнікова, Г. Н. Назарьян, Л. Є. Нікіфорова, Є. В. Михайлов, О. П. Карпова О.П. // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2012. – Вип. 12, т. 2. – С. 111-117.

5. Постнікова М. В. Експериментальне дослідження перетворення електричної енергії в електромеханічних системах обробки зерна / М. В. Постнікова, Є. В. Михайлов, О. П. Карпова // Науковий вісник ТДАТУ. – Мелітополь, 2012. – Вип.2, т.1. – С. 169-173.

6. Михайлов Є. В. Аналіз результатів статистичних характеристик зернового вороху / Є. В. Михайлов, О. О. Білокопитов // Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь, 2012. – Вип. 2, т. 3. – С. – 57-64.

7. Михайлов Є. В. Травмування насіння зернових культур в процесі післязбиральної обробки та шляхи його зменшення / Є. В. Михайлов, М. П. Кольцов // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: – Мелітополь, 2013. – Вип. 13. т. 3. – С. 139-145.

8. Михайлов Е. В. Обоснование параметров технологических процессов послеуборочной обработки зерна с использованием имитационного моделирования / Е. В. Михайлов, А. А. Белокопытов, Н. А. Задосная // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: збірник наукових праць УкрНДІПВТ. – Дослідницьке, 2013. – Кн. 2. – Вип.17 (31). – С. 68-75.

9. Михайлов Е. В. Методология обоснования состава и функциональных параметров технических средств послеуборочной обработки зерна / Е. В. Михайлов // Известия Международной академии аграрного образования. – СПб, 2013. – Вип. 19. – С. 73-80.

10. Сидорчук О. Характеристики потоку зерна, що надходить на тік / О. Сидорчук, В. Скібчик, В. Днесь та ін. // Техніка і технології АПК. – 2012, №3. – с. 31-32

11. Дерев'яно Д. Обґрунтування та теоретичні розрахунки руху зернівок у кільцевому аспіраційному каналі вібровідцентрового сепаратора / Д. Дерев'яно // Техніка і технології АПК. – 2014, №9. – с. 24-27

12. Дерев'яно Д. Обґрунтування та теоретичні розрахунки впливу робочих елементів вібросепаратора на деформацію і травмування насіння/ Д. Дерев'яно // Техніка і технології АПК. – 2014, № 12. – с. 12-16

Анотація. В статті розглянуто стан проблеми і методологічні аспекти обосновання складу і функціональних параметрів технічних засобів післяуборочної обробки зерна в умовах Юга України.

Summary. In the article the state of the problem and methodological aspects of the study of composition and functional parameters of technical means postharvest processing of grain in Southern Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 2 березня 2016 р.