

УДК 629.114

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ ОБҐРУНТУВАННЯМ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ РЕЖИМІВ

Назаренко О.О., к.т.н.

(Полтавська державна аграрна академія)

В статті викладено методику та результати експериментальних досліджень експлуатаційних показників мобільного енергетичного засобу з системою регулювання паливоподачі із урахуванням робочих режимів та питомих навантажень за різних методів регулювання паливоподачі.

Постановка проблеми. Ефективність сільськогосподарського виробництва в значній мірі залежить від експлуатаційних показників машинно-тракторних агрегатів (МТА) при виконанні технологічних операцій, які характеризуються зміною режимів навантаження. Дослідження експлуатаційно-економічних показників МТА – складне організаційно-технічне завдання через відсутність необхідної техніки, обладнання, приладів і паливно-мастильних матеріалів. Проблема зменшення запасів паливно-енергетичних ресурсів в свою чергу має велике економічне значення. Тому покращення паливної економічності енергетичних засобів є суттєвим резервом економії рідкого палива, зокрема в аграрному секторі економіки України.

Покращення паливної економічності та експлуатаційних властивостей МТА можна досягти різними шляхами: підвищенням ККД трактора, зменшенням механічних втрат двигуна, оптимізацією агрегатування та іншими.

Одним із резервів підвищення ефективності експлуатації МТА є застосування на колісних тракторах автоматичних ресурсозберігаючих систем регулювання паливоподачі, які дозволяли б без зупинки МТА і втручання людини автоматично змінювати всережимне регулювання на дворезимне і навпаки.

Аналіз досліджень. Колісні трактори сільськогосподарського призначення до 50% часу використовуються в умовах неповного навантаження двигунів. При цьому, застосування всережимних регуляторів, які на цей час встановлюються на автотракторних дизелях, призводить до надмірної подачі палива в циліндри двигуна на перехідних процесах. Проведені багатьма авторами дослідження [1, 2] показують, що на транспортних перевезеннях та переїздах із агрегатами краще застосовувати однорежимні або дворезимні регулятори. Тому були запропоновані універсальні регулятори, які при виконанні польових робіт, де необхідно точно підтримувати агротехнічну швидкість, забезпечували всережимне регулювання, а при транспортних

роботах, де швидкість змінюється в широкому діапазоні, забезпечували одно- або дворежимне регулювання.

Розроблені універсальні регулятори як з ручним, так і з автоматичним переключенням режимів регулювання [2, 3].

Недоліком розроблених універсальних регуляторів є відсутність надійної та ефективної системи регулювання паливоподачі в залежності від навантаження МТА, яку б можна було застосовувати на серійному дизелі колісного трактора, що знаходиться в експлуатації.

Постановка завдання. Підвищення ефективності експлуатації колісних тракторів шляхом обґрунтування автоматичного регулювання паливоподачі в залежності від навантаження МТА.

Результати досліджень. Відмінність розробленого експериментального регулятора від прототипу, запропонованого в роботі [4], полягає в заміні системи переключення режимності регулювання, яка взаємодіє з органом керування коробкою передач енергетичного засобу, на систему переключення, зв'язану із ручним важелем керування паливним насосом.

Запропонований регулятор забезпечує всережимне регулювання від максимальної частоти обертання до частоти обертання максимального обертового моменту та дворежимне регулювання від частоти обертання максимального обертового моменту до частоти обертання холостого ходу, в залежності від положення ручного важеля керування паливним насосом. На польових роботах, при змінному навантаженні МТА завдяки всережимності регулювання забезпечується стабільність швидкості руху. При виконанні технологічних поворотів та переїздів із загінки в загінку дизель нерідко має працювати на режимі холостого ходу. Для забезпечення нормальної роботи на режимі холостого ходу при малих кутових швидкостях ручний важіль керування паливним насосом переміщується в сторону зменшення подачі палива. При досягненні положення важеля керування подачі палива до частоти обертання максимального обертового моменту, система переключення режимності регулювання переключає регулятор на дворежимне регулювання.

Для визначення працездатності дослідного регулятора і характеру протікання часткових і зовнішньої характеристики $g_u = f(n_u)$ знімалися швидкісні характеристики паливного насосу високого тиску відповідно ГОСТ 8670-82. Результати експериментальних досліджень та принцип дії системи автоматичного переключення режимів регулювання універсального регулятора описані в роботі [5].

Продуктивність МТА, енергетичні затрати та витрата палива при виконанні польових сільськогосподарських робіт визначалися по методу контрольних змін [6, 7].

Вплив системи регулювання паливоподачі при всережимному і дворежимному регулюванні на техніко-економічні показники МТА визначалися при виконанні трактором Т-150К транспортних та польових робіт (основний і поверхневий обробіток ґрунту).

Робота машинно-тракторного агрегату проводилася протягом декількох контрольних змін при виконанні сільськогосподарських операцій та динамометруванні з визначенням середніх показників за дослід на основній роботі.

Для дослідів була вибрана горизонтальна ділянка поля з нахилом не більше 0,5%. Досліди проводилися із заїздами “туди” і “назад”, щоб не вносити систематичну похибку в результати динамометрування за рахунок зміни опору рухові агрегату на підйомі.

При проведенні дослідів визначалися умови досліджень по таких показниках, як метеорологічні умови (атмосферний тиск – 0,101 МПа, відносна вологість повітря – 30...60%, температура навколишнього середовища – 18...26 °С), тип ґрунту – чорнозем, вологість ґрунту (у % в шарах через 5 см на глибину обробітку), середня щільність ґрунту (в шарах через 5 см на глибину обробітку), структура ґрунту – супісок, рельєф поля – нахил до 0,5%, попередники тощо. Перераховані показники визначалися за загальноприйнятими методиками оцінки умов досліджень сільськогосподарських машин, викладеними в спеціальних посібниках і галузевих стандартах.



Рисунок 1 – Визначення техніко-економічних показників МТА (Т-150К+КА-4,2 “Агроекологія-01”)

При виконанні основного обробітку ґрунту трактором Т-150К з дослідним комбінованим агрегатом КА-4,2 “Агроекологія-01 (рис. 1) на глибину 5...8 см досліди проводилися на I...IV передачах робочого ряду з 5-кратною повторністю. Важіль керування регулятором переміщався на повну

$\gamma=1,0$ і неповну $\gamma=0,50\dots 0,90$ подачу палива. Довжина залікової ділянки складала 400 м.

При проведенні дослідів визначалися: обертовий момент на ведучих колесах трактора, тяговий опір машин в агрегаті, швидкість руху агрегату (тривалість досліду і пройдений шлях), частота обертання колінчастого вала двигуна, буксування, годинна витрата палива.

Результати визначення ефективності застосування системи автоматичного регулювання паливоподачі в залежності від навантаження МТА на базі колісного трактора приведені в роботі [6].

Аналіз експлуатаційних показників трактора Т-150К при порівняльних випробуваннях говорить про те, що застосування системи регулювання паливоподачі із дворезимно-всережимним регулюванням паливного насоса високого тиску НД 22/6Б4, яка забезпечує при всережимному регулюванні вихід регуляторних характеристик на коректорну ділянку зовнішньої характеристики при оптимальному навантаженні двигуна на часткових режимах, підвищує продуктивність МТА на 10...12% і знижує погектарну витрату палива на 3,7...8,9 %.

Висновки. Експериментально визначено, що дворезимне регулювання паливоподачі при виконанні поверхневого обробітку ґрунту агрегатом, до складу якого входить трактор тягового зусилля 30 кН, раціонально виконувати при силі тяги на гаку трактора $P_{\text{зак}} < 19,5\dots 20,0$ кН. При перевищенні даного значення зменшується продуктивність МТА із $W=4$ га/год. при всережимному регулюванні до $W=3,8$ га/год. при дворезимному, а також підвищується витрата палива машинно-тракторним агрегатом.

На інших польових роботах, зв'язаних із поверхневим обробітком ґрунту, дворезимне регулювання паливоподачі дозволяє зменшити витрату палива в порівнянні із всережимним регулюванням на 0,2...0,4 кг/га, що на 3,7...8,9% менше в порівнянні зі всережимним регулюванням. При цьому дещо зростає продуктивність МТА.

Список використаних джерел

1. Головчук А.Ф. Исследование регуляторов скорости автотракторных и комбайновых дизелей / А.Ф. Головчук // Двигателестроение. – 1984. – № 8. – С. 27-29.

2. Долганов К.Е. Однорезимно-всережимный регулятор частоты вращения для тракторного дизеля / К.Е. Долганов, И.Е. Каньковский, В.И. Романюк, А.Ф. Головчук // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 1985. – № 8. – С. 11-15.

3. Головчук А.Ф. Вдосконалення універсального регулятора колісних тракторів ХТЗ / А.Ф. Головчук, Р.М. Харак // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету. Дніпропетровськ, – 2004. – № 1. – С. 56-60.

4. Патент на винахід № 80173 України, МПК F02D1/04. Регулятор частоти обертання двигуна внутрішнього згорання / А.Ф. Головчук, О.О. Назаренко, В.М. Арндаренко, Р.М. Харак, (Україна). – № а200506268; Заявл. 24.06.05; Опубл. 27.08.07. – Бюл. № 13.

5. Головчук А.Ф. Розробка та дослідження системи переключення режимності роботи двигуна колісних тракторів / А.Ф. Головчук, Р.М. Харак, О.О. Назаренко // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 2006. – Вип.40. – С. 11-16.

6. Испытания сельскохозяйственных тракторов / А.Т. Коробейников, В.С. Лихачёв, В.Ф. Шолохов. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.

7. Лихачёв В.С. Испытания тракторов / В.С. Лихачёв. – М.: Машиностроение, 1974. – 288 с.

8. Назаренко О.О. Результати досліджень експлуатаційних показників машинно-тракторних агрегатів. / О.О. Назаренко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. “Проблеми технічної експлуатації машин” “Системотехніка і технології лісового комплексу” – Харків, 2010. – Вип. 94.– С. 137-141.

Аннотация

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИНО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ ОБОСНОВАНИЕМ РЕСУРСОСОХРАНЯЮЩИХ РЕЖИМОВ

Назаренко А.А.

В статье изложена методика и результаты экспериментальных исследований эксплуатационных показателей мобильного энергетического средства с системой регулирования подачи топлива с учетом рабочих режимов и удельных нагрузок при разных способах регулирования подачи топлива.

Abstract

INCREASING THE EFFICIENCY OF MASHINE TRACTOR UNIT MAINTENANCE BY GROUNDING RESOURCES RETAIN REGIMES

A. Nazarenko

In this article we state the technique and results of experimental researches for operational indicators of mobile power device with the system of fuel supply regulation taking into consideration operating conditions and specific loads for different ways of fuel supply regulation.