



РАЦІОНАЛЬНЕ ЕКОЛОГІЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАШИНО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ (МТА) І СВІТЛИХ НАФТОПРОДУКТІВ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Вороновський І.Б., к.т.н.

Таврійський державний агротехнічний університет

Тел/факс 8-(0619)-44-02-74

Анотація - розглядаються екологічні проблеми, що пов'язані із ефективним застосуванням МТА та світлих нафтопродуктів в агропромисловому виробництві та їх вплив на стан довкілля.

Ключові слова – нафтопродукти, машино-тракторний агрегат, екологія, фільтр, двигун, мастило, дизельне паливо.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку агропромислового виробництва вимагає здійснення невідкладних заходів щодо охорони навколишнього середовища. Насамперед це стосується складу й організації використання технічних засобів. Серйозною екологічною проблемою агропромислового виробництва є проблема фізичного, фізико-хімічного та хімічного забруднення навколишнього середовища. Агропромислове виробництво одночасно є і забруднювачем і реципієнтом, сприймаючим зовнішнє забруднення. Великої шкоди задається сільськогосподарському виробництву глобальним забрудненням ґрунтів і атмосфери, викидами підприємств і автотранспорту, нафтопродуктами, токсичними елементами і баластовими речовинами.

Ефективність сільськогосподарського виробництва в значній мірі визначається працездатністю автотракторної та сільськогосподарської техніки в різних умовах експлуатації. При цьому виробіток на один умовний трактор зменшується, а витрата пального на одиницю сільськогосподарської продукції безперервно збільшується за рахунок погіршення технічного стану паливної апаратури.

Аналіз останніх досліджень. Тісний зв'язок сільськогосподарського виробництва з природою в умовах індустріалізації призвів, в остаточному підсумку, до масштабних негативних змін природного середовища. Сільське господарство, яке раніше практично повсюдно сприяло поліпшенню природного середовища, при переході на інтенсивний шлях розвитку стало її руйнівником. Виникаючі агроекологічні проблеми обумовлені тим, що значна частина екосистем, у яких

здійснюється сільськогосподарське виробництво, втратила здатність до саморегуляції [1].

Широке використання природних ресурсів та продуктів їх переробки в усіх галузях господарської діяльності людини сприяє тому, що щорічно в результаті згорання різного виду палива в атмосферу викидається до 20 млрд. тон двоокису вуглецю, в гідросферу скидається більш ніж 160 куб. км промислових стоків, в ґрунт вноситься більш ніж 500 млн. тон мінеральних добрив і майже 3 млн. тон отрутохімікатів. При цьому 30 % засобів захисту рослин і мінеральних добрив змивається стоками у водойми [1].

Установлені фільтри на сучасні сільськогосподарські енергетичні засоби при такій забрудненості дизельного палива не забезпечують потрібної якості його очищення, що викликає прискорене зношення сполучень паливної системи і шатунно-поршньової групи двигуна і часту їх заміну [2]. Таким чином управління надійністю двигуна, а отже функціональною стабільністю МТА можливе шляхом забезпечення потрібного рівня забрудненості дизельного палива.

Сучасний етап розвитку агропромислового виробництва вимагає здійснення невідкладних заходів щодо охорони навколишнього середовища. Передусім це стосується складу та організації використання технічних засобів, що безпосередньо пов'язано із застосуванням нафтопродуктів та їх впливом на стан довкілля. Вирішення екологічних проблем вимагає не стільки подолання негативних наслідків виробничої діяльності, скільки усунення причин екологічних негараздів.

Формулювання мети дослідження. Постала проблема формування нової технологічної та екологічної культури, що передбачає розвиток та розповсюдження передових технологій, застосування альтернативних екологічнобезпечних видів енергії та раціональне використання нафтопродуктів і МТА, закономірності впливу забрудненості дизельного палива механічними домішками і водою на надійність МТА.

Основна частина. В сучасних умовах значно зросли ступінь та інтенсивність втручання людини в природні процеси, що призвело до забруднення довкілля не дивлячись на розробку та впровадження цілої низки природоохоронних заходів. Негативна економічна ситуація, яка склалася в Україні за останні роки, призвела до деградації технічної бази аграрного виробництва, зниження як кількісних, так і якісних параметрів машино-тракторного парку, технічного виробництва в цілому. Диспаритет цін практично заблокував придбання необхідних селу сільгоспмашин. В результаті основу технічного парку аграрних підприємств складає техніка, що була придбана ще в дореформений період. Навантаження на неї значно перевищує нормативний рівень.

Для нашої країни надзвичайно важливою в умовах переходу до

ринку є проблема економного і високоефективного застосування нафтопродуктів, яка загострюється зараз кризою забезпечення енергоносіями, що має як економічний, так і екологічний аспекти. Сільськогосподарське виробництво України витрачає такий обсяг нафтопродуктів (від їх загального виробництва, млн. т): дизельне паливо понад 7 млн. т (від 14 млн. т); бензин – 4,5 млн. т (від 10 млн. т); мастила – 2,8 млн. т (від 5,6 млн. т) [3].

Значним є забруднення ґрунтів та атмосфери викидами транспортних засобів, в яких міститься велика кількість важких металів. Ця проблема особливо загострилася в останні роки, коли відбувається експлуатація машинно-тракторного парку, що переважно відпрацював свій амортизаційний термін, або технічно не справний. Це призводить до значних перевитрат нафтопродуктів (зокрема дизельного палива та моторних мастил), а також значному збільшенню шкідливих викидів в атмосферу. Зокрема кількість нафтопродуктів, що випаровуються в атмосферу залежить від: справності дихальних клапанів (втрати до 9 %); від температури навколишнього середовища (її підвищення з 10 °С до 20 °С призведе до росту втрат в 5 разів); від міри заповнення резервуарів (якщо заповнення складає 50 % від об'єму, то втрати зростають в 5...6 разів, а біля 20 % - в 25...30 разів). Чимало втрачається нафтопродуктів під час їх заправки (до 12%, по кількості втрат це друге місце після зберігання), незадовільного технічного стану обладнання - 7% [4].

Аналіз відмов техніки доводить, що використання неякісних нафтопродуктів є причиною виходу з ладу систем живлення більш ніж у 50 % випадків, мастильної системи – у 20 % випадків і передчасного припинення експлуатації сільськогосподарської техніки в 25 % випадків. Ця обставина негативно позначається на економічному стані господарств, тому що, наприклад, відновлення силового агрегату комбайну чи трактора обходиться господарствам в 11...29 тис. грн. [2,3].

Під час технічного обслуговування паливно-розподільних колонок (ПРК) та резервуарів по збереженню нафтопродуктів зливається відстій нафтопродуктів в ґрунт через 3 дні після кожного їх наповнення. Натомість, за матеріалами звітності, цілодобові простой сільськогосподарської техніки з цих причин складають до 60 %.

З урахуванням цього, годинна продуктивність МТА на оранці може бути вичислена наступним чином

$$W = \frac{0,36N'_{кр}\beta}{0,5K_o h \left(1 - \frac{V_o \Delta C}{100}\right) + \sqrt{0,25K_o^2 h^2 \left(1 - V_o \cdot \frac{\Delta C}{100}\right) + \frac{3,6N'_{кр} \xi_{кр} \Delta C}{100b_k n_k \beta}}}, \text{ га/год. (1)}$$

де K_o - питомий тяговий опір плуга при швидкості МТА;
 $V_o = 5$ км/год, кПа;
 h - глибина оранки, м;
 V'_p - робоча швидкість МТА, км/год;
 $\Delta C / 100$ - темп зростання питомого тягового опору в залежності від швидкості МТА, $\Delta C / 100 = 3$ % год/км;
 b_k - ширина леміша, м;
 n_k - кількість лемешів;
 β - коефіцієнт використання ширини леміша, $\beta = 1,04 \dots 1,06$.
 Погектарна витрата палива, без урахування роботи на холостому ході і поворотах, визначається по формулі

$$g_{za} = \frac{g_e N'_{кр}}{W}, \text{ кг/га}, \quad (2)$$

де g_e – питома витрата палива, кг/кВт·год;
 $N'_{кр}$ – крюкове поточне значення потужності, кВт.
 Поточне значення крюкової потужності трактора можна представити наступною залежністю

$$N'_{кр} = N'_{ен} \cdot \xi_{N_{кр}} = N_{кр \max} \cdot \frac{N'_{ен}}{N_{ен \max}}, \quad (3)$$

де $\xi_{N_{кр}} = \frac{N_{кр \max}}{N_{ен \max}}$ - коефіцієнт використання потужності двигуна

на крюку;

$$\xi_{N_{ен}} = \frac{N'_{ен}}{N_{ен}} - \text{коефіцієнт використання ефективної потужності}$$

двигуна;

$N'_{ен}$ – поточне значення ефективної потужності двигуна, головним чином, залежне від технічного стану шатунно-поршневої групи і паливної системи.

Якщо зробити допущення, що технічний стан шатунно-поршневої групи незмінний, а в процесі напрацювання змінний тільки технічний стан паливної системи, що характеризується гідравлічною густиною плунжерних пар паливного насоса високого тиску ПНВТ, то стає очевидним що між ефективною потужністю та цикловою подачею діє функціональна залежність

$$N'_{ен} = f(\zeta), \quad (4)$$

де ζ – циклова подача ПНВТ.

При роботі двигуна на паливі з різною забрудненістю є очевидним, що залежності $\zeta = f(T)$ будуть різні.

Використовуючи основні положення методики теплового розрахунку двигуна і знаючи залежність $\zeta = f(T)$ циклової подачі ПНВТ від напрацювання, можна одержати залежності питомої витрати палива $g_e = f(T)$, а отже і поточного значення ефективної потужності двигуна

$$N'_{ен} = f(T), \quad (5)$$

де T – напрацювання машино-тракторного агрегату в мотогодинах.

Для встановлення закономірностей $\zeta = f(T)$ зміни циклової подачі ПНВТ в процесі, рядовій експлуатації для різних варіантів використання дизельного палива були проведені спеціальні експериментальні дослідження. З цією метою були встановлені спостереження за дев'ятьма мобільними сільськогосподарськими агрегатами на базі трактора Т-150 К з двигунами СМД-62 з серійними фільтрами тонкого очищення 2ТФ-3 і ПНВТ типу 221.1111.004-40. Вказані трактори були розбиті на три групи: перша група тракторів заправлялася паливом в стані поставки; друга група тракторів заправляла паливом відстоєм не менше 48 годин; третя група тракторів заправлялася паливом заздалегідь очищеним фільтром-водовіддільником.

Разом з тим, для ефективного екологічного застосування нафтопродуктів, значного зменшення кількості викидів в атмосферу та зливу їх відстою в ґрунт нами пропонується до запровадження комплекс заходів, що заключається в застосуванні фільтрів-водовіддільників, як в ПРК під час заправки, так і в системах паливоподачі дизельних двигунів, а також повітряних фільтрів в горловині паливного баку в процесі експлуатації сільськогосподарської техніки в умовах аграрного виробництва [5,6,7].

Застосування цих заходів дозволяє практично уникнути викидів в атмосферу випаровувань нафтопродуктів і уникнути їх зливу в ґрунт при проведенні технічного обслуговування системи паливоподачі дизельних двигунів та ПРК. Значний екологічний та економічний ефекти досягаються за рахунок розробки та застосування принципово нової конструкції фільтрів-водовіддільників, що складаються з роз'ємних пористих елементів: фільтруючого, коагулюючого та водовідштовхувального (ефективність зневоднення – 98...99 %, тонкість відсіву механічних домішок – 10...15 мкм). При цьому ресурс роботи фільтруючих елементів складає – понад 960 мото-годин, а

коагулюючого та водовідштовхувального елементів необмежений, ресурс роботи фільтрів тонкої очистки – більше 1500 мото-годин, а з відстою зливалась виключно тільки вода та механічні домішки, що обумовило захист довкілля від забруднення та економію нафтопродуктів (до 12...21 %)

Висновки. Таким чином, запропонований комплекс заходів по захисту палива від забруднень та його очищенню, дозволяють значно підвищити ефективність зневоднення нафтопродуктів (99%) та повноту відсіву з них механічних домішок (75%) та уникнути викидів в атмосферу випаровувань світлих нафтопродуктів (до 30%) і їх зливів в ґрунт (понад 20%). За рахунок цього досягається значний економічний і екологічний ефект при використанні нафтопродуктів та МТА, що обумовлює підвищення ефективності агропромислового виробництва в цілому.

Експлуатаційні випробування МТА і зернозбиральних комбайнів із застосуванням розроблених конструкцій пробки заливної горловини паливного баку, фільтрів-водовіддільників системи живлення енергетичного засобу та засобу заправки дозволили збільшити ресурс фільтрів тонкої очистки з 750 до 1500 мотогодин.

Література

1. *Черевко Г.В.* Економіка природокористування / *Г.В. Черевко, Яцків М.І.* Навчальний посібник для студ. с.-г. вузів екон. спец.-Л.:Світ,1995.-206 с.
2. *Дідур В.А.* Вплив забрудненості дизельного палива на ефективність використання машинно-тракторних агрегатів (МТА) / *В.А. Дідур, В.В. Дідур, І.Б. Вороновський* // Праці ТДАТА. – Мелітополь, 2005 – Вип. 33. – с. 3 – 13.
3. *Вороновський І.Б.* Підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки / *І.Б. Вороновський* // Науковий вісник Національного аграрного університету. Випуск 51,- 2002. - 286 с.
4. *Итинская Н.И.* Автотракторные эксплуатационные материалы / *Н.И. Итинская, Н.А. Кузнецов.* –3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987.- 271 с.
5. Патент України № 66522А «Фільтр-водовіддільник» / *Кюрчев В.М., Вороновський І.Б.*; Опубл. 17.05.04., Бюл. № 5.
6. Патент України № 5544 «Фільтр-водовіддільник» / *Вороновський І.Б., Вороновський Б.І.*; Заявник та патентовласник ТДАТА; Опубл. 15.03.05 р., Бюл. № 3.
7. Патент України № 6038 «Фільтр-водовіддільник» / *Вороновський І.Б., Вороновський Б.І.*; Заявник та патентовласник ТДАТА; Опубл. 15.04.05 р., Бюл. № 4.

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
МАШИННО-ТРАКТОРНЫХ АГРЕГАТОВ (МТА) И СВЕТЛЫХ
НЕФТЕПРОДУКТОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Вороновский И.Б.

Аннотация - рассматриваются экологические проблемы, которые связаны с эффективным применением МТА и светлых нефтепродуктов в агропромышленном производстве и их влияние на состояние окружающей среды.

**ECOLOGICAL PROBLEM'S USE MACHINE-TRACTOR
AGGREGATES (MTA) OIL AND PRODUCTS IN AGRICULTION
PRODUCTION**

I. Voronovsky

Summary

Ecological problems dealing with light oil product and MTA storage and usage in agroindustrial production have been considered.