

УДК 631.3:631.51:631.53.04

РАНЖУВАННЯ МАШИН-АНАЛОГІВ НА ПРИКЛАДІ МАШИН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА СІВБИ

Л. Шустік, канд. техн. наук, **С. Маринін**, **Л. Іваненко**, **С. Степченко**,
О. Бондаренко, **О. Литовченко**, **О. Лисак**
УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Ранжування техніки забезпечує можливість наукової класифікації за групами і формування послідовного об'єктивного за споживчими характеристиками в підгрупах переліку машин на основі результатів незалежних випробувань дозволяє виробнику сільськогосподарської продукції формувати ефективну виробничу стратегію шляхом вибору перспективного машинно-тракторного парку

Ключові слова: *машини-аналоги, ранжування, обробіток ґрунту, сімба.*

Суть проблеми. Вітчизняний ринок сільськогосподарської техніки пропонує великий вибір машин різних поколінь з недостатньою або декларованою інформацією про її споживчі характеристики. Тому визначення найбільш доцільного зразка серед однотипних машин, які мають близькі показники, є актуальним питанням.

Формування цілей.

Мета роботи полягає в об'єктивному ранжуванні машин на основі можливості наукової класифікації за групами і формування послідовного об'єктивного за споживчими характеристиками в підгрупах переліку машин на основі результатів незалежних випробувань.

Для досягнення мети необхідно виконати такі завдання:

- сформувати групи та підгрупи машин;
- провести ідентифікацію машин в групах;
- запропонувати методологію ранжування машин-аналогів;
- забезпечити формування набору статистичної інформації по машинам-аналогам на підставі випробувань;
- провести порівняльне оцінювання машин-аналогів;
- врахувати значущість показників універсалізації та інтелектуалізації при ранжування машин-аналогів;
- сформувати ранжовані ряди підгруп машин.

Першочергово методологія ранжування передбачає формування груп машин, для чого на основі досвіду провідних науково-дослідних установ України та досліджень, проведених в УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, сформовано 17 груп машин. Наприклад, група машин для обробітку ґрунту

zareєстрована під номером 02, а група машини для сівби та садіння – під номером 03. В результаті роботи робочих груп, до складу яких входять фахівці кожного напрямку машин, сформована наступна класифікація: [1]

ГРУПА 02 МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

2.1 Агрегати комбіновані

- 2.1.1 Агрегати комбіновані багатофункціональні
- 2.1.2 Агрегати комбіновані передпосівні

2.2 Борони

- 2.2.1 Борони дискові важкі
- 2.2.2 Дискатори
- 2.2.3 Луцильніки
- 2.2.4 Борони пружинні
- 2.2.5 Борони зубові

2.3. Ґрунтообробні машини з активними робочими органами

2.4 Глибкорозпушувачі, чизелі, щілиноутворювачі

2.5 Котки

2.6 Культиватори

- 2.6.1 Культиватори парові

2.6.2 Культиватори просапні

2.7 Плуги

2.7.1 Плуги звичайні

- 2.7.2 Плуги обертові

2.7.3 Плуги інші

ГРУПА 03 МАШИНИ ДЛЯ СІВБИ ТА САДІННЯ

3.1. Сівалки

- 3.1.1 Сівалки зернові, зернотукові, зернотрав'яні
- 3.1.2 Сівалки в складі ґрунтообробно-посівних агрегатів
- 3.1.3 Сівалки просапні
- 3.1.4 Сівалки спеціальні
- 3.1.4 Додаткове посівне обладнання для ґрунтообробних машин
- 3.1.3 Допоміжне обладнання для сівалок

3.2 Саджалки

З метою ідентифікації типу техніки конкретної підгрупи та унеможливлення суб'єктивних тлумачень спеціалістами груп машин формуються вимоги до технологічної операції виконуваної машиною [2] та окреслюються її конструкційні особливості. Нижче наведено інформацію по ідентифікації ґрунтообробної та посівної техніки.

2.1 Агрегати комбіновані розділяються на дві підгрупи з притаманними їм техніко-технологічними особливостями:

2.1.1 Агрегати комбіновані багатофункціональні забезпечують обробіток ґрунту в широкому діапазоні глибин (від поверхневого 4 см до глибокого – 40 см) з великим набором технологічних операцій: дискування, культивація, чизелювання, прикочування.

2.1.2 Агрегати комбіновані передпосівні забезпечують передпосівний поверхневий обробіток ґрунту на глибину 2-6 см, який виконується безпосередньо перед сівбою сільськогосподарських культур;

2.2 Борони діляться на п'ять підгруп та мають відповідно до групи наступні особливості:

2.2.1 Борони дискові важкі забезпечують основний безполицевий обробіток ґрунту (від 10 до 27 см) дисковими робочими органами з груповим їх розміщенням на валу, з діаметром дисків від 500 до 810 мм та навантаження на диск 70...300 кгс, що забезпечує кришення, часткове перемішування ґрунту та знищення бур'янів.

2.2.2 Дискатори забезпечують основний полицевий обробіток ґрунту (від 8 до 16 см) на основі дискових робочих органів з окремим розміщенням на стійках (варіодиск) з діаметром дисків 410-500 мм та навантаженням на диск 50-70 кгс. Обов'язковим елементом борони є коток.

2.2.3 Луцильники до цієї підгрупи відносяться луцильники і легкі борони, що забезпечують поверхневий або мілкий обробіток ґрунту після збирання сільськогосподарських культур, який забезпечує розпушування, часткове обертання, перемішування ґрунту, підрізання і провокацію сходів бур'янів.

2.2.4 Борони пружинні забезпечують поверхневий обробіток ґрунту (сходів), руйнування ґрунтової кірки, перерозподіл рослинних решток, закриття вологі пружинно-пальцевим робочим органом.

2.2.5 Борони зубові забезпечують поверхневий обробіток ґрунту, кришення, розпушування, вирівнювання поверхні ґрунту, часткове знищення проростків бур'янів та їх сходів. Розвиток цієї підгрупи досягнув піку, дане обладнання виготовляється з диференціацією за їх розмірними характеристиками та з конструкційним різновидами форми зуба. Перспективним напрямком розвитку таких борін є використання в складі зчіпок, які дозволяють формувати з вузьких окремих борін широкозахватні агрегати шириною до 12 м; 18 м.

2.3. Ґрунтообробні машини з активними робочими органами забезпечують кришення, розпушування, часткове перемішування шару обробленого ґрунту.

2.4 Глибкорозпушувачі, чизелі, щілиноутворювачі забезпечують глибокий безполицевий обробіток ґрунту розпушувальними знаряддями з вертикальними або похилими стояками на глибину, що перевищує максимальну в сівозміні задля усунення негативної дії ущільнених прошарків ґрунту і запобігання ерозії та для утворення щілин для підвищення водопроникнення ґрунту та зменшення його змивання.

2.5 Котки забезпечують прикочування для кришення грудок, ущільнення ґрунту за необхідності з утворенням профільної поверхні та часткове вирівнювання її. Дане визначення поширюється також на технічні

засоби, що забезпечують операції пригинання рослин, їх подрібнення з можливим подальшим мульчуванням ґрунту.

2.6 Культиватори діляться на дві підгрупи:

2.6.1 Культиватори парові забезпечують кришення, розпушування й часткове перемішування ґрунту, а також цілковите підрізання бур'янів і вирівнювання поверхні поля.

2.6.2 Культиватори просапні забезпечують міжрядний обробіток ґрунту просапних культур в поєднанні з поверхневим розпушуванням захисної зони та присипанням сходів бур'янів у рядках.

2.7 Плуги

2.7.1 Плуги звичайні забезпечують загінним способом полицевий обробіток ґрунту, його кришення, розпушення та обертання шару не менше ніж на 135° . На теперішній час сільгоспвиробники віддають перевагу обертотним плугам.

2.7.2 Плуги обертотні забезпечують беззагінним способом полицевий обробіток ґрунту, його кришення, розпушення та обертання шару не менше ніж на 135° .

2.7.3 Плуги інші являються специфічною групою обладнання під реалізацію конкретної технологічної операції (плантажні для оранки на глибину понад 40 см; ярусні плуги для оранки ґрунту по шарах).

3.1 Сівалки розділені на підгрупи, особливості яких наведено нижче:

3.1.1 Сівалки зернові, зернотукові, зернотрав'яні забезпечують розміщення насіння (за необхідності), туків по площі ріллі на встановлену глибину.

3.1.2 Сівалки в складі ґрунтообробно-посівних агрегатів забезпечують одночасну передпосівну підготовку обробітку ґрунту та розміщення насіння і туків по площі ріллі на встановлену глибину.

3.1.3 Сівалки просапні забезпечують рядковий способи просапних культур з рівномірним розподілом насіння у рядку на задану глибину.

3.1.4 Сівалки спеціальні забезпечують специфічну функцію (наприклад селекційну сівбу – висів заданої порції насіння на певній довжині ділянки).

3.1.5 Додаткове посівне обладнання для ґрунтообробних машин забезпечує можливість виконання операції сівби або внесення туків одночасно з обробітком ґрунту.

3.1.6 Допоміжне обладнання для сівалок забезпечує автоматизацію контролю і виконання технологічного процесу.

3.2 Саджалки забезпечують розміщення насіння, корене-бульбо-плодів, розсади (за необхідності туків) та загортання по площі ріллі на встановлену глибину.

Наступними кроками методології ранжування машин-аналогів за технічними та споживчими показниками є

- встановлення класу необхідного для агрегування машини енергозасобу або його потужності;
- визначення робочої ширини захвату;
- визначення робочої швидкості;
- визначення коефіцієнта використання змінного часу;
- розрахунок змінної продуктивності машини;
- розрахунок змінного виробітку, га в наведених рядах (взято з розрахунку зміни 7 год);
- встановлення еталонного зразка;
- визначення еталонного коефіцієнта по якому в подальшому будуватиметься ранжований рад.

Визначення коефіцієнтів переведення в еталонні одиниці, які враховують співвідношення продуктивності, конструкційних особливостей і умов роботи до еталонної машини, дозволяє привести різноманітні машини кожного виду і типу, що є на ринку сільськогосподарської техніки, до загального номенклатурного нормативного показника.

Окремо слід зауважити, що в зв'язку зі зміною технологій виробництва основних сільськогосподарських культур, реорганізацією колишніх колгоспів у різноманітні агроформування з різною структурою господарювання та появою на ринку значної кількості знарядь імпортного виробництва в Україні відсутні загальноприйняті та затверджені коефіцієнти переведення конкретної моделі до загального номенклатурного нормативного показника базової машини. Тому для розрахунку нормативу потреби в технічних засобах використано результати науково-випробувальної роботи УкрНДПВТ ім. Л.Погорілого.

На підставі багаторічних результатів випробувань сільськогосподарських машин з урахуванням результатів оброблення даних про продуктивність та якість роботи агрегатів в різних ґрунтовокліматичних зонах підготовлена база даних, яка дозволила сформуванню умовні коефіцієнти переведення конкретної моделі до загального номенклатурного нормативного показника базової машини.

При цьому за еталонну одиницю техніки (еталонну машину) прийнято найбільш поширену і живану марку кожного виду. Наприклад, для тракторів за еталон вибрано трактор МТЗ-80/82, для якого умовний коефіцієнт дорівнює 1, а всі інші марки тракторів проранжовані та мають свій власний нормативний коефіцієнт, який визначається як співвідношення їх техніко-технологічних характеристик (змінної продуктивності) до техніко-технологічних характеристик базової машини.

Розрахунок коефіцієнтів переводу ранжованої машини в еталонну для всіх машин однотипного призначення здійснюється за виразом:

$$K = \frac{H_3}{H_{3_{ET}}}$$

де H_3 – наробіток змінний ранжованої машини, га/год;

$H_{3_{ET}}$ – наробіток змінний еталонної машини, га/год.

Додатково враховуються чинники універсальності та інтелектуалізації машин [3].

Універсальність машин передбачає можливість одночасного застосування ними двох або більше технологічних операцій, а також комбінування різної послідовності робочих органів, що дозволить підвищити як ефективність роботи знарядь так і реалізацію різних систем обробітку ґрунту.

Критерієм універсальності є рівень бального оцінювання, згідно з яким для простих машин з одноопераційними функціями в ранжованих рядах цей показник не враховується (відмічено значком «-»), а в дво- та більше операційних машинах присутність даного показника відмічається значком «+», що свідчить про можливість застосування такої машини в диференційованій системі обробітку ґрунту та в господарствах з високим ресурсним забезпеченням.

Чинник інтелектуалізації машин введено в ранжовані ряди з рівнями бального оцінювання:

- «0» (нульовий бал) – характеризує машини не оснащені засобами автоматизації і позиціонування, однак такі машини можуть бути пристосованими до систем водіння і обліку наявних в енергосферах;

- «1» – характеризує машину обладнану системами контролю виконання технологічного процесу;

- «2» – характеризує машину, обладнану системами контролю і управління технологічним процесом;

- «3» – характеризує машину в якій поєднуються системи контролю і управління технологічним процесом та позиціонування.

Процедуру методології ранжування машин для обробітку ґрунту і сівби та фрагмент ранжованого ряду представлено на рис. 1.

Висновок

Ранжування техніки як процес наукової класифікації за групами, та формування послідовного об'єктивного за споживчими характеристиками в підгрупах переліку машин на основі результатів незалежних випробувань дозволяє виробнику сільськогосподарської продукції формувати ефективну виробничу стратегію шляхом вибору перспективного машинно-тракторного парку.

Література

1 Машини для обробітку ґрунту і сівби : Посібник / [Колектив авторів]; За ред. В.І. Кравчука, С.І. Мельника, Дослідницьке, 2009.

2 ДСТУ 4691:2006. Землеробство. Терміни та визначення понять. – К: Держспоживстандарт України, 2008.

3 Дефрагментація техніко-технологічних рішень для диференційованих систем обробітку ґрунту, сівби, збирання, доробки та зберігання зернових культур з адаптацією до умов господарюючого суб'єкта: звіт про НДР. – УкрНДІПВТ ім.. Л. Погорілого, 2013. – 207 с.

Аннотація

Ранжирование техники как процесс научной классификации по группам и формирования последовательного объективного за потребительскими характеристиками в подгруппах перечня машин на основе результатов независимых испытаний позволяет производителю сельскохозяйственной продукции формировать эффективную производственную стратегию путем выбора перспективного машинно-тракторного парка

Summary

Ranging of technique as a process of scientific classification on groups and forming successive objective after consumer descriptions in the sub-groups of list of machines on the basis of results of independent tests allows the producer of agricultural produce to form effective production strategy by a choice perspective mashing-tractor park