

Сьогодні на планеті існує більш 500 мільйонів одиниць ДВЗ, встановлених на транспортних засобах. Причому, легкових автомобілів приблизно в чотири рази більше, ніж вантажних. Понад 100 мільйонів двигунів встановлено на сільгосптехніці, дорожньо-будівельних машинах і інших видах транспортних засобів. При середній потужності одного двигуна 80 кВт сумарна встановлена потужність складе 50 мільярдів кВт. За деякими оцінками це в кілька разів перевищує сумарну потужність стаціонарних електростанцій.

Розвиток двигунів внутрішнього згоряння (як і енергетики в цілому) все більшою мірою визначається жорсткістю вимог щодо економічності, викидів токсичних речовин з відпрацьованими газами. Це обумовлено, по-перше, обмеженими запасами органічного палива і в першу чергу нафти, по-друге, підвищенням рівня забруднення атмосфери токсичними речовинами відпрацьованих газів ДВЗ.

У ряді країн розроблені довготривалі програми по зниженню експлуатаційної витрати палива, токсичності ВГ і навіть викидів вуглекислого газу, що створює парниковий ефект. Розширюються дослідження з використання альтернативних палив для ДВЗ, нетрадиційних схем двигунів і гібридних енергетичних установок для автомобілів, серійний випуск яких планується найближчим часом. Стосовно до умов України перспективним є розширення використання природного газу, виробництво синтетичного палива на базі глибокої технологічної переробки вугілля з воднем або з водяною парою.

### **Список літератури**

1. Канило П.М., Бей И.С., Ровенский А.И. Автомобиль и окружающая среда. Харьков: Прапор, 2000. 304 с.
2. Семиноженко В.П., Канило П.М., Остапчук В.Н., Ровенский А. И. Энергия. Экология. Будущее. Харьков: Прапор, 2003. 464 с.

**УДК 629.017**

## **ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ ПРИ ЗАВАНТАЖЕННІ І ПЕРЕВЕЗЕННІ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ**

**Поляшенко С.О., к. т. н., доцент, Цимбал В.С., студ.**

*Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка, м. Харків*

Під час завантаження та перевезення коренеплодів цукрових буряків режим роботи тракторного агрегату обумовлений необхідністю зміни швидкості його руху для забезпечення синхронності руху зі бурякозбиральним комбайном. При цьому швидкість руху тракторного агрегату змінюється в основному за рахунок зміни режиму роботи двигуна, перемикання передач

трактора і гальмування агрегату. Розглянемо складові енергозбереження в технологічному процесі збирання.

- Підвищення паливної економічності двигуна тракторного агрегату при вантаженні коренеплодів цукрових буряків.

Під час навантаження коренеплодів цукрових буряків в кузов причепа (напівпричепа) тракторного агрегату, який синхронно рухається зі бурякозбиральним комбайном зі швидкостями в межах 1,4 ... 2,0 м/с [2], ступінь завантаження двигуна знаходиться в межах 20 ... 60%. При перевезенні коренеплодів цукрових буряків трактором типу ХТЗ-150К-09 з напівнавісними причепом ОЗТП-8573 (вантаж 10000 кг) завантаження двигуна порівняннн із завантаженням двигуна трактора Т-150К на транспортних роботах і знаходиться в межах 45 ... 50% [3]. Таким чином, двигун тракторного агрегату при збиранні та перевезенні коренеплодів цукрових буряків працює на часткових режимах, для яких, шляхом оптимізації режимів роботи агрегату, може бути отримана економія палива. Якщо основним функціоналом якості процесу оптимізації експлуатаційної паливної економічності тракторного агрегата прийняти питому витрату палива двигуном -  $g_e$ , а функцією мети - мінімізацію цього показника, то очевидно, завданням аналізу повинні бути характеристики двигуна  $g_e = f(N_e, \omega)$  і номограми щільності розподілу режимів роботи  $p(n) = f(N_e, \omega)$ , де  $N_e$ ,  $\omega$  - поточні значення потужності двигуна і частота обертання колінчастого вала.

Питанням вирішення проблеми підвищення паливної економічності двигунів тракторів на часткових режимах присвячено значну кількість досліджень [3, 4, 5], в яких вирішенню завдання нормування витрат палива та запропоновано різні технічні рішення зниження його витрати.

При перевезенні коренеплодів цукрових буряків на переробні заводи коефіцієнт завантаження двигуна не буде перевищувати значень  $K_o \leq 0,55 \dots 0,65$ , що дозволяє тракторному агрегату при знижених оборотах вала двигуна виконувати транспортні роботи при завантаженні і перевезенні коренеплодів цукрових буряків.

- Енерговитрати в трансмісії трактора з гідропіджимними муфтами при перемиканні передач.

В трансмісіях тракторів серії Т-150К, ХТЗ-160 і ХТЗ-170, які використовуються в технологічному процесі збирання цукрових буряків, застосовані коробки передач з гідропіджимними муфтами, що забезпечують перемикання передач без розриву потоку потужності. При цьому перемикання передач характеризується втратами енергії, зумовленими буксуванням фрикційних поверхонь гідропіджимних муфт.

Теплонавантаженість гідропіджимних муфт оцінюється інтенсивністю виділення теплоти і середнім збільшенням температури диска фрикціона в кінці одного включення. При цьому враховується середня величина зносу поверхні тертя за час одного або кількох включень і виключень фрикціона. Питома теплова навантаженість фрикціона оцінюється інтенсивністю виділення

теплоти  $\Delta Q_{cp}$  в кДж/кг, поверхонь фрикціона, що труться, яка еквівалентна середній величині потужності буксування за час одного включення (виключення) фрикціона [6].

Нагрівання фрикційних пар супроводжується підвищенням зносу, зниженням коефіцієнта тертя і погіршенням ефективності дії фрикційних пристроїв. У процесі включення фрикційної муфти температура поверхонь тертя при інших рівних умовах пропорційна тепловій інтенсивності і з плином часу зростає.

Розрахунок температурного режиму фрикційних дисків показав, що підвищення температури відбувається при перемиканні передач на ходу в межах 2 ... 8°C за одне включення.

-Енергозатрати при гальмуванні тракторного агрегату.

Гальмування колісних машин являє собою процес перетворення їх кінетичної і потенційної енергій в роботу тертя гальмівних механізмів [7]. Виділяємо при цьому тепло розсіюється в навколишнє середовище. Здатність гальмівних механізмів швидко і ефективно розсіювати теплову енергію характеризує енергоємність гальмівних механізмів і впливає на надійність гальмової системи і безпеку руху.

Для оцінки витрат енергії на гальмування тракторного агрегату введемо поняття енергетичної передавальної функції гальмівної системи, що представляє собою відношення зміни повної (суми кінетичної і потенційної) енергії колісної машини до енергії, витраченої на керування гальмовою системою:

Таким чином, з підвищенням ваги вантажу, що перевозиться від 5000 кг до 10000 кг тракторним агрегатом ХТЗ-150К-09 + ОЗТП-8573 при зростанні максимального гальмівного моменту в 1,5 рази робота включення гальмівного механізму збільшується у 2 рази. При цьому для зношених фрикційних накладок робота включення гальмівного механізму в порівнянні новими накладками зростає на 25 ... 30%.

Другим фактором, що впливає на зміну величини роботи включення гальмівного механізму, є зміна коефіцієнта тертя фрикційних поверхонь під впливом температури, вологи та ін. факторів.

Аналіз зазначеної залежності показує, що зменшення коефіцієнта тертя від  $\mu = 0,42$  до  $\mu = 0,3$  призводить до збільшення роботи включення на 4250 Дж, що становить 70%.

Аналіз енерговитрат тракторного агрегату при зантаженні коренеплодів цукрових буряків дозволяє зробити наступні висновки:

- енерговитрати тракторного агрегату при завантаженні коренеплодів цукрових буряків обумовлені в основному необхідністю зміни швидкості його руху для забезпечення синхронності руху зі бурякозбиральним комбайном;

- при навантаженні коренеплодів цукрових буряків в причіп тракторного агрегату, ХТЗ-150К-09 + ОЗТП-8573 рекомендується режим роботи дизеля ЯМЗ-236Д-3 на частковій регуляторній характеристиці

( $n = 1700 \text{ хв}^{-1}$ ), на якому забезпечується на 10 ... 12% зниження витрати палива в порівнянні з режимом роботи на основний регуляторної характеристиці ( $n = 2100 \text{ хв}^{-1}$ );

- підвищення температури гідроподжимних муфт коробок передач з перемиканням без розриву потоку потужності тракторів серії Т-150К, що характеризує втрати енергії на перемиканні передач, знаходиться в межах 2 ... 8°C на одне включення. Даний параметр залишається стабільним при різній вазі коренеплодів;

- з підвищенням ваги вантажу, що перевозиться до 10000 кг тракторним агрегатом ХТЗ-150К-09 + ОЗТП-8573 при зростанні максимального гальмівного моменту в 1,5 рази робота включення гальмівного механізму збільшується у 2 рази. При цьому для зношених фрикційних накладок робота включення гальмівного механізму в порівнянні з новими накладками зростає на 25 ... 30%;

Енергозбереження тракторних агрегатів, що рухаються синхронно з коренезбиральною машиною при завантаженні коренеплодів цукрових буряків, дозволить забезпечити економію палива на 13 ... 15% в технологічному процесі збирання цукрових буряків.

### Список літератури

1. Миленин А.Н. Энергосбережение тракторных агрегатов при уборке корнеплодов сахарной свеклы // Дис. канд. наук. Харьков: -2007 с.168.
2. Справочник по эксплуатации свеклоуборочных комплексов/ А.М. Мазуренко, Н.И. Русаков, В.И. Сухомлин и др.; Под.ред. А.М. Мазуренко.-К.: Урожай, 1984.-128с.
3. Взорв Б.А., Молчанов К.К., Трепененков И.И. Снижение расхода топлива с.-х. тракторов путем оптимизации режимов работы двигателей // Тракторы и сельхозмашины.- 1985.- №6.- С.10-14.
4. Головчук А.Ф., Родичев В.А. Повышение энергетических показателей трактора Т-150К на частичных скоростных режимах работы двигателя// Тракторы и сельхозмашины.- 1986.- №5.-С.14-17.
5. Володин В.М., Лупачев П.Д., Филиманов А.И. Оценка экспериментальной топливной экономичности тракторных и комбайновых дизелей//Тракторы и сельхозмашины.- 1990.- № 1.- с.14-16.
6. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет/ И.П. Кесневич, В.В. Гуськов, Н.Ф. Бочаров и др.- М.: Машиностроение, 1991.- 544с.
7. Подригало М.А., Волков В.П., Миленин А.Н. Оценка энергопреобразующих свойств тормозных систем колесных машин//Вісник Харківського технічного університету сільського господарства. Механізація сільського господарства.-2000.-№ 1.-С.31-38.
8. Поляшенко С.А. Возмущающие воздействия технологического процесса уборки корнеплодов сахарной свеклы при погрузке их трактором корнеуборочной машины//Тракторная энергетика в растениеводстве. Сб. научн. трудов ХГТУСХ.-Харьков: ХГТУСХ, 1998.-С.52-57.