

УДК 631.355.072

ВДОСКОНАЛЕННЯ КАЧАНОВІДОКРЕМЛЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

О.І. Ракул, інж.,

В.Є. Пилип, інж.

Миколаївський державний аграрний університет

Тел. (0512) 34-01-91

Анотація – обґрунтована необхідність вдосконалення качановідокремлювального апарату існуючої кукурудзозбиральної техніки. Розглянуті переваги та недоліки методів інтенсифікації процесу відокремлення качанів. Запропонована принципово нова конструкція качановідокремлювального апарату багатофакторної дії на систему “стебло-плодоніжка-качан”.

Ключові слова – качановідокремлювальний апарат, багатофакторна дія, система “стебло-плодоніжка-качан”.

Постановка проблеми. Основним робочим органом кукурудзозбиральних машин є качановідокремлювальний апарат, який визначає як продуктивність, працездатність, так і показники якості роботи машини в цілому.

За весь період використання машин для збирання кукурудзи на зерно було багато спроб інтенсифікувати процес качановідокремлення та покращити якісні та кількісні показники зібраного врожаю, але поліпшуючи одні показники – погіршувались інші [5, 6]. Ці невдачі в першу чергу пов’язані з біологічними та фізико-механічними особливостями рослин кукурудзи, а саме з відсутністю постійного місця розташування качанів на стеблах і різним кутом їх пониклості та іншими, що значно ускладнюють створення досконалих робочих органів кукурудзозбиральних машин.

На сьогоднішній день гостро стоїть проблема створення докорінно нової технології відокремлення качана кукурудзи від стебла яка б максимально враховувала особливості та специфіку руйнування плодоніжок при відокремленні качана.

Аналіз останніх досліджень. Роботи по вдосконаленню робочих органів кукурудзозбиральної техніки проведені різними

науково-дослідними інститутами колишнього СРСР та конструкторськими бюро закордонних фірм[1]. Глибокі теоретичні розробки в цій галузі проведені такими відомими вченими, як П.П. Карпушою, Л.І. Анісімовою, К.В. Шатиловим, М.В. Тудельом, А.І. Буяновим, В.Т. Бондарьовим, М.Е. Резником, К. Річертом, Д. Бонгертом, Р. Вайбелсом та іншими[3,4]. Ці роботи переважно присвячені теоретичному обґрунтуванню протягування стебел, відокремленню качанів, розрахунку пропускної здатності та продуктивності збиральних машин і не висвітлюють питання вдосконалення технологічного процесу роботи та конструктивної схеми кукурудзозбиральної техніки, які на сучасному етапі розвитку сільського господарства стали актуальними.[5,6]

Метою даної статті є розкриття підходів до вдосконалення качановідокремлювального апарату кукурудзозбиральної техніки.

Викладення основного матеріалу. В закордонній та вітчизняній практиці найбільш розповсюджені качановідокремлювальні апарати пікерно-стриперного типу. Принцип їх дії полягає у відокремленні качанів від стебел пасивними стриперними пластинами (відстань між якими менше середнього діаметру качана) при активному протягуванні стебел ребристими вальцями, розміщеними під ними.

В таких апаратах відокремлення качана відбувається за рахунок розтягування системи “стебло-плодоніжка-качан” (рис. 1), що призводить до розриву плодоніжки, як найбільш слабкої ланки цієї системи. Зусилля протягування $P_{пр}$ передається від вальців і діє вздовж стебла та плодоніжки.

Згідно експериментальних досліджень [4, 7] середнє розривне статичне навантаження для плодоніжки кукурудзи складає 0,3...1,1 кН, при цьому стебло має не менш дворазового “запасу міцності”. Однак таке співвідношення зберігається у здорових рослин. При ураженні стебла личинками метелика його опір розриву може бути меншим ніж у плодоніжки, що призведе до забруднення вороху качанів або до втрати врожаю вільними качанами. Місце розриву плодоніжки такими апаратами носить випадковий характер, а сам процес відокремлення качана потребує значних зусиль та сильної деформації стебла при протягуванні.

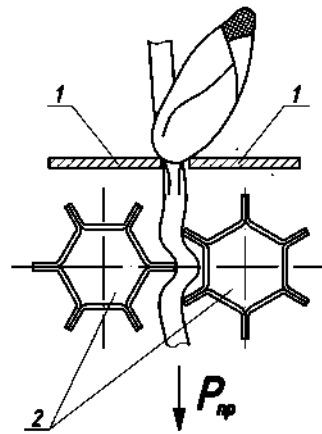


Рис. 1. Схема технологічного процесу відокремлення качана на серійному пікерно-стриперному качановідокремлювальному апараті: 1 – стриперні пластини; 2 – протягувальні вальці; $P_{пр}$ – сила протягування стебла

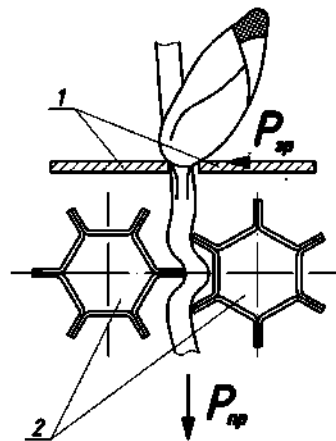


Рис. 2. Схема технологічного процесу відокремлення качана з використанням додаткової сили різання: 1 – стриперні пластини; 2 – протягувальні вальці; $P_{пр}$ – сила протягування стебла; $P_{рз}$ – сила різання плодоніжки

Введення в зону відокремлення качанів сили різання $P_{рз}$ (рис. 2), яка буде діяти на плодоніжку в поперечному напрямку разом із поздовжньою протягувальною силою $P_{пр}$ дасть можливість спрогнозувати місце руйнування плодоніжки, а також значно зменшує необхідне зусилля для відокремлення качана.

Використання в технологічному процесі відокремлення качанів згинаючої сили $P_{зл}$ (рис. 3), яка буде діяти на плодоніжку в поздовжньому напрямку приведе до зламу останньої. Такий ефект окрім прогнозованого місце руйнування плодоніжки дасть можливість значно зменшити зусилля відокремлення качана в порівнянні не тільки з серійними апаратами, але й з попереднім.

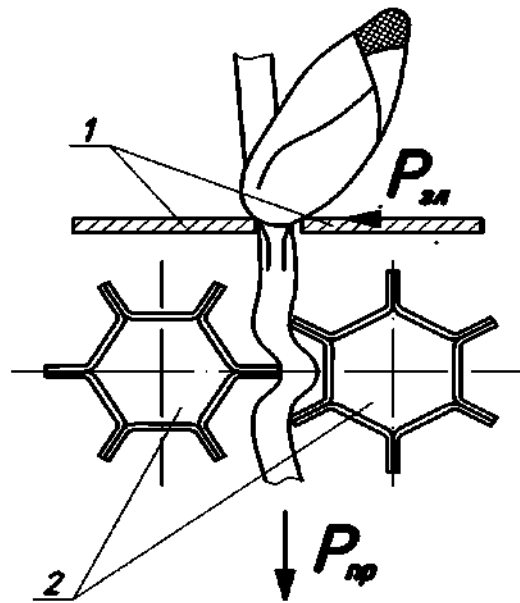


Рис. 3. Схема технологічного процесу відокремлення качана з використанням додаткової згинаючої сили:

1 – стріперні пластини; 2 – протягувальні вальці; $P_{пр}$ – сила протягування стебла; $P_{зп}$ – сила зламу плодоніжки

Згідно експериментальних даних [4, 7] зусилля зламу плодоніжки (біля основи качана) в середньому складає 32 Н, що в декілька разів менше міцності плодоніжки на розрив.

Недоліком відомих конструкцій апаратів такого принципу дії є порушення технологічного процесу внаслідок заклинювання качанів між стріперними пластинами, а також значна травмованість качанів при відокремленні.

Перспективним шляхом інтенсифікації процесу качановідокремлення є введення в зону відокремлення качанів пари сил (рис. 4), що діють паралельно і на деякій відстані одна від іншої але направлені в протилежні боки. Утворившийся при цьому крутний момент $M_{кр}$ через закручування качана буде діяти на плодоніжку, тим самим послаблюючи її зв'язок з качаном. Така інтенсифікація процесу качановідокремлення дає прогнозоване місце руйнування плодоніжки, значно зменшує необхідне зусилля на відокремлення качана в порівнянні з вищевказаними способами дії на систему “стебло-плодоніжка-качан”, а також підвищує пропускну здатність качаноочисного апарату за рахунок часткового розпушення обгортки качана.

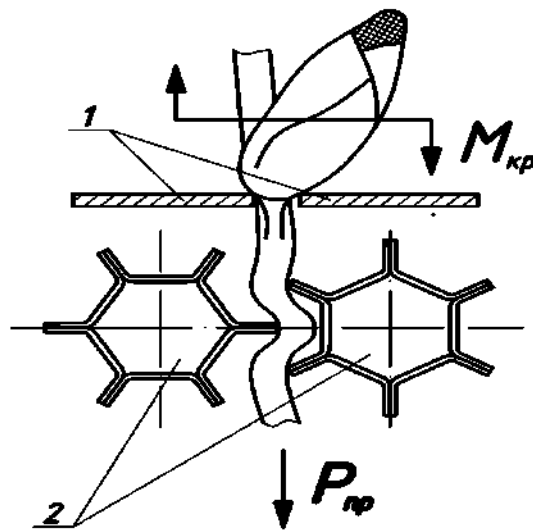


Рис. 4. Схема технологічного процесу відокремлення качана з використанням додаткової сили різання:
1 – стріперні пластини; 2 – протягувальні вальці; $P_{пр}$ – сила протягування стебла; $M_{кр}$ – крутний момент

Високу технологічну ефективність і перспективність показало використання вібраційної дії на качан, про що свідчать проведені теоретичні та експериментальні дослідження [3], які проводились на кафедрі тракторів та сільськогосподарських машин факультету механізації сільського господарства Миколаївського державного аграрного університету на спеціально виготовленій лабораторній установці, яка моделює рух комбайна по полю.

При вібраційній дії на систему “стебло-плодоніжка-качан” значно інтенсифікується процес відокремлення качанів і знижується зусилля його відокремлення, а також руйнується зв'язок обгортки зі стрижнем качана, що значно зменшує міцність її прилягання до останнього.

З метою покращення якості виконання технологічного процесу відокремлення качанів від стебел, зниження травмованості качанів та втрат вільними качанами, а також підвищення пропускної здатності качаноочисного апарату, за рахунок виконання доочисної функції, запропонована принципово нова конструкція качановідокремлювального апарату (рис. 5). Вона об'єднує в собі всі вище перераховані способи дії на систему “стебло-плодоніжка-качан”, але позбавлена їх недоліків.

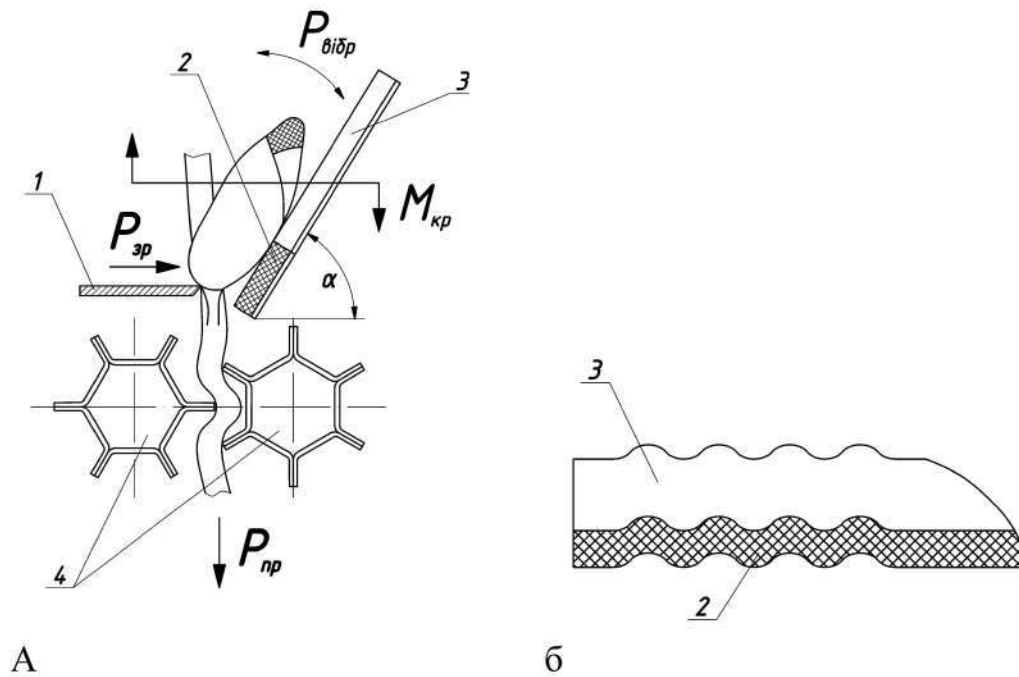


Рис. 5. Схема нового качановідокремлювального апарату:
 а – поперечний переріз; б – загальний вид вібраційної стріперної пластини;
 1 – загострена стріперна пластина; 2 – гумова стрічка; 3 – вібраційна стріперна пластина; 4 – протягувальні вальці; $P_{пр}$ – сила протягування стебла; $M_{кр}$ – крутний момент; $P_{зр}$ – сила різання плодоніжки; $P_{вібр}$ – сила вібрації

Технологічний процес запропонованого качановідокремлювального апарату проходить наступним чином. При протягування стебла вальцями 4 виникає сила протягування $P_{пр}$, яка поступово підводить качан до стріперних пластин. В момент контакту качана з похилою синусоподібною стріперною пластиною він частково розпушується та очищається від обгортки за рахунок пасивної вібрації $P_{вібр}$. В момент контакту качана з загостреною горизонтальною пластиною 1 та гумової стрічки 2 на похилій пластині 3 виникає крутний момент $M_{кр}$, який закручує плодоніжку, тим самим забезпечуючи більшу площу її підрізання загостреною пластиною 1. При цьому гумова стрічка 2 забезпечує “м’який” режим відокремлення качана за рахунок амортизації удару качана по пластинам, тим самим зменшуючи пошкодження качана.

Теоретичний аналіз технологічного процесу відокремлення качанів показав доцільність забезпечення постійного кута орієнтації качана α в межах від 45° до 65° , при якому тиск на качан буде мінімальним. За рахунок зростання згинаючого зусилля та

розтягування зусилля на відокремлення зменшуються в 1,5 – 2 рази [1].

Введенням дії різання $P_{зр}$ в зону відокремлення качанів (горизонтальна стріперна пластина загострена під кутом 75°) забезпечується створення зон високої концентрації напруги, внаслідок чого підвищується вірогідність відокремлення качанів у визначеному місці (ближче до основи качана), а зусилля на відокремлення в окремих випадках зменшується в 8 разів, що вказує на високу технологічну ефективність такого способу руйнування зв'язків качанів зі стеблами [2].

Висновки. Згідно проведених теоретичних та експериментальних досліджень запропонована принципово нова конструкція качановідокремлювального апарату в якому здійснений перехід від апаратів в яких качан відокремлюється лише за рахунок дії однієї сили на систему “стебло-плодоніжка-качан” до апаратів багатofакторної дії. Головними перевагами апарату є:

- відокремлення качана носить прогнозований характер;
- значно менша травмованість качанів та втрата врожаю вільними качанами;
- значно менше зусилля на відокремлення качана;
- виконання доочисної функції.

Література

1. *Бондаренко О.В.* Теоретичні дослідження процесу відокремлення качанів / *О.В. Бондаренко, О.І. Ракул* // Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2006. – №4. – С. 260–267.
2. *Бондаренко О.В.* Обоснование кинематических параметров початкоотделительного аппарата пассивного вибрационного действия / *О.В. Бондаренко, О.І. Ракул* // MOTROL. – 2008, 10В. – С. 124–132.
3. *Бондаренко О.В.* Результати експериментальних досліджень відокремлення качанів качановідокремлювальних апаратом / *О.В. Бондаренко, О.І. Ракул* // Збірник науково-методичних праць. – К. : Аграрна освіта, 2008. – Вип. 14. – С. 150–154.
4. *Буянов А.И.* Физико-механические свойства растений, почв и удобрений / *А.И. Буянов* // М.: Колос. – 1972. – 366 с.
5. *Гребенюк Г.І.* Конструктивно-технологічні передумови вдосконалення качановідокремлювальних пристроїв кукурудзозбиральних машин / *Г.І. Гребенюк, Д.В. Кузенко, О.В. Бондаренко* // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 1999. – Вип. 7. – С. 32–36.

6. Карпуша П.П. Оптимальні параметри качановідокремлювачів очісувального типу / П.П. Карпуша, М.І. Конопельцев // Вісник сільськогосподарської науки. – К., 1970. – № 6. – С. 40–43.
7. Шатилов К.В. Кукурузоуборочные машины / К.В. Шатилов, Б.Д. Козачок, А.П. Орехов // М.: Машиностроение. – 1989. – 222 с.

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЧАНООТДЕЛЯЮЩЕГО АППАРАТА КУКУРУЗУБОРОЧНОЙ ТЕХНИКИ

О.И. Ракул, В.Е. Пилип

Аннотация – обоснована необходимость усовершенствования качаноотделяющего аппарата существующей кукурузоуборочной техники. Рассмотрены преимущества и недостатки методов интенсификации процесса отделения качанов. Предложена принципиально новая конструкция качаноотделяющего аппарата многофакторного действия на систему «стебель – плодоножка-качан».

IMPROVEMENT OF HEAD SEPARATOR OF CORN HARVESTING MACHINES

O. Rakul, V. Pylyp

Summary

The necessity of improvement of corn head the separator of existent corn harvesting machines is grounded. Advantages and lacks of methods of intensification of process of separation of ears are considered. A new desing of the corn head separation of multifactor action on the system “stem-peduncle-ear” is proposed.