

УДК 631.354.2.026

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗНИХ ТИПІВ СТЕБЛОПІДІЙМАЧІВ НА ЗБИРАННІ ПОЛЕГЛИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Д. Войтюк, проф., чл.-кор. НААНУ,

С. Смолінський, канд. техн. наук, доц.

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Для збирання полеглих зернових культур жниварки комбайнів обладнуються різними типами стеблорідіймачів. У статті наведено результати аналізу можливості застосування різних типів стеблорідіймачів і визначено напрямки вдосконалення та адаптації до умов збирання.

Ключові слова : збирання зернових культур, втрати, полегли стебла, жниварка зернозбирального комбайна, стеблорідіймач

Суть проблеми. Однією з основних причин високих втрат врожаю є полеглисть зернових культур внаслідок дії природних чинників (зливи, град, сильні вітри) і через недосконалість конструкції жниварок зернозбиральних комбайнів. Інколи втрати врожаю зерна досягають більше 25% за наявності 75—80% площ з полеглим хлібостоем. Для забезпечення якісного збирання полеглої хлібостою зернових культур необхідно здійснювати технологічне налаштування мотовила і жниварки в цілому, а також встановити перед різальним апаратом стеблорідіймачі, хоча це не завжди дозволяє повністю вирішити проблему збирання полеглої хлібостою, особливо на значних площах.

Збирання зернових культур комбайнами із встановленими стеблорідіймачами, які проникають під полегли стебла, піднімають їх і плавно підводять до ножів різального апарату, що сприяє зрізуванню стебел без виділення зерна та висмикування з ґрунту з корінням, що дозволяє скоротити втрати зерна до мінімуму під час зрізування полеглих стебел [1]. Під час роботи комбайна із стеблорідіймачами можуть виникати огріхи, особливо під час зміни напрямку руху і роботи на нерівностях поверхні поля, оскільки стеблорідіймачі досить чутливі до поперечних та вертикальних переміщень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сучасних високопродуктивних зернозбиральних комбайнах встановлені стеблорідіймачі різних фірм-виробників, які відрізняються виконанням і призначені для конкретних умов застосування. Але ці пристосування не завжди дозволяють забезпечити якісне піднімання полеглих стебел. Тому і продовжуються пошуки шляхів подальшого вдосконалення стеблорідіймачів.

Для подальшого підвищення ефективності збирання зернових культур необхідно на основі наукових досліджень, конструкторських розробок та господарських випробувань обґрунтувати робочий процес і конструкційні схеми стеблорідимачів з високими показниками ефективності роботи.

В дослідженнях А. Мамаєва, В. Романенка, А. Антипкина та інших вчених наведені результати досліджень різних типів стеблорідимачів. А. Антипкиним та К. Кухмазовим [2] визначено раціональні режими роботи вдосконаленої конструкції пасивного стеблорідимача. В. Романенко [3] на основі умов оптимальної взаємодії з мотовилом комбайна обґрунтував конструкцію пальців стеблорідимача, застосування яких економічно доцільне на збиранні полеглих зернових культур. Крім того, автором встановлено, що на якість роботи жнивarki більший вплив має мікрорельєф, ніж швидкість руху машини. На основі результатів досліджень А. Мамаєва [4] було обґрунтовано можливість застосування на збиранні зернових культур гвинтового активного стеблорідимача.

Формулювання цілей статті. Метою даного дослідження є аналіз можливостей застосування різних типів стеблорідимачів на збиранні полеглих зернових культур в залежності від умов роботи.

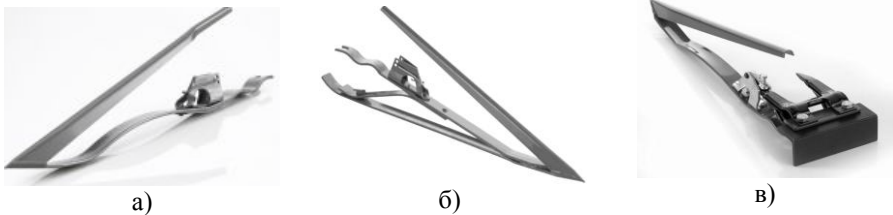
Виклад основного матеріалу дослідження. Жнивarki сучасних зернозбиральних комбайнів обладнуються різними типами стеблорідимачів. Прості стеблорідимачі не завжди ефективні в роботі, більш складні – хоч і забезпечують більш якісне збирання, але менш надійні в експлуатації. Стеблорідимачі в залежності від приводу бувають активні і пасивні, що визначає і відмінність у дії на хлібну масу. Пасивні стеблорідимачі в залежності від способу кріплення бувають жорсткими, шарнірними і телескопічно-шарнірними. Оскільки шарнірні і шарнірно-телескопічні стеблорідимачі внаслідок кріплення і конструкційного виконання мають можливість автономного копіювання мікрорельєфу поля, то при їх використанні спостерігаються менші втрати врожаю у порівнянні з жорсткими стеблорідимачами [5].

Проаналізуємо різні серії стеблорідимачів таких фірм-виробників, як Schumacher (Німеччина), Flexxifinger та McKay Empire (Канада).

Німецька компанія Schumacher випускає такі основні серії стеблорідимачів [6]: стандартні стеблорідимачі серії AS (рис. 1, а), призначені для нормальних умов збирання; спеціальні стеблорідимачі серії SK з опорним полозком, що сприймає навантаження до 50 кг, і призначені для важких умов збирання; універсальні стеблорідимачі серії UK (рис. 1, б) із опорним полозком і додатковим упором в задній частині, що дозволяє сприймати навантаження до 100 кг. Вони ефективно працюють на широкозахватних жниварках і на збиранні зернових культур із врожайністю вище за 50 ц/га.

Всі серії стеблорідимачів виготовляються різних модифікацій і придатні для використання практично на всіх основних марках жниварок

сучасних зернозбиральних комбайнів з урахуванням особливостей різальної системи. Під час роботи із стандартними стебlopідіймачами дуже важливо правильно здійснити їх технологічне налагодження. Так, на стебlopідіймачах компанії Schumacher встановлені КМ затискачі, які дозволяють встановлювати відповідний кут нахилу стебlopідіймачів залежно від типу різальної системи і умов роботи, а також швидко монтувати і знімати стебlopідіймачі у разі необхідності. При цьому кінчик стебlopідіймача має бути дещо відведений і забезпечувати ковзання 1/3 полозка, що дозволить зменшити істотний вплив на якість роботи поперечного переміщення.



а)

б)

в)

а - AS; б - UK; в - ASK

Рисунок 1 - Стебlopідіймачі компанії Schumacher

З метою якісного збирання низькорослих або заплутаних зернових культур, а також при значній полеглості спеціальні й універсальні стебlopідіймачі можуть виготовлятися зі сталевими вертикальними різцями.

Особливістю стебlopідіймача серії ASK компанії Schumacher (рис. 1, в) є вдосконалений вигин опорної поверхні стебlopідіймача для ковзання по поверхні ґрунту, а також обтиснутий кінець напрямної, що запобігає вивертанню стебlopідіймача пальцями мотовила при реверсі жниварки.

Стебlopідіймачі компанії Schumacher CM-300 широко використовуються на жатках комбайнів фірми Claas, ASK-100 – з пальцями Schumacher на комбайнах Ростсельмаш і John Deere; ASK-127 – на комбайнах MacDon, New Holland і Case.

Стебlopідіймачі канадської компанії Flexxifinger [7] серії QD Pulse (рис. 2, а) були спроектовані для збирання роздільним комбайнуванням гороху та інших бобів і показали високу якість на підніманні рослинної маси. Брус із нейлоновим пальцем забезпечують необхідне винесення стебlopідіймача в залежності від умов роботи при відповідному положенні над різальним апаратом. Для піднімання хлібостою з високим ступенем полеглості за будь-якого значення висоти зрізування індивідуально кожен палець стебlopідіймача можна встановити на певний кут до горизонту. За допомогою спеціального механізму без застосування інструментарію за лічені хвилини можна провести заміну пальців. Ця модель стебlopідіймачів може працювати майже на всіх існуючих на ринку марках жниварок. Єдине,

що може відрізати застосування стеблопідіймачів на збиранні різних культур, – це відстань між пальцями на брусі.

Стеблопідіймачі серії QD HD (Heavy-Duty) відрізняються від попередньої застосуванням трьох довших і товщих нейлонових пальців. Така конструкція стеблопідіймача може ефективно збирати різні зернові культури при змінних врожайності і умовах збирання (у тому ж числі і пошкоджені комахами та шкідниками, їх личинками, вітром, дощем і градом).

Більш повне піднімання низько полеглою стеблостою, який ушкоджено градом, із збереженням стерні висотою близько 12—17 см для снігозатримання та запобігання вітровій і водній ерозії, забезпечується стеблопідіймачами серії QD MidCut (рис. 2, б).

Унікальний профіль стеблопідіймача Flexxifinger QD HighCut забезпечує стабільність ходу, відкалібровану гнучкість і підвищену міцність, а звужений донизу нейлоновий палець дозволяє піднімати полеглий врожай із можливістю збільшення висоти стерні. А стеблопідіймачі серії QD Flexxifloat (рис. 2, в), враховуючи форму полозка і напрямної, а також кріплення до бруса, якісно працюють на копіюванні поверхні поля при змінному мікрорельєфі.



а)



б)



в)

а - QD Pulse; б - QD MidCut; в - Flexxifloat

Рисунок 2 — Стеблопідіймачі компанії Flexxifinger

Канадський виробник McKay Empire випускає чотири основні серії стеблопідіймачів [8]: для збирання всіх типів зернових культур — SLO1, SLO2; для монтування на більшості жниварок OEM, але не придатні для

ремонту — CLO1S225, CLO2S225; для роботи на полях зі змінними нерівностями поверхні та із запобіганням входженню різального апарата в ґрунт — SLO1H, SLO2H; серія CLO1 — найбільш економічний варіант і проєктований для роботи на більшості жниварок OEM.

При збиранні деяких культур можуть застосовуватися також щіткові стебlopідіймачі [9, 10].

Отже, на основі проведеного аналізу конструкцій стебlopідіймачів, що їх застосовують на сучасних зернозбиральних комбайнах, нескладно зробити висновок про доцільність застосовування певної серії стебlopідіймачів з певним профілем і вигином полозка, типом напрямної та кріпленням до бруса в залежності від умов роботи.

Якісні показники роботи пасивних стебlopідіймачів (насамперед, втрати врожаю внаслідок незрізання полеглих стебел та зчісування зерна) залежать від цілої низки факторів, які впливають на протікання процесу піднімання та підведення полеглих стебел до різального апарата жниварки, стану стеблостою в період збирання, сортових і фізико-механічних властивостей зернових культур та інших параметрів. Серед основних параметрів і режимів роботи можна виділити висоту встановлення стебlopідіймача відносно різального апарата або поверхні поля, довжина полозка та робоча швидкість поступального руху, раціональні значення яких визначаються в залежності від умов роботи. При цьому важливо враховувати варіацію характеристик стеблостою (у тому ж чисті і полеглисть) та мікрорельєфу в широкому діапазоні на одному і тому ж полі.

Оскільки більшість існуючих конструкцій стебlopідіймачів не в достатній мірі здійснюють піднімання стебел із значною полеглистю і при великих площах полеглих зернових культур, тому найбільш доцільно при істотній варіації характеристик умов збирання застосовувати стебlopідіймачі, які здатні адаптовуватися до змінних умов.

Відомий шуп-стебlopідіймач жниварки зернозбирального комбайна шарнірно-телескопічного типу [11] виконаний у вигляді дволанкового шарніра і складається з носової частини та основи з жорстким кріпленням на валу під дном жниварки. Основа стебlopідіймача виконана у вигляді рухомого телескопічного пристрою, довжина якого регулюється блоком управління в залежності від швидкості руху комбайна. Але інші характеристики умов роботи при цьому майже не контролюються.

На жниварках для збирання полеглих хлібів можуть використовуватися також і активні стебlopідіймачі барабанного типу із висувними пальцями, які в процесі роботи виходять з барабана, копіюють поверхню поля, підхоплюють стеблостій, піднімають його і після зрізання передають масу на транспортувальні пристрої. Але основними причинами, що стримують більш широке їх застосування на практиці, є проблеми зчісування зерна під час взаємодії рухомих пальців зі стеблом і недостатнє піднімання пальцями полеглих стебел на полях зі змінним мікрорельєфом.

Відомий спосіб збирання полеглих зернових культур [12], що полягає в підніманні полеглих стебел зернових культур незалежно від напрямку і величини їх полеглих витками гвинтових пружин, які обертаються відносно власних осей в зоні різального апарата, і подачі їх на зрізання. Саме така форма стеблорідмача, на думку винахідників, забезпечуватиме найбільш якісне виконання процесу. Але зазначений спосіб потребує подальшого ґрунтового дослідження.

Подальше вдосконалення конструкції і робочого процесу стеблорідмачів має ґрунтуватися на основі результатів наукових досліджень та експлуатаційних випробувань, що дозволить обґрунтувати концептуальну схему, а також параметри і режими роботи пристосування, застосування якого дозволить забезпечити якісне піднімання полеглих стебел зернових культур і підведення до різального апарата за будь-якої полеглих стеблостою, коротко- і довгостеблих сортів зернових культур, під час руху комбайна як уздовж, так і проти, і перпендикулярно до напрямку полягання стебел, навіть при значному варіюванні мікрорельєфу поля. При цьому необхідно звести до мінімуму втрати зерна внаслідок незрізання колоса, зчісування зерна зі стебла і висмикування стебел із ґрунту.

Стеблорідмач має монтуватися на різних марках сучасних жниварок зернозбиральних комбайнів, працювати при різній величині і напрямку полеглих виток та забезпечити зниження експлуатаційних витрат (в тому числі витрат на ПММ) при збільшенні продуктивності комбайна в цілому. При цьому конструкція має бути простою, легкою для монтажу і з мінімальною металомісткістю.

Таблиця 1 — Мета удосконалення стеблорідмачів і способи її досягнення

Назва конструкційного елемента	Мета конструкційного удосконалення елементів	Способи досягання мети
Нижня частина корпусу	Точне копіювання поверхні поля	Обґрунтування форми
Верхня частина корпусу	Повне піднімання стебел незалежно від напрямку і величини полеглих виток	Обґрунтування форми
Кріплення	Компенсація змінного мікрорельєфу у поперечно-вертикальній площині	Обґрунтування кріплення
Пружні елементи	Компенсація змінного мікрорельєфу у поздовжньо-вертикальній площині	Обґрунтування схеми кріплення

Для ефективного збирання полеглих зернових культур доцільно встановлювати на жниварки комбайнів пасивні стеблорідмачі з

удосконаленою конструкційною схемою згідно з метою і можливими способами її досягнення при адаптації до умов збирання (табл. 1).

Висновки. Найбільш доцільно для зменшення втрат на збиранні полеглих зернових культур застосовувати в конструкції збиральних машин стеблорізьми. В результаті проведеного аналізу існуючих конструкцій пристосувань встановлено, що найбільшого поширення на практиці набули пасивні стеблорізьми різних типів, які відрізняються за формою полозка, способом кріплення до бруса, додатковими конструкційними елементами тощо, але мають також обмеженість в умовах застосування. Подальше вдосконалення таких пристосувань необхідно здійснювати на основі наукових досліджень і конструкторських розробок у напрямку адаптації конструкційної схеми і параметрів стеблорізьми до умов роботи в процесі функціонування.

Література

1. Погорілець О.М. Зернозбиральні комбайни / О.М.Погорілець, Г.І.Живолуп К.:Український центр духовної культури, 2003.—203 с.
2. Антипкин А.Н. Обоснование конструктивных параметров стеблорізьми жатки зерноуборочного комбайна. / А.Н. Антипкин, К.З. Кухмазов - Вестник Мичуринского ГАУ. №1. –Ч.1. –2011. – С.157-161.
3. Романенко В.Н. К решению проблемы уборки полеглих хлебов / электронный ресурс: edu.rgazu.ru/file.php/1/vestnik_rgazu/data/.../ing076.html
4. Мамаев А.Г. Обоснование конструктивных и технологических параметров активного винтового стеблорізьми для уборки полеглих хлебов. Автореферат дисс. к.т.н. Новосибирск, 2007. – 19 с.
5. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку: підручник / Д.Г. Войтюк, В.М. Барановський, В.М. Булгаков; Ред. Д.Г. Войтюк. — К. : Вища освіта, 2005. — 464 с.
6. Проспект фірми Schumacher / электронный ресурс: <http://www.groupschumacher.com>
7. Проспект фірми Flexxifinger / электронный ресурс: <http://flexxifinger.com>
8. Проспект фірми McKay Empire / электронный ресурс: <http://www.mckayempire.com>
9. "Bean Sweep" Gently Moves Pods Into Header / электронный ресурс: http://www.farmshow.com/a_article.php?aid=12545
10. Оглядова інформація / электронный ресурс: <http://www.northarvestbean.org/html/printnews.cfm?ID=668>
11. Патент RU 2149533 А 01D 41/12. Щуп-стеблорізьми жатки зерноуборочного комбайна / Шинделов А.В.; Медведчиков В.М.; Воробьев В.И.; Демидов В.П.; публ. 27.05.2000.

12. Патент RU 2150814 А 01D 91/00, А 01D 91/04. Способ уборки полеглых и стелющихся сельскохозяйственных культур / Архипов В.М., Семченко О.И., Петухова Е.С.; публ. 20.06.2000

Аннотация

При уборке полеглых зерновых культур жатки комбайнов оборудуются разными типами стеблеподъемников. В статье проанализированы возможности использования разных типов стеблеподъемников и определены направления их совершенствования при адаптации к условиям уборки.

Summary

The harvester headers are equipped with different types of stem-lifters when harvesting lodged grain. The possibilities of different stem-lifters are analyzed and ways of their improvement for adaptation to harvesting conditions are defined.