

УДК 631.42

Вітушинський Д. – ст.гр. МГ-41; Дашко О. – ст.гр. МГм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПОДРІБНЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Хомик Н.І.

Vitushinsky D., Dashko O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

IMPROVEMENT OF THE CRUSHING DEVICE OF THE COMBINE HARVESTER

Khomyk N.I., PhD., Assoc. Prof.

Ключові слова: зернозбиральний комбайн, подрібнювач соломи, пожнивні рештки.

Keywords: combine harvester, straw chopper, crop residues.

Сучасні тенденції розвитку світового сільського господарства базуються на ресурсозберігаючих та ґрунтозахисних системах землеробства, серед яких домінуючу позицію займає система нульового обробітку (No-Till). Основоположним фактором успішності цієї технології є управління пожнивними рештками, а саме: соломою та половиною, які залишаються після обмолоту зернових культур. Вони повинні формувати на поверхні поля суцільний, гомогенний мульчуючий екран.

Аналізуючи роботу популярних зернозбиральних комбайнів, зокрема високопродуктивних машин серії John Deere, можна виокремити деякі конструктивні недоліки подрібнювачів пожнивних решток. Наприклад, серійний подрібнювач пожнивних решток John Deere має низьку ефективність подрібнення соломи попри високе споживання енергії. Найпоширеніша схема використовується у конструкціях подрібнювачів соми побудована на використанні одного масивного високообертового ротора зі статичним протиризальним брусом. Ця схема демонструє задовільні результати лише при роботі в умовах ідеальної для збирання зернової маси вологості. Неякісні показники роботи проявляються, коли солома не повністю суха, а має підвищену вологість, особливо ввечері та зранку, коли гігроскопічна стеблова маса стрімко набирає вологу. Збирання колосових у таких умовах призводить до критичного зростання опору, забивання механізму та значної перевитрати пального.

Розглядаючи аналогічні подрібнювачі, використовувані, до прикладу у комбайнах компанії Claas, можна відзначити наступне – завдяки встановленню додаткових ножів та підвищеній швидкості обертання у них подолана ця проблема, але затрати енергії на збирання зросли на 25-30% порівняно зі стандартними схемами. При такій компоновці подрібнювача витрати енергії на збирання збільшуються через те, що потрібно подолати аеродинамічний опір повітря і забезпечити розгін машини, вага якої збільшилася у півтора рази, а для підтримання потрібної робочої швидкості необхідним є збільшення потужності агрегату, тобто процеси взаємопов'язані і використання запропонованих схем не вирішує проблеми ефективності роботи подрібнювача соломи у комбайнах.

Інший напрям розвитку конструкцій подрібнювачів соломи демонструють виробники техніки брендів New Holland та Case IH, які фокусуються на проблемі

розподілу маси, обладнуючи збиральні машини автономними активними розкидачами відцентрового типу з гідравлічним приводом, які разом із дефлекторами соломорізки забезпечують задовільну рівномірність розкидання соломи на ширину 12 метрів. Проте інтеграція таких систем ускладнює загальну гідрокінематичну схему комбайнів і спричиняє явище гравітаційної сепарації матеріалу. Під дією відцентрових сил важкі та вологі частини стебел отримують більший імпульс і відлітають на периферію, тоді як легка полова осідає по центру за комбайном. Така неоднорідність подрібненої маси створює неоднорідність мульчуючої маси на поверхні ґрунту, а це призводить до нерівномірного прогрівання та зволоження ґрунту, що неминуче провокує строкатість сходів наступної культури.

Для комплексного вирішення проблеми зниження енергоємності збирання, забезпечення високої якості подрібнення та усунення недоліків системи активного розкидання подрібненої стеблової маси доцільним є застосування інноваційної концепції подрібнювача, спроектованого за принципом «активних ножиць». Технічна суть розробки полягає у повній відмові від статичних протирізальних брусів та зовнішніх розподільчих дисків. Натомість, у габарити стандартного корпусу комбайна інтегрується компактна касетна система, що складається з двох паралельних циліндричних барабанів. Такі контр-ротори мають жорсткий кінематичний зв'язок (через зубчасту передачу) і синхронно обертаються назустріч один одному. Ріжучі елементи на обох барабанах жорстко зафіксовані в прецизійних напрямних, а їхні траєкторії геометрично перетинаються в центральній робочій зоні. Завдяки контр-ротаційній кінематиці відбувається процес чистого зрізу, який потребує значно менших зусиль порівняно з існуючими методами подрібнення.

Визначальною особливістю та беззаперечною перевагою такого пристрою є інтегрований складний механізм радіального регулювання вильоту робочих органів. Ножі здатні переміщуватися всередині барабана через систему внутрішніх тяг, що забезпечує системі технологічну гнучкість. Оператор може налаштувати максимальний виліт ножів для агресивного подрібнення пшеничної соломи, проміжний виліт для грубостеблових культур або ж повністю втягнути леза всередину гладкого корпусу барабана. Режим повністю схованих ножів є критично важливим при укладанні соломи у валок для подальшого пресування, оскільки він зводить до нуля аеродинамічний опір та запобігає пошкодженню цілісності стебел.

1. Хомик Н.І. Основи агрономії: навчальний посібник (курс лекцій) / Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш, В.П. Олексюк. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2021. 232 с.
2. Хомик Н.І. Вступ до фаху: навчальний посібник для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» / Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш, І.Й. Блозва, А.Д. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 348 с.
3. Хомик Н.І. Ознайомча практика: методичний посібник для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» / Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 80 с.
4. Хомик Н.І. Навчальна практика: методичний посібник для студентів спеціальності 208 «Агроінженерія» / Н.І. Хомик, Г.Б. Цьонь, Т.А. Довбуш. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2022. 140 с.
5. Хомик Н.І., Гаврон Н.Б., Рубінець Н.А. Технологія виробництва і переробки сільськогосподарської продукції: курс лекцій. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 248 с.
6. Хомик Н.І., Олексюк В.П., Цьонь О.П. Механізація переробки та зберігання сільськогосподарської продукції. Навчальний посібник. Курс лекцій. Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2016. 288 с.