

ПІДХОДИ ЩОДО ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Тенденції розвитку технічного забезпечення сучасних механізованих технологій.

Трансформація аграрного виробництва у світові інтеграційні процеси призвела до значних перетворень у сільському господарстві. Як показує світовий досвід прогресивний поступальний розвиток сільського господарства можливий на основі техніко-технологічного розвитку під впливом науково-технічного прогресу.

В Україні за останній час значно змінилася структура ринку сільськогосподарської техніки, що вимагає нових підходів до формування системи інженерно-технічного забезпечення сучасних технологій виробництва сільськогосподарської продукції.

Питання технічного забезпечення сучасних технологій виробництва сільськогосподарської продукції досліджують вітчизняні і зарубіжні вчені та практики.

Проте проблема інженерно-технічного забезпечення аграрного виробництва залишається недостатньо вивчена і є актуальною для сучасного сільськогосподарського виробництва. Додаткових досліджень потребує покращення технічного забезпечення технологій в аграрному виробництві.

Аналіз стану технічного забезпечення аграрного виробництва показує, що за останні роки спостерігається істотне скорочення технічних засобів в даній галузі.

Сучасний розвиток аграрного виробництва визначається спроможністю вчасно і якісно забезпечити агротехнічні вимоги вирощування сільськогосподарських культур. Розвиток сільського господарства у значній мірі залежить від технічного забезпечення, що характеризується кількістю технічних засобів, їх продуктивністю та якістю, відповідністю екологічним вимогам, безпеки експлуатації та технологічною досконалістю виробництва.

Енергоощадність розвивається шляхом суміщення технологічних операцій та універсалізації технічних засобів, зменшення технологічного підготовчого періоду, запровадження модульних агрегатів для виконання різних технологічних операцій, забезпечення точності виконання технологічних операцій. Нові ресурсозберігаючі та екологоохоронні технології обробітку ґрунту поєднують виконання окремих технологічних операцій, наприклад, підготовки ґрунту, розпушування на потрібну глибину, внесення органічних та мінеральних добрив, точне висівання, ущільнення ґрунту, боронування. Стратегія інноваційної концепції розвитку агротехнологій та їх технічного забезпечення полягає в оптимізації термінів виконання всього комплексу операцій і агротехнічних вимог для одержання запрограмованого врожаю із заданими якісними параметрами.

Зростання технологічних вимог до аграрного виробництва супроводжується формуванням нового комплексу технологічних машин. В умовах жорсткої міжнародної конкуренції на ринку технічних засобів все більше розвивається сегмент імпортової нової та вживаної сільськогосподарської техніки. Такі тенденції викликані вимогами ринку щодо виробництва конкурентоспроможної сільськогосподарської продукції. Ринок імпортової сільськогосподарської техніки все більше забезпечує сільськогосподарське виробництво необхідними технічними засобами для впровадження передових агротехнологій.

Такий стан технічного забезпечення потребує комплексного його аналізу стану та тенденцій розвитку з врахуванням питань наукового, інженерно-технічного, організаційно-економічного, правового та соціального характеру.

У зв'язку з реформуванням аграрного сектора економіки відбулися значні зміни у формуванні машинно-тракторних парків.

Для функціонування повноцінного парку технічних засобів необхідно дотримуватися принципів раціонального використання ресурсів.

У технологічному аспекті, важливим свідченням розвитку процесу ресурсозбереження є мінімізація витрат при виробництві сільськогосподарської продукції.

В організаційному аспекті, заходи ресурсозбереження при механізації вирощування сільськогосподарських культур дозволяють на 10-25% скоротити витрати енергії й інших ресурсів.

Раціональне комплектування агрегатів і прогресивні форми їхнього використання зменшують собівартість одержання рослинницької продукції.

Механізація рослинництва в Україні повинна здійснюватися комплексно на базі нового покоління сільськогосподарської техніки, з урахуванням сучасних потреб сільського господарства та тенденцій технічного розвитку, як того вимагає агроінженерна наука.

Виходячи із вище сказаного перед впровадженням у сучасні технології виробництва продукції рослинництва стоїть задача раціонального і ефективного використання технічних засобів. Існують різні методики обґрунтування раціонального складу технічних засобів для ефективного виконання механізованих технологічних процесів.

Обґрунтування раціонального складу машинних агрегатів (традиційна методика).

У більшості випадків сільськогосподарські роботи можуть бути виконані різними за складом і параметрами машинними агрегатами. Це означає, що задачі вибору раціонального типу агрегату, його структури, складу і режиму роботи є багатоваріантними. Зменшення кількості альтернативних варіантів і остаточний вибір раціонального складу МА потрібно здійснювати з урахуванням вимог до агрегатів і оцінки їх експлуатаційних властивостей у конкретних природно-виробничих умовах.

Комплексна оцінка експлуатаційних властивостей МА дозволяє відібрати з множини можливих варіантів лише найпридатніші для конкретних умов агрегати. При цьому важливо забезпечити взаємну відповідність параметрів окремих складових агрегату (трактор, зчіпка, робочі машини, додаткове обладнання), а також відповідність властивостей агрегату стосовно до вимог і природно-виробничих умов.

При обґрунтуванні раціонального складу, параметрів і режимів роботи машинно-тракторних агрегатів можливі наступні варіанти задач:

- визначити оптимальні параметри МА, які забезпечували б високі техніко-економічні показники і екологічні властивості на заданій множині природно-виробничих умов (задача проектування МА);
- з існуючої множини варіантів МА вибрати раціональний агрегат для проведення технологічної операції в конкретних природно-виробничих умовах (задача проектування операції);
- на базі заданого трактора скомплектувати агрегат для виконання операції, забезпечивши раціональне використання тягово-швидкісних можливостей енергетичного засобу.

Перший тип задачі вирішується на стадії розроблення конструкцій машин, обґрунтування зональних комплексів, типових технологічних процесів і агрегатів. Два інших типи задач є характерними для сфери машиновикористання.

Вирішення першого типу задач може здійснюватися за допомогою оптимізаційних методів з реалізацією економіко-математичних і моделей на ЕОМ. Моделі і методи вирішення таких задач розкриті в роботах академіка УААН Л. В. Погорілого, О. П. Терехова та ін.

Раціональне агрегування нової техніки або окремих зразків зарубіжних машин може також, встановлюватися дослідним шляхом. Дослідний метод вимагає відповідного обладнання для вимірювання енергетичних і паливно-економічних показників роботи агрегату. Цей метод використовують переважно на машиновипробувальних станціях і в наукових установах.

При проектуванні технологічних операцій і комплектуванні МА безпосередньо у виробничій сфері з однозначно заданими умовами переважно застосовують розрахункові методи і детерміновані моделі визначення складу, параметрів і режимів руху агрегату.

У загальному вигляді продуктивність машинного агрегату можна виразити функціональною залежністю:

$$W_a = F(P_a, P_a, U_3, O_p)$$

де: W_a - продуктивність МА за годину експлуатаційного часу;

P_a і P_a - відповідно параметри і режими роботи агрегату;

U_3 - зовнішні умови роботи МА;

O_p - організаційно-технічні фактори, що впливають на роботу МА.

Параметри - це відносно стабільні показники, що однозначно характеризують технічний об'єкт або процес.

Так, параметрами трактора є номінальна ефективна потужність двигуна, номінальне тягове зусилля, маса трактора. Для машин розподільного типу (сівалки, обприскувачі, машини для внесення добрив) - це ширина захвату, вантажопідйомність або об'єм технологічної місткості (бака, бункера, кузова), маса машин. Для зчіпок параметрами є маса і фронт зчіпки. Параметрами агрегату в цілому є його потужність, ширина захвату, кінематична довжина, експлуатаційна маса.

Режим роботи технічного об'єкта - це сукупність фіксованих характеристик процесу. Наприклад, режим роботи двигуна можна характеризувати значеннями кутової швидкості колінчатого валу (w_b) і відповідними значеннями ефективної потужності (N_e) та моменту (M_e). Так, для режиму холостого ходу $N_e = 0$, $M_e = 0$; для номінального — $w_e = w_{en}$, $N_e \rightarrow \max$, $M_e = M_{en}$. Для більшості мобільних агрегатів режим роботи можна виразити значенням робочої швидкості v_p . Але для деяких машин зміна швидкості руху вимагає відповідної зміни інших характеристик процесу. Наприклад, при роботі обприскувачів зміна v_p повинна супроводжуватися зміною хвилинної витрати рідини через розпилювачі (q_p), яка, у свою чергу, залежить від тиску в напірній магістралі обприскувача (q_n). Тобто в цьому випадку режим роботи обприскувача може бути заданий швидкістю руху v_p і тиском p_n .

Високі техніко-економічні показники роботи МА можна забезпечити за умови узгодженості параметрів і режимів роботи окремих складових агрегату, раціонального використання тягово-швидкісних можливостей енергетичного засобу (трактора, самохідного шасі тощо).

Розглянемо методику розрахунку параметрів і режимів руху однорідного тягового МА, ширина захвату у якого може встановлюватися залежно від тягового зусилля трактора. Якщо марка трактора задана, то задача полягає в раціональному використанні його тягово-швидкісних можливостей.

Вихідними даними для вирішення задачі такого типу є: технологічна операція і агротехнічні вимоги до неї; марка трактора, його тягово-швидкісні та паливно-економічні показники на заданій ґрунтовій поверхні (дорожніх умовах); марки робочих машин, що агрегуються з трактором, їх питомий опір; розміри полів, що обробляються, рельєф, клас ґрунтів та інші характеристики об'єктів обробітку, що впливають на показники роботи агрегату (характеристики рослин, урожайність та ін.).

Відповідно до вище сказаного для розрахунку раціональних режимів і параметрів роботи нової техніки або окремих зразків зарубіжних машин пропонується використовувати методику, яка відображена в схемі-алгоритмі зображеній на рис.1.

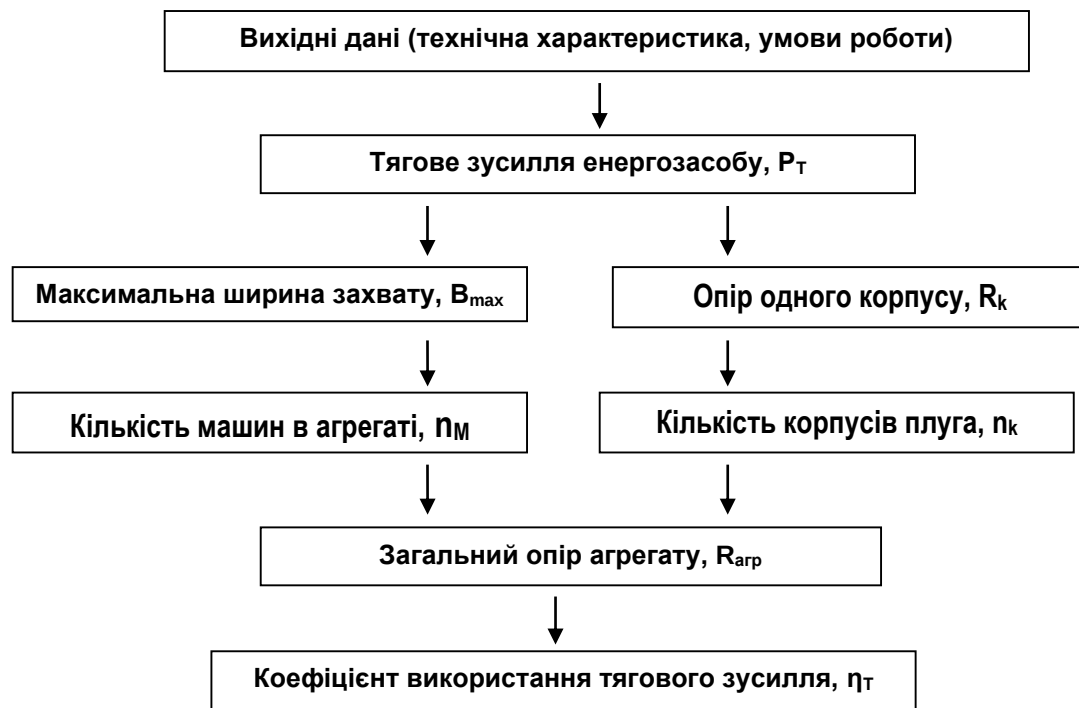


Рис. 1 Схема алгоритму визначення раціональних режимів і параметрів роботи МА.

Дана методика, яка відображена в схемі алгоритму визначення раціональних режимів і параметрів роботи машинних агрегатів дає можливість:

- визначити оптимальні параметри МА, які забезпечують високі техніко-експлуатаційні показники на заданій множині природно-виробничих умов;
- з існуючої множини варіантів МА вибрати раціональний агрегат для проведення технологічної операції в конкретних виробничо-природних умовах;
- на базі заданого енергетичного засобу комплектувати агрегат для виконання операції, забезпечивши раціональне використання тягово-швидкісних можливостей енергетичного засобу.

Обґрунтування складу машинних агрегатів у склад яких входять сучасні технічні засоби.

Сучасне сільськогосподарське виробництво характеризується якісно новим етапом технічного переозброєння. В сільськогосподарські підприємства постачаються сучасні моделі тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин вітчизняного та імпортного виробництва. Ця техніка відрізняється високим ступенем надійності, наявністю автоматизованих систем управління та контролю за роботою вузлів і механізмів машин, забезпечує економічний режим роботи і високу якість виконуваного процесу.

Разом з тим, можливості сучасних машинних агрегатів (МА) виконувати роботу в конкретних умовах експлуатації з максимальною продуктивністю і мінімальною витратою палива часто недовикористовуються через помилки в агрегуванні. Для усунення цих помилок доцільно проводити попереднє моделювання складів агрегатів і розраховувати раціональні режими їх роботи.

При існуючій методиці вирішення завдань, щодо комплектування МА необхідно мати ряд характеристик та технічних даних машин (тягові характеристики тракторів, передавальні числа трансмісії, динамічні радіуси кочення рушіїв та ін.). Проте інформація, що надається заводами-виробниками техніки і міститься у вільному доступі в каталогах, проспектах, рекламних виданнях та інтернет-ресурсах в більшості випадків є недостатньою для інженерних розрахунків за існуючою методикою.

Виходячи з вище сказаного пропонується методика виконання розрахунків з комплектування МА на основі існуючої технічної інформації, доступної широкому колу фахівців.

Пропонована методика обґрунтування використання сучасних технічних засобів у механізованих технологічних процесах рослинництва умовно поділяється на три етапи розрахунків, які включають в себе:

- обґрунтування тягово-зчіпних можливостей енергетичних засобів;
- обґрунтування раціональних режимів роботи машинних агрегатів та їх параметрів;
- оптимізація використання технічних засобів в технологічних процесах.

Раціональне агрегування нової техніки або окремих зразків зарубіжних машин потребує визначення режимів роботи та параметрів на основі оптимального завантаження. Даний метод вимагає особливого підходу до визначення енергетичних і паливно-економічних показників роботи машинного агрегату.

Розглянемо критерії раціональності використання машинних агрегатів при виконанні механізованих технологічних процесів у рослинництві.

Тяговий (корисний) КПД трактора, який працює в агрегаті повинен наближатися до максимально можливого в заданих умовах роботи:

$$\eta_T = \frac{N_{az}}{N_e^H} \rightarrow \eta_T^{\max} = \frac{N_{kp}^{\max}}{N_e^H} \quad (1)$$

де: N_{az} - потужність, яка необхідна для роботи агрегату в заданих умовах, кВт;

N_e^H - номінальна ефективна (експлуатаційна) потужність двигуна трактора, кВт;

$\eta_T^{\max}$ - тяговий КПД трактора, який максимально можливий в заданих умовах роботи;

$N_{kp}^{\max}$ - тягова потужність трактора, яка максимально можлива в розглядаємих умовах роботи агрегату, кВт.

Критерію (1) відповідають наступні критерії:

а) коефіцієнт використання тягової потужності повинен наближатися до одиниці

$$\eta_{вик} = \frac{N_{az}}{N_{kp}^{\max}} \rightarrow 1 \quad (2)$$

де: $\eta_{вик}$ - коефіцієнт використання тягової потужності;

б) коефіцієнт завантаження двигуна трактора повинен наближатися до одиниці

$$\eta_z = \frac{N_e}{N_e^H} \rightarrow 1 \quad (3)$$

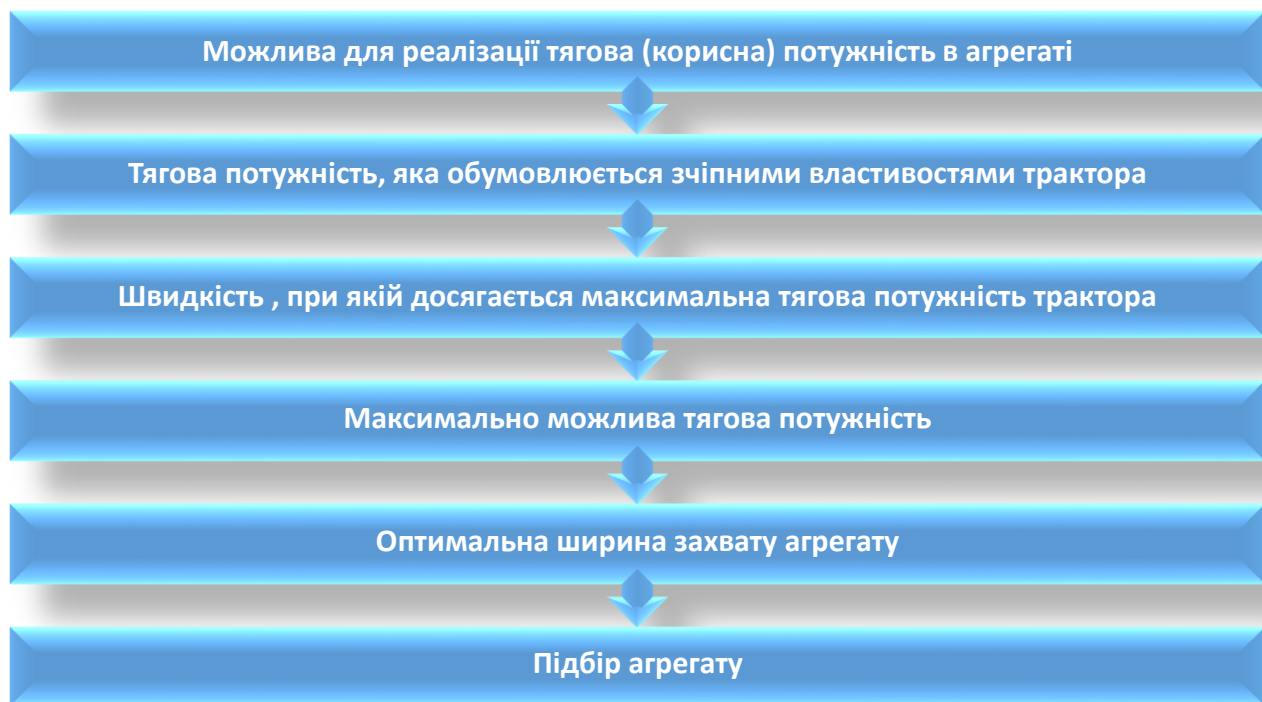
де: η_z - коефіцієнт завантаження двигуна трактора;

N_e - потужність двигуна трактора, яка використовується, кВт.

Основними параметрами, які визначають раціональність комплектування агрегату, є його ширина захвату В та швидкість руху V.

Методика розрахунку цих параметрів залежить від поставленої задачі і має декілька напрямів:

- для відомого трактора (енергозасобу) необхідно підібрати робочу машину для виконання заданої механізованої технологічної операції;



- для відомої робочої машини (машин) необхідно підібрати трактор (енергозасіб), який забезпечує максимальну продуктивність агрегату при мінімальних енергозатратах на виконання заданої механізованої технологічної операції;



- при необхідності використання наявного трактора з конкретною робочою машиною заданої механізованої технологічної операції.

Список використаної літератури:

1.Карабаницкий А. П. Комплектование энергосберегающих машинно-тракторных агрегатов: Учеб. пособие / А. П. Карабаницкий, М. И. Чеботарев. - Краснодар: КубГАУ, 2012. - 97 с.

2.Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу: Навчальний посібник / [Мельник І.І., Гречкосій В.Д., Марченко В.В., Михайлович Я.М., Мельник В.І., Надточій О.В.] : за ред. І. І. Мельника. - Київ : Видавничий центр НАУ, 2004. - 74 с.