

МЕТОДОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ КУКУРУДЗОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

*Д. Кузенко, к. т. н., Л. Кузенко, к. т. н.
Львівський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Технічне забезпечення аграрного виробництва є одним із вирішальних чинників продовольчої безпеки держави. На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва визначальне значення мають оновлення матеріально-ресурсного потенціалу, створення умов для техніко-технологічного забезпечення відтворювального процесу на засадах застосування новітніх технічних засобів.

Утримування технічного потенціалу на оптимальному рівні та ефективна організація його використання – одні з вирішальних чинників забезпечення сталого виробництва аграрної продукції та продовольчої безпеки країни. Технічне оснащення аграрного виробництва на рівні технологічної потреби дозволяє якісно, швидко, у повному обсязі виконувати всі технологічні процеси й операції та виробляти продукцію з оптимальними витратами праці й коштів. Для вирішення цих питань на етапі дослідження та розробки сучасних гнучких, адаптованих до конкретних технологічних умов виробництва технологій постає проблема оцінки рівня якості функціонування машин. Особливо актуальна ця проблема для складних технологічних процесів збирання врожаю, зокрема кукурудзи на зерно [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми оцінки рівня техніки, підвищення ефективності використання машин у різних технологічних процесах досліджують вітчизняні й зарубіжні вчені та практики. У роботі [2] вирішуються проблеми системного оновлення виробничого потенціалу аграрного сектору на основі прогнозованих обсягів виробництва продукції, у праці [3] запропоновані рівнево-порівняльні методи оцінки машин для наукових досліджень, авторами робіт [4; 5] розроблені методи нормативної оцінки техніки за тріадою показників збереження енергоресурсів, екосистеми та біопотенціалу сільгоспкультур, напрями вирішення проблеми експрес-оцінки рівня сільгосптехніки за показниками збереження ресурсів розглянуті в працях [6; 7].

У роботі [8] запропонований аналітичний опис комплексного показника ефективності системи машин шляхом врахування кінцевих результатів сільськогосподарського виробництва, затрат на експлуатацію системи машин й втрат продукції виробництва внаслідок нераціонального використання системи машин.

Проте потрібно зазначити, що питання щодо технічного оснащення аграрного виробництва та окремих технологічних процесів виробництва сільськогосподарської продукції, оцінки рівня якості функціонування машин є дискусійними і потребують глибшого дослідження на основі системних підходів.

Постановка завдання. Наше завдання – обґрунтувати методологічні підходи до оцінки якості функціонування й технічної ефективності кукурудзозбиральних комбайнів у реальних умовах експлуатації.

Виклад основного матеріалу. Специфічні умови аграрного виробництва, серед яких важливе місце належить використанню природних чинників, істотні відмінності за сутністю й характером застосування технологічних операцій у різних виробничих галузях сільського господарства, необхідність переміщення агрегатів на далекі відстані у процесі виконання робіт формують відповідні вимоги щодо створення й експлуатації технічних засобів.

Розглядаючи питання якості функціонування машин різного технологічного призначення, у тому числі й кукурудзозбиральних комбайнів (КЗК), звертають особливу увагу на їх технічний рівень, якість виготовлення, економічні показники, що включають витрату палива, продуктивність, втрати врожаю та інші, та конкурентоспроможність на світовому ринку.

Згідно з рекомендаціями [9; 10], якість КЗК доцільно визначати номенклатурою показників призначення, надійності, технологічності, ергономічності тощо. Найважливішими показниками є показники призначення та надійності, причому показники призначення є визначальними, а показники надійності формуються за кількісними характеристиками показників призначення з урахуванням їх зміни в часі. Показники призначення поділяються на такі підгрупи: класифікаційні, функціональні та технічної ефективності, конструктивні, за складом і структурні.

До підгрупи класифікаційних показників КЗК можна віднести, наприклад, рядність комбайна, спосіб агрегування та спосіб збирання кукурудзи (у качанах чи зерном), потужність двигуна; до підгрупи функціональної і технічної ефективності – продуктивність КЗК за 1 годину основного і змінного часу, дроблення качанів, травмування і втрати зерна; до підгрупи конструктивних показників – габаритно-вагові характеристики КЗК; до показників складу і структури – витрати потужності двигуна на системи КЗК. З перелічених підгруп класифікаційних показників тільки підгрупа функціональної та технічної ефективності, на наш погляд, визначає корисний ефект КЗК в процесі їх експлуатації.

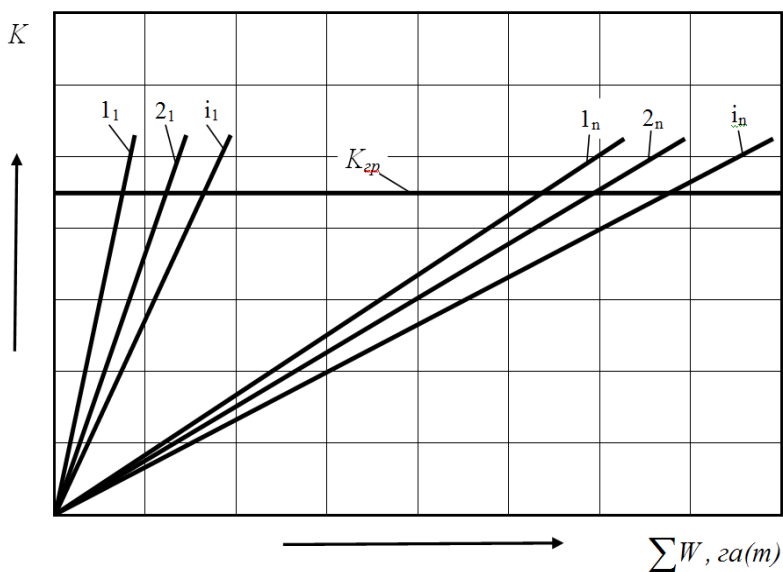
Якість функціонування КЗК може розглядатися як з технічної, так і з технологічної точки зору. До показників якості функціонування КЗК з технічної точки зору можуть бути віднесені, наприклад, показники їх надійності (безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності та збереженості), а з технологічної точки зору – втрати зерна (прямі й непрямі), повнота збирання листостеблової маси, продуктивність. В обох випадках для оцінки якості функціонування КЗК необхідно визначити ступінь відповідності досліджуваних показників вимогам споживача, які закладаються в конструкцію під час проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, забезпечуються в процесі виробництва і проявляються в період експлуатації.

Загальну схему формування номіналу якості функціонування КЗК (граничних показників якості, перевищення яких недоцільне) з технічної точки

зору можна представити графічно (рис. 1). Усі нормативи (K_{ep}), що регламентують якість експлуатації КЗК, встановлюються для стандартних (базових) умов і коригуються для інших. У зв'язку з цим номінал якості з технічної точки зору досягається за різного напрацювання КЗК, причому за високої якості технічного обслуговування і ремонту, а також порівняно кращих умов функціонування він досягається з більшим напрацюванням.

Отже, виходячи з викладеного, показники оцінки якості функціонування КЗК не можуть бути однозначними, і під час формування номіналу якості доцільно враховувати умови функціонування машин (технологічні рівні господарства [7]), рівні якості технічного обслуговування та ремонту машин.

Неоднозначними, на наш погляд, є й питання методології оцінки якості функціонування КЗК під час розв'язання задач різного рівня складності. Огляд наукової літератури та досвід досліджень показали, що оцінку якості функціонування КЗК доцільно вести на трьох методологічних рівнях – лабораторному, господарському та регіональному.



$1_1, 2_1, i_1$ - умови функціонування КЗК за низького рівня техсервісу машин;

$1_n, 2_n, i_n$ - умови функціонування КЗК за високого рівня техсервісу машин

Рис. 1. Схема формування номіналу якості функціонування КЗК.

Перший методологічний рівень охоплює методи і прийоми досліджень КЗК та його систем. На цьому рівні враховують конструктивні параметри машини, компонування основних технологічних систем і пристроїв, характеристики матеріалів тощо. Вплив навколишнього середовища на результати досліджень не враховуються. Цей рівень є елементарним, а теоретичні передумови на цьому рівні ґрунтовно розроблені в теоретичних курсах механіки матеріалів і конструкцій, теоретичної механіки, деталей машин. Є великий обсяг експериментального

матеріалу. Дослідження на даному рівні проводяться не тільки в лабораторних умовах, наприклад, дослідження прямих втрат зерна КЗК проходять у польових умовах. Об'єктом дослідження на першому рівні є окремо взятий КЗК або його системи, а за результатами досліджень якості КЗК на першому рівні можуть бути рекомендовані зміни конструкції або матеріалу, з якого виготовлена певна деталь, що призведе до змін властивостей машини, які впливають на показники її якості в процесі експлуатації. На першому рівні не можна прогнозувати або теоретично оцінити показники якості функціонування КЗК.

Об'єктами дослідження на другому методологічному рівні залежно від мети і завдань дослідження є процес збирання кукурудзи на зерно або КЗК, що використовується в певних господарських умовах. Зазвичай мета збирання, форма і технологія чітко визначені, встановлені відносно стабільні зв'язки між елементами системи, кількість яких незначна.

На даному методологічному рівні оцінки якості функціонування КЗК використовуються достатньо постійні характеристики зовнішнього середовища, які можна врахувати в теоретичних передумовах. Управління процесом здійснюють кілька чоловік, що мають одну й ту саму мету. У службах технічного обслуговування і ремонту, побутового та культурного обслуговування, на комбайнах і транспортних засобах працюючі мають практично однакову відповідну професійну підготовку та соціально-економічні стимули, з чого випливає, що наукові роботи другого методологічного рівня не враховують людський чинник. Існує багато наукових досліджень якості роботи і надійності КЗК для конкретних умов експлуатації із застосуванням, в основному, теорії математичної статистики.

На третьому методологічному рівні передбачається проведення досліджень в умовах одного певного регіону країни (району, області), до складу якого входить визначена кількість господарств. Управління господарствами, як правило, різне, також у багатьох випадках відрізняються ґрунтово-кліматичні та інші умови й соціально-економічні стимули. Застосування тієї чи іншої технології, форми збирання залежить від особи, яка приймає рішення. Процес дослідження на цьому рівні має складну ієрархічну систему, що складається з підсистем - систем другого рівня, зв'язки між підсистемами нестабільні. Облік факторів третього рівня досить складний, у зв'язку з цим на даному етапі особлива роль відводиться методам математичної теорії дослідження операцій з висуванням гіпотез зміни показників якості функціонування КЗК залежно від суб'єктивних чинників особи, яка приймає рішення. Об'єкт дослідження той самий, що й на другому рівні. На цьому рівні необхідно визначити показники якості функціонування КЗК в більшості регіонів країни, де вирощується кукурудза на зерно.

З викладеного випливає, що основним і найважливішим для дослідження якості функціонування КЗК є «регіональний» рівень, що враховує машину, людину та середовище. Цей рівень забезпечує системний підхід до аналізу й оцінки показників якості функціонування КЗК.

Проведення робіт на «регіональному» методологічному рівні охоплює: обґрунтування і вибір регіону, в якому проводитимуться дослідження; оцінку можливості отримання достовірної та повної інформації; висування гіпотез про

вплив на якість функціонування зернозбиральних комбайнів поведінки особи, що приймає рішення; встановлення обмежень на передбачувані чинники, від яких залежать розглядувані показники якості; вибір показників якості функціонування КЗК; обґрунтування функції відповідності реального результату бажаному (необхідному) [9; 10]; вибір методики дослідження; збір інформації, моделювання, розрахунок і виявлення ефектів від обраних факторів; оцінку показників якості функціонування КЗК; порівняння показників якості функціонування КЗК з бажаними (необхідними).

Наступний етап методології оцінки якості функціонування КЗК – моделювання процесу, що розглядається. Моделювання, як правило, передбачає два етапи: розробка (створення) моделі (математичної або фізичної); аналіз процесу чи конструкції на моделі (математичне моделювання або експериментування) [1; 6], причому на обох етапах можливе уточнення моделі. За результатами моделювання приймають рішення щодо вдосконалення процесу збирання кукурудзи або конструкції КЗК відповідно до наступної структурної схеми (рис. 2). Показники якості функціонування КЗК виявляються за результатами його роботи в умовах реальної експлуатації.

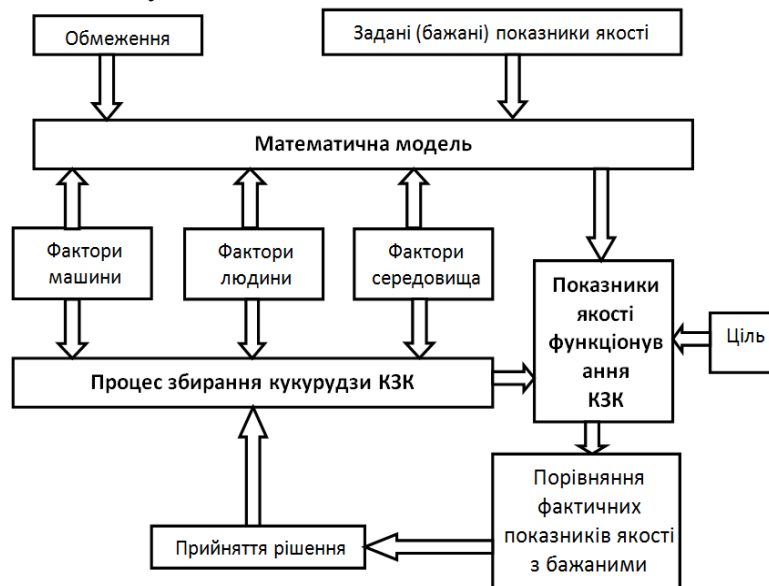


Рис. 2. Структурна схема прийняття рішення щодо вдосконалення процесу збирання кукурудзи на зерно або вдосконалення конструкції КЗК.

У зв'язку з тим, що під час прийняття рішення щодо вдосконалення процесу збирання кукурудзи або конструкції КЗК враховується сукупність факторів машини, середовища та людини, що впливають на якість функціонування КЗК, то для отримання значень факторів усіх трьох груп необхідно мати інформаційні джерела, якими можуть бути статистичні матеріали виробничої діяльності сільськогосподарських підприємств і кукурудзосійних регіонів загалом, дані

метеорологічних та інших служб, результати суцільного і вибіркового хронометражу роботи КЗК та експериментальних досліджень. При цьому можна використовувати різні методи визначення показників якості: вимірювальні, реєстраційні, органолептичні, розрахункові, експертні, статистичні.

Аналізуючи можливі інформаційні дані, можна відзначити, що перед початком збирання кукурудзи на зерно частина з них відома. До таких можна зарахувати: врожайність культури, вологість качанів, зерна в качанах та стебел, розподіл висоти розташування та кількості качанів на стеблах, засміченість, співвідношення посівних площ під різні гібриди культури, марки КЗК, що використовуються на збиранні, і термін їх служби тощо. Інша частина інформаційних даних – невизначені, які можуть бути випадковими з відомим або невідомим розподілом або з нестохастичною природою. Основну частку інформаційних даних складають чинники випадкового характеру.

Задача оцінки показників якості функціонування КЗК передбачає фіксування всіх інформаційних даних з отриманням їх числового подання, які надалі використовуються під час розрахунку комплексного показника якості функціонування КЗК, та прийняття на цій основі рішення щодо вдосконалення процесу збирання кукурудзи на зерно або конструкції КЗК.

Таким чином, результати досліджень на третьому методологічному рівні є основою для вдосконалення конструкції КЗК та технологічних процесів у них, які, як правило, починають здійснюватися на лабораторному рівні.

Висновки. Виходячи з викладеного задачі подальших досліджень на першому методологічному рівні можна сформулювати таким чином:

1. Розробити узагальнену математичну модель управління якісними показниками роботи КЗК.

2. Вивчити фактори, що впливають на показники якості роботи КЗК для збирання качанів та збирання врожаю вимолоченим у полі зерном.

3. Провести теоретичні та експериментальні дослідження процесів відокремлення качанів, їх очищення від обгортки, виділення з них зерна, зрізування та подальшої обробки листостеблової маси (подрібнення і збирання на корм чи розкидання по полю), обґрунтувати напрями подальшого вдосконалення відповідних систем робочих органів.

4. Провести порівняльну оцінку роботи експериментальних пристроїв у польових умовах та розробити відповідні рекомендації щодо вдосконалення КЗК і підвищення якості його роботи.

Бібліографічний список

1. Кузенко Д. В. Загальні підходи до системної оптимізації робочих процесів кукурудзозбиральних машин / Д. В. Кузенко // Вісник Львівського національного аграрного університету : агроінженерні дослідження. – 2011. – № 15. – С. 40-49.
2. Шибанін В. С. Системне оновлення і розвиток матеріально-ресурсного потенціалу сільського господарства / В. С. Шибанін. – К. : ННЦ ІАЕ, 2005. – 276 с.
3. Мазоренко Д. І. Проект розробки перспективної блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві / Д. І. Мазоренко, Ю. І. Ковтун, С. О. Харченко //

- Механізація сільського господарства. – Харків : ХНТУСГ, 2010. – Вип. 93, т. 1. – С. 5–10.
4. Ковтун Ю. І. Система якості «поле-машина» з основами агрокваліметрії : наукові рекомендації для працівників механізованого рослинництва / Ю. І. Ковтун. – Харків : ПНВП «Промпроект», 2007. – 140 с.
 5. Пастухов В. І. Тріада критеріїв збереження для оцінки техніки і технології в рослинництві : методичні рекомендації з визначення енергетичності, екологічності і біопотенційності / В. І. Пастухов. – Харків : ПНВП «Промпроект», 2004. – 118 с.
 6. Мазоренко Д. І. Методологія оцінки рівня техніки при розробці технологічної блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві / Д. І. Мазоренко, С. О. Харченко, Ю. І. Ковтун // Механізація сільського господарства. – Харків : ХНТУСГ, 2010. – Вип. 103, т. 1. – С. 5–11.
 7. Ковтун Ю. І. Проблема ефективного машиновикористання в землеробстві за різних технологічних рівнів господарств / Ю. І. Ковтун, С. О. Харченко // Механізація сільського господарства. – Харків : ХНТУСГ, 2011. – Вип. 107, т. 1. – С. 5–9.
 8. Роговський І. Л. Аналітичний опис комплексного показника ефективності системи машин в рослинництві / І. Л. Роговський // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. – Мелітополь : ТДАТУ, 2010. – Вип. 10, т. 5. – С. 129-136.
 9. Надежность и эффективность в технике : справочник : в 10 т. / ред. совет: В. С. Абдуевский (пред.) [и др.]. Т. 7: Качество и надежность в производстве / под общ. ред. И. В. Апполонова. – М. : Машиностроение, 1989. – 280 с.
 10. Надежность и эффективность в технике : справочник : в 10 т. / ред. совет: В. С. Абдуевский (пред.) [и др.] Т. 3: Эффективность технических систем / под. общ. ред. В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова. – М. : Машиностроение, 1986. – 328 с.

Кузенко Д., Кузенко Л. Методологічні аспекти оцінки якості функціонування кукурудозбиральних комбайнів

Пропонуються методологічні аспекти оцінки якості функціонування кукурудозбиральних комбайнів на основі системного підходу.

Ключові слова: кукурудозбиральні комбайни, показники якості, технічна ефективність, методологія оцінки.

Kuzenko D. Kuzenko L. Methodological aspects of evaluation of quality of functioning of corn harvesters

Methodological approaches to the assessment of the quality of functioning of corn harvesters through a systematic approach.

Key words: corn harvesters, indicators of quality, technical efficiency, assessment methodology.

Кузенко Д., Кузенко Л. Методологические аспекты оценки качества функционирования кукурузоуборочных комбайнов

Предложены методологические подходы к оценке качества функционирования кукурузоуборочных комбайнов на основе системного подхода.

Ключевые слова: кукурузоуборочные комбайны, показатели качества, техническая эффективность, методология оценки.