

## МЕХАТРОННІ ЗАСОБИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ СУМІШІ ВІДХОДІВ СОНЯШНИКА НА ОЛІЙНО-ЖИРОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Бардадим О.В.<sup>1</sup>, здобувач НС доктора філософії,

Сова Н.А.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.,

Мельник М.М.<sup>2</sup>, технічний директор

<sup>1</sup>Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

<sup>2</sup>ТОВ НВО «Сортувальні машини», м. Дніпро, Україна

Метою дослідження є визначення впливу мехатронних засобів управління на якість сортування суміші відходів насіння соняшника, визначення напрямків застосування мехатронних засобів для сортування насіння сільськогосподарських культур, визначення напрямків модернізації програмного забезпечення.

Створені ТОВ НВО «Сортувальні машини» експериментальні мехатронні засоби сортування суміші відходів насіння соняшника потребують як теоретичних, так і експериментальних досліджень для вивчення параметрів та режимів роботи під час імплементації у шеретувально-віяльні підрозділи поточних ліній олійно-жирового виробництва. У процесі інсталяції засобів необхідно забезпечити показники продуктивності процесу, якості одержаних продуктів, енергозбереження, що можливо вирішити як мультиплікацією кількості обладнання, так і додатковим покращенням окремих показників засобу, а також раціоналізацією схемних рішень поточних ліній олійно-екстракційного виробництва.

На засадах існуючих рішень поточних ліній [1] теоретично визначено концепцію схемних рішень поточної лінії олійно-екстракційного виробництва. Відповідно до концепції «No Husks» (з англ. «Без лушпиння») [2], проблема має бути вирішена там, де вона виникає, тобто олійна домішка повинна бути відсортована та повернена до основного технологічного процесу негайно після основної технологічної операції. Згідно до концепції «No Husks», сортувальне обладнання має бути імplementоване після кожної одиниці обладнання, яке генерує лушпиння. Одержану олійну домішку спрямовують у основний технологічний процес.

Теоретичні розрахунки дозволили визначити основні переваги концепції «No Husks»:

- зниження кількості сміттевої домішки насіння на 1,5 %;
- зменшення кількості лушпиння на 5–6 %;
- збільшення виходу олії на 1,4 %;
- збільшення виходу шроту на 1,6 %;
- зниження олійності лушпиння до рівня 0,20–0,39 %;
- зменшення кількості лушпиння під час технологічного процесу дозволить майже на 20 % підвищити продуктивність шеретувально-віяльного та

пресового відділень.

У порівнянні з бітер сепараторами, які споживають 16–18 кВт год, мехатронний засіб такої ж самої продуктивності споживає 3–4 кВт год.

Зменшення олійності лушпиння надає змогу забезпечити виробництво «Зеленого палива» експортної якості, зменшення викидів шкідливих газів при спалюванні лушпиння та сміття у котлах.

Запропоновано схемне рішення технологічної лінії пресування насіння соняшнику при виробництві олії з програмованими параметрами повного циклу на базі мехатронних адаптивних сортувальних машин [3]. Подальші експериментальні дослідження дозволяють висунути робочу гіпотезу про надлишкову наявність обладнання для контролю перевія та ядра, а також надлишкову кількість шеретувальних машин. На заключному етапі основного технологічного процесу перед спалюванням лушпиння встановлено спеціальний адаптивний пробовідбірник – аналізатор для контролю якості сортування та якості налаштувань основного технологічного обладнання лінії. Але експериментальна перевірка виявила низьку точність визначення наявної кількості олійної домішки (<95 %), тому була виконана модернізація засобу встановленням додаткового каскаду сортування.

Для перевірки теоретичних положень були проведені експериментальні випробування окремих ланок технологічної лінії пресування насіння соняшнику при виробництві олії. У діючому виробництві були встановлені сортувальні машини для лушпиння на заключних ланках технологічної лінії. Перевірені два варіанта схемних рішень: лінійна та каскадна інсталяція.

Сортувальні машини для відокремлення олійної домішки із сміття насіння встановлені на заключній ланці технології перед подаванням вилученої смітцевої фракції на спалювання у котельню.

За результатами оброблення експериментальних даних отримані дані, які підтвердили показники продуктивності та якості сортування, але за відсутності адекватних нормативів для методів відбору і підготовки проб, контролю наявної кількості олійної домішки мали невизначеність. Згідно до ДСТУ 7123:2009 [4] відбирають та готують проби згідно до ГОСТ 13979.0, визначають масову долю жиру та екстрактивних речовин згідно з ГОСТ 13496.15, які на сьогодні не діють на території нашої країни або їх не рекомендують використовувати. На заміну їм можна використовувати ДСТУ ISO 5500:2005, ДСТУ 7491:2013 та ДСТУ ISO 6492:2003, але зазначені нормативні документи не регламентують методи відбору, підготовки проб та методи контролю кількості олійної домішки, яку можна далі використати у виробничому процесі. Методи відбору та підготовки проб, які наводяться для насіння соняшника, дозволяють одержувати тільки нерепрезентативні проби лушпиння та смітцевої домішки, а спроби визначення показників методами за ДСТУ 7123:2009 не надають коректних показників наявної кількості олійної домішки.

Для подолання методичних проблем та релевантних проблем у порівнянні одержаних експериментальних даних запропонована спеціальна лабораторна машина для визначення наявної кількості олійної домішки у лушпинні після шеретування насіння соняшнику та подальших технологічних операцій.

Для перевірки відповідності теоретичного дослідження експериментальним даним були використані методики [5], [6].

### **Висновок**

За результатами експериментальних досліджень підтверджені конструктивно-технологічні параметри сортувальних машин та схемні рішення щодо інсталяції мехатронних засобів управління сортуванням суміші відходів насіння соняшника, визначені напрямки застосування мехатронних засобів для сортування насіння сільськогосподарських культур.

Виправлені недоліки конструкції пробовідбірника-аналізатора: встановлені додатково барабанний решітний запобіжник, затулки для паралельного відбору проб для ручного визначення кількості олійної домішки та додатковий каскадний сортувальний канал.

Схемні рішення лінії можливо застосувати при процесах переробки ріпаку, сої та льону, для чого необхідно виконати дослідження параметрів сортування насіння цих культур та створення бібліотеки наперед завантажених програмних модулів управління сортуванням.

### **Список використаних джерел**

1. Алієв, Е. Б., Миколенко, С. Ю., Сова, Н. А. та ін. Техніко-технологічне забезпечення безвідходної переробки зернової сировини у харчові продукти і корми: колективна монографія / за заг. ред. Е. Б. Алієва. Дніпро: ЛПА. 2022. 192 с. ISBN 978-966-981-687-0.

2. Кудрявцев І.М., Бардадим О.В., Мельник С.М., Концепція «No HUSKS» (без лушпиння) та перспективи її впровадження у шеретувально-віяльних відділеннях олійно-екстракційних підприємств. Матеріали ІІ Всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених, «Молодь - науці і виробництву: Актуальні питання харчової промисловості»: Херсон, 10 травня 2023р. [Електронне видання] – Херсон: ХДАЕУ, 2023. - 132 с. [http://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2023/05/mat\\_konf\\_1005.pdf](http://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2023/05/mat_konf_1005.pdf)

3. Кудрявцев І.М., Бардадим О.В., Мельник С.М., Бардадим В.К., Ярошкін В.П., Мельник М.М. Патент на корисну модель України №155727, МПК А01F 12/44 (2006.01); В07В 4/02 (2006.01); В07В 9/00; В07В 9/02 (2006.01); В07В 13/14 (2006.01); В07В 15/00; В30В 9/02 (2006.01). Технологічна лінія пресування соняшникової олії повного циклу на базі адаптивних сортувальних машин із програмованими параметрами. Заявник ТОВ НВО «Сортувальні машини», № u 2023 03069. Заявл. 23.06.2023. Опубл. 03.04.2024, Бюл. №14.

4. Лушпиння соняшнику. Технічні умови: ДСТУ 7123:2009.-[Чинний від 2009-12-18]. -К.: Держспоживстандарт України, 2011. 8 с. –(Національний стандарт України).

5. Випробовування сільськогосподарської техніки. МАШИНИ СОРТУВАЛЬНІ. Методи випробувань: СОУ 74.3-37-141:2004.-[Чинний від 2004-12-24]. К.: Мінагрополітики України, 2006. 24 с.

6. Алієв Е. Б. Механіко-технологічні основи процесу прецизійної сепарації насінневого матеріалу соняшнику: дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.11. Запоріжжя. 2020. 530 с.