

УДК 631.355.072/1

Ракул О., асистент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин (Миколаївський національний аграрний університет)

Перспективи впровадження качано-відокремлювального апарата багатофакторної дії

У статті надано результати досліджень конструкційних особливостей існуючих качановідокремлювальних апаратів, зроблено оцінку та аналіз основних недоліків їх конструкційних рішень, запропоновано нову конструкційну схему качановідокремлювального апарата багатофакторної дії.

Ключові слова: кукурудзозбиральна техніка, качановідокремлювальний апарат, багатофакторний вплив, експериментальні дослідження, польові випробування.

Суть проблеми. Основними показниками якісного виконання технологічного процесу збирання кукурудзи є повнота зібраного врожаю та відповідність агротехнічним вимогам. Вони повинні відображати найвищий, що відповідає сучасному етапу розвитку кукурудзозбиральної техніки, практично досяжний рівень [6]. Лише в такому разі кукурудзозбиральну машину можна назвати сучасною та ефективною.

На сьогодні за показниками втрат і травмування качанів жодна з існуючих конструкцій як вітчизняного, так і закордонного виробництва, навіть за максимального наближення, такого рівня не досягла. Так, в процесі експлуатації встановлено, що середні польові втрати врожаю за вітчизняними кукурудзозбиральними комбайнами ККП-3 та КСКУ-6 приставками до зернозбиральних комбайнів ППК-4, КМД-6 і КМС-6 перевищують

допустимі агротехнічні нормативи в п'ять і більше разів (рис. 1). За кукурудзозбиральними приставками закордонного виробництва втрати врожаю трохи менші порівняно з вітчизняною технікою, але також перевищують агротехнічні нормативи в 4,5-5 рази.

Цей факт пояснюється недосконалістю основних робочих органів кукурудзозбиральних машин, які не відповідають показникам якісного виконання заданих технологічних операцій, оскільки їх конструкційно-кінематичні параметри теоретично не підтверджуються, а уточнюються під час проведення експериментальних і польових випробувань [2]. У першу чергу це стосується качановідокремлювального апарата – саме від його роботи залежить як повнота збирання, так і ступінь травмування качанів.

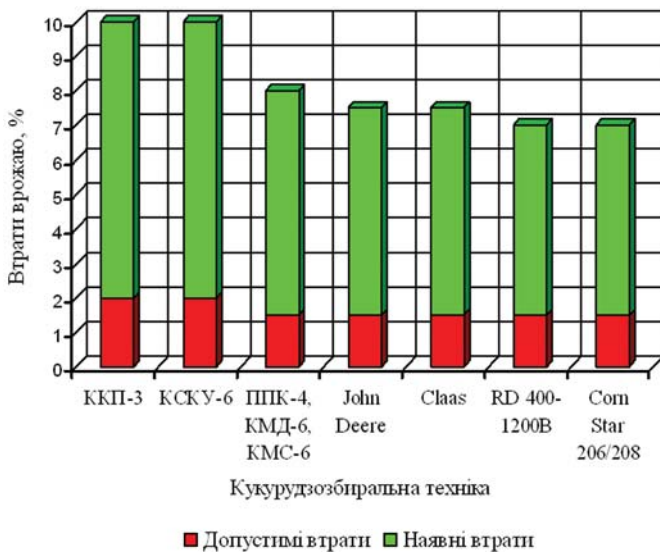


Рис. 1 – Моніторинг загальних втрат врожаю за кукурудзозбиральною технікою

На жаль, поставлені на виробництво пікерно-стриперні качановідокремлювальні апарати, встановлені на більшості кукурудзозбиральних машин світу, за якісними показниками роботи знаходяться на неналежному рівні. Тому розроблення нової конструкції качановідокремлювального апарата, адаптованого до сучасних умов проведення збиральних робіт, є важливою науковою проблемою, вирішення якої дасть можливість підвищити загальний технічний рівень кукурудзозбиральної техніки.

Мета дослідження – розробити конструкцію качановідокремлювального апарата багатофакторної дії, який відповідає міжнародним вимогам якості, стандартизації та сертифікації.

Викладення основного матеріалу. За весь період використання пікерно-стриперних апаратів (рис. 2, а) було багато спроб вдосконалення їх конструкції, однак більшість з них не пішли у виробництво, так і залишившись на папері.

Значною мірою незадовільну якість відокремлення качанів на пікерно-стриперних апаратах можна пояснити тим, що в основу їх роботи покладено принцип відокремлення за рахунок лише однієї сили – сили поздовжнього розтягування плодоніжки, що призводить до її розриву. Однак в деяких випадках опір розриву стебла

може бути меншим, ніж у плодоніжки, що призводить до втрати врожаю вільними качанами [5]. До того ж за рахунок натягу плодоніжки та різкого її руйнування не виключена можливість вильоту качана після відокремлення за межі жнивварки.

Найбільш перспективним шляхом [1] усунення зазначених недоліків є введення в зону відокремлення качанів додаткових сил, а саме сили різання, вібрації, згинання та інших сил або їх комбінації (рис. 2, б-е). Технологічний процес роботи в таких апаратах відбувається при складній деформації плодоніжки, що значно збільшує якісні показники зібраного врожаю, а також за рахунок зниження величини зусилля відокремлення качанів запобігає їх “вистрілюванню” і вильоту за межі жнивварки. Однак, незважаючи на велику кількість запропонованих рішень щодо інтенсифікації процесу качановідокремлення, а також покращення якісних і кількісних показників зібраного врожаю, жодна з конструкційних схем не задовольняє сучасні вимоги господарювання. В цих апаратах конструкторам не вдалось повністю вирішити питання усунення недоліків пікерно-стриперних апаратів, тому, набувши переваг, ці апарати зберегли недоліки своїх попередників.

На підставі проведених досліджень з’явилась гіпотеза про те, що оптимальним для процесу відокремлення качанів є поєднання таких сил, як розтягування, злам та кручення.

У зв’язку з цим виникає нагальна необхідність, по-перше, у проведенні комплексних досліджень у сфері фізико-механічних властивостей перспективних сортів кукурудзи, по-друге, у проведенні теоретичних та експериментальних досліджень процесу відокремлення качанів.

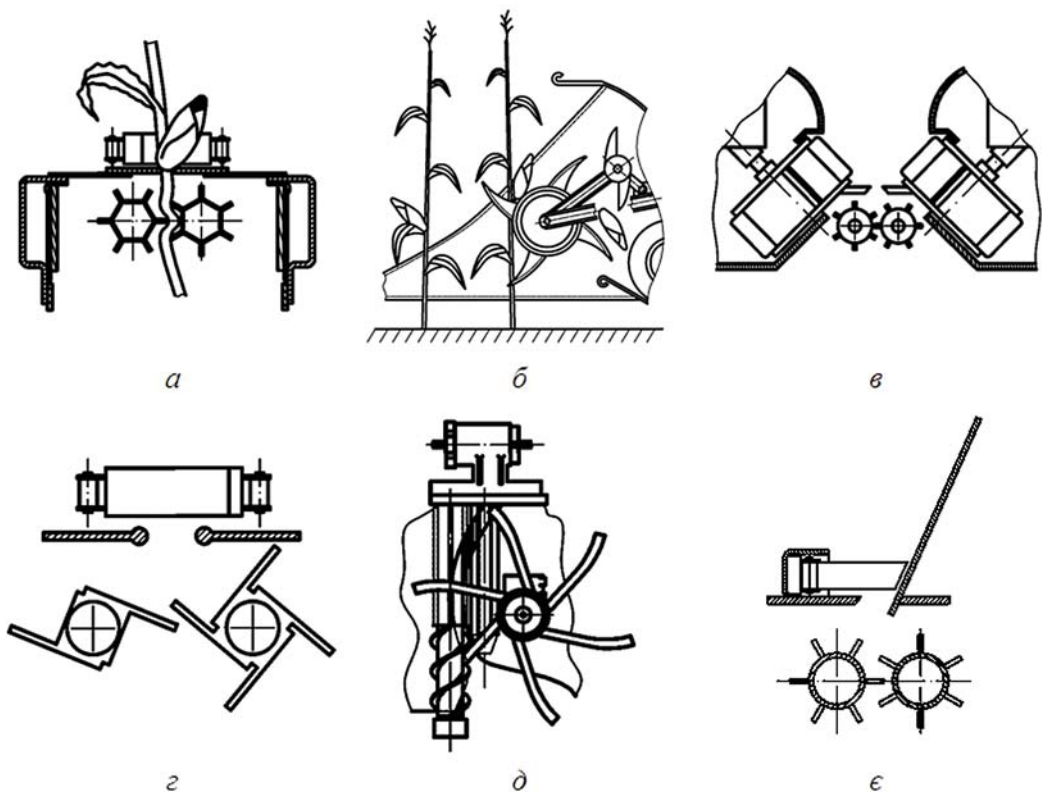


Рис. 2 – Схеми качановідокремлювальних апаратів: а – пікерно-стриперний апарат; б – обчисувальний апарат; в – апарат із загостреними стріперними пластинами; г – апарат з різною кількістю ребер на вальцях; д – апарат з криволінійним качановідокремлювальним простором; е – апарат із забезпеченням постійного кута орієнтації качана



Рис. 3 – **Загальний вигляд приладів для дослідження:** а – розмірно-масових характеристик; б – фрикційних властивостей; в – пружних властивостей; г – опору плодоніжки розтягуванню та зламу; д – опору плодоніжки розтягуванню та крученню; е – критичного зусилля притискання качана під час кручення

З метою перевірки цієї гіпотези на базі проблемної науково-дослідної лабораторії моделювання технологічних процесів кукурудзозбиральних машин факультету механізації сільського господарства Миколаївського НАУ розроблено та виготовлено ряд приладів (рис. 3) для дослідження фізико-механічних властивостей кукурудзи.

Результати експериментальних досліджень фізико-механічних властивостей кукурудзи, а також теоретичні дослідження процесу відокремлення качанів підтверджують правильність вибраної гіпотези. Тому подальшу роботу було спрямовано на пошук оптимальної конструкції качановідокремлювального апарата, технологічний процес роботи якого поєднував би сили розтягування, зламу та кручення.

В результаті експериментальних досліджень, проведених на оригінальній лабораторній установці (рис. 4, а) [4], внесення низки конструкційних рішень та їх виробничої перевірки в польових умовах (рис. 4, б) нами розроблена зовсім нова конструкція качановідокремлювального апарата багатофакторної дії, схема якого наведена на рис. 5.

Запропонований качановідокремлювальний апарат багатофакторної дії [3] складається з двох про-

тягувальних вальців 1 і 2, що обертаються на зустріч один одному, над якими з можливістю регулювання зазору встановлені стріперні пластини 3 і 4 для відокремлення качанів. Задля забезпечення мінімального тиску на качан під час відокремлення пластини 4 розташована під кутом до пластини 3 та містить в нижній частині прогумовану поверхню 5. Для регулювання кута нахилу стріперної пластини 4 передбачено гвинтовий механізм 6. Над пластиною 3 розташовані два барабани 7 і 8, між якими, з метою створення крутного моменту, розміщена нескінченна прогумована стрічка 9 з лапками 10 для транспортування відокремлених качанів. З метою забезпечення рівномірності розповсюдження навантаження по поверхні прогумованої стрічки з її внутрішнього боку встановлені притисні ролики 11 з пружними елементами 12.

Апарат працює наступним чином. Стебла кукурудзи прогумованою стрічкою 9 з лапками 10 та західними конусами протягувальних вальців 1 і 2 заводяться між стріперними пластинами 3 і 4, відстань між якими менша середнього діаметра качана. Вальці 1 і 2, обертаючись назустріч один одному, протягують стебла, тим самим заводячи качан в простір між контуром нескінченної прогумованої стрічки 9 та похилою стріперною пластиною 4.

В момент контакту качана з прогумованою стрічкою 9 та прогумованою поверхнею 5 нижньої частини похилої стріперної пластини 4 він починає обертатися навколо своєї осі, частково руйнуючи при цьому плодоніжку. При подальшому протягуванні стебла качан упирається своєю основою в горизонтальну стріперну пластину 3 та відхиляється у бік похилої



Рис. 4 – **Вибір оптимальної конструкції качановідокремлювального апарата багатофакторної дії:** а – загальний вигляд лабораторної установки, б – виробнича перевірка прийнятих рішень

Список літератури

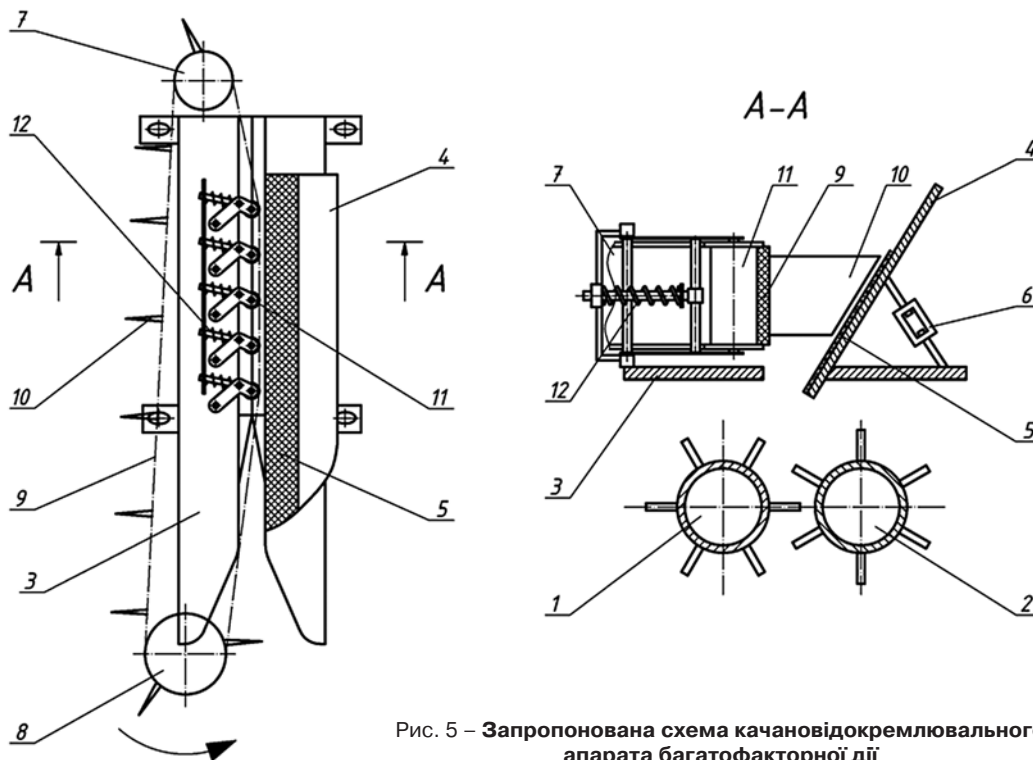


Рис. 5 – Запропонована схема качановідокремлювального апарата багатофакторної дії

стриперної пластини 4, притискується до неї, тим самим займаючи кут, рівний куту її встановлення, після чого відокремлюється від стебла з меншим зусиллям. Далі подавальними лапками 10 качан транспортується для подальшої переробки.

Відстань між притискними роликми 11 та верхньою частиною прогумованої стрічки 5 похилої пластини 4 в нульовому положенні встановлюється така, щоб забезпечити достатнє для створення крутного моменту зусилля притискання найменшого за діаметром качана. При надходженні до качановідокремлювального простору качана більшого діаметра притискні роликми 11 відхиляються в бік від нульового положення, стискаючи пружину 12. В результаті зберігається достатнє для створення крутного моменту зусилля притискання качана та виключається можливість його травмування.

Висновки. Проведені експериментальні перевірки та польові випробування запропонованого качановідокремлювального апарата багатофакторної дії довели високу ефективність використання нововведених технічних рішень. За показниками якості виконання всіх технологічних операцій ця конструкція знаходиться на високому технічному рівні, що підтверджується показниками:

- втрати вільними качанами – 0%;
- травмованість качанів не перевищує 1%;
- загальні втрати вільним зерном – не більше 0,8%.

Для підтвердження наведених показників конструкція запропонованого пристрою потребує ретельної перевірки та приймальних випробувань в спеціалізованих установах.

торної дії / Бондаренко О.В., Ракул О.І. – № u201203210; заявл. 19.03.2012; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 14.

4. Пат. 73808 Україна, МПК А01D 45/02. Стенд для досліджень технологічних характеристик качановідокремлювальних апаратів кукурудзозбиральних машин / Бондаренко О.В., Ракул О.І., Пилип В.Є. – № u201203176; заявл. 19.03.2012; опубл. 10.10.2012, Бюл. № 19.

5. Резниченко И.И. Исследование кинематического режима работы початкоотделяющего аппарата пиккерно-стриперного типа / И.И. Резниченко // Тракторы и сельхозмашины, 1983. – № 4. – С. 19-20.

6. Шатилов К.В. Кукурузоуборочные машины / К.В. Шатилов, Б.Д. Козачок, А.П. Орехов и др. – М.: Машиностроение, 1981. – 224 с.

Аннотация. В статье предоставлены результаты исследований конструкционных особенностей существующих початкоотделяющих аппаратов, сделана оценка и анализ основных недостатков их конструкционных решений, предложена новая конструкционная схема початкоотделяющего аппарата многофакторного действия.

Summary. In this paper the results studies of structural features of existing corn picker made evaluation and analysis of the major drawbacks of their design solutions proposed new structural scheme of corn picker multifactorial actions.

Стаття надійшла до редакції 18 березня 2013 р.