

63. Журавель Д.П., д.т.н., професор, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

ПРОГНОЗУВАННЯ РЕСУРСУ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ В СЕРЕДОВИЩІ БІОЛОГІЧНИХ РІДИН

Гідравлічні системи широко використовуються в різних галузях сільського господарства, передають енергію, виконують функції охолодження та мастила, захисту деталей від корозії, а також виносять з гідроагрегатів продукти зносу. У зв'язку з цим працездатність гідроприводів, їх надійність та довговічність значною мірою залежить від типу рідини, її в'язкісно-температурних характеристик, протизадирних та протизносних властивостей, а також стану у процесі експлуатації. Гідросистема сільськогосподарських машин є складною гідромеханічною системою, що має високу функціональну значимість для забезпечення працездатності машини загалом. Незважаючи на наявні методи діагностики та засоби технічного обслуговування гідравлічних систем, на практиці цьому питанню приділяється недостатньо уваги що призводить до зниження експлуатаційних показників як гідравлічних систем, так і техніки загалом [1-3]. Потрапляння мінеральних оливо в ґрунт призводить до екологічних проблем, що впливає на зниження її родючості. Поліпшення подібної ситуації можливе при використанні рослинних оливо, як альтернативних робочих рідин для гідравлічних систем сільськогосподарської техніки.

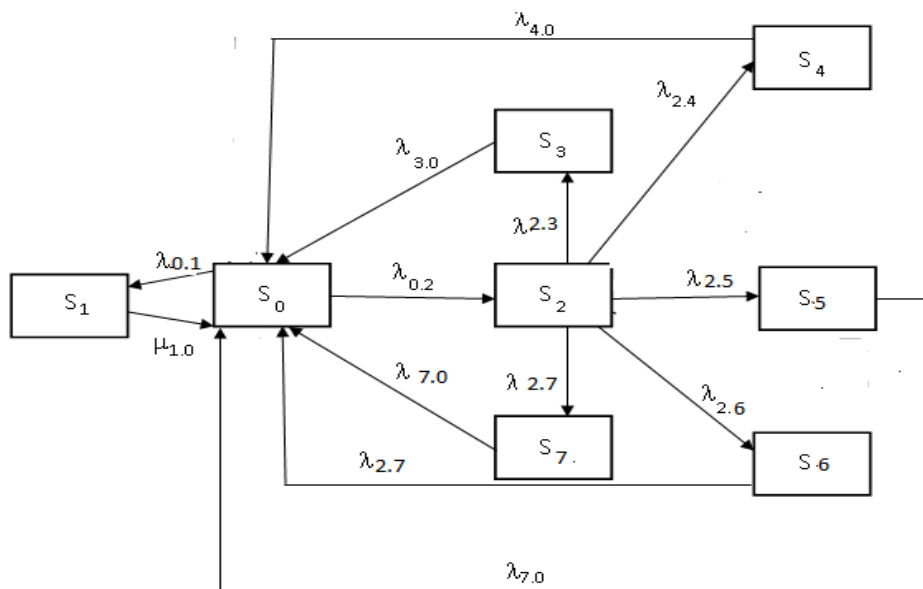
Основна функція робочих рідин для гідравлічних систем, це передача механічної енергії від її джерела до місця використання із забезпеченням зміни величини або спрямування доданої сили Гідравлічний привод не може діяти без рідкого робочого середовища, що є необхідним елементом будь-якої гідравлічної системи. У постійному вдосконаленні конструкцій гідравлічних приводів відзначаються такі тенденції: підвищення робочих тисків і пов'язане з цим розширення верхніх температурних меж експлуатації робочих рідин; скорочення загальної маси приводу або збільшення відношення потужності, що передається, до маси, що тягне за собою більш інтенсивну експлуатацію

робочої рідини; зменшення робочих зазорів між деталями робочого органу, вихідної та приймальної порожнин гідравлічної системи, що посилює вимоги до чистоти робочих рідин (або її фільтрування за наявності фільтрів у гідравлічних системах) [4-6]. З метою задоволення вимог, продиктованих зазначеними тенденціями розвитку гідравлічних приводів, сучасні робочі рідини для них повинні: мати оптимальний рівень в'язкості та хороші в'язкісно-температурні характеристики в широкому діапазоні температур, тобто високий індекс в'язкості, або пологую в'язкісно-температурну криву; відрізнятися високим антиокислювальним потенціалом, а також термічною та хімічною стабільністю, що забезпечують тривалу без змінну роботу рідини в гідравлічній системі; захищати деталі гідравлічного приводу від корозії; мати хорошу фільтрацію; мати необхідні деаеруючі, деемульгуючі та антипенні властивості; характеризуватись високою мастильною здатністю, необхідним протизадирним та протизносним потенціалом; бути сумісними з гумами, еластомерами та іншими ущільнювальними матеріалами [7]. З останні роки намічається тенденція використання в технічних цілях рослинних оливо, що характеризуються високою біорозкладальністю (ріпакової, соєвої, соняшnikової, арахісової, пальмової) та їх похідних. Пріоритетним з погляду використання у сільськогосподарській техніці є ріпакова олива, трибологічні та фізико-хімічні властивості якої здатні забезпечити функції робочої рідини гідравлічної системи без втрати її експлуатаційних показників [8].

Однак необхідно відзначити недостатність також інформації про використання рослинних оливо для сільськогосподарської техніки. Відсутній науковообґрунтований склад робочої рідини для гідросистем сільськогосподарської техніки на основі ріпакової оливи, мало досліджень з вивчення впливу подібних оливо на надійнісні показники гідравлічних систем. Тому розробка альтернативних мастильних матеріалів та робочих рідин на основі рослинної сировини з покращеними трибологічними властивостями є актуальною науково-технічною проблемою [9].

Гідравлічну систему (ГС) можна представити у вигляді декількох підсистем. До таких підсистем, які виконують самостійні функції, відносяться: насос, гідролінії, гідроциліндр, розподільник і ущільнюючі елементи.

Надійність ГС залежить від надійності кожної з підсистем, а також від використання різних видів оливо. При цьому відмова в роботі будь-якої з підсистем веде до припинення нормальної роботи всієї системи. Кожна з підсистем може перебувати в двох фіксованих станах - робочому і неробочому.



S_0 – гідравлічна система (ГС) справна і працює; S_1 – ГС справна але не працює (простої); S_2 – ГС несправна, і не працює (йде діагностування відмови); S_3 – ГС несправна, через відмову насоса; S_4 – ГС несправна, через відмову гідроліній; S_5 – ГС несправна, через відмову гідроциліндра (гідродвигуна); S_6 – ГС несправна, через відмову розподільника; S_7 – ГС несправна, через відмову ущільнення

Рис. 1. Граф стану гідравлічної системи сільськогосподарської техніки

Для опису цих процесів будемо використовувати, в якості інструменту, деякі аспекти теорії ймовірностей. Знаходження систем в тому чи іншому стані кількісно оцінюється відповідною

ймовірністю. Причому неможливо передбачити в який момент часу, яка з підсистем може вийти з ладу, і потребує діагностики та ремонтних робіт.

З точки зору математичного опису такий процес зручно розглядати як марковський, і ілюструвати його відповідним графом стану. Схематично граф стану для гідравлічної системи сільськогосподарської техніки наведено на рис. 1.

Таким чином, використовуючи дану методику можна достовірно оцінити ступінь впливу різних видів робочих рідин на ресурс гідравлічної системи сільськогосподарської техніки, використовуючи узагальнені показники, а саме коефіцієнти готовності і технічного використання. Очевидним є те, що одним із шляхів підвищення коефіцієнта готовності і технічного використання сільськогосподарської техніки при застосуванні біологічних змащувальних матеріалів рекомендується застосування багатофункціональних добавок і присадок, що дозволить виключити шкідливий вплив вільних жирних кислот оливи на метали деталей сполучень і забезпечити нормовані ресурси вузлів і агрегатів сільськогосподарської техніки. Розглядаючи гідравлічні системи сільськогосподарської техніки, як складні технічні системи, схильні до різних видів відмов, нами було запропоновано модель надійності, що дозволяє за статистичними характеристиками напрацювання на відмову їх елементів отримувати нормовані в технічних умовах усереднені значення часу на виконання технологічних операцій з технічного обслуговування та ремонту гідравлічних систем. Вони оцінюються узагальненими показниками, а саме коефіцієнтом готовності K_g та коефіцієнтом технічного використання $K_t.v$.

В результаті проведених досліджень встановлено, що коефіцієнт готовності для гідравлічної системи: на мінеральній оливі - 0,816; на біоливі – 0,791; на сумішеві оливі з покращеними показниками – 0,864, а коефіцієнт технічного використання: на мінеральній оливі - 0,632; на біоливі – 0,583; на сумішеві оливі з покращеними показниками – 0,728. Таким чином використання сумішевих робочих рідин з покращеними показниками дозволило підвищити показники коефіцієнтів готовності і технічного використання. Завдяки цьому ми отримали можливість на конкретному прикладі гідросистеми сільськогосподарської техніки, при роботі на різних видах робочих рідин реалізовувати один із основоположних принципів підвищення надійності технічних систем, сутність якого полягає у визначенні та усуненні несправностей елементів підсистем, що обмежують експлуатаційну надійність гідравлічної системи в роботі на відмову та зменшення часу на пошук та усунення несправностей.

Список використаних джерел

1. Бондар А.М. Технічний сервіс мехатронних систем: навчально-методичний посібник до самостійної роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 141 с.
2. Сорваніді Ю.Г. Технічний сервіс в АПК: навчально-методичний посібник до самостійної роботи. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. 157с.
3. Бондар А.М. Покращення та оцінка якісних показників відпрацьованих автотракторних олив для сільськогосподарської техніки. Науковий вісник ТДАТУ: ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. 15 с.
4. Журавель Д. П. Підвищення довговічності функціональних систем сільськогосподарської техніки при використанні біопаливно-мастильних матеріалів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. К., 2018. Вип. 282. С.279-292.
5. Журавель Д.П. Моделювання процесу зношування прецизійних пар паливних систем мобільної техніки при експлуатації на біодизелі. Праці ТДАТУ. Вип. 18.т.2. Мелітополь, 2018. С. 105-118.
6. Журавель Д.П. Підвищення ефективності використання мобільної сільськогосподарської техніки шляхом забезпечення оптимального складу сумішевих біодизельних паливних. Науковий вісник ТДАТУ: Електронне наукове фахове видання. Вип.8. Т.2. Мелітополь: ТДАТУ, 2018. С. 91-107.
7. Журавель Д.П. Моделювання працездатності машино-тракторного агрегату при експлуатації на біодизелі. Праці ТДАТУ. Вип. 19.Т.3. Мелітополь, 2019. С.57-68.
8. Бондар А. М.. Використання біологічної оливи для сільськогосподарської техніки. Механізація та електрифікація сільського господарства : загальнодержавний збірник / ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. Вип. № 10 (109). С. 125-131.
9. Бондар А.М. Прогнозування ресурсу трибосистем при використанні сумішевих олив. Науковий вісник ТДАТУ: електронне наукове фахове видання / ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. 19 с. DOI: 10.31388/2220-8674-2021-1-10.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ



ЗБІРНИК ТЕЗ

XI Міжнародної науково-практичної конференції
**«Перспективи і тенденції розвитку конструкцій
та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь»**

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>



11 квітня 2025 року
м. Житомир

<https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>

УДК 631.2:621.017:615.281:340(477)

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. PTDSTSAMT-2025» з нагоди 30-річчя започаткування підготовки ОС «Бакалавр» за спеціальністю «Агроінженерія». 11 квітня 2025 року. МОН України. Житомирський агротехнічний фаховий коледж. Житомир. 2025. 333 с. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

Рекомендовано до друку методичною радою Житомирського агротехнічного фахового коледжу МОН України (протокол від 10.04.2025 р. № 6)

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference "Prospects and Trends in Development of Structures and Technical Service of Agricultural Machinery and Tools. PTDSTSAMT-2025." on occasion of the 30th anniversary of the initiation of the preparation of the Bachelor's Entity in the specialty "AgroEngineering". April 11, 2025. Ministry of Education and Science of Ukraine. Zhytomyr Agrotechnical Professional College. Zhytomyr. 2025. 333 p. <https://doi.org/10.64165/proceeding-ptdstsamt.2025>.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів Житомирського агротехнічного фахового коледжу, провідних вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The collection presents abstracts of reports by scientific and pedagogical workers, researchers, postgraduates and students of the Zhytomyr Agrotechnical Professional College, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, which consider the completed stages of development.

Передрук або інше відтворення в будь-якій формі в цілому або частково матеріалів, опублікованих у цьому віданні, дозволено лише за посиланням на джерело і дотриманням вимог законодавства