

OVERVIEW ANALYSIS OF THE TYPES OF HEADERS USED IN THE OPERATION OF GRAIN HARVESTER⁸⁸

P. Marinova

Department of Manufacturing Technologies and Machine Tools,
Technical University of Varna, Bulgaria
Mobile Phone: 0894-612 364
E-mail: p.qncheva@abv.bg

Assoc. Prof. S. Stoyanov, PhD

Department of Manufacturing Technologies and Machine Tools,
Technical University of Varna, Bulgaria
Mobile Phone: 0894-612 364
E-mail: svilen.stoyanov@tu-varna.bg

Assistant Prof. A. Atanasov

Department Mechanics and Elements of Machines,
Technical University of Varna, Bulgaria
Mobile Phone: 0899-809 331
E-mail: asparuh.atanasov@tu-varna.bg

Abstract: *The choice of heather is a key moment for the harvest and for the quality of the harvested crops. This review explores the main advantages and disadvantages of different types of headers, focusing on their technical and technological characteristics. The article examines the types of headers used in combine harvesters. The structural and functional types of headers and their application for the collection of various agricultural crops, such as: corn, sunflower, wheat, etc., are distinguished. The different types of headers and their different types of cutting devices are of fundamental importance to farmers and the quality of the harvest.*

Keywords: *heather, grain harvester, harvest, agricultural crops.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Земеделието се занимава главно с различни процеси, използвани за отглеждане на различни земеделски култури за осигуряване на нуждите човечеството. При зрялост на реколтата, е необходимо тя да се прибере. Този процес е известно като жътва (Chen et al, 2023). Процеса на жътвата се е извършвал със сярп и коса, в наши дни се осъществява механизирано – използват се машини като зърнокомбайни. Жътвата е процес на отрязването на зрелите класове, пити и др., както и сламата, които са в етап на зрялост (Elliott et al, 2023). Прибирането на реколтата зависи от много фактори, като сезон, сорт култура, и период на зрялост.

Прибирането на земеделска продукция се извършва от хедерът (Esau et al, 2023). Чрез комплекс от механизми, той прерязва и улавя разстенията, насочвайки ги към специализирана наклонена камера. Този процес се явява определящ за ефективността на комбайна и качеството на жътвата продукция. Тази операция предоставя основен анализ за изследване на ролите и функциите на хедера в процеса на прибиране, което го прави ключов елемент от зърнокомбайна.

⁸⁸ Докладът е представен на заседание на секция „Технически науки“ на 62-та международна научна конференция „Нови индустрии, дигитална икономика, общество – проекции на бъдещето – VI“, проведена във Филиал – Силистра на Русенски университет „А. Кънчев“, на 27 октомври 2023 с оригинално заглавие на български език: ОБЗОРЕН АНАЛИЗ НА ВИДОВЕТЕ ХЕДЕРИ, ИЗПОЛЗВАНИ ПРИ РАБОТА НА ЗЪРНОКОМБАЙНИ

В съвременната земеделската техника хедерите са адаптивни системи, които се приспособяват към променливите условия на терена. Това включва фактори като разпознаването на посевите, които могат да варират, променливостта на количеството на събраната био маса, като взимат под внимание особености на релефа и видът на културата (Wang 2016). Те постигат висока технологична надеждност и качество на изпълнение на работата. Разработват се и конструират с оглед на оптимизиране на функционалността им във всяко от променливите условия. От съществено значение е подходът към проектирането и интегрирането на иновационни технологии, които осигуряват адаптивност и ефективност на хедерите (Su et al, 2013).

В настоящото изследване се прави преглед на видовете хедери на зърнокомбайните. Сравнени са различните типове хедерите за прибиране на земеделска продукция. Анализират се техните силни и слаби страни. Разглеждат се тенденциите за по нататъшното развитие на хедерните системи.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Хедерът се използва за жътва на стопанските култури и е основен компонент при прибиране на земеделската продукция. В зависимост от параметрите на приложението, като размер и функция, хедерите биват предоставяни в разнообразни конфигурации, специално проектирани за ефективното събиране на различни видове растителни култури. Хедерите биват конфигурирани по индивидуален начин за успешното събиране на конкретни видове растения (Vietmfg, 2023).

Двата вида зърноприбиращи хедери

1. шнеков (с подаващ шнек) – При този вид „шнек“ растителната маса постъпва към режещия апарат, който под действието на силата на тежестта се поддава към растителната маса в наклонената камера.

2. драпер хедери (с лентов транспортър) - При лентовия за разлика от шнековия хедер растителната маса, която се поддава към мотовилото при отрязването на дадената културата, на която основната част е да подаде масата към лентовите транспортъри. При хедерът с лентов транспортър, режещият механизъм след отрязването на класовете растителната масата се насочва към камерата, след което равномерно се подава към овършаващия апарат.

Разликата между лентовия и шнековия хедер е липсата на работен орган, който изпълнява функцията на въртящ се детайл с което се намаляват вибрациите [Fermera, 2023].

Видове хедери

Различните видове хедери според вида на културата са за пшеница, царевица и слънчоглед... (Titanmachinery, 2023).

- зърнен хедер - за всички зърнени култури
- хедер с гъвкава ножова лента - за соята
- лентов хедер - за рапица
- царевичен хедери - минимизира загубите
- подбирачи - при боб, грах, леща и много други

Зърнен хедер

Хедери с напречни шнекове (фиг. 1) са, използва ни за прибиране реколтата на различни видове зърнени култури, включително пшеница. Тези хедери използват специален зъбчат режещ апарат, който извършва рязането. Подаването към напречния шнек става чрез валик със зъбци, който насочва ожънатата маса към централната част на хедера, откъдето бива подавана към механизма за овършаване. Този тип хедери представлява ефективен начин за събиране на зърнените култури и е особено полезен при работа с пшеница и подобни култури (Farmbig, 2023).



Фиг. 1. Хедер с напречен шнек [Rapidkb, 2023].

Хедер с гъвкава ножова лента

Хедерът с гъвкав напречен шнек (фиг. 2) представлява важен инструмент за прибиране на реколта на различни видове зърнени култури, включително пшеница, соеви и бобови култури. Този хедер споделя основните принципи на фиксирания напречен шнек, но съчетава гъвкавост в дизайна на режещия механизъм. Тази гъвкавост позволява по добри добиви към култури, които изискват прецизно почистване близо до земята, като например соеви, бобове. Този тип хедер се предпочита в ситуации, където точността на рязането и гъвкавостта по време на работа са от съществено значение (Farmbig, 2023).



Фиг. 2. Хедер с гъвкав напречен шнек [Titanmachinery, 2023].

Шнековите хедери

Растителната биомаса се премества от режещия апарат към специализирания подаващ механизъм под въздействието на силата на гравитацията. Следвайки настъпващия поток от растителна маса, тя бива насочена към наклонената камера, съставляваща част от този хедер (фиг. 3) (<https://fermera.bg/-жътвата-започва-от-хедера>).



Фиг. 3. Шнеков хедер (Dominoni, 2023).

Хедер тип "Драпер"

Той (фиг. 4) съдържа два текстилни или гумени транспортъра, както и централен лентов транспортър, които заместват традиционния напречен шнек, свойствен за стандартните хедери за обработка на зърно. Тази модификация ускорява процеса на подаване на реколтата към централната секция на хедера. В резултат от този нов дизайн, се наблюдава повишена ефективност и увеличение на производителността на хедера. Системата на тип

"Драпер" демонстрира по-ефективно управление на мощността и предлага възможност за настройка на ширината на рязане (Vietmfg, 2023).



Фиг. 4. Хедер тип "Драпер" (Newholland, 2023).

Хедерът с пасивен напречен транспортър,

представлява иновативна комбинация между хедер с гъвкав напречен шнек и хедер с гъвкав драперен транспортър. Този дизайн съчетава функционалностите на двата типа хедери, предоставяйки по-ефективно и прецизно подаване на реколтата към подавателния механизъм на комбайна. В резултат на това се постига по-голяма ефективност и оптимизация на прибиране. Този иновативен хедер представлява напредък в областта на комбайните и има значителни предимства в прибирането на реколтата (Vietmfg, 2023).

Хедерът със стриперен транспортър,

представлява технологично решение, използвано за ефективното прибиране на пшеница и ориз. Особеността на този тип хедер се състои в интегрирания процес на раздробяване извършван в рамките на самия хедер. Процесът на отрязване на земеделската култура и последващото им насочване към подавателния механизъм се изпълнява с висока степен на ефективност. Този вид хедер минимизира наличието на примеси в зърната, осигурявайки по този начин оптимални условия за събиране и обработка на продукцията (Vietmfg, 2023).



Фиг. 5. Стрипер Хедер (Tractor, 2023).

Хедер с възвратнопостъпателни ножове

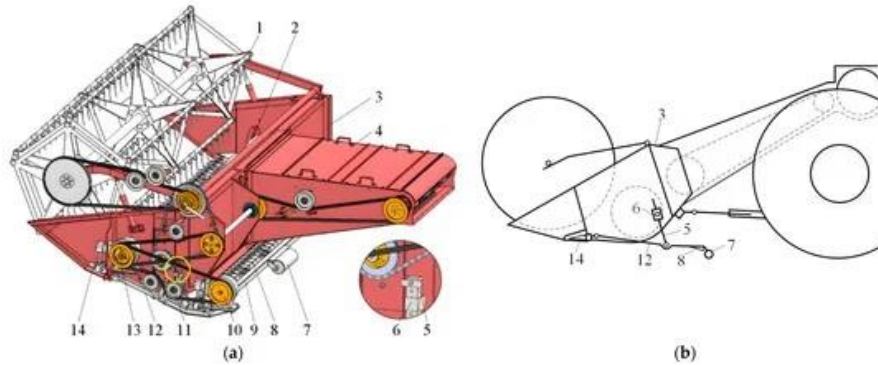
хедерите за събиране на зърно с възвратнопостъпателни ножове е друг вид хедери за комбайни, който се отличават със свои уникални инструментални особености. Прибирането на слънчоглед и царевица се използват специализирани режещи дискове с въртящи ножове или стандартни режещи дискове (Vietmfg, 2023).



Фиг. 5. Стрипер Хедер (Iritrade, 2023).

Хедер с двойна режеща греда

Проблемите със задръстванията и големия разход на гориво на зърнокомбайни за пшеница, се причиняват от голямата скорост на подаване. Метод за намаляване на скоростта на подаване чрез намаляване на дължината на стеблото е хедер с двойна режеща греда (Yuan et al, 2023). Той е проектиран въз основа на хоризонталния шнеков конвейер на който има два слоя режещи греди, както е показано на фигура 6.



Фиг. 6. Хедер с двойна режеща греда. Където: 1. Макара; 2. Винтов транспортър; 3. Рамка; 4. Наклонен транспортър; 5. Ограничаваща височина биела; 6. Блок за люлка; 7. Водещо колело; 8. Долен нож; 9. Фиксирана греда; 10. Кутия на долните ножове; 11. Устройство за разширяване; 12. Опорно рамо; 13. Кутия на горните ножове; 14. Горна режеща греда (Yuan et al, 2023).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В обзора е направен преглед на ключовите компоненти на различните видове хедери, които се използват широко в (зърнокомбайни, драпер хедери, хедери за царевица и хедери за слънчоглед). Всяка конструкция хедери е създадена с определена цел за обработка на конкретни растителни култури. Правилният избор на хедер за комбайн може да подобри значително ефективността и производителността на работата, като осигури по-ефективна работа и по-малко увреждане на зърната.

Чрез правилния избор на хедер, може да се използва пълния оперативен потенциал на комбайна, независимо от условията за работа, било то на широка равнина или на силно наклонени терени. За правилното ожънване е ключово значение за функционалността и надеждността на хедера.

REFERENCES

- Chen, S., Wang, Y., Zhu, Q. Ni, H. Cai, H. (2023). Fast recognition of the harvest period of *Porphyra haitanensis* based on mid-infrared spectroscopy and chemometrics. Food Measure. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-01999-1>
- Elliott, J. R., and Harms, T. M.. 2023. Weather conditions affecting white-tailed deer harvest in Iowa. Journal of Wildlife Management 87:e22458. <https://doi.org/10.1002/jwmg.22458>

Esau, K., Zaman, Q., Farooque, A., Esau, T., Schumann, A., Abbas, F., (2023). Chapter 8 - Yield monitoring and mechanical harvesting of wild blueberries to improve farm profitability, Editor(s): Qamar Zaman, Precision Agriculture, Academic Press, Pages 123-140, ISBN 9780443189531, <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-18953-1.00009-X>.

Wang, X., (2016) Chapter 4 - Analysis of Electromagnetic Vibration Energy Harvesters With Different Interface Circuits, Editor(s): Xu Wang, Frequency Analysis of Vibration Energy Harvesting Systems, Academic Press, Pages 69-106, ISBN 9780128023211, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802321-1.00004-2>.

Yuan, L.; Lan, M.; He, X.; Wei, W.; Wang, W.; Qu, Z. (2023). Design and Experiments of a Double-Cutterbar Combine Header Used in Wheat Combine Harvesters. Agriculture, 13, 817. <https://doi.org/10.3390/agriculture13040817>

Wei-Jiun Su, Jean Zu; (2013). An innovative tri-directional broadband piezoelectric energy harvester. Appl. Phys. Lett. 11 November; 103 (20): 203901. <https://doi.org/10.1063/1.4830371>

Vietmfg, (2023), <https://vietmfg.com/combine-header>

Fermera, (2023), <https://fermera.bg/>

Titanmachinery, (2023), <https://titanmachinery.bg/>

Farmbig, (2023), <https://www.farmbig.net/2021/01/Types-of-combine-harvesters-and-headers.html>

Rapidkb, (2023), <https://rapidkb.com/>

Titanmachinery, (2023), <https://titanmachinery.bg/zemedelie/hederi/hederi-macdon>

Dominoni, (2023), <https://dominoni.agritrade-bg.com/>

Newholland, (2023), <https://agriculture.newholland.com/en-us/nar/products/combines-and-headers/direct-cut-auger-heads>

Tractor, (2023), <https://tractor.bg/product/drugi-hederi-slavyanka-uas>

Iritrade, (2023), <https://www.iritrade.com/c/seriya-c9200-67/kombain-deutz-fahr-c9300-554>