ISBN 978-617-8102-06-7

Міністерство освіти і науки України

Національний університет біоресурсів
і природокористування України

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Кафедра сільськогосподарських машин
та системотехніки імені академіка П. М. Василенка

ЗБІРНИК

ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XXIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
"Сучасні проблеми землеробської механіки"
(16–18 жовтня 2022 року)

присвяченій

122-й річниці з дня народження академіка
Петра Мефодійовича Василенка

Київ-Житомир – 2022

ББК40.7
УДК 631.17+62-52-631.3
JEL CLASSIFICATION Q 01; D 24; P 42
З 38

Збірник тез доповідей XXIII Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (16–18 жовтня 2022 року). МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Київ. Житомир. 2022. 289 с.

ISBN 978-617-8102-06-7

В збірнику тез представлено анотований зміст доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок з землеробської механіки, агроінженерії, машин і обладнання сільськогосподарського виробництва, механізації сільського господарства, транспортних технологій і засобів у АПК, будівництва сільських територій, технічного сервісу і надійності машин для сільського, лісового і водного господарств та харчових технологій, удосконалення та нові розробки біотехнологічних процесів і технічних засобів.

Організаційний комітет:
Ніколаєнко С.М. - д.п.н., проф., академік НАПН, ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), ***голова.***
Тимошенко М.М. - д.е.н., доц., в. о. директора ЖАТФК, ***співголова.***
Войтюк Д.Г. - к.т.н., проф., член-кор. НААН, професор кафедри НУБіП, ***співголова.***
Братішко В.В. - д.т.н., с.н.с., декан НУБіП, ***співголова.***
Адамчук В.В. - д.т.н., проф., академік НААН, директор ІМА.
Аулін В.В. - д.т.н., проф., професор кафедри ЦНТУ.
Борак К.В. - д.т.н., доц., заступник директора ЖАТК.
Бредихін В.В. - к.т.н., доц., декан ДБУ.
Булгаков В.М. - д.т.н., проф., академік НААН, завідувач кафедри НУБіП.
Гуменюк Ю.О. - к.т.н., доц., завідувач кафедри НУБіП.
Зубко В.М. - д.т.н., проф., декан СНАУ.
Іванишин В.В. - д.е.н., проф., член-кор. НААН, ректор ЗВО «ПДУ».
Іщенко Т.Д. - к.п.н., проф., директор ДУ «НМЦВФПО».
Калетнік Г.М. - д.е.н., проф., академік НААН, президент ВНАУ.
Кірчук Р.В. - к.т.н., доц., декан ЛНТУ.

Кобець А.С. - д.н. з держ. упр., проф., ректор ДДАЕУ.
Ковалишин С.Й. - к.т.н., проф., декан ЛНУП.
Кравчук В.І. - д.т.н., проф., академік НААН, г.н.с. відділу ІБКЦБ НААН.
Кропівний В.М. - к.т.н., проф., ректор ЦНТУ.
Кульгавий В.Ф. - генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів».
Кюрчев В.М. - д.т.н., проф., член-кор. НААН, радник ректора ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
Кюрчев С.В. - д.т.н., проф., ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
Марущак П.О. – д.т.н., проф., проректор ТНТУ імені Івана Пулюя.
Надикто В.Т. - д.т.н., проф., член-кор. НААН України, професор кафедри ТДАТУ імені Дмитра Моторного.
Панцир Ю.І. - к.т.н., доц., декан ЗВО «ПДУ».
Пугач А.М. - д.н. з держ. упр., проф., декан ДДАЕУ.
Пушка О.С. - к.т.н., доц., декан УНУС.
Роговський І.Л. - д.т.н., проф., завідувач кафедри НУБіП.
Ружило З.В. - к.т.н., доц., декан НУБіП.
Саченко В.І. - к.т.н., голова Ради Асоціації «Укрмашбуд».
Черновол М.І. - д.т.н., проф., академік НААН, радник ректора ЦНТУ.
Шебанін В.С. - д.т.н., проф., академік НААН, ректор МНАУ.
Ярош Д.Ю. - д.т.н., проф., декан ПНУ.
Henryk Sobczuk - д.т.н., проф., завідувач відділу Інституту технологій і природничих наук у Фаленті (Польща).
Salimzoda Amonullo Fajzullo - д.с.-г.н., проф., член-кор. ТАСХН, ректор Таджикського аграрного університету імені Шириншо Шотемура (Таджикістан).
Eric Veulliet - проф., президент Університету прикладних наук Вайнштефан-Триздорф (Німеччина).
Eugeniusz Krasowski - д.т.н., проф., Польська академія наук відділення в Любліні (Польща).
Viia Melbarde - д.т.н., проф., директор департаменту Відземського університету прикладних наук (Латвія).
Kalinichenko Antonina - д.т.н., проф., Інститут технічних наук Опольського університету (Польща).
Virendra K. Vijay - д.т.н., проф., керівник центру Індійського технологічного інституту Делі (Індія).

ISBN 978-617-8102-06-7

© НУБіП України, 2022.
© ЖАТФК, 2022

УДК 621.331

ОБГРУНТУВАННЯ НАДІЙНОСТІ ПАЛИВНИХ СИСТЕМ ДИЗЕЛІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОПАЛЬНИХ

Журавель Д. П.
Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного

Постановка проблеми. Адаптація сучасних паливних систем до нових видів пального рослинного чи тваринного походження є неодмінною умовою забезпечення надійності складної сільськогосподарської техніки. Це і є суть міжнародної проблеми на етапі боротьби за енергетичну незалежність країни [1]. Серед переваг біодизельного пального в порівнянні з іншими джерелами енергії слід зазначити такі: біодизельне пальне одержують із відновлюваних джерел; його хімічні властивості дуже близькі до олії [2]. Пальне має гарні змащувальні властивості і швидко розкладається бактеріями при попаданні в ґрунт. Використання біодизелю значно знижує викиди парникових газів, вуглеводнів, окису вуглецю, сажі та канцерогенів; зменшується димність вихлопних газів. Ці показники можуть позитивно позначитися на терміні служби дизельного двигуна. В результаті аналізу можливих теоретичних та експериментальних шляхів дослідження підвищення надійності дизельних двигунів при роботі на біодизельному паливі встановлено два основні методологічні напрями. До першого відносяться конструкторські та технологічні прийоми, що вимагають зміни конструктивних параметрів прецизійних сполук та вдосконалення технології виготовлення окремих деталей. Другий, це оперативно-технологічні прийоми, пов'язані із забезпеченням сприятливих умов експлуатації деталей, що труться за рахунок вдосконалення існуючої технології ремонту та обслуговування. Причому вибір раціонального способу збільшення ресурсу дизельних двигунів повинен ґрунтуватися на даних про характер зносу та умови експлуатації деталей вузлів та агрегатів. В основі обох шляхів підвищення надійності дизельних двигунів сільськогосподарської техніки є необхідність її коректної оцінки.

Аналіз останніх досліджень. Проведений аналіз різних видів альтернативних пальних [3] показав, що метилові ефіри жирних кислот привертають більше уваги, ніж інші альтернативні види пального, через їх біологічні властивості та хімічну структуру. Для середньої смуги Європи, а також країн з подібними кліматичними умовами, найбільш перспективним є застосування біопального на основі ріпакової олії, зокрема метилового ефіру ріпакової олії. Ці види пального мають рідкий або газоподібний стан, виробляються із зеленої маси або насіння рослин [4].

Проте, таке пальне значно відрізняються від традиційних рідких

вуглеводневих пальних своїми фізико-хімічними властивостями, які впливають як на надійність машинотракторних агрегатів, так і на організацію робочого процесу двигуна внутрішнього згоряння та на підсумкові техніко-економічні та екологічні показники теплового двигуна [5].

Метою даної роботи є розробка методології для прогнозування ресурсу паливних систем дизелів при експлуатації на біодизельному пальному.

Результати досліджень. Паливні системи мобільної сільськогосподарської техніки розраховані при експлуатації на дизельному нафтовому пальному, що забезпечує нормований ресурс. При використанні біопального, збільшується хімічне зношування матеріалів деталей дизельного двигуна, так як він агресивніший, ніж звичайне дизельне пальне. Це призводить до зниження ресурсу дизеля. Одним із шляхів вирішення проблеми, є використання легких металів, наприклад алюмінієвого сплаву, для виготовлення транспортних засобів, їх агрегатів та деталей. Однак в такому випадку виникає проблема, яка полягає в поганих трибологічних властивостях цих металів, а також у меншій міцності в порівнянні з чавунною конструкцією.

Інший шлях, покращення трибологічних властивості гільз циліндрів та підвищення механічного коефіцієнту корисної дії двигуна при використанні біодизельного пального можливий за допомогою процесу термічного напилення та високошвидкісного киснево-паливного покриття, застосування різних наноприсадок, додавання біоетанолу в дизельне пальне.

Однак обидва шляхи багато в чому суперечливі. Основною причиною даних протиріч є ігнорування часу простою техніки, що призводило до завищення ресурсів.

Вирішуючи цю проблему, як варіант, можна встановити другу паливну систему, яка б працювала на біопаливі. Однак такий підхід ускладнює конструкцію та подорожчає експлуатацію техніки.

Іншою важливою стороною застосування біопальних є вплив на екологію. Розглядаючи екологічні аспекти застосування біологічного пального, ми дійшли висновків, що таке пальне екологічніше, ніж дизельне нафтове пальне. Однак наявність у ньому великої кількості метанолів призводить до розпаду матеріалів елементів паливних систем, що скорочує ресурс експлуатації техніки.

Для вирішення цієї проблеми пропонуються різні варіанти: застосування присадок, що знижують активність метанолів пального; періодичне промивання паливної системи. Однак запропоновані варіанти вирішують проблему лише частково, тобто для окремих випадків, не розглядаючи її в цілому.

Головна функція будь-якої системи (у тому числі паливної системи дизельного двигуна) – безвідмовно працювати протягом заданого терміну

служби із збереженням параметрів у межах встановлених норм. Найважливішою властивістю надійності є безвідмовність, тобто можливість безвідмовної роботи. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що використання біодизельного пального під час роботи мобільної сільськогосподарської техніки негативно позначається на надійності її функціональних систем. Біодизельне пальне більш агресивне по відношенню до конструкційних матеріалів паливної системи, ніж мінеральне дизельне пальне. Було визначено, що серед можливих ймовірностей відмов елементів паливних систем основна роль належить паливному насосу високого тиску та ущільненням (0,047-0,066).

Встановлено, що в паливному насосі високого тиску лімітуючим надійним фактором є плунжерні пари. Де особливо сильний вплив відіграє режим роботи (динамічний чи статичний). При статичному режимі відбувається насичення поверхневого шару металу воднем з подальшим його руйнуванням. Поява на поверхні матеріалів вільного водню, що сприяє утворенню оксидних плівок та проникненню водню в поверхневі шари металу, призводить до водневого зношування. Нівелювання цієї негативної активності можливе за рахунок зменшення кількості метанолу в біодизелі та заміні деяких конструкційних матеріалів на інертні до середовища біопального. Щоб скоротити негативний вплив цього процесу потрібно скоротити загальний час простоїв техніки.

Висновок. Для збільшення ресурсу роботи паливних систем необхідно замінити матеріали ущільнень паливних систем двигунів, виготовлених із натурального чи синтетичного каучуку на фторопласти. Це дозволить збільшити безвідмовність роботи двигуна загалом у 3-4 рази. Також досить високими ймовірностями відмов (0,032-0,052) володіють насос підкачування, форсунки та клапана. Для зменшення динаміки зношування необхідно передбачити можливість додаткового промивання двигуна мінеральним пальним при його тривалих зупинках.

Список використаних джерел

1. Zhuravel, D.; Samoichuk, K.; Petrychenko, S.; Bondar, A. et al. Modeling of Diesel Engine Fuel Systems Reliability When Operating on Biofuels. Energies 2022, 15, 1795.

2. Kapłan, M.; Klimek, K.; Maj, G.; Zhuravel, D. et al. Method of Evaluation of Materials Wear of Cylinder-Piston Group of Diesel Engines in the Biodiesel Fuel Environment. Energies 2022, 15, P. 1–29.

3. Zhuravel D. Integrated approach to ensuring the reliability of complex systems. Current issues, achievements and prospects of Science and education: Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference. Athens, Greece 2021. Pp. 231-233.

4. Журавель Д.П. Оцінка надійності паливного насоса високого тиску дизельного двигуна при експлуатації на різних видах пальних. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету імені

Дмитра Моторного. Вип. 10. Том 2. Мелітополь, 2020. 11 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2020-2-9.

5. Журавель Д.П. Моделювання працездатності машино-тракторного агрегату при експлуатації на біодизелі. Праці ТДАТУ. Вип. 19.Т.3. Мелітополь, 2019. С. 57-68.

УДК 330.117:338.43

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ В АГРАРНОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Шелест М. С., Зубко В. М.
Сумський національний аграрний університет

Останнім часом в аграрному виробництві все більшої популярності набирає 3D-моделювання та можливості друку деталей за допомогою 3D-принтера. Креслення певних деталей і механізмів агромашин на папері вже не є актуальним. На сьогодні 3D-моделювання використовується навіть під час практичних занять у ЗВО для демонстрації тієї чи іншої агромашини чи механізму студентам. Завдяки цьому здобувачі мають можливість ознайомитись із будь-якою агромашиною і розібрати її "до останнього гвинтика".

У сучасній агротехніці все частіше використовуються деталі із різних видів пластмас. Причиною цього є декілька факторів: зниження металоємності машини; розвиток ринку пластикових та поліетиленових матеріалів; зниження ступеня травмування посівного матеріалу. Перевагою даної галузі знань є не лише можливість більш доступного навчання та демонстрації агротехніки, а й в тому, що аграрне підприємство за наявності фахівця, який вміє правильно побудувати 3D-модель і наявності спеціального принтера має можливість проводити швидкий ремонт. Що мається на увазі під "швидким ремонтом"? У наявній, наразі, ситуації в Україні, при виявленні несправності якої-небудь деталі, скажімо, пластикової гребінки-скидача (Рис. 1) у висіваючому апараті посівного комплексу, аграрне підприємство може вчасно не отримати необхідну запчастини для своєчасного проведення посівної. Тому, через цю незначну несправність може бути зірвана посівна компанія культури на яку і так погодні умови відводять небагато часу. Тож, задля забезпечення проведення необхідної операції фахівцем може бути надрукована деталь, що стане тимчасовою заміною до отримання оригінальної запчастини.

З рис. 2 ми бачимо, що необхідна нам запчастина буде друкуватись 27 хвилин, що суттєво скорочує нам час очікування. Звісно, це не нова ідея і