

ВИБІР РЕЖИМУ РОБОТИ МАШИННО – ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ**А. Яковенко, В. Макарчук, В. Сербінов***Одеський державний аграрний університет*

Вибір найбільш вигідного режиму роботи тракторних двигунів завжди хвилює експлуатаційників сільськогосподарської техніки. При комплектуванні машинно-тракторних агрегатів (МТА) стає питання як вигідніше підібрати сільгоспмашину до трактора щоб одержати більшу продуктивність агрегату з меншою витратою палива та забезпечити надійну роботу двигуна трактора. Дослідження багатьох вчених показали і багато критеріїв чи способів для визначення ступеня навантаження двигунів тракторів при виконанні польових робіт. Вони рекомендували коефіцієнт допустимого і можливого перевантаження двигуна, занос крутного моменту двигуна, ступінь нерівномірності тягового опору агрегату, середню потужність двигуна в даний момент часу, частоту обертання вала двигуна номінальну, холостого ходу і мінімальну, середньоквадратичне відхилення моментів опору агрегату. Практично ці показники визначити для оптимального режиму роботи МТА на різних сільськогосподарських роботах важко для механізаторів. Сучасні трактори мають потужні двигуни, з великим числом обертів колінчастого вала. У власників техніки більше всього цікавить питання продуктивності та економічності роботи МТА, щоб кожний кВт потужності двигуна приносив більше користі. Тому ми рекомендуємо в якості критерію оптимізації (вибору режиму роботи МТА) мінімальні питомі енерговитрати, це мінімальне відношення номінальної потужності двигуна трактора до продуктивності агрегату, яка залежить від ширини захвату агрегату і швидкості його руху. Чим менше буде це відношення, тим вигідніше і більше економічне буде

використання роботи МТА. І власник техніки буде завжди знати, яку користь йому приносить кожний кВт потужності двигуна трактора.

Ключові слова: режими, оптимізація роботи, енергозатрати.

Вступ. Для економічної оцінки механізованих технологій і комплексів технічних засобів рослинництва, для формування машинно - тракторного парку сільськогосподарських підприємств застосовують різні методики визначення технічно – експлуатаційних параметрів машинно – тракторних агрегатів (МТА).

Проблема. Оновлення номенклатури техніки, що випускається заводами сільгоспмашинобудування, не завжди відображається в типових нормах виробітки, які відстають від ринку технічних засобів. А ринок все більше і більше розширюється. Відсутня інформація про оптимальні режими роботи двигунів, що не дозволяє вибрати найбільш вигідний режим роботи з метою одержання максимальної продуктивності агрегату.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Це можна віднести і до проектування технічного оснащення рослинництва з розглядом в якості альтернативи сільськогосподарської техніки іноземного виробництва, по якій, як правило, відсутня повна і достовірна інформація про величину змінної продуктивності і витраті палива стосовно до умов вітчизняного виробництва, не приводяться оптимальні режими роботи двигунів мобільної техніки. Через нерівномірність зміни зовнішнього навантаження неможливо підібрати номінальне навантаження в якості робочого режиму двигуна, щоб його енергетичні можливості використовувались максимально ефективно. Тому застосовують різні критерії оптимізації для вибору найбільш вигідного режиму роботи двигуна: продуктивність агрегату, витрата палива, приведені затрати, енергоємність процесу, вартість одиниці продукції та інші показники [1,2,3].

Мета досліджень. Вибір критерію ефективності при обґрунтуванні оптимальних показників і режимів роботи МТА є дуже важливим, так як від вибору залежать результати роботи агрегату, ефективність експлуатації техніки.

Результати досліджень. Дослідження деяких вчених [1] показали, що критерії ефективності (чи оптимізації), які залежать від факторів, що весь час змінюються, при виконанні технологічних операцій суттєво впливають на оптимум показника. Тому в умовах експлуатації потрібне застосування автоматичної оптимізації режимів роботи [1]. Результати досліджень [2] показують, що відхилення навантаження двигуна вліво чи вправо від оптимального призводить до зниження продуктивності агрегату та його техніко – економічних показників. Наприклад, при зміні ступеня навантаження двигуна на 1.2% (з 0.9 до 0.8) підвищується собівартість використання трактора на 16%. При зміні ступеня навантаження двигуна на 23% (з 0.9 до 0.7) собівартість підвищується на 35%. При виборі завантаження двигуна потрібно враховувати те, що при зміні моменту опору агрегату воно не повинно вийти за межі регуляторної гілки його характеристики. Пропонувалась наступна формула для визначення ступені завантаження двигуна [2].

$\xi = 1 - (V_k - \xi_d)$ (1), де V_k – коефіцієнт можливого перевантаження двигуна; ξ_d – коефіцієнт допустимого перевантаження двигуна.

На оранці для різних тракторів встановлені наступні значення коефіцієнтів цих показників : $V_k = 1.2 - 1.49$; $\xi_3 = 0.732 - 0.94$; $\xi_d = 1.022 - 1.04$.

Пропонувалось також визначати раціональну ступінь завантаження двигуна з формули: $\xi = (1+\mu)/(1+\alpha)$, (2), де μ – запас крутого моменту двигуна; α – ступінь нерівномірності тягового опору агрегату.

Професор Ю.К. Кіртбая [3] пропонує формулу для визначення оптимального завантаження двигуна трактора по найбільшій продуктивності і

економічності агрегату по витраті палива: $\xi_{д,опт.} = \frac{K_d}{1+0,5\sigma_R}$ (3), де K_d – коефіцієнт допустимого перевантаження двигуна при умові беззупинної роботи; σ_R – нерівномірність тягового опору.

По ефективній потужності оптимальне навантаження може бути визначене з формули : $\xi_{Ni} = \frac{Ne_{i,сп.}}{Ne_{Hi}^{сп.}}$ (4), де $Ne_{i,сп.}$ – середня в даний момент часу потужність двигуна, кВт; $Ne_{Hi}^{сп.}$ – середнє значення номінальної потужності двигуна, кВт.

Значення $Ne_{Hi}^{сп.}$ пропонується визначати в точці перегину (переходу фактичного завантаження від регуляторної до коректної гілки) характеристики двигуна. Щоб використати цю методику потрібно мати пристрій, який контролює завантаження і надійну роботу двигуна. Деякі вчені, такі як Л.Є. Агеев [1] та інші в якості критеріїв ефективності при виборі оптимального навантаження застосовували: продуктивність агрегату, паливну економічність і питому енергоємність сільськогосподарських робіт, частоту обертів вала

двигуна. $\xi_{м,опт.} = \sqrt{\frac{1 + \frac{n_H}{n_V}(K_d^2 + K_d) + \frac{n_{min}}{n_X}(K_d^2 - K_d - 1)}{3[2 - (1 - 0,5\sigma)]}}$ (5), де n_H , n_X , n_{min} – частота обертання вала двигуна номінальна, холостого ходу, мінімальна.

Висновки. Сучасні трактори, як правило, всі мають потужний двигун з великим числом обертів колінчастого валу. Тяговий клас тракторів, якого дотримувались тракторобудівники, зараз нівелюється. Експлуатаційники раніше комплектували МТА з такими сільгоспмашинами, тяговий опір яких більш – менш відповідав тяговому класу трактора. Сучасні іноземні трактори взагалі класифікуються по інтервалу потужності двигуна, при чому у великих інтервалах. Самі ж двигуни володіють великими коефіцієнтами перевантаження. Тому оптимізація роботи МТА з такими форсованими двигунами повинна проводитись по критерію обчислень реальної роботи. Тим паче в сучасних умовах повсюдного фермерського ведення сільськогосподарського виробництва власників техніки більше всього цікавить питання продуктивності та економічності при використанні техніки, щоб кожний кВт потужності двигуна приносив більше користі. Ми рекомендуємо в якості критерія контролю оптимізації (вибору режиму роботи МТА) мінімальні

питомі енергозатрати (E_p) визначати нашою формулою: $E_p = N_e / (B_p * V_p) \rightarrow \min$ (6), де N_e - номінальна потужність двигуна трактора; B_p - реальна ширина захвату МТА; V_p - робоча швидкість МТА.

Статична обробка попередніх виробничих вимірів показує, що критерій (6) одночасно буде забезпечувати мінімум витрати палива при робочому ході МТА, а також максимум питомої чистої продуктивності агрегату.

ЛІТЕРАТУРА

1. Агеев Л.Е. Основы расчета оптимальных и допускаемых режимов работы машинно – тракторных агрегатов . Л .: Колос, 2008,296 с.
2. Гуськов В.В. Оптимальные параметры сельскохозяйственных тракторов. М. Машиностроение,2009, 155 с.
3. Киртбая Ю.К. Элементы теории оптимальных параметров С. – Х. агрегатов. Тракторы и С. – Х. машины. №12, 2010, с 19-22.

ВЫБОР РЕЖИМА РАБОТЫ МАШИННО – ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ

Яковенко А., Макачук В., Сербинов В.

Выбор наиболее выгодного режима работы тракторных двигателей всегда волнует эксплуатационников сельскохозяйственной техники. При комплектовании машинно-тракторных агрегатов (МТА) становится вопрос как выгоднее подобрать сельхозмашину к трактору чтобы получить большую производительность агрегата с меньшим расходом топлива и обеспечить надежную работу двигателя трактора. Исследования многих ученых показали и много критериев или способов для определения степени нагрузки двигателей тракторов при выполнении полевых работ. Они рекомендовали коэффициент допустимого и возможного перегрузки двигателя, занос крутящего момента двигателя, степень неравномерности тягового сопротивления агрегата, среднюю мощность двигателя в данный момент времени, частоту вращения вала двигателя номинальную, холостого хода и минимальную, среднее отклонение моментов сопротивления агрегата. Практически эти показатели определить для оптимального режима работы МТА на различных сельскохозяйственных работах трудно для механизаторов. Современные тракторы имеют мощные двигатели, с большим числом оборотов коленчатого вала. У владельцев техники больше всего интересует вопрос производительности и экономичности работы МТА, чтобы каждый кВт мощности двигателя приносил больше пользы. Поэтому мы рекомендуем в качестве критерия оптимизации (выбора режима работы МТА) минимальные удельные энергозатраты, это минимальное отношение номинальной мощности двигателя трактора к производительности агрегата, которая зависит от ширины захвата агрегата и скорости его движения. Чем меньше будет это отношение, тем выгоднее и более экономичное будет использование работы МТА. И владелец техники будет всегда знать, какую пользу ему приносит каждый кВт мощности двигателя трактора.

Ключевые слова : режимы, оптимизация работы, энергозатраты.

CHOICE OF THE WORK OF MACHINE - TRACTOR AGGREGATES

Yakovenko A. Makarchuk V., Serbinov V.

The choice of the most profitable mode of operation of tractor engines always worries the operators of agricultural machinery. When completing machine-tractor aggregates (MTA), the question becomes how to choose a farm machine to a tractor in order to obtain higher productivity of the unit with less fuel consumption and ensure the reliable operation of the tractor engine. Research by many scientists has shown a lot of criteria or methods for determining the load level of tractor engines when performing fieldwork. They recommended the coefficient of permissible and possible overload of the engine, the displacement of the torque of the engine, the degree of irregularity of the traction resistance of the unit, the average engine power at the given time, the engine speed, nominal, idling speed and the minimum, the mean square deviation of the moments of resistance of the unit. Practically these indicators to determine for the optimal mode of operation of the MTA on various agricultural work is difficult for the mechanics. Modern tractors have powerful engines, with a large number of revolutions of the crankshaft. The owners of the technology are most concerned about the performance and cost-effectiveness of the ATS, so that each engine power in kW brings more benefits. Therefore, we recommend the minimum specific energy consumption as an optimization criterion (ATA operation mode selection), this is the minimum ratio of the tractor's nominal tractor power to the unit's performance, which depends on the width of the unit's capture and speed of its movement. The less this relationship, the more profitable and more economical it will be to use the work of the MTA. And the owner of the machinery will always know what kind of benefits he brings to each kilowatt tractor engine power.

Key words: regimes, work optimization, energy loss.