

sealing surfaces. Another part, made of wear-resistant polymer composite, is a direct sealing element. In the designs of modern hydraulic cylinders, as mentioned above, guide and sealing elements made of polymer composite materials are introduced into the design to increase the resource. Polyimides have high radiation and chemical resistance, good tribological properties and can be operated for a long time at a temperature of 220–260°C. Materials including polyimides work satisfactorily in high vacuum conditions (up to 10<sup>-4</sup> Pa).

Polyimide friction parts are obtained by hot pressing. Ultrahigh molecular weight polyethylene is a promising material for tribojoint parts, which has a unique set of elastic strength and tribological properties. According to a number of studies [1, 3], a significant share of gradual failures of power hydraulic cylinders is associated with the wear of their parts and makes up more than 70% of the total repair fund of hydraulic cylinders. At the same time, the 80% gamma resource of new hydraulic cylinders is equal to 5440 hours of tractor operation, which is 1.5 times lower than the resource declared by the manufacturer. The dominant influence on the reliability of hydraulic cylinders is provided by operational factors, including force interactions of tribo-joint parts. The performance of the hydraulic cylinder is significantly influenced by the power mode of operation, which leads to the occurrence of significant reactions on the part of the cylinder cover and sleeve. At the same time, the magnitude of the reactions in the forward position of the piston is almost six times greater than the reactions realized in the rear position. All this leads to the occurrence of significant wear of the working surfaces of the connected parts in the vertical plane and the increase of clearances in the movable sealing units. In turn, the growth of clearances leads over time to the formation of a significant deflection of the hydraulic cylinder in the vertical, as a result of which there is an increase in reactions in the triboconnections, which leads to an even greater increase in contact stresses and intensification of wear. According to the research results, to restore the serviceability of the piston assembly and the front cover when repairing the hydraulic cylinder, it is proposed to change its design with the installation of guide support rings made of polyamide composite in the cover of hydraulic cylinders, which will lead to a significant reduction in the intensity of wear and tear and reduce the complexity of repairing hydraulic cylinders.

**Conclusions:** The magnitude of the reactions in the front position of the piston is almost six times greater than the reactions realized in the rear position, which results in significant wear of the working surfaces of the connected parts in the vertical plane and an increase in the clearances in the movable sealing units. The growth of the clearances leads over time to the formation of a significant deflection of the hydraulic cylinder in the vertical plane, as a result of which there is an increase in reactions in the tribocouple, which leads to the appearance of a bending moment on the rod, an even greater increase in contact stresses and intensification of wear.

### References

1. Tribotechnics: study guide / D.M. Harkunov, E.L. Melnikov, V.S. Havrylyuk - 2nd ed., Ster. - M.: KNORUS, 2015. - 408 p.
2. Myshkin N.K., Petrokovets M.I. Mechanical behavior of plastics: surface properties and tribology. - New York: Marcel Dekker.-2004. - R. 57-94.
3. Olea-Mejia O, Wear Resistance and wear mechanisms in polymer plus metal composites / O. Olea-Mejia, W. Brostow, E. Buchman // Journal of Nanoscience and Nanotechnology. - 2010. - Vol. 10, No. 12. - R. 854-859.

УКД 656.13

### ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ГІДРАВЛІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

**Оловацький І.М.**, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності  
208 «Агроінженерія», I.olvatskyi@gmail.com

**Домуші Д.П.**, кандидат технічних наук, доцент кафедри агроінженерії, [d.domuschi@ukr.net](mailto:d.domuschi@ukr.net)

**Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна**

Використання по призначенню, правильний технічний догляд і експлуатація, а також якісний технічний сервіс - необхідні складові для збільшення строку служби гідравлічного обладнання мобільної техніки, а також тракторів агропромислового виробництва. Надійність і працездатність гідравлічного обладнання тракторів забезпечить зменшення простоїв з технічних причин та підвищення продуктивності технологічних процесів, особливо тих, що виконуються в оптимальні агротехнічні терміни.

**Постановка проблеми.** Основними шляхами зниження витрат енергетичних ресурсів є підтримання сільськогосподарської техніки в працездатному стані. Це важлива задача, яка може бути вирішена комплексно різними методами і засобами для різної складної техніки, в тому числі і для тракторів сільськогосподарського призначення, оснащених гідравлічним обладнанням. Також це дозволить підвищити ефективність виконання механізованих робіт, технологічних процесів і сільськогосподарського виробництва в цілому.

Надійність і довговічність колісних і гусеничних тракторів багато в чому зумовлено явищами тертя і зношування, що відбуваються в вузлах та агрегатах. Зношування призводить до порушення герметичності вузлів та втрати точності взаємного розташування деталей і переміщень [1]. Результатами таких процесів – є вібрації, удари, заклинювання, що призводить до поломок та відмов.

Гідравлічні передачі є основними і одними з найбільш перспективних технічних засобів, які відкривають нові шляхи в розвиток конструкцій і підвищенні продуктивності тракторних агрегатів [2]. Тому забезпечення працездатного стану гідравлічного обладнання мобільної техніки машинно-тракторного парку сільськогосподарських підприємств є одним із основних напрямів підвищення її надійності та ефективності використання.

**Основні матеріали дослідження.** Сучасний трактор – це складна мобільна енергетична система, яка має багато різних систем, агрегатів і обладнання. Одною із таких систем є гідравлічна навісна система – (ГНС), яка також складається з багатьох елементів і обладнання, які працюють при наявності гідравлічної оливи.

За допомогою ГНС трактори виконують різноманітні сільськогосподарські роботи, агрегатуючи сільськогосподарські робочі машини та знаряддя. Технологічні процеси виконуються в різних складних виробничих умовах, в тому числі і польових з підвищеною запиленістю і забрудненості навколишнього середовища.

Проведені дослідження запиленості повітря при виконання таких сільськогосподарських робіт при обробі ґрунту, як лущення, культивация і боронування показали, що при роботі колісного трактора в агрегаті з різними навісними і напівнавісними сільськогосподарськими машинами та знаряддями, створюється пилова хмара, в якій концентрація пилу досягає до  $0,160 - 170 \text{ г/м}^3$ . Якщо врахувати, що робоча рідина в гідравлічних системах міняється при ТО-3, тобто через 960...1000 мото-год., то кількість пилу, що попадає у внутрішню порожнину ГНС за вказаний проміжок роботи, може досягнути значної величини [3].

Також встановлено, що польовий пил складається з 80...90% кварцового піску, натрієвого, калієвого і польового шпату, твердість яких в 4...10 разів вище за твердістю матеріалів, з яких виготовлені деталі і агрегати гідравлічних навісних систем тракторів сільськогосподарського призначення [4].

В гідравлічних системах основні елементи фільтрації гідравлічної оливи мають розмірами осередків  $0,125 \div 0,125 \text{ мм}$  [4]. Такий розмір осередків не затримує основну масу механічних домішок з кварцового піску, натрієвого, калієвого і польового шпату, що попадають в гідравлічну систему з атмосфери. Тому незначна кількість механічних домішок, що потрапляє в гідравлічну систему призводить до значного зносу деталей системи.

Основними місцями проникнення механічних домішок (забруднень) у внутрішню порожнину агрегатів гідравлічної навісної системи трактора, а також протікань – є з'єднання оливи

проводів з гідравлічним баком, гідравлічним розподільником, фільтрувальними елементами, гідроциліндрами, елементи системи дихання гідравлічного бака.

Зроблений аналіз причин потрапляння механічних домішок в гідравлічну систему вказує на те, що «найуразливішим» місцем в конструкції системи є – сапун. Сапун забезпечує, так зване технологічне «дихання» гідравлічної системи, та з'єднує внутрішню порожнину системи з навколишнім середовищем.

Технологічний процес «дихання» гідравлічної системи супроводжується тим, що у внутрішню порожнину системи потрапляє значна кількість механічних домішок, вологи та інших забруднень. Такий технологічний процес «дихання» в гідравлічній системі призводить до процесів окислення робочої рідини – гідравлічної оливи. Продукти окислення підвищують процеси корозії деталей і знижують надійність і довговічність агрегатів і самої гідравлічної системи.

Зменшення забруднення гідравлічної оливи може бути також забезпечено технічними, технологічними і експлуатаційними методами, а саме: підвищенням якості виготовлення і збирання ущільнюючих пристроїв, деталей і вузлів гідравлічної системи; роботами, що виконуються в період експлуатації і технічного сервісу агрегатів гідравлічної системи тракторів.

**Висновки.** Основними задачами при дослідженні конструкцій навісних гідравлічних систем тракторів є підвищення їх працездатності за рахунок впровадження розробок по герметизації агрегатів гідравлічної системи, що виключає контакт деталей внутрішніх порожнин системи з навколишнім середовищем, а також поліпшення виробничих умов експлуатації машинно-тракторних агрегатів шляхом вибору оптимальних технологічних режимів навантаження деталей і вузлів гідравлічної системи.

Тому створення герметичних гідравлічних систем тракторів, які виключають попадання механічних домішок в гідравлічну оливу, забезпечить зменшення та уповільнення процесів окислення оливи, підвищить її експлуатаційний термін служби, а також довговічність і працездатність деталей і агрегатів гідравлічної системи.

#### Список використаних джерел

1. Ремонт тракторів і автомобілів : навчальний посібник : у 2-х кн. – Кн.1 / Д. П. Домуші , А. М. Яковенко, П. І. Осадчук та ін.. Одеса : ТЕС, 2020.191 с.
2. Устиянов П.Д., Домуші Д.П. Діагностування гідравлічної системи тракторів. //Аграрний вісник Причорномор'я: Зб. наук. пр. Одеського ДАУ/ Технічні науки. Одеса: ОДАУ, 2016-№80. С.76-81.
3. Дубинський А.Б., Терзі Є.В., Гулла В.Ю. Домуші Д.П., Устиянов П.Д. (2020). Обґрунтування удосконалення гідравлічної навісної системи сільськогосподарських тракторів/ Збірник матеріалів XI міжвузівській науково-практичної студентської конференції «Браславські читання. Економіка ХХІ століття: Національний та Глобальний виміри». Одеса: ОДАУ, 2020. С.70-72.
4. Фізико-хімія паливно-мастильних матеріалів: монографічний підручник; за ред. Г.О. Сіренко / Г.О. Сіренко, В.І. Кириченко, І.В. Сулима. Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2017. 508 с.

UDC 622.75:629.7

#### PLASTIC LUBRICANTS BASED ON WASTE MOTOR OILS

<sup>1</sup>Umyskiy S.M., Ph.D., Associate Professor, [ymoshi@ukr.net](mailto:ymoshi@ukr.net)

<sup>1</sup>Dudarev I.I., Ph.D., Associate Professor, [247531@ukr.net](mailto:247531@ukr.net)

<sup>2</sup>Korolkova M.V. Ph.D., Associate Professor, [shpilkam33@gmail.com](mailto:shpilkam33@gmail.com)

<sup>1</sup>Kulik A.S., getter, [kylikand@gmail.com](mailto:kylikand@gmail.com)