

## ОБГРУНТУВАННЯ КОМПОНОВОЧНОЇ СХЕМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ ЗБИРАННЯ КУКУРУДЗИ

**В.А. Грубань**, асистент

*Миколаївський національний аграрний університет*

*Представлено результати досліджень конструктивних особливостей існуючих базових моделей кукуруддозбиральної техніки, зроблено оцінку та аналіз основних недоліків, запропоновано нову компоновальну схему технологічного модуля для збирання кукурудзи.*

**Ключові слова:** кукурудза, очистка качанів, кукуруддозбиральна техніка, технологічний модуль.

**Постановка проблеми.** Відомо, що загальний технічний рівень парку кукуруддозбиральних машин, як і будь-якої сільськогосподарської техніки, визначається ступенем досконалості основних робочих органів та показниками якості виконання технологічного процесу, надійності, енергоємності та матеріаломісткості. Основні критерії якості виконання технологічного процесу регламентуються агротехнічними вимогами на машину для збирання кукурудзи на зерно. Без дотримання цих вимог будь-яка кукуруддозбиральна техніка не може називатися сучасною та ефективною і бути конкурентоспроможною [1]. Тому на сьогоднішній день практика проектування кукуруддозбиральних машин вимагає вже на етапі розроблення чіткої відповідності встановленим вимогам та критеріям сучасності, які, в свою чергу, нерозривно пов'язують процеси проектування з реальними умовами експлуатації. Саме такий підхід дозволяє виявити на початку розроблення нової техніки непродуктивні витрати, виключити негативні явища та недосконалі конструктивні рішення, намітити шляхи вирішення та отримати необхідні дані для прогнозування напрямів подальшого вдосконалення машин при проектуванні. Створення конкурентоспроможної техніки сучасного технічного рівня може бути успішно виконано тільки високодосвідченими науковцями та інженерами-дослідниками, що мають глибокі теоретичні знання, володіють сучасними методами

---

© Грубань В.А., 2013

експериментальних досліджень та обробки їх результатів, здатних до критичного аналізу отриманих результатів.

**Мета статті.** Розроблення компоувальної схеми універсального технологічного модуля для збирання кукурудзи з очисткою качанів адаптованого до сучасних вимог та стану механізованих робіт.

**Результати досліджень.** В Україні останніми роками посівна площа кукурудзи досягла майже 3 млн га, а валовий збір зерна склав понад 12,8 млн т [3]. Враховуючи такий стрімкий ріст, а також постійно зростаючий попит на біопаливо (яке здебільшого виробляють із кукурудзи), вже в недалекому майбутньому слід очікувати суттєвого збільшення посівних площ та підвищення валових зборів даної культури. Враховуючи таку тенденцію всебічного зростання виробництва кукурудзи у нашій країні, доволі логічно виникає питання: як і, головне, чим збирати врожай вже в майбутньому році?

Останнім часом у аграрному секторі економіки України стрімкими темпами відбувається процес деіндустріалізації виробництва, суттєво погіршилася забезпеченість усіх без винятку аграрних підприємств сучасною конкурентоспроможною технікою, запасними частинами, паливо-мастильними матеріалами [7], що дуже важливо при високому рівні зношеності машин. На теперішній час майже 85...95 % кукурудзозбиральних машин відпрацювали свій ресурс і підтримуються у роботоздатному стані в період збирання тільки за рахунок ремонтних робіт, при цьому темпи спрацьованості існуючої техніки на порядок перевищують темпи її оновлення. Внаслідок цього значно збільшується сезонне навантаження на збиральну техніку (в 5...10 разів), розтягуються строки їх експлуатації, що призводить до зростання тривалості збирання та щорічних втрат урожаю (650...800 тис. т і більше) [1]. Існуюча кукурудзозбиральна техніка в Україні складається переважно (на 73 %) з вітчизняних причіпних комбайнів ККП-3, самохідних КСКУ-6 та 27% приставок ППК-4, КМД-6 та імпортного виробництва, яка вже давно морально і фізично застаріла. Парк кукурудзозбиральних комбайнів останніми роками катастрофічно скоротився до критичної межі в 2,1 тис. штук.

Така ситуація у нашій державі склалася не випадково. Якщо коротко розглянути еволюцію розвитку конструктивних і технічних рішень кукурудозбиральної техніки, можна констатувати, що національною гордістю було створення комбайна КСКУ-6 ще наприкінці 70-х років, який став базовою моделлю вітчизняного виробництва, в його уніфікованій конструктивній схемі були поєднані всі світові перспективні напрацювання того часу. Розвиток конструкцій згідно з класичною схемою кукурудозбирального комбайна КСКУ-6 привів у подальшому до розроблення ряду нових, більш досконалих машин (самохідних КСКУ-АС-20, причіпних ККП-3, ККП-2С, пристроїв для збирання кукурудзи КМС-6-03, КМС-6-14, КМД-6 та ін.). Однак їх принципова конструктивна схема за пів віку існування не змінила свого характеру, а збільшення показників ефективності роботи наступних поколінь кукурудозбиральних машин досягалося переважно за рахунок зміни геометричних параметрів робочих органів або підвищення потужності приводів. У такому разі, про яку відповідність сучасним умовам, адаптованості або конкурентоспроможності може йти мова? Такий підхід обумовлений широко розповсюдженою зараз практикою копіювання і виготовлення "нових" збиральних машин, робить навіть "непотрібною" роботу більшості конструкторських бюро, вчених галузевої та вузівської науки. Безумовно, що в сучасних умовах світової ринкової економіки не виключається подібне "копіювання", однак це робиться таким чином, з таким ретельним опрацюванням, що запропоновані копії вже мають власне "обличчя", найчастіше вже значно кращі, ніж у попередньому випадку. У вітчизняній системі аграрного машинобудування, на превеликий жаль, такі копії не відрізняються, а в більшості випадків поступаються оригіналам. Таке копіювання в кінцевому рахунку завдасть суттєві економічні збитки, а також зробить неможливим гарантовано конкурувати власними розробками, особливо в умовах сучасної жорсткої конкуренції.

Якщо розглянути принципову схему комбайна КСКУ-6 (рис.1) з точки зору відповідності сучасним вимогам, то можна відмітити дуже багато ключових проблемних моментів, які закладені вже при компонуванні, навіть без урахування таких показників, як матеріалоємність і енергоємність.

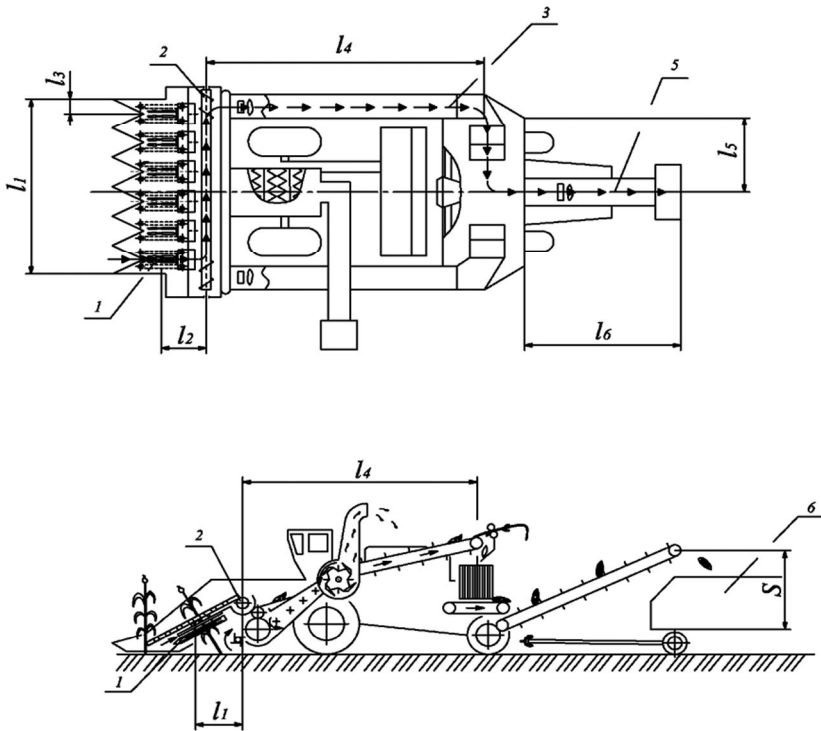


Рис.1. Принципова схема комбайну КСКУ-6:

1 – качановідокремлювальний апарат; 2 – шнек качанів; 3- транспортер качанів; 4 – качаноочисний пристрій; 5 – вивантажувальний пристрій; 6 – візок

Наприклад, яким чином втрати не будуть перевищувати 1,5% (згідно з агрономогами), якщо відомо, що качани схильні до травмування? Тільки під час відокремлення на стриперних пластинах виникає удар качана з різною силою, що сприяє його травмуванню (швидкість обертання протягувальних вальців **836 об/хв.**). А якщо розглянути, який шлях проходить відокремлений качан кукурудзи до потрапляння у візок, то зрозуміло, які він витримує навантаження, особливо при транспортуванні шнеком качанів **2** (частота обертання шнека – **293 об/хв.**), при цьому не враховуючи фізико-механічні та розмірні характеристики властивості окремих сортів або

гібридів кукурудзи. У конструкції даного комбайна не передбачено заміни робочих органів, таких як шнека качанів, транспортуючих органів та інших, а розраховано по середньому розміру та масовим характеристикам.

Аналогічна картина спостерігається в конструктивних схемах вітчизняних кукурудзозбиральних приставок або імпортних адаптерах. На сьогоднішній день за кордоном кукурудзозбиральна техніка здебільшого представлена у вигляді адаптерів. Закордонні виробники збиральної техніки приділяють цьому питанню значно більше уваги, ніж впровадженню самохідних кукурудзозбиральних комбайнів. У цьому напрямку за останнє десятиріччя закордонні колеги досягли певних результатів за рахунок впровадження в конструкціях своїх кукурудзозбиральних машин поєднань світових досягнень з різних галузей виробництва. Це привело до створення нового покоління кукурудзозбиральних машин, які забезпечують більшу надійність та якість виконання технологічних операцій. У закордонних зразках адаптерів далекого зарубіжжя майже на 95% вирішені питання зниження матеріалоемності та енергоемності за рахунок широкого впровадження сучасних полімерних або композиційних матеріалів, принципово змінено приводи основних робочих органів та суттєво знижено потужності. Але, не зважаючи на це, так і не вирішено ряд ключових проблем, які закладені у самих конструктивних схемах. Майже зовсім не вирішені питання збирання насінневої та цукрової кукурудзи.

На рис. 2 представлено принципову схему кукурудзозбиральної приставки **Acros**, технічні характеристики якої та компоновка особливо не відрізняється від комбайна КСКУ-6 (швидкість обертання протягувальних вальців 2 – 716 об/хв., частота обертання шнека качанів 4 – 240 об/хв.). Тому з точки зору зменшення травмованості та загальних втрат доцільно переглянути (в бік зменшення) або корегувати відстані  $L_1 \dots L_6$  та  $S$ , а у деяких випадках зовсім виключити.

Згідно з проведеними дослідженнями, за даними випробувань кукурудзозбиральних машин на Південно-Українській МВС та УкрНДІПВТ ім. А. Погорілого, середні польові втрати

у вітчизняних кукурудзозбиральних машин та закордонних зразків не відповідають сучасним агровимогам, міжнародним вимогам якості, стандартизації і сертифікації.

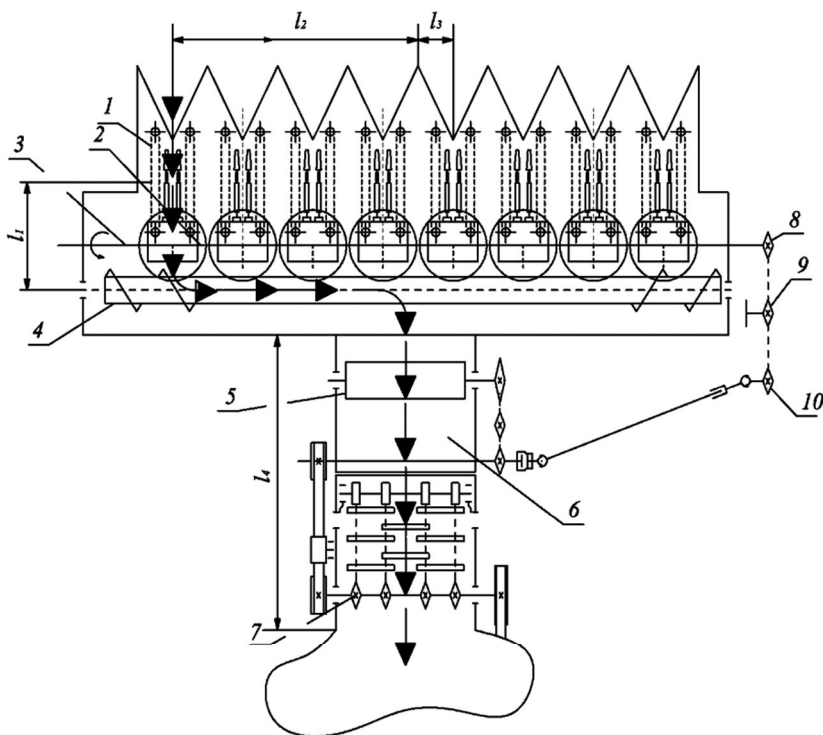


Рис.2. Принципова схема приставки Acros

Для вирішення таких проблем у всьому цивілізованому світі у власні технічні рішення вкладаються значні кошти, включаючи затрати на фундаментальні теоретичні та експериментальні дослідження. Виходячи з проведених теоретичних та експериментальних досліджень, на підставі передового досвіду даної галузі на кафедрі тракторів та СГМ Миколаївського НАУ було розроблено нову конструкцію технологічного модуля для збирання кукурудзи з очисткою качанів. Створення універсального технологічного модуля спонукало декілька

основних факторів. По-перше, це ліквідація визначених недоліків існуючих конструктивних схем кукурудзозбиральної техніки. По-друге, запропонований технологічний модуль повинен бути максимально універсальним, що дозволить збирати не тільки кукурудзу на зерно, а і надасть можливість використовувати його при збиранні насінневої та цукрової кукурудзи. І по-третє, це компактність та можливість використання за різних умов. За роки незалежності України реформування аграрного сектора економіки призвело до істотного перерозподілу площ аграрних підприємств. Згідно зі статистичними даними [1], кількість невеликих господарств площею до 100 га складає близько 60%. У таких господарствах ефективна реалізація існуючих технологічних процесів виробництва технічного забезпечення дуже ускладнена. Це пояснюється тим, що переважна більшість технологічних процесів базуються на операціях, які виконують енергозасобами класів 0,6; 1,4 та 3, ефективність використання яких обумовлюється рівнем завантаженням двигуна. Для даних виробників придбання великої та потужної техніки не має ні якого сенсу, а оренда технічних засобів на сучасному етапі є занадто дорогою. Тому забезпечення швидкого встановлення технологічних модулів на раму шасі або енергетичного засобу без зміни конструкції останнього дозволяє істотно підвищити ефективність його використання. За таких умов доцільно використовувати у аграрному виробництві передбачені типорозмірним рядом і виготовлювані в Україні енергозасоби класу 0,6 (типа ХТЗ-2511, СШ-28, Т-16МГ); 1,4 (типа ХТЗ-22021) та 3 (типа ХТЗ-17222), забезпечивши ефективне використання.

На рис. 3 представлено принципову схему запропонованого технологічного модуля, який складається з адаптованого качановідокремлювального апарата 1 багатофакторної дії, кінець якого без будь-яких транспортуючих робочих органів переходить в качаноочисний пристрій 3 з розпушувальним блоком 2 обгортки та вивантажувального пристрою 4.

При цьому відстані  $L_1, \dots, L_6$  та  $S$  зведені до мінімуму або зовсім виключені, що створює всі передумови для проходження технологічного процесу високої якості.

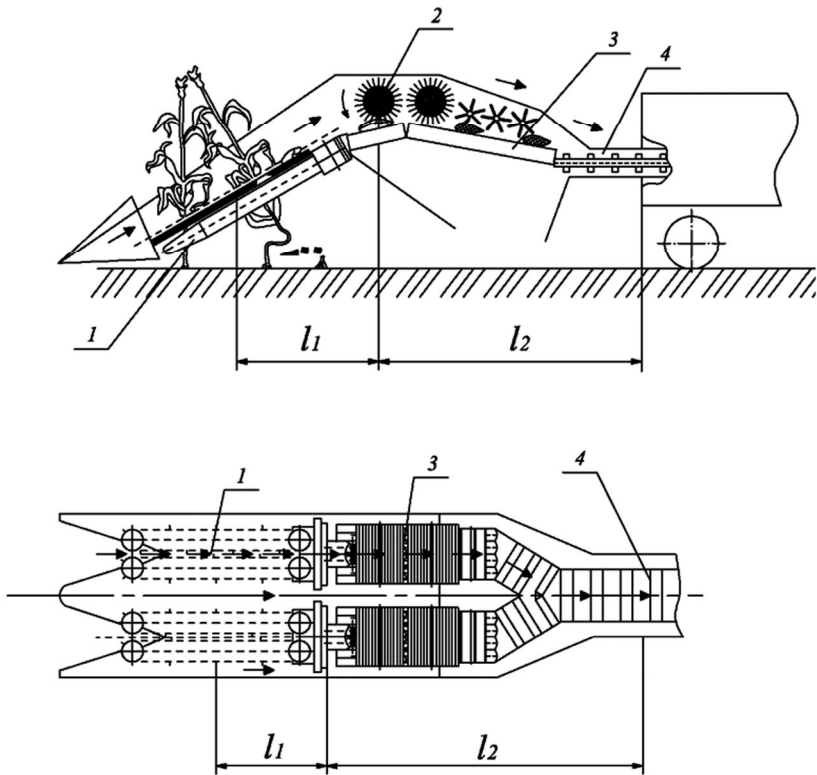


Рис.3. Принципова схема запропонованого технологічного модуля

**Висновки.** Проведені експериментальні перевірки та польові випробування запропонованого технологічного модуля для збирання кукурудзи довели високу ефективність використання запропонованих технічних рішень. За показниками якості виконання всіх технологічних операцій дана конструкція знаходиться на високому технічному рівні, що підтверджується такими показниками:

- втрати вільними качанами складають **0%**;
- травмованість качанів складає **1,5%**;
- загальні втрати вільним зерном за запропонованим пристроєм складають не більше **1%**.



Конструкція запропонованого пристрою потребує ретельної перевірки та приймальних випробувань у спеціалізованих установах.

Список використаних джерел:

1. Агропромисловий комплекс України: стан, тенденції та перспективи розвитку : інформ.-аналіт. зб. / за ред. П.Т. Саблука та ін. — К. : ІАЕ УААН, 2003. — Вип. 6. — 763 с.
2. Погорілий Л. В. зернозбиральна техніка: проблеми, альтернативи, прогноз / Л. В. Погорілий, С. М. Коваль // Техніка АПК. — 2003. — № 7. — С. 4—7.
3. Статистичний щорічник України за 2008 рік. Державний комітет статистики України / За ред. О.Г. Осауленка. — К. : Консультант, 2009. — 576 с.
4. Тихоненко О. В. Забезпеченість сільського господарства зернозбиральною технікою як запорука ефективності зернового господарства / О. В. Тихоненко // Економіка АПК. — 2008. — № 7. — С. 36—41.
5. Farm Production Expenditure. 2008 Summari. August, 2009. United States Department of Agriculture. National Agriculture Statistics Servise. — 175 p.

***В.А. Грубань. Обоснование компоновочной схемы технологического модуля для уборки кукурузы.***

*Представлены результаты исследований конструктивных особенностей существующих базовых моделей кукурузоуборочной техники, сделана оценка и анализ основных недостатков, предложена новая компоновочная схема технологического модуля для уборки кукурузы.*

***V. Hruban. Development compose patterns of technological module for picking corn from the ears cleaning.***

*In this paper the results of studies of structural features of the existing base models corn-harvester equipments, cleaning ears, made the assessment and analysis of the major drawbacks of their design solutions proposed new compose scheme of module for harvesting corn.*