

МЕТОДИКА ВИБОРУ РЕЖИМУ РОБОТИ МТА ПРИ ВИКОРИСТАННІ РІЗНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

Шуляк М.Л., доц., к.т.н., Кашин Д.В., магістр

*Харківський національний технічний університет сільського господарства
імені Петра Василенка*

*У роботі запропонована методика спрощення вибору режиму роботи МТА з
урахуванням впливу на паливну економічність використання сумішевих палив.*

Вступ. Освоєння енергозберігаючих технологій виробництва продукції рослинництва є одним з пріоритетних напрямків розвитку машинно-технологічної сфери АПК. Першочерговим завданням є зниження енерговитрат машинно-тракторних агрегатів, що визначаються в основному вартістю моторних палив. Інтенсивне зростання ціни на дизельне паливо за останні роки (в 3-4 рази) і пов'язане з цим збільшення собівартості сільськогосподарської продукції зумовили актуальність розробок з використання біодизельного палива (БП), що представляє собою змішані в певній пропорції ефіри жирних кислот з мінеральним дизельним паливом (ДП). БП отримують з поновлюваних ресурсів, його хімічні властивості близькі до нафтового. Паливо володіє змащувальними властивостями, знижує негативне екологічне навантаження від токсичних викидів з відпрацьованими газами двигунів мобільної сільськогосподарської техніки, а його застосування направлено на виконання норм Правил ЄЕК ООН № 96, європейського стандарту EN 14214: 2003 та відповідного ДСТУ 6081: 2009.

Аналіз основних публікацій, досліджень. У сільськогосподарських тракторів 30-60 % часу роботи приходиться на режими, при яких експлуатаційне навантаження дизелю не перевищує 60-70 % повного при номінальній частоті обертання [1]. Окрім того, значну частину часу (50%) двигун робить при положенні органів керування регулятора частоти обертання, що відповідають частковій подачі палива, ті на холостому ході. В роботі Взорова Б.А [2] відзначено, що ступінь використання потужності двигуна при виконанні трактором окремих операцій з їх річного набору різна і залежить від специфіки робіт, що виконуються. В роботі [3] встановлено, що при роботі на сумішевому паливі, як і на дизельному найбільш повна оцінка паливної економічності трактора досягається за рахунок його багатопараметрових тягових характеристик. Вони дозволяють обирати оптимальні по паливній економічності режими роботи. З'ясувати економію витрати палива: при роботі двигуна на часткових швидкісних режимах, при маневруванні передачами. Також можна зазначити, що використання сумішевих палив більш виправдане по паливній економічності на сільськогосподарських операціях, що виконуються з недовантаженням двигуна. Проте відомим є факт більш швидкого коксування розпилювачів форсунок. При використанні

альтернативних видів палива проводити технічне обслуговування, то треба раніше ніж для дизельного, бо подальша експлуатація може привести к суттєвому збільшенню витрати палива та зменшенню потужності, після досягнення границі вказаній в ГОСТ 18508-73. У даному випадку процес коксування йде більш стрімкими темпами і не має лінійного характеру для всіх видів палива та призведе до повного виходу з ладу паливної системи двигуна [4]. Аналіз режимів роботи машинно-тракторного агрегату (МТА) та термінів ТО, для різних видів альтернативного палива, за умови застосування багатьох режимів роботи двигуна, досить трудомісткий і його використання на практиці пов'язано з певними труднощами.

Мета досліджень. Метою роботи є розробка рекомендацій і методики швидкого визначення потрібного режиму роботи МТА та періодичності проведення ТО для обраної операції рослинництва за умови використання різних видів альтернативного палива.

Результати досліджень. Режим роботи и потрібну паливну суміш для виконання операцій рослинництва в роботі [3] запропоновано визначати за допомогою серії багатопараметрових характеристик рис. 1.

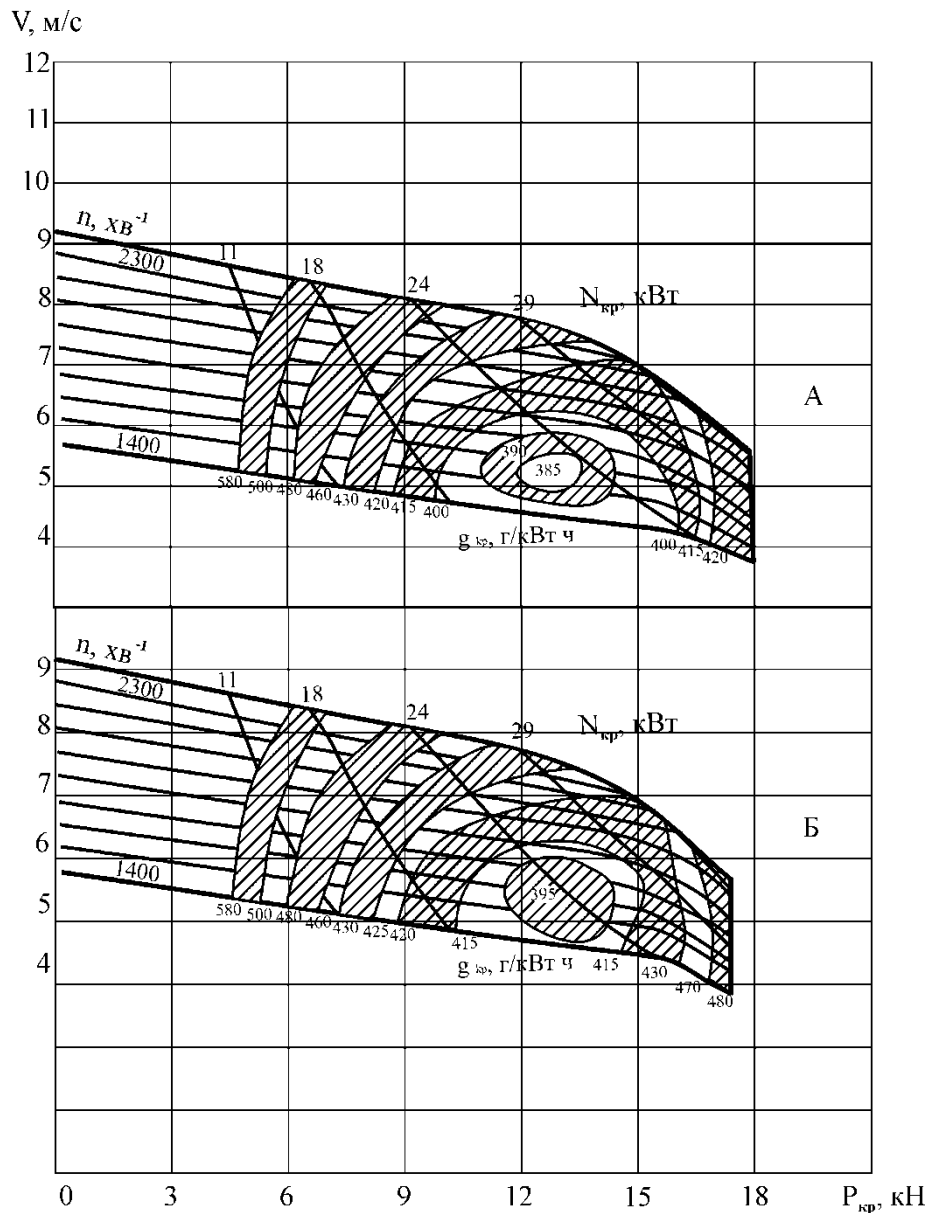


Рис.1 – Багатопараметрові тягові характеристики трактора МТЗ-80 (агрофон – поле під посів) на четвертій, п'ятій передачі:

а – на дизельному паливі, б – на сумішевому паливі: n – оберти колінчатого валу двигуна; V – швидкість руху; $N_{кр}$ – кривкова потужність; $g_{кр}$ – питома кривкова витрата палива; G_T – часова витрата палива

Для виконання сільсько-господарської операції машинно-тракторним агрегатом викликає багато труднощів навіть при використанні багатопараметрових тягових характеристик. Якщо підбирати суміш в діапазоні зміни частки біопалива з 0 до 100 %, використовуючи багато-параметрові тягові характеристики, для 10 сумішей зі збільшенням частки біопалива на 10 % в кожній, то для вибору оптимального режиму МТА треба проаналізувати, за умови роботи на чотирьох передачах 44 багатопараметрові тягові характеристики. Це великий обсяг роботи, в той час – будь-яке спрощення аналізу, чи то зменшення кількості проаналізованих сумішей, чи відмова від розглянення всіх можливих передач трансмісії, призведе до погіршення

результату, та таку оптимізацію можна назвати лише частковою, бо багато режимів не будуть розглянуті. Для спрощення аналізу багатопараметрових тягових характеристик запропоновано застосувати номограму (рис. 2), яка побудована на основі багатопараметрових характеристик, та дозволяє швидко виключити не можливі режими роботи МТА і як наслідок суттєво скоротити межі проведення аналізу.

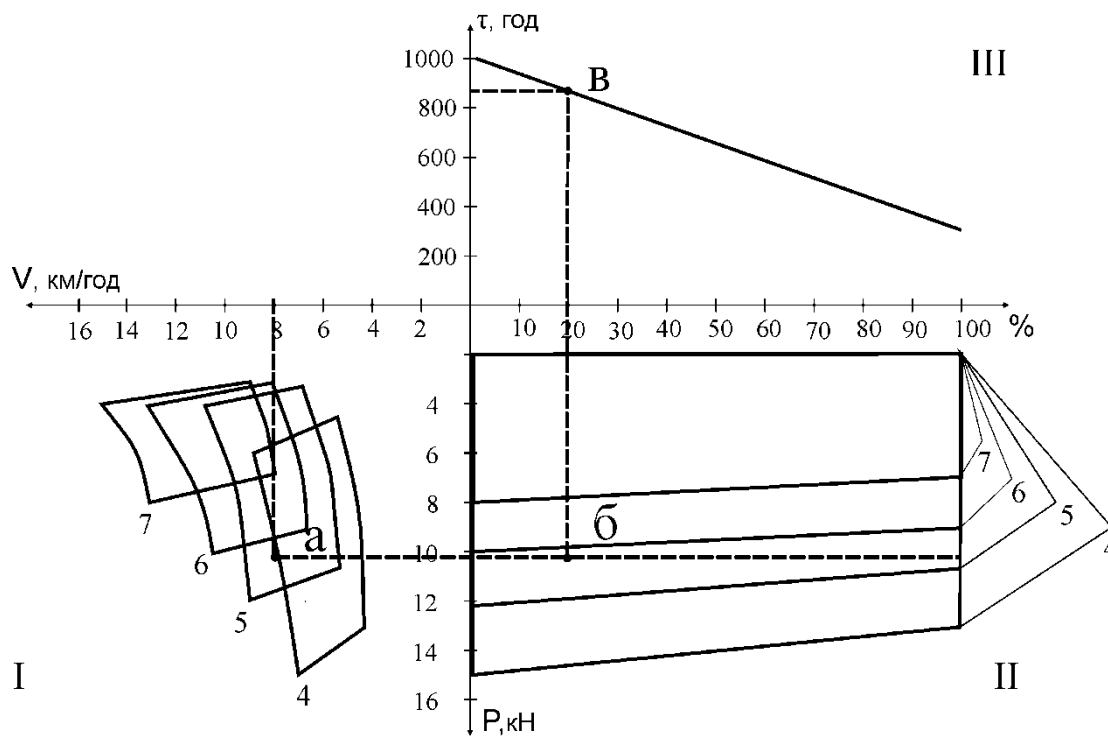


Рис. 2 – Номограма ефективності МТА від відсоткової частки % біопалива в суміші з ДП з врахуванням терміну експлуатації τ форсунок двигуна, ----- вибір оптимального режиму роботи МТА; V – швидкість руху; P – гачове зусилля; 4,5,6,7 – передачі

Також при використанні біодизельного палива слід пам'ятати про термін безвідмовної роботи частин паливної апаратури, зокрема розпилювачів форсунок дизеля, час експлуатації яких зменшується пропорційно збільшенню частки біопалива в суміші.

Графік складається з трьох квадрантів: в першому (I) побудовані області залежність зміни швидкості руху від тягового зусилля трактора МТЗ – 80 для кожної передачі. Границі області для даної передачі обмежені режимом роботи двигуна та видом палива. Найбільше значення швидкості при заданому тяговому зусиллі, відповідає режим роботи двигуна по зовнішній регуляторній характеристиці на дизельному паливі без домішок альтернативного, а найменшому значенню швидкості відповідає режим роботи по частковій швидкісній характеристиці на альтернативному паливі.

В другому квадранті (II) побудована залежність зміни тягового зусилля від зміни частки альтернативного палива в суміші, як і в першому квадранті верхня крива обумовлює можливість реалізації тягового зусилля на даній передачі за умови роботи двигуна по зовнішній регуляторній характеристиці на різних видах палива, подальше зменшення тягового зусилля обумовлене частковими швидкісними режимами роботи двигуна на різних видах палива та

можливістю не повної реалізації тягового зусилля, тобто недовантаження двигуна. Уточнення конкретного режиму двигуна запропоновано робити по багатопараметровій тяговій характеристиці і далі після вибору типу суміші перейти в третій квадрант.

В третьому квадранті побудована залежність зміни часу експлуатації форсунок дизеля до ТО-3 в залежності від частки альтернативного палива в суміші. Отримавши оптимальні параметри роботи МТА для виконання заданої операції (режим роботи двигуна; швидкість трансмісії; процентне співвідношення палив в суміші) за допомогою графіка в третьому квадранті встановлюємо термін роботи форсунки до необхідного ТО-3.

Розглянемо приведену методику на базі МТА в складі МТЗ-80 + сівалка СЗ – 12: задана швидкість руху 8 км/год, опір сільськогосподарської машини 10 кН (рис. 2). В першому квадранті обираємо області передач, на яких можлива реалізація швидкості 8 км/год – 4,5,6 передачі (точка а). Далі в другому квадранті з вже обраних передач виключаємо ті, що не відповідають по тяговому зусиллю (точка б). Залишаються передачі 4 та 5, так як найбільш оптимально двигун МТА працює по зовнішній регуляторній характеристиці, наближений до параметрів номінальної потужності обираємо 5 передачу. За допомогою багатопараметрової характеристики уточнюємо режим роботи двигуна та частку біопалива в суміші. Так як в роботах науковців накопичено недостатньо досвіду, щоб зробити остаточний висновок о впливі використання біопалива на безвідмовну роботу двигуна, при обиранні суміші палива спираємося на світовий досвід застосування МЕРО та обираємо суміш частка біопалива (ЕЕРО), в якій складе 20 %. Переходимо в квадрант три (точка в), де встановлюємо термін роботи форсунки для суміші палива. (865 мотогодин).

Висновки: За допомогою запропонованої методики можна без погіршення результатів та за менший проміжок часу підібрати оптимальні параметри роботи МТА для виконання заданої технологічної операції.

Список використаних джерел

1. Володін В.М. Оценка эксплуатационной топливной экономичности тракторных и комбайновых дизелей [текст]/ В.М.Володин // Тракторы и сельхозмашины. – 1990. № 1. – С. 14-16.
2. Взоров Б.А., Молчанов К.К., Трепененков И.И. Снижение расхода топлива с.-х. тракторами путем оптимизации режима работы двигателей [текст]/ Б.А. Базаров, К.К. Молчанов, И.И. Трепененков // Тракторы и сельхозмашины. – 1985- № 6. – С. 10-14.
3. Шуляк М.Л. Оцінка ефективності роботи МТА при роботі двигуна на різних швидкісних режимах та різних видах палива [текст] / М.Л. Шуляк // Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. Вісник ХНТУСГ: – Х.: ХНТУСГ, 2011. Вип.110. – С. 327 – 332.
4. Лебедев А.Т. Вплив коксування соплових отворів розпилювачів форсунок двигуна при роботі на альтернативних видах палива на тягово-енергетичні показники МТА / А.Т. Лебедев, М.Л. Шуляк // Механіка та

Аннотация

**МЕТОДИКА ВЫБОРА РЕЖИМА РОБОТЫ МТА ПРИ
ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВА**

Шуляк М.Л., Кашин Д.В.

В работе рассмотрены различные скоростные режимы работы двигателя МТА и влияние на топливную экономичность использования смесевых топлив.

Abstract

**THE METHOD OF CHOICE ROBOT MODE MTA BY USING DIFFERENT
FUELS L**

M. Shulyak, D.Kashin

In the work considered by various high-speed robot mode, the engine MTA and the impact on fuel efficiency using mixed fuels.