

Пилип В., асистент кафедри тракторів та сільськогосподарських машин (Миколаївський національний аграрний університет)

## Доцільність впровадження модульного енергетичного засобу для збирання кукурудзи на зерно

Проведено аналіз існуючих зразків міні-техніки, яка за своїми функціональними можливостями найбільш наближена до вітчизняних вимог агротехніки. Виявлено їх переваги та недоліки. Запропонована нова конструкція модульного енергетичного засобу для збирання кукурудзи на зерно в умовах малих фермерських господарств.

**Ключові слова:** міні-техніка, малі фермерські господарства, очищення качанів, модульний енергетичний засіб.

**Суть проблеми.** На сьогодні вітчизняний парк кукурудзозбиральної техніки представлений фізично та морально застарілими одиницями. Так, самохідний кукурудзозбиральний комбайн КСКУ-6 та причіпний ККП-3, на яких в основному базується механізоване збирання кукурудзи на зерно, запущені у виробництво більше сорока років назад, за своїми якісними показниками роботи не задовольняють агротехнічних вимог [4]. До того ж вони надто металомісткі та громіздкі для проведення польових робіт в сучасних виробничих умовах. Використовуючи зернозбиральні комбайни зі спеціальними кукурудзозбиральними жниварками, які набули останнім часом широкого застосування, неможливо зібрати якісний посівний матеріал, що пов'язано з травмуванням зерна під час обмолоту качанів.

Тому виникає реальна необхідність пошуку нових технічних рішень в кукурудзозбиральній техніці, які б дозволили їй виконувати поставлені завдання в сучасних умовах господарювання з мінімальними втратами врожаю на збиранні.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Роботи з удосконалення кукурудзозбиральної техніки проведені різними науково-дослідними інститутами колишнього СРСР та конструкторськими бюро закордонних фірм. Глибокі теоретичні розробки в цій галузі виконані 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 та іншими [1, 4, 5]. Їх 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 конструкційної схеми кукурудзозбиральної техніки, які на сучасному етапі розвитку стали актуальними.

**Мета дослідження** – розробити нову конструкцію кукурудзозбиральної техніки, яка б дала змогу підвищити рентабельність вирощування кукурудзи в малих фермерських господарствах.

**Результати досліджень.** Складність технологічного процесу збирання кукурудзи на зерно потребує використання спеціальної техніки, яка повинна виконувати принаймні дві основні операції, а саме – відокремлення та очищення качанів [3]. Поеднання цих операцій в одному агрега-

ті вимагає складних конструкційних рішень, що підвищує вартість техніки. Однак фермерські господарства не в змозі закуповувати серійну техніку, яка в основному призначена для великих розвинутих господарств. Орендування збиральної техніки призводить до здрожчання собівартості кінцевої продукції, а використання наявної застарілої техніки – до зменшення повноти збирання.

Малі фермерські господарства зарубіжних країн виходять з даного становища, використовуючи так звану міні-техніку, яка дозволяє виконувати ті ж самі технологічні операції, що й серійна, але її вартість на порядок нижча. При цьому її знижена продуктивність компенсується малими розмірами поля.

Розглянемо кілька зразків закордонної міні-техніки, яка за своїми функціональними можливостями найбільш наближена до вітчизняних вимог агротехніки.

Першим представником такого виду техніки є розроблений польськими науковцями причіпний кукурудзозбиральний комбайн Tornado 80, який дозволяє збирати качани з очищенням, при цьому подрібнюючи та рівномірно розподіляючи листостеблову масу по поверхні поля. Комбайн (рис. 1, а) містить раму 1 з опорними колесами 2, два качановідокремлювальні апарати 3, подрібнювальний апарат 4, качаноочисний апарат 5, транспортер качанів 6 і бункер-накопичувач 7 місткістю 2,9 м<sup>3</sup>.

Відмінною особливістю цього комбайна є конструкційне виконання качаноочисного апарата 3 (рис. 1, б),

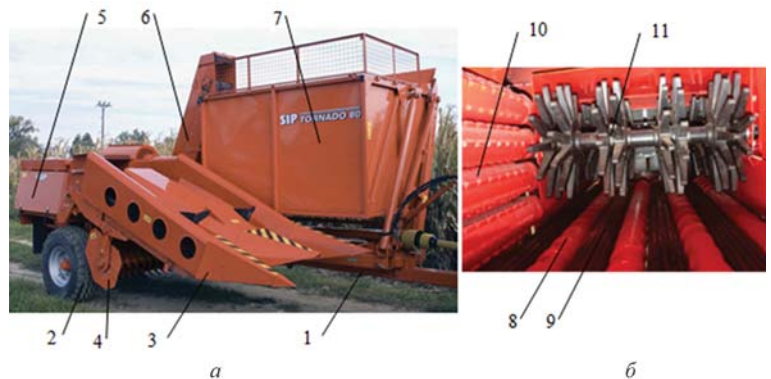


Рис. 1 – Кукурудзозбиральний комбайн Tornado 80: а – загальний вигляд; б – качаноочисний апарат; 1 – рама; 2 – опорні колеса; 3 – качановідокремлювальний апарат; 4 – подрібнювальний апарат; 5 – качаноочисний апарат; 6 – транспортер; 7 – бункер-накопичувач; 8, 9 – качаноочисні вальці; 10 – бітери; 11 – притисні бітери

в якому конструктори відмовились від стандартного розташування очисних вальців 8, 9 (у формі ложа) і встановили їх каскадом. Чотири металеві бітери 10 збоку служать для виведення сміття з апарата, а наявність вентилятора дає змогу додатково очищувати качани. Також зазнали зміни і притисні бітери 11, які тепер мають форму зірочок.

До недоліків цього кукурудзозбирального агрегату можна віднести його довжину, яка впливає на зменшення часу чистої роботи за рахунок збільшення радіуса повороту.

Іншим представником міні-техніки є розроблений китайськими науковцями модульний кукурудзозбиральний засіб 4YW-3, призначений для збирання кукурудзи в качанах без очищення. Ця машина (рис. 2) складається з трактора 1, трьох качановідокремлювальних апаратів 2, транспортера качанів 3, бункера-навантажувача 4 та подрібнювача 5.



Рис. 2 – Кукурудзозбиральний модульний енергетичний засіб 4YW-3: 1 – трактор; 2 – качановідокремлювальний апарат; 3 – транспортер; 4 – бункер-навантажувач; 5 – подрібнювач

Особливістю цієї конструкції є те, що кукурудзозбиральний пристрій не причіпляється до трактора, а навішується на його раму та робоче обладнання, що дозволяє значно зменшити його габаритні розміри. При цьому можна використати трактор меншого тягового класу, порівняно з попереднім, що дозволяє зменшити витрати на паливо та обслуговування агрегату. Однак відсутність технологічного процесу очищення качанів збільшує загальні витрати на післязбиральну обробку врожаю кукурудзи.

Виходячи з результатів аналізу конструкцій міні-техніки для збирання кукурудзи на зерно, найбільш перспективним шляхом розвитку вітчизняної кукурудзозбиральної галузі є розроблення модульних енергетичних засобів.

З метою вирішення поставленого завдання в проблемній лабораторії моделювання технологічних процесів кукурудзозбиральних машин Миколаївського НАУ розроблено модульний енергетичний засіб для збирання кукурудзи на зерно [2], загальний вигляд якого наведено на рис. 3.

Запропонований енергетичний засіб містить трактор 1, до якого фронтально приєднані качановідокремлювальні апарати 2 зі шнеком качанів 3, які в свою чергу з'єднані з елеватором качанів 4. Елеватор качанів 4 складається з кожуха 5 з горловиною 6 і зонами вивантаження качанів 7 та обгортки 8, в якій встановлено

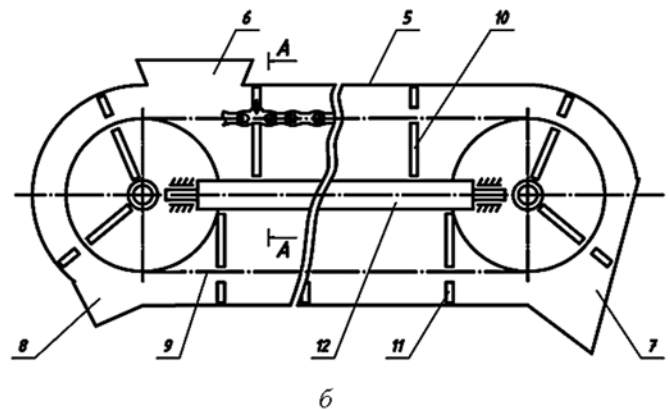
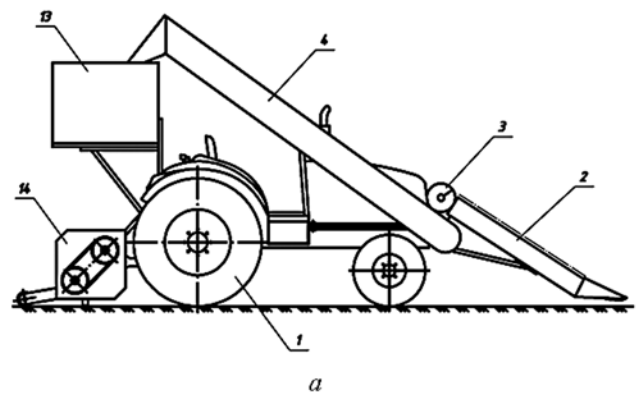


Рис. 3 – Запропонований модульний енергетичний засіб для збирання кукурудзи: а – загальний вигляд; б – схема транспортера-очисника качанів; 1 – трактор; 2 – качановідокремлювальний апарат; 3 – шнек; 4 – елеватор; 5 – кожух; 6 – горловина; 7, 8 – зона вивантаження качанів та обгортки; 9 – транспортер; 10 – скребки; 11 – напрямні; 12 – качаноочисні вальці; 13 – бункер-накопичувач; 14 – подрібнювальний пристрій

ланцюговий транспортер 9 зі скребками 10 та опорними напрямними 11. Між верхньою і нижньою гілками транспортера 9, для поєднання процесу транспортування та очищення качанів, розташовані попарно зустрічнообертові качаноочисні вальці 12. Кожух 5 елеватора качанів 4 з'єднаний з бункером-накопичувачем 13. Позаду трактора, для подрібнення листостеблової маси та одночасного перемішування її з ґрунтом, розташовано подрібнювальний пристрій 14.

Модульний енергетичний засіб для збирання кукурудзи на зерно працює таким чином. Під час руху трактора 1 вздовж рядків стебла кукурудзи спрямовуються мисами в русла качановідокремлювальних апаратів 2, де відбувається відокремлення качанів від стебел. Відокремлені качани захоплюються шнеком 3 і транспортуються до горловини 6 елеватора качанів 4. Далі качани підхоплюються скребками елеватора 10, одночасно притискаються до очисних вальців 12, де відбувається їх очищення від обгортки, і транспортуються вздовж останніх. Очищені качани кукурудзи подаються в вивантажувальну зону 7 верхньої частини кожуха елеватора 4 та направляються до бункера-накопичувача 13. Відокремлені від качанів обгортки потрапляють на днище кожуха 5 і опорними напрямними 11 транспортера 9 виводяться в зону вивантаження 8, а далі – на поверхню поля.

Стебла кукурудзи, після відокремлення від них качанів, потрапляють в зону дії ножів подрібнювального пристрою 14, зрізуються, подрібнюються та перемі-

шуються з ґрунтом разом з обгортками качанів, які попередньо вивантажили на поверхню поля.

**Висновки.** На підставі проведеного аналізу кукурудзозбиральної техніки для малих фермерських господарств розроблена конструкція модульного енергетичного засобу, перевагами якого, порівняно з відомими зразками міні-техніки, є:

- зменшення габаритних розмірів агрегату,
- зменшення загальних витрат коштів на післязбиральну обробку врожаю,
- зменшення витрат на паливо та обслуговування агрегату,
- підвищення маневреності агрегату.

Все це дозволяє зробити кукурудзозбиральний комбайн простішим і компактнішим, а отже, дешевшим і надійнішим.

### Список літератури

1. Анисимова Л.И. Теоретические и экспериментальные исследования закономерностей движения стеблей в початкоотделяющих аппаратах ручьевого типа / Л.И. Анисимова // ВИСХОМ. – Москва, 1966. – Вып. 47. – С. 259–280.

2. Пат. 60288 Україна, МПК А01D 45/02. Пристрій для транспортування та очищення качанів кукурудзи /

Бондаренко О.В., Грубань В.А., Ракул О.І., Пилип В.Є. – № u201015825; заявл. 28.12.2010; опубл. 10.16.2011, Бюл. № 11.

3. Ракул О.І. Аналітичний огляд технологічних схем і технологій механізованого збирання кукурудзи / О.І. Ракул // Сільськогосподарські машини. Зб. наук. ст. Вип. 20. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2010. – С. 288–293.

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

**Аннотация.** Проведен анализ существующих образцов мини-техники, которая за своими функциональными возможностями наиболее приближена к отечественным требованиям агротехники. Выявлено их преимущества и недостатки. Предложена новая конструкция модульного энергетического средства для сбора кукурузы на зерно в условиях малых фермерских хозяйств.

**Summary.** The analysis of existing mini vehicles models, which by their functionality are closest to the domestic requirements of farming is made. Their advantages and disadvantages are revealed. A new design of modular power tool for corn harvesting on small farms is offered.

Стаття надійшла до редакції 18 березня 2013 р.