

УДК631.354.2

**АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ЖАТОК І ПРИСТАВОК ДО
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ТА ОСОБЛИВОСТІ ЇХ
ВИКОРИСТАННЯ НА ЗБИРАННІ СОЇ ТА РІПАКУ**

*В. Іванишин, д.е.н., В. Іліяшик, к.т.н., В. Дуганець, к.т.н.
Подільський державний аграрно-технічний університет*

Постановка проблеми. Виробництво зерна сої та ріпаку набуває в Україні все більшого значення. Соя й ріпак стають стратегічними продовольчими та технічними культурами і при цьому основою рослинного білка та олії у світі.

Найскладнішим технологічним процесом вирощування сої та ріпаку є їх збирання.

Успішне збирання таких культур залежить не тільки від технічного рівня застосовуваних машин, а й від ефективності їх використання. В аграрному секторі України використовують зернозбиральні комбайни як вітчизняних, так і зарубіжних фірм, зокрема таких компаній, як MasseyFerguson, JohnDeere, CLAAS, New Holland, Case. Останнім часом усі компанії і фірми, що випускають зернозбиральні комбайни, оснащують їх спеціальними жатками та приставками для збирання сої й ріпаку власного виробництва.

Однак у науково-технічній та навчальній літературі практично відсутній аналіз конструкцій спеціальних жаток та приставок, зокрема для збирання сої й ріпаку сучасними зернозбиральними комбайнами, а також рекомендації щодо їх використання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значний внесок у розробку та дослідження зернозбиральної техніки, методологію досліджень зробили вчені В. Марченко, В. Сіньков [1, с. 218-23], А. Рудь, І. Мошенко [2, с. 260-359], І. Мошенко, В. Іліяшик, В. Дуганець [3, с. 48-56], Д. Войтюк, В. Дубровін, Т. Іщенко [4, с. 260-359], В. Барановський, В. Булгаков, В. Гапоненко [5, с. 195-309], А. Морозов [6, с.3-208], П. Сисолін, Т. Рибак, В. Сало [7, с. 83-210]. Ними розроблені та досліджені конструкції робочих органів сучасних зернозбиральних комбайнів, написані підручники, навчальні посібники та практичні рекомендації з їх використання. Проте аналіз більш нових конструкцій спеціальних жаток та приставок для збирання сої й ріпаку зернозбиральними комбайнами практично відсутній. Також аналіз науково-технічних публікацій показує, що найменше інформації

наведено про жатки зернозбиральних комбайнів компаній New Holland, MasseyFerguson, JohnDeere, CLAAS.

Постановка завдання. Наше завдання-виконати техніко-технологічний аналіз жаток Flex і приставок для збирання ріпаку з можливістю їх адаптації для роботи із зернозбиральними комбайнами компанії CLAAS TUCANO, LEXION у господарствах з різними умовами збирання зернобобових культур, ріпаку та сої.

Виклад основного матеріалу. На сучасному етапі розвитку агропромислового виробництва соя та ріпак набувають важливого значення, як цінні білково-олійні культури, що мають широкий спектр використання у кормовиробництві, переробній та харчовій промисловості, а також медицині.

Найскладнішим технологічним процесом усієї технології вирощування сої, ріпаку є збирання, особливо за несприятливих умов вегетації. Нижні боби сої розміщуються занадто низько, тому, аби запобігти втратам урожаю, необхідно використовувати жатки зернозбиральних комбайнів з можливістю виконувати скошування стебел з мінімальною висотою зрізу. Ріпак у таких випадках характеризується великою нерівномірністю дозрівання – у верхній частині стебел відбувається перезрівання і розкривання стручків, а в нижній, навпаки – недозрівання зерна.

У структурі втрат під час збирання сої та ріпаку найбільша частка припадає на жатку зернозбирального комбайна. Щоб запобігти таких втрат, жатка зернозбирального комбайна повинна забезпечувати низький зріз (4-5 см) по всій її ширині, а для збирання ріпаку необхідно виносити різальний апарат на 30-50 см уперед. Молотильно-сепарувальні робочі органи також можуть допускати значні втрати й пошкодження бобів сої, тому й вони повинні бути налаштовані на необхідні режими роботи, які забезпечують мінімальні втрати зерна.

Збирають сою, ріпак переважно зернозбиральними комбайнами закордонних виробників MasseyFerguson, JohnDeere, CLAAS, New Holland, Case тощо. Найбільш пристосовані до збирання сої зернозбиральні комбайни з роторними та гібридними молотильно-сепарувальними апаратами. Останнім часом усі компанії й фірми, які випускають зернозбиральні комбайни, оснащують їх спеціальними жатками для збирання сої, та ріпаку – приставками і додатковими пристроями до жаток власної конструкції.

Розглянемо особливості конструкцій таких спеціальних жаток. Для різних типів культур і умов збирання компанією New Holland створено широкий асортимент власних жаток з шириною захвату від

6 до 10,7 м з діаметром мотовила 1,07 м, шнеком з пальцями по всій ширині, електрогідравлічною системою регулювання положення мотовила, автоматичною синхронізацією швидкості мотовила зі швидкістю комбайна і швидкознімним гідравлічним односточковим з'єднанням.

Жатку Varifeed використовують для збирання ріпаку на полях з культурою різної висоти. Поздовжнє положення ножів можна регулювати в діапазоні 575 мм (рис. 3, б). Шнек діаметром 660 мм з глибокими витками забезпечує швидку й рівномірну подачу зрізаної маси навіть найважчих культур. Пальці, що висувуються по всій ширині між витками шнека, переміщують зерновий матеріал вниз під шнек. Для забезпечення неперервної подачі пальці можна регулювати у всіх напрямках з кабіни комбайна за допомогою електрогідравлічної системи.

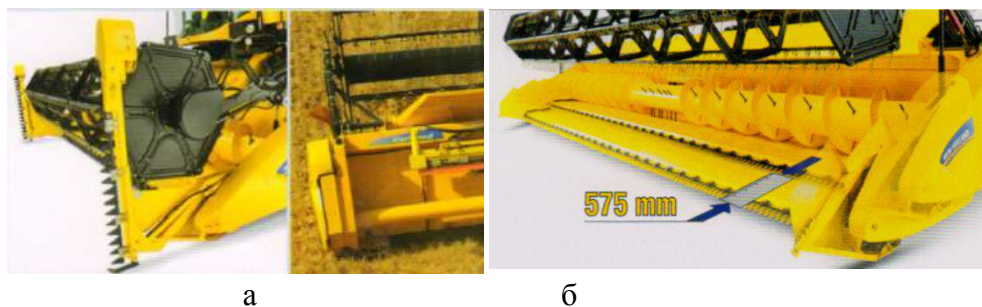


Рис. 1. Інтегровані ножі для ріпаку (а) і жатка Varifeed (б).

В умовах горбистої місцевості потрібно використовувати жатку Super Flex (рис. 2, а). Гнучка опора ножа може згинатися на 110 мм на нерівній поверхні, забезпечуючи низький зріз і постійну висоту стерні. Повністю плаваючий шнек з глибокими витками забезпечує швидку й рівномірну подачу зрізаної маси найважчих культур.



Рис. 2. Жатка Super Flex (а) і автоматичне регулювання висоти жатки (б).

Удосконалена система автоматичного регулювання висоти жатки (рис. 2, б) може працювати в трьох режимах: у режимі компенсації використовується попередньо встановлений контактний тиск на ґрунт, який підтримується гідравлічною системою для ефективного збирання прим'ятих або низькорослих культур (наприклад, горох і боби); система автоматичного регулювання висоти стерні за допомогою датчиків, що розміщені в нижній частині жатки і гідроциліндрів управління жаткою; система AutoFloat використовує комбінацію датчиків, які забезпечують повторення жаткою нерівного рельєфу.

Жатки зернозбиральних комбайнів MasseyFerguson розроблені з урахуванням збирання широкого спектра культур. Універсальні жатки серії POWERFLOW (рис. 3) дозволяють збирати зернові, зернобобові культури, ріпак без додаткового переобладнання. У таких жатках зрізана хлібна маса від різального апарата до шнека спрямовується за допомогою стрічково-планчастого транспортера, що зменшує втрати через осипання зерна та забезпечує рівномірну подачу незалежно від умов роботи. Швидкість транспортера може регулюватися. Ширина транспортера – 1,14 м, що покращує оглядовість і контроль роботи різального апарата. Для збирання ріпаку жатки комплектують вертикальними ножами з електроприводом, а для збирання високоврожайних ділянок ріпаку – додатковим шнеком. Практика підтверджує збільшення продуктивності жаток POWERFLOW на збиранні таких культур, як ріпак, бобові культури, жито, до 50% і більше.

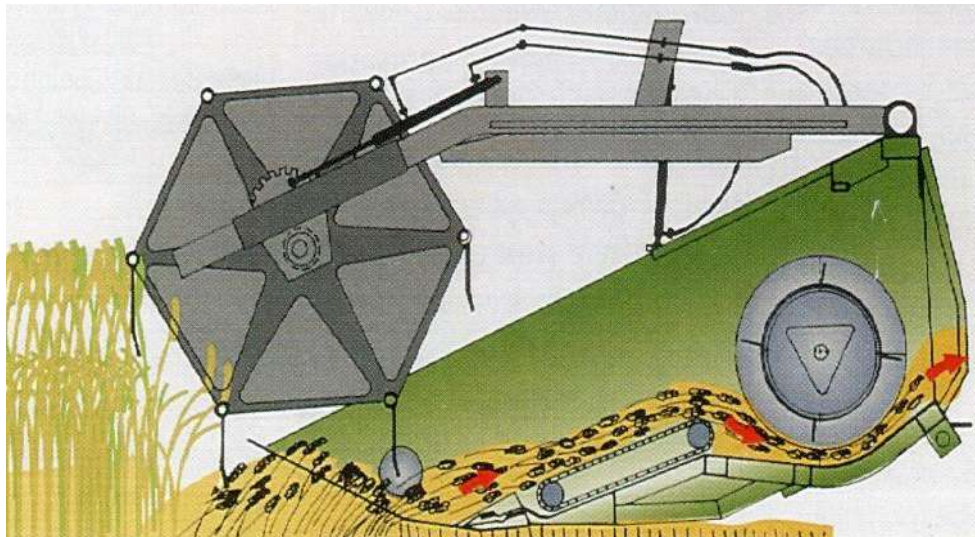


Рис. 3. Схема жатки POWERFLOW фірми MasseyFerguson.

Для збирання сої, що вимагає низького зрізу стебел і запобігання втрат, жатки POWERFLOW можуть комплектувати приставками із системою CraryWindSystem. Система CraryWindSystem дає змогу виконувати збирання зернобобових культур та сої без використання жаток Flex із гнучким різальним апаратом. Система CraryWindSystem забезпечує постійну подачу повітряного потоку ззовні безпосередньо на різальний апарат, що дозволяє постійно подавати скошену масу до шнека, тим самим збільшуючи продуктивність і зменшуючи втрати під час збирання за жаткою.

Враховуючи площі збирання сої та її врожайність, достатньо ефективним є використання зернозбиральних комбайнів JohnDeere 9660, 9880 STS, які оснащуються в таких випадках жатками JohnDeere 630F, 635FHidroFlex (рис. 4) зі шириною захвату відповідно 7,6 м та 9,15 м.



Рис. 4. Жатка JohnDeere 625F на збиранні сої.

Ці жатки комплектують універсальною електрогідравлічною муфтою. Шнек жатки 1 (рис. 5) діаметром 660 мм і діаметром 127 мм витків гарантує безвідмовну подачу скошеної маси незалежно від урожайності та забур'яненості поля.

Жатки серії 630F та 635FHidroFlex комплектують гнучкими платформами різального апарата 2 (див. рис. 5) з приймальною пластиною для запобігання потрапляння каменів у молотарку комбайна.



Рис. 5. Шнек жатки JohnDeere 625F з гнучким різальним апаратом: 1 – шнек жатки; 2 – гнучкий різальний апарат.

Мінімальну висоту зрізу для соєвих бобів та гороху забезпечує регулятор висоти Dial-A-Matic. Залежно від встановлення трьох режимів роботи, встановлення притискача, регулятор Dial-A-Matic автоматично виставляє положення хедера. Електронний

датчик реагує на зміни рельєфу поля й регулює хедер, що дає змогу узгоджувати висоту зрізу без постійного налагодження жатки. Така робота особливо ефективна під час збирання з нерівним рельєфом поля та на збиранні низькорослих культур. Перше положення (рис. 6, а) використовують на сухих полях з високим тиском жатки на ґрунт і з мінімальною висотою зрізу для максимального збереження врожаю, що й необхідно використовувати під час збирання сої.

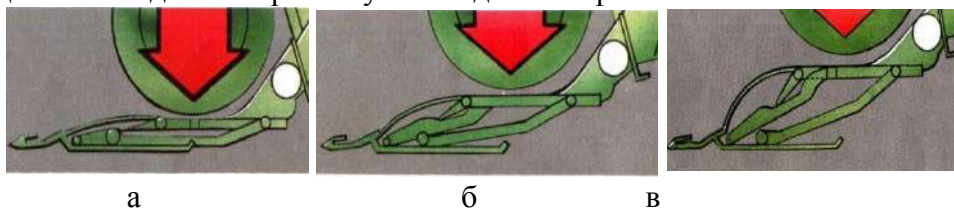


Рис. 6. Схема роботи жатки з різним тиском на поверхню поля: а – високий тиск на сухих ґрунтах; б – середній тиск для нормальних умов роботи; в – легкий тиск для піщаних і вологих ґрунтів.

Компанія JohnDeere має пріоритет у розробці спеціальних жаток з гнучкою платформою. Такі жатки знайшли широке використання на практиці для комплектування їх із зернозбиральними комбайнами інших компаній.

Для підвищення універсальності і продуктивності таких жаток на збиранні ріпаку, фірма Zurn (Німеччина) випускає ріпаковий стіл Raps-Profi 2 (рис. 7). Привід різального апарата, сегменти, протиризальні пальці повністю взаємозамінні від жаток фірми JohnDeere.



Рис. 7. Комплектування жаток JohnDeere з приставкою Raps-

Оскільки вказані жатки широко представлені на ринку України, виникає необхідність їх використання на зернозбиральних комбайнах, зокрема компанії CLAAS та конкретних моделях TUCANO, LEXION, які є також найпоширенішими на нашому ринку.

Компанія CLAAS випускає для лінії серії своїх зернозбиральних комбайнів спеціальні жатки FLEXS600, S750, S900 для збирання сої, а також жатки VARIOV600, V750, 900 для збирання зернових культур і ріпаку. Жатки MAXFLEX і FLEX оснащені гнучким різальним апаратом (рис. 8, а), який автоматично адаптується до мінімальної нерівності поля.

Прогинання різального апарату може сягати 180 мм. У поєднанні зі зміною кута нахилу жатки гнучкий різальний апарат запобігає втратам за будь-яких умов роботи.

Ці жатки придатні для збирання гороху, сої та інших спеціальних культур, наприклад конюшини.

Враховуючи особливості й переваги жаток John Deere серії 630F та 635F Hidro Flex, практика показала можливість їх агрегування із зернозбиральними комбайнами CLAASTUCANO 470, LEXION 480, LEXION 600.



а



б

Рис. 8. Жатки MAXFLEX і FLEX оснащені гнучким різальним апаратом: а – гнучкий різальний апарат жатки MAXFLEXS750;

б – роз'єднувальна електрогідравлічна муфта та механізм з'єднання похилої камери зернозбирального комбайна TUCANO 470 з жаткою JohnDeere 630F.

На збиранні ріпаку невід'ємною частиною обладнання жаток VARIO є ріпаковий стіл і активний подільник з вертикальними ножами (рис. 9, а, б), які дають змогу мінімізувати втрати під час збирання.

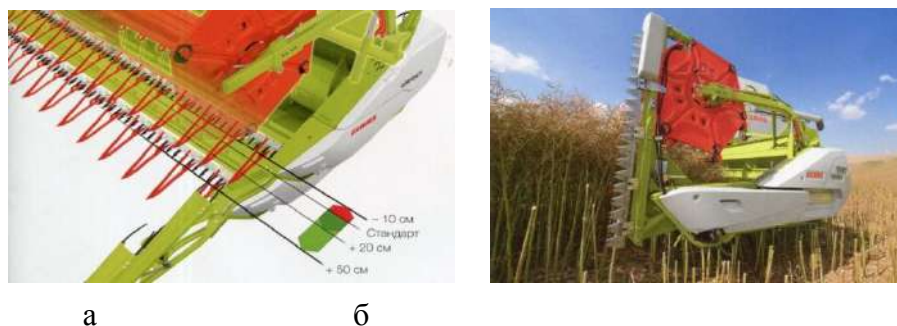


Рис. 9. Жатка VARIO: а – схема роботи жатки VARIO; б – вертикальний інтегрований ніж.

На збиранні зернових культур (ячмінь) ширину лотка (див. рис. 9) можна безступінчато зменшити максимально на -10 см, або максимально збільшити (жито, пшениця) на +20см. Для збирання ріпаку лоток жатки зміщується вперед на 50 см фіксовано (інтегрований ріпаковий лоток). Альтернативою жаткам VARIOV і стандартним жаткам серії С з 2017 року випускатиметься універсальна жатка CERIO, яка базується на жатках VARIO. Стіл жаток CERIO для оптимізації потоку рослинної маси регулюється вручну, від -100 до +100 мм.

У багатьох господарствах зернозбиральні комбайни CLAAS TUCANO, LEXION є укомплектовані стандартними жатками серії С, як найдешевші варіанти. Тому як альтернативний варіант можна такі жатки доукомплектовувати приставками для збирання ріпаку – ріпаковими столами вітчизняного виробництва ПЗР з необхідною шириною захвату (рис. 10).



Рис.10. Приставка ПЗР для збирання ріпаку.

Як показала практика виробничої експлуатації, такі приставки легко навішуються на жатки серії С зі встановленням на

боковинах приставки додаткових упорів для носків боковин жатки. Упори необхідно встановити таким чином, щоб різальний апарат приставки був на 6-8 см вище від різального апарата жатки у вертикальній площині. Таке розміщення приставки забезпечує рівномірну подачу зрізаних стебел від різального апарата до шнека жатки за мінімальної дії на них мотовила, що запобігає втратам зерна від його осипання і вибивання із стручків ріпаку.

Висновки. Аналіз жаток зернозбиральних комбайнів компаній New Holland, MasseyFerguson, JohnDeere, CLAAS показав їх високий конструктивний і техніко-технологічний рівень. Робочі органи жаток зернозбиральних комбайнів, їх технологічний процес у цілому розраховані на найважчі умови роботи під час збирання зернових, зернобобових культур, сої і ріпаку.

Вибрана система адаптування жаток JohnDeere 630F та 635FHidroFlex і приставок ПЗР-7,6 із зернозбиральними комбайнами CLAAS TUCANO 470 та LEXION 480 та приставок ПЗР-7,6 із жатками серії С позитивно показала себе у виробничих умовах. Три таких зернозбиральних комбайни у 2015 – 2016 роках ефективно працювали на збиранні сої та ріпаку, що підтверджує доцільність такого адаптування та переобладнання.

Бібліографічний список

1. Марченко В. Агротехніка й механізація вирощування та збирання сої / В. Марченко, В. Сіньков // Механізація сільського господарства. – 2009. – № 2 (23). – С. 18–23.

2. Техніко-технологічний аналіз зернозбирального комбайна NewHolland / [уклад.: А. В. Рудь (голов. ред.), І. О. Мошенко, Ю. Ф. Павельчук та ін.] // Збірник наукових праць / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2015. – Вип. 23. – С. 13 – 33.

3. Іліяшик В. В. Аналіз конструкцій жаток FLEX та адаптація їх до роботи з зернозбиральними комбайнами CLAAS на збиранні сої / В. В. Іліяшик, В. І. Дуганець, І. О. Мошенко // Збірник наукових праць / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський, 2016. – Вип. 24. – С. 133 – 140.

4. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські та меліоративні машини : підручник / Войтюк Д. Г., Дубровін В. О., Іщенко Т. Д. – К. : Вища освіта, 2004. – 544 с.

5. Войтюк Д. Г. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку : підручник / Войтюк Д. Г., Барановський В. М., Булгаков В. М. – К.: Вища освіта, 2005. – 464 с.

6. Морозов А.Ф. Зерноуборочные комбайны :альбом/ А. Ф. Морозов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 208 с.

7. Сисолін П. В. Сільськогосподарські машини : теор. основи, конструкція, проектування : підруч. для студ. вищ. навч. закл. із спец. «Машини та обладнання с.-г. вир-ва». Кн. 2: Машини для рільництва / Сисолін П. В., Рибак Т. І., Сало В. М. – К. : Урожай, 2002. – 364 с.

Іванишин В., Іліяшик В., Дуганець В. Аналіз конструкцій і приставок до зернозбиральних комбайнів та особливості їх використання на збиранні сої та ріпаку

У статті висвітлено основні проблеми, що пов'язані з технологіями збирання сої та ріпаку. Проведено аналіз конструкцій спеціальних жаток типу Flex та приставок до жаток зернозбиральних комбайнів компаній JohnDeere, MasseyFerguson, CLAAS, New Holland. Розкрито конструктивні та технологічні рішення жаток Flex, приставок до жаток, які дозволяють збирати такі культури, як соя, горох, на мінімально можливій висоті зрізу та ріпак з мінімальними втратами. Розглянуті особливості гнучких платформ та гнучких різальних апаратів до спеціальних жаток зернозбиральних комбайнів. На основі проведеного аналізу конструкцій спеціальних жаток розглянуто можливість адаптації таких жаток і приставок до роботи з зернозбиральними комбайнами CLAAS TUCANO, LEXION. Проведений аналіз конструкцій та використання у виробничих умовах жаток JohnDeere 630F, 635F HidroFlex, приставок ПЗР із зернозбиральними комбайнами CLAAS TUCANO, LEXION виявив позитивні результати, високу якість та надійність роботи.

Ключові слова: аналіз, New Holland, John Deere, CLAAS, зернозбиральний комбайн, John Deere 630F, 635F Hidro Flex, MAXFLEX S750, TUCANO, LEXION, жатка, Dial-A-Matic, регулятор, Varifeed, Super Flex, Intelli Cruise.

Ivanyshyn V., Ilyashyk V., Duganets V. Analysis of constructions of harvesters and consoles to combine harvesters and features of their using for soybean and rape harvesting

The article highlighted the key issues that are associated with the technologies of soybean and ripe harvesting. The analysis of specific constructions of reapers such as Flex and annexes for reapers of combine harvesters companies such as John Deere, CLAAS, New Holland. Disclosed constructive and technological solutions of reapers Flex, annexes for reapers which make it possible to harvest crops such as soybeans, peas to minimum

possible cutting height. The features of floating platforms and flexible cutting machines to special reapers of combine harvesters. Based on the above analysis of constructions of special reapers, considered the possibility of adapting such reapers and annexes to work with combine harvesters CLAAS TUCANO, LEXION. This analysis of constructions and usage in production conditions of reapers John Deere 630F, 635F HidroFlex, annexes PZR with combine harvesters CLAAS TUCANO, LEXION showed positive results, high quality and reliability of work.

Keywords: analysis, New Holland, John Deere, CLAAS, Harvester, John Deere 630F, 635F Hidro Flex, MAXFLEX S750, TUCANO, LEXION, reaper, Dial-A-Matic, the regulator, Varifeed, SuperFlex, IntelliCruise.

Иванишин В., Илияшик В., Дуганец В. Анализ конструкций жаток и приставок к зерноуборочным комбайнам и особенности их использования на уборке сои и рапса

В статье отмечены основные проблемы, связанные с технологиями уборки сои и рапса. Проведен анализ конструкций специальных жаток типа Flex и приставок к зерноуборочным комбайнам компаний John Deere, CLAAS, New Holland. Раскрыты конструктивные и технологические решения жаток Flex, приставок к жаткам, которые позволяют собирать такие культуры, как соя, горох, на минимально возможной высоте среза и рапс с минимальными потерями. Рассмотрены особенности плавающих платформ и режущих аппаратов к специальным жаткам зерноуборочных комбайнов. На основании проведенного анализа конструкций специальных жаток и приставок рассмотрена возможность адаптации их к работе с зерноуборочными комбайнами CLAAS TUCANO, LEXION. Проведенный анализ конструкций и использование в производственных условиях жаток John Deere 630F, 635F HidroFlex, приставок ПЗР с зерноуборочными комбайнами CLAAS TUCANO, LEXION показали позитивные результаты, высокое качество и надежность работы.

Ключевые слова: анализ, New Holland, John Deere, CLAAS, зерноуборочный комбайн, John Deere 630F, 635F Hidro Flex, MAXFLEX S750, TUCANO, LEXION, жатка, Dial-A-Matic, регулятор, Varifeed, Super Flex, Intelli Cruise.