

Всеукраїнський науково-технічний журнал

All-Ukrainian Scientific & Technical Journal

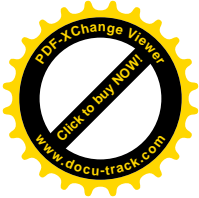
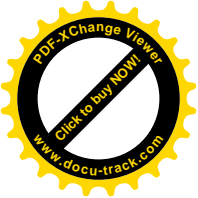
ISSN 2520-6168 (Print)

**Machinery
Energetics
Transport
of Agribusiness**



ТЕХНІКА ЕНЕРГЕТИКА ТРАНСПОРТ АПК





ТЕХНІКА, ЕНЕРГЕТИКА, ТРАНСПОРТ АПК

Журнал науково-виробничого та навчального спрямування
Видавець: Вінницький національний аграрний університет

Заснований у 1997 році під назвою «Вісник Вінницького державного сільськогосподарського інституту».
Правонаступник видання: Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.
Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації
КВ № 16644–5116 ПР від 30.04.2010 р.

*Всеукраїнський науково – технічний журнал «Техніка, енергетика, транспорт АПК» /
Редколегія: Калетнік Г.М. (головний редактор) та інші. – Вінниця, 2018. – 4 (103) – 104 с.*

*Друкується за рішенням Вченої ради Вінницького національного аграрного університету
(протокол 9 від 19.04.2019 р.)*

Свідоцтво про державну реєстрацію засобів масової інформації №21906-11806 Р від 12.03.2016р.

*Журнал є друкованим засобом масової інформації, який внесено до переліку наукових фахових
видань України з технічних наук (Додаток 12 до наказу Міністерства освіти і науки України
16.05.2016 № 515).*

Головний редактор

Калетнік Г.М. – д.е.н., проф., академік НААНУ,
Вінницький національний аграрний університет

Заступник головного редактора

Матвійчук В.А. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Члени редакційної колегії

Анісімов В.Ф. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Солона О.В. – к.т.н., доц., Вінницький національний
аграрний університет

Іскович – Лотоцький Р.Д. – д.т.н., проф.,
Вінницький національний технічний університет

Іванов М.І. – к.т.н., проф., Вінницький національний
аграрний університет

Огородніков В.А. – д.т.н., проф., Вінницький
національний технічний університет

Кондратюк Д.Г. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Бурдо О.Г. – д.т.н., проф., академік АНТКУ,
Одеська національна академія харчових
технологій

Любін М.В. – к.т.н., доц., Вінницький національний
аграрний університет

Гулько І.В. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Пришляк В.М. – к.т.н., доц., Вінницький
національний аграрний університет

Бандура В.М. – к.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Серета Л.П. – к.т.н., проф., Вінницький національний
аграрний університет

Булгаков В.М. – д.т.н., проф., академік НААН,
Національний університет біоресурсів і
природокористування України

Веселовська Н.Р. – д.т.н., проф., Вінницький
національний аграрний університет

Гевко Р.Б. – д.т.н., проф., Тернопільський
національний економічний університет

Зарубіжні члени редакційної колегії

Володимир Крочко – д.т.н., проф., Словацький
аграрний університет (м. Нітра, Словаччина)

Людвікас Шпокас – д.т.н., проф., Університет
Олександра Стулгинського (Литва)

Януш Новак – д.т.н., проф., Люблінський
аграрний університет (м. Люблін, Польща)

Марош Коренко – д.т.н., проф., Словацький аграрний
університет (м. Нітра, Словаччина)

Маріан Веселовські – д.т.н., проф.,
Люблінський природничий університет
(м. Люблін, Польща)

Ян Франчак – д.т.н., проф. Словацький аграрний
університет (м. Нітра, Словаччина)

Зденко Ткач – д.т.н., проф., Словацький
аграрний університет (м. Нітра, Словаччина)

Володимир Юрча – д.т.н., проф., Чеський
університет сільського господарства (м. Прага, Чехія)

Семенс Івановс – д.т.н., проф., Латвійський
аграрний університет (м. Улброка, Латвія)

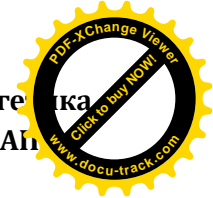
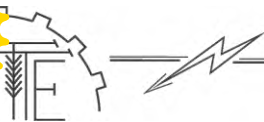
Гражина Езевська-Вітковська – д.т.н., проф.,
Люблінський аграрний університет (м. Люблін,
Польща)

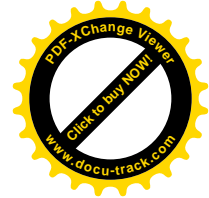
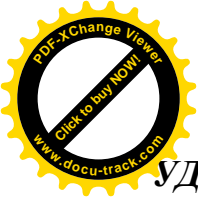
Відповідальний секретар редакції **Севостьянов І.В.** доктор технічних наук, професор

Адреса редакції: 21008, Вінниця, вул. Сонячна 3, Вінницький національний аграрний університет, тел. 46–00–03

Сайт журналу: <http://tetapk.vsau.org/>

Електронна адреса: ivansev70@gmail.com

**ЗМІСТ****I. МАШИНОВИКОРИСТАННЯ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ТВАРИННИЦТВІ***Гришун А.В., Бабин І.А., Севостьянов І.В.***ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СОСКОВОЇ ГУМИ НА ДІЙКИ ВИМЕНІ КОРІВ.....4***Мазур В.А., Балагура О.В., Журенко Ю.І.***ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ
ВЛАСТИВОСТІ БІОМАСИ ЛЮЦЕРНИ ПРИ ЗАГОТІВЛІ СІНА9***Кондратюк Д.Г.***ШЛЯХИ ЗБІЛЬШЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВНИХ АГРЕГАТІВ.....18****II. ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ***Гунько І.В., Галуцук О.О., Браніцький Ю.Ю.***ДОСЛІДЖЕННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗМІНИ СКЛАДУ СУМІШІ ДИЗЕЛЬНОГО ТА
БІОДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВ В ПРОЦЕСІ РОБОТИ АВТОНОМНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ
УСТАНОВОК.....24***Швець Л.В.***РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ МАСТИЛА34****III. ПРОЦЕСИ ТА ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ***Фіалковська Л.В.***ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗБАГАЧЕНОГО МОЛОКА42****IV. МАШИНОБУДУВАННЯ ТА МАТЕРІАЛООБРОБКА***Любін М.В., Токарчук О.А.***АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ І ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ, СПРЯМОВАНИХ НА
ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ РІЗЬБОВИХ ОТВОРІВ В
НЕРЖАВІЮЧИХ СТАЛЯХ48***Матвійчук В.А., Колісник М.А., Любін М.В.***РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ШТАМПУВАННЯ ОБКОЧУВАННЯМ
СКЛАДНО ПРОФІЛЬНИХ ЗАГОТОВОК56****V. ЕНЕРГОТЕХНОЛОГІЇ ТА АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ***Боднар Л.А.***ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ
ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗУ64***Алієв Е.Б., Яропуд В.П., Гаврильченко О.С., Іванченко О.В., Пацула О.М.***УСТАНОВКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ.....69****VI. ТРАНСПОРТНІ ТА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА
ОБЛАДНАННЯ***Рябошанка В.Б., П'ясецький А.А., Єленич А.П.***ФОРСУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ЗА РАХУНОК
ВИКОРИСТАННЯ ТУРБОНАДДУВАННЯ75****VII. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ***Зелінська О.В.***ЗАДАЧІ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ ЯК ОБ'ЄКТІВ РОЗРОБКИ.....88****VIII. ДУМКА МОЛОДОГО ВЧЕНОГО***Колесник Л.Г.***ОБГРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОДИЗЕЛЯ В РОБОТІ
ДВИГУНА Д – 240 МАШИННО – ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА МТЗ-80/82
ПІД ЧАС ОРАНКИ96**



РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ МАСТИЛА

Швець Людмила Василівна, к.т.н., доцент
Вінницький національний аграрний університет

L. Shvets, PhD, Associate Professor
Vinnytsia National Agrarian University

У результаті інтенсивного зростання парку двигунів внутрішнього згорання, а також підвищення уваги до факторів економічного й екологічного характеру перед народним господарством усе гостріше стає завдання заощадити і раціонально використовувати паливно-енергетичні, сировинні та інші матеріальні ресурси [1].

Одним із шляхів підвищення рівня забезпеченості сільськогосподарського виробництва моторними мастилами є їхнє повторне використання після відновлення деяких якісних показників, що погіршилися у результаті їхнього використання при зберіганні та експлуатації.

Повторне використання масел дозволяє збільшити строк їхньої служби, скоротити безповоротні втрати й зменшити дефіцит поставок масла в господарство.

Для підвищення якості проміжного очищення масла й можливості його застосування по прямому призначенню необхідна розробка прогресивних технологій і технічних засобів, які дозволили б довести очищені масла до рівня свіжих товарних масел в умовах сільськогосподарських підприємств різних рівнів.

Відомо, що забруднення мастил виникають як у результаті зовнішньої дії, так і в результаті зміни вуглеводного складу масел. Ці процеси починаються вже при виробітку масла на нафтопереробних заводах і тривають на всіх стадіях його транспортування, зберігання й експлуатації. Їх можна класифікувати на два основних типи: виробничі й операційні.

Дослідження показують, що використані при експлуатації сільськогосподарської техніки товарні дизельні мастила можуть містити до 0,14% (по масі) забруднень, а автотракторні масла в тих же умовах - до 0,28% (по масі).

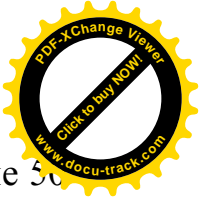
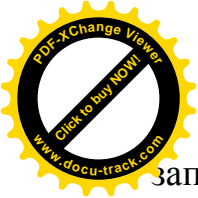
Проведено аналіз існуючих забруднень мастила, методів і устаткування для очищення мастила автотракторних двигунів. Запропонована конструкція пристрою для очищення та відновлення мастила.

Ключові слова: мастило, домішки, забруднення, очищення, фільтри.

Табл.2. Рис.2. Літ.6.

1. Вступ

Результати мікроскопічного й спектрального аналізу забруднень, проведені на маслах ДС-11 і ДС-8 показують, що в маслі, що надходить для



заправлення машин і механізмів, є багато часток забруднень розміром більше 50 мкм. У резервуарах нафтоскладів господарств число таких забруднень може перевищувати 1000 в 1 дм³ (таблиця 1), а значна частка в них з'єднань кремнію й алюмінію (таблиця 2) вказує на високу абразивність застосовуваних масел [2].

Таблиця 1

Зміст і гранулометричний склад забруднень у дизельних мастил

Марка мастила	Зміст забруднення	Середнє число часток (тис.шт./дм ³)							
		по інтервалах розмірів							
		1-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50+
ДС-11	0,01	15,8	8,4	3,9	2,1	1,1	0,3	0,2	0,01
ДС-11	0,014	17,4	12,3	2,0	1,0	0,8	0,2	0,02	0,005
ДС-8	0,110	863,7	97,2	30,1	13,9	7,5	0,97	0,8	1,15
ДС-11	0,112	974,5	849,2	24,5	74,2	16,3	4,1	1,7	2,9

При роботі масел у двигунах відбуваються безперервні їх кількісні і якісні зміни. Ці зміни - наслідок хімічних і фізичних процесів. Поряд із твердими забрудненнями в моторних маслах перебуває вода, у присутності якої процес зміни властивостей масел протікає особливо інтенсивно [3, 6] і відіграє вирішальну роль у стабільності масла.

Таблиця 2

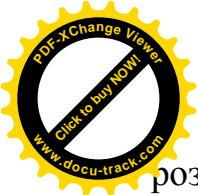
Характеристики зольної частини забруднень моторних мастил

Марка мастила	Зміст забруднення % (по масі)	Зміст, 10-4 %				
		по інтервалах розмірів				
		Fe	Cu	Pb	Fl	Si
ДС-11	0,137	Сліди	0,2-0,4	0,04	Сліди	1,5-2,0
АКп-10	0,080	-	0,12	-	0,5	2,3
ДС-11	0,100	-	0,7-0,9	-	Сліди	1,7
ДС-11	0,115	Сліди	0,25	0,02	0,12	1,4-2,2
АКп-10	0,125	Сліди	0,17	-	0,32	1,4-2,5
ДС-11	0,103	-	0,1-0,2	-	0,13-0,3	2,4

Так при наявності вологи концентрація домішок у маслі може знижуватися до 50-60% від первісної [4]. Механізм випадання домішок з масла в присутності води зводиться до того, що носії лужності - карбонати - є каталізатором даного процесу й зі збільшенням кристалів карбонати відповідного металу піддаються седиментації. Ці процеси викликають помутніння товарних масел і зниження їхньої стабільності, старіння масла, а також його зовнішнього забруднення в процесі експлуатації.

2. Основна частина

Старіння масла у двигуні - це складний комплекс фізичних і хімічних процесів, різних факторів, тісно зв'язаних між собою. Основними з них є наступні. Окислювання масла, що відбуває під дією кисню повітря й високої температури. Продуктами окислювання й полімеризації вуглеводів масла можуть бути рідкі, напіврідкі й тверді продукти, частина яких може бути



розчинна в маслі, а інша частина буде поповнювати кількість нерозчинних домішок.

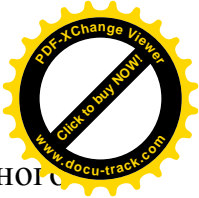
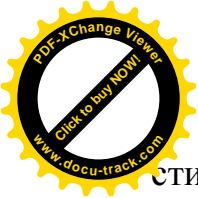
Забруднення масла нерозчинними домішками, які утворюються із твердих вуглеводних часток (сажі) через неповне згорання палива, із твердих і рідких продуктів окислювання масла утворюються при взаємодії із домішками, із продуктів зношування й забруднень, що надходять із навколишнього оточення (вода, пісок, пил).

Утворення продуктів старіння в маслі утворює протікання в різних зонах двигуна, однак найбільше інтенсивно відбувається в зоні поршневих кілець, де масляна плівка піддається впливу високих температур, кисню повітря й продуктів згорання палива. У цій зоні масло піддається глибокому термічному деструктивному розпаду, що призводить до збільшення забруднення масла нерозчинними домішками. Їх нагромадження в маслі можна розглядати, в основному, як фізичний процес. Основним джерелом утворення нерозчинних домішок є сажа, продукти зношування, пил та інші. До хімічних процесів старіння масла відноситься нейтралізація з'єднань кислотного характеру домішками (зниження лужності масла) до окислювання масла. Швидкість цих процесів залежить від концентрації реагуючих речовин і змінюється в процесі роботи двигуна. Найбільш важливим процесом є зниження лужності в результаті нейтралізації кислих з'єднань (продуктів згорання сірчаного палива), що визначає інтенсивність зношування й кількість нагаровідкладень у двигуні [5, 7].

Сутність процесу нейтралізації полягає в тому, що окисли сірки в присутності води дають сірчисту й сірчану кислоту, а також взаємодіють із вуглеводнем масла й продуктами їхнього окислювання, утворюються сильфонові кислоти. Зміст у маслі сполук хімічної взаємодії (окислювання, нейтралізації та ін.) залежить від вихідної концентрації продуктів реакції, наявності інгібіторів або нейтралізуючих домішок, від температури й тиску. У підсумку процесу старіння відбувається зміна складу масла, тому що знижується вміст корисних домішок, підвищується концентрація нерозчинних і розчинних продуктів окислювання і негативних домішок.

Зміна складу масла приводить до зміни показників його якості. Показники, що характеризують негативні властивості (такі, як вміст нерозчинних домішок, кислотність), у міру старіння масла збільшуються. Показники, які характеризують позитивні властивості масла, такі як лужність, що дає потенціал та ін., у міру старіння знижуються. Деякі показники, наприклад, термоокислена стабільність, у процесі старіння масла практично не змінюються або змінюються дуже мало [8, 11].

Описані зміни складу мастила показують лише якісну сторону процесу забруднення масла. Однак варто мати на увазі, що сума всіх видів забруднення масла становить лише невелику частину, а інша частина (не менш 85%) вуглеводів виявляється незмінною у своєму складі. Саме ця обставина дозволяє порушувати питання про можливість ефективного очищення відпрацьованого мастила й подальшого його використання по прямому призначенню. Утворення в мастилi продуктів його старіння значно впливає на зношування поверхонь тертя деталей двигуна. Відомо, що мікрозношування зовні проявляється як



стирання. Воно може бути викликане різними причинами. Наявність незначного стирання найчастіше не перешкоджає експлуатації деталей, а в початковий період експлуатації навіть необхідний для прироблення деталей.

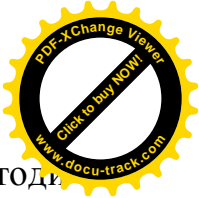
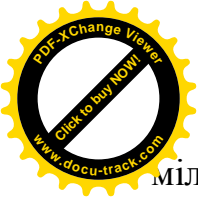
Мікрозношування варто розглядати як нормальний вид зношування, неминучий у тих випадках, коли не може бути забезпечене рідинне змащення. Мікрозношування проявляється у вигляді значних ушкоджень поверхонь тертя, при яких вони незворотно ушкоджуються й деталь виходить із ладу. Виключення становлять початкові стадії деяких видів мікрозношувань, коли ушкодження незначні й не одержують подальшого розвитку. Процеси тертя й зношування значно впливають на мікрозабруднення масла. Дослідження Масленнікова М.М. і Раппопорта М.С. [3, 8] показали, що значна частина втрат потужності у двигуні відбувається внаслідок тертя ущільнюючих кілець об стінки циліндра. Процес забруднення масла так само найбільш інтенсивний у цій же зоні. Тертя в цьому вузлі відбувається в режимі граничного змащення. При терті в режимі граничного змащення рідинна плівка мастильного матеріалу не розділяє тертьові поверхні, а здатність мастильного матеріалу знижувати тертя й зношування, і перешкоджати заїданню трибосопряжень визначається його здатністю утворювати на робочих поверхнях міцні граничні шари адсорбційного або хімічного походження, що володіють зниженим опором зрушення в порівнянні з металом [9].

Тертя при граничному змащенні визначається також схильністю контактуючих матеріалів до схоплювання на ряді фактичних мікроконтактах по вершинах окремих мікронерівностей, на яких може бути зруйнований граничний шар змащення. У цих місцях може виникнути сухе тертя окисних плівок або навіть ювенільних поверхонь. Граничний шар утвориться в результаті взаємодії активних елементів мастила з металом поверхні тертя. Активними компонентами мастила є введені в нього домішки, мікродомішки технологічного походження, продукти окислювання і т.д.

Моторні масла можна відновлювати хімічними, фізико-хімічними й фізичними методами.

Хімічні методи засновані на взаємодії речовин, що забруднюють моторні масла і реагенти, що вводять у ці мастила. У результаті реакцій, що протікають, утворенні з'єднання, видаляють легко з масла. До хімічних методів очищення відносяться: кислотне очищення, лужне очищення, осушка за допомогою з'єднань кальцію, осушка й відновлення гідридами металів. Застосування хімічних методів очищення й освітління дозволяє видаляти з масел асфальтосмолисті, кислотні, деякі гетероорганічні з'єднання, а також воду. Ці методи знайшли широке застосування на промислових установках регенерації масел. Хімічне очищення масел вимагає складного технологічного устаткування, хімічних реагентів і тому для регенерації порівняно невеликих кількостей масла в умовах сільськогосподарських підприємств ці методи не знаходять широкого застосування.

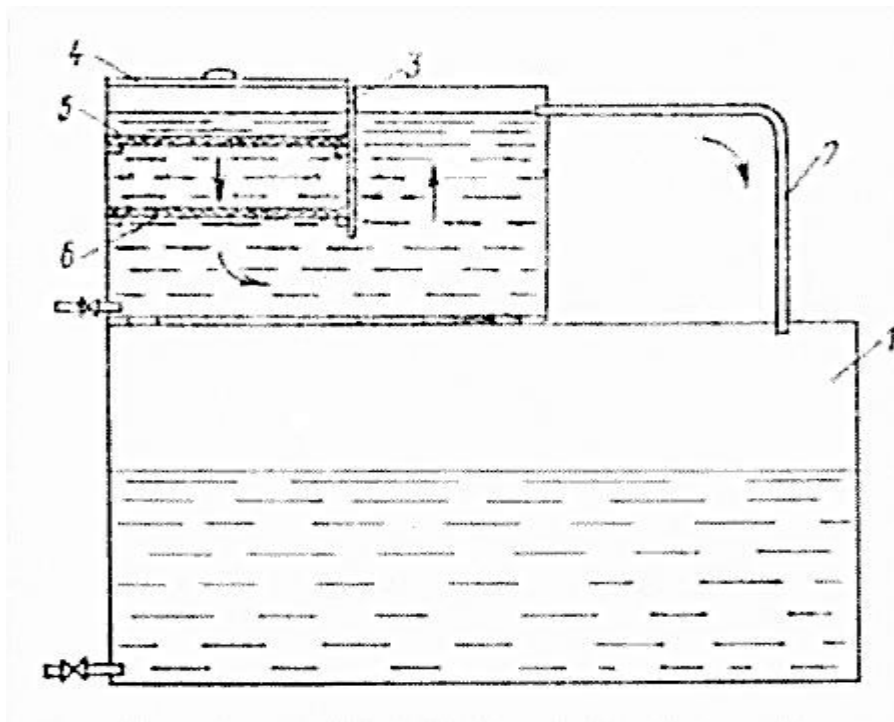
Фізико-хімічні методи засновані головним чином на використанні коагулянтів і адсорбентів. Застосування коагулянтів сприяє укрупненню й випаданню в осад асфальтосмолистих речовин, що перебувають у маслі в



мілкодисперсному стані, близькому до колоїдного. Адсорбційні методи засновані на здатності деяких речовин вибірково поглинати органічні й неорганічні з'єднання, що перебувають у маслі. Цими методами з масла можна видаляти асфальтосмолисті й кислотні з'єднання, емульговану й розчинену воду.

До фізичних методів очищення масел належать фільтрування й силові поля високої напруги. Ці методи дозволяють видаляти з масел тверді частки, мікрокраплі води й частково-смолисті й коксоутворюючі речовини. Основні типи устаткування, які використовуються при очищенні масел у силовому полі, що впливають: відцентрові (гідроциклони й центрифуги); електричні (високочастотні й електростатичні); магнітні (проелектромагніт із постійним магнітом); вібраційні (механічні й ультразвукові); комбіновані.

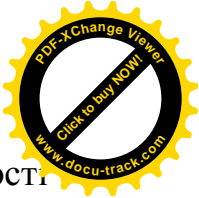
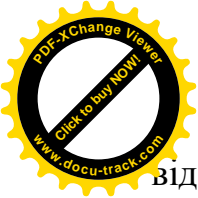
При проведенні ремонту і техобслуговування тракторів на станціях технічного обслуговування проводять збір відпрацьованих масел в резервуар. Для запобігання попаданню в резервуар разом з маслом великих сторонніх домішок, для цього було розроблено найпростіший пристрій для очищення мастила (рис. 1), який встановлюють на резервуарі 1. Він складається з ємкості, розділеної на дві частини-секції суцільною стінкою 3, яка не доходить до дна на 1/3 висоти. У одній з секцій є знімна кришка 4, через яку заливають мастило.



**1 – резервуар; 2 – трубопровід для відведення чистого мастила;
3 – стінка; 4 – знімна кришка; 6,5 – знімні сітки.**

Рис. 1. Пристрій для очищення мастила

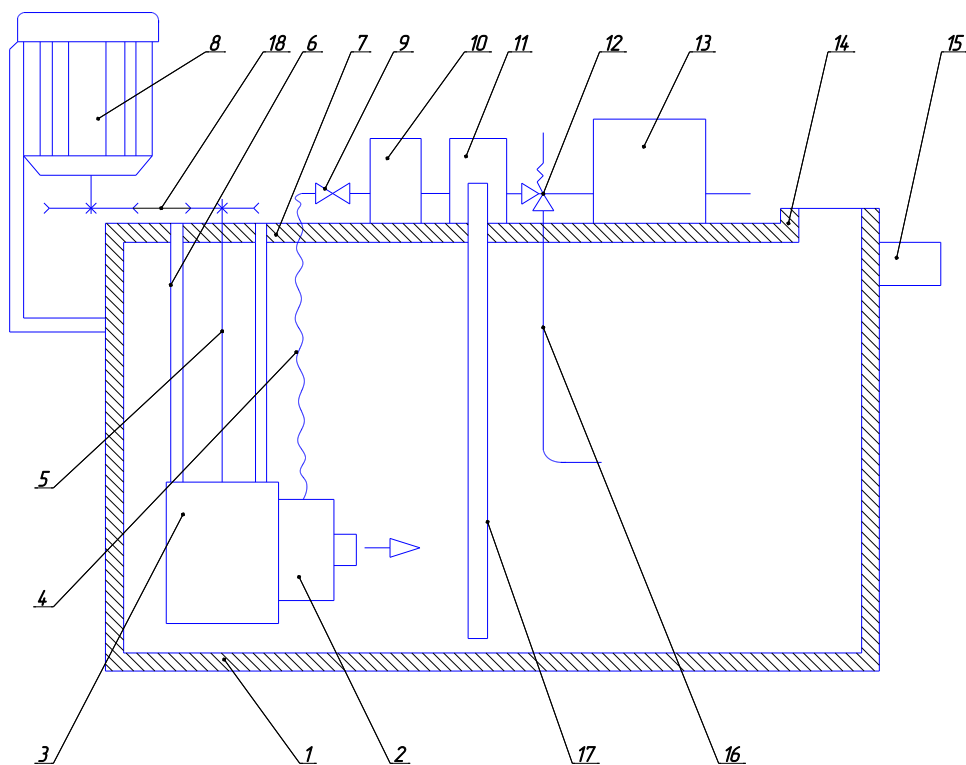
У цій же секції встановлено дві знімні сітки 5 і 6, причому у верхній частині з осередками діаметром 10 мм, а в нижній — 4 мм. У другій секції до верхньої частини приварюють трубопровід 2 для відведення чистого,



відстояного масла в резервуар. Періодично, у міру потреби, осад з ємкості зливають, а сітки очищують.

Впровадження даного пристосування дозволило отримати чистіше і якісніше відпрацьоване мастило, поліпшити культуру виробництва.

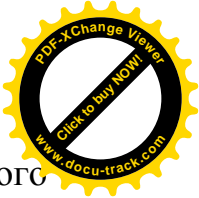
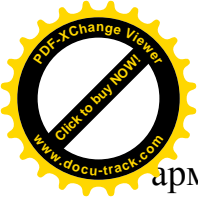
Пристрій для нагріву, очищення і роздачі змащувального масла виготовлений з вузлів і агрегатів списаних машин і других матеріалів. Як резервуар 1 (рис. 2) використовується стандартна бочка, у якій видалено одне днище. Теплоізоляція виконана листовим азбестом і дерматином. Кришку 7 із заливною горловиною 14 виготовляють по місцю встановлення або замінюють горизонтальною рамою, виготовленою з профільного прокату. Масляний насос 3 запозичений від двигуна СМД-14, дроселем 2 служить його редукційний клапан, відрегульований на необхідний тиск.



- 1 – резервуар; 2 – дросель; 3 – насос; 4 – гнучкий рукав; 5 – вертикальний вал; 6 – рама; 7 – кришка; 8 – електродвигун; 9 – запірний клапан; 10 – фільтр; 11 – центрифуга; 12 – зливний клапан; 13 – лічильник; 14 – заливна горловина; 15 – електроконтактний термометр; 16 – зливний трубопровід; 17 – направляючий жолоб; 18 – клинопосова передача привода вала.**

Рис. 2. Схема проектного пристрою для очищення мастила

Фільтр 10 грубого очищення мастила взятий від двигуна ЯМЗ, реактивна масляна центрифуга 11 – від двигуна СМД – 14 або А – 41. Лічильник рідини 13 – будь-який лічильник, підбраний по подачі. У разі застосування резервуару, що калібрується, лічильник можна замінити мірною лінійкою. Гнучкий шланг 4 високого тиску запозичений від гідросистеми тракторів ДТ-75, Т-150К. Запірним краном 9 служить пробковий кран від газопровідної

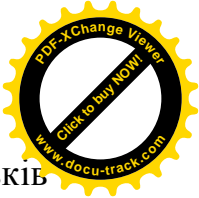
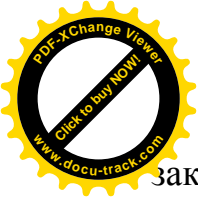


арматури. Направляючий жолоб 17 для відведення масла від реактивного приводу центрофуги і її запобіжного клапана в резервуар, виконують з листової сталі або алюмінію. Якщо використовують центрофуги від двигунів, то в їх конструкції зазвичай передбачений клапан, який в схемі пристрою працює як зливний клапан 12 при закритому крані роздаточного пістолета. Функцію зливного трубопроводу 16 в цьому випадку виконує направляючий жолоб. Дистанційний сигналізуючий термометр електроконтакта будь-якого типу забезпечує напівавтоматичну роботу пристрою. Він включає електродвигун при заданій температурі. При ручному управлінні пристроєм його можна замінити на будь-який термометр.

Фільтри 10 і 11 своїми площинами через прокладки ущільнювачів кріпляться болтами до плит 13, виготовленим з листової сталі завтовшки 8...12 мм. У плитах проти вхідних і вихідних каналів фільтрів свердлять отвори і приварюють або вкручують штуцери для шлангів гідросистеми. У плиті під центрифугу вирізують вікно, рівне по розмірах зливному вікну реактивного приводу центрифуги, і закривають направляючим жолобом 14. Пливу болтами кріплять до горизонтальної рами 12, виготовленою з кутників 32x32 мм, До цієї ж рами кріплять також плиту фільтру грубого очищення і раму 6 насосної станції. Вертикальний вал 8 у верхній частині має еластичну 9, а в нижній шліцеву 4 з'єднувальні муфти. Забирання масла насосом 3 здійснюється через маслозаборник 1 з сіткою. Його патрубком 2 сполучають з насосом 3. Очищене масло видається через роздавальний рукав з пістолетом. Він аналогічний роздавальним пристроям паливозаправних колонок.

Пристрій працює таким чином. Після включення електродвигуна при закритому замковому крані весь потік мастила, що перекачується масляним насосом, проходить через дросель 2, у наслідок чого мастило нагрівається. Якщо очищувати його не потрібно, то досягши температури 20...30 °С (залежно від марки мастила і умови заправки в агрегати машин) замковий кран переводять в положення «відкрито» і за допомогою крана роздавального пістолета роздають мастило споживачам. Мастило при цьому проходить через фільтр грубого очищення і очищається від крупних механічних домішок. Реактивна ж масляна центрифуга 11, хоча потік масла і проходить через неї, очищення масла не проводить, оскільки його температура для відцентрового очищення недостатня. При в'язкості, що задовольняє умовам заправки машини, і при недоцільності тонкого очищення масло заздалегідь не нагрівають. При закритому положенні крана роздавального пістолета і працюючому насосі масло зливається через зливний клапан назад в резервуар. Якщо необхідно провести тонке очищення свіжого або відпрацьованого масла, то його нагрівають до 60...70 °С.

Для ефективного очищення масла, особливо за допомогою центрифуги, необхідна відповідна його підготовка. Відносно стійкі атомно-молекулярні зв'язки між дрібними частинками домішок і молекулами рідини не дозволяють досягти бажаного ступеня чистоти, оскільки щільність забрудненого і чистого масел практично однакова. Тому частинки забруднень неможливо відокремити методом відцентрового очищення. Для цього застосовують дроселювання. При



закінченні дросельованого струменя в товщі рідини, розрив цих зв'язків здійснюється внаслідок різкої зміни тиску і швидкості руху масла, внаслідок чого з'являється можливість підвищити ефективність подальшого відцентрового очищення.

Закінчення дросельованого струменя в товщу рідини, додатково зменшує шум від дроселювання, а також дозволяє рівномірно розподілити тепло струменю за всім обсягом масла без його перегріву.

Обезводнення мастила відбувається в результаті того, що частина води затримується в зв'язаному стані в осаді, що відкладається, на стінках ротора центрифуги. Велика частина вологи випаровується при виході через форсунки центрифуги, оскільки тиск в струмені на виході різко падає і стає менше атмосферного. Вода, що міститься в маслі, википає і випаровується при температурі 60...70 °С, при якій ведеться очищення масла. Тому зливна порожнина приводу центрифуги сполучається з атмосферою, а масло, подається на привід центрифуги, назад в резервуар зливається по жолобу. Він опущений до дна резервуару і призначений для запобігання надмірному насиченню масла повітрям. Масло, що пройшло тонке очищення, відводиться в резервуар для повторного очищення через зливний трубопровід. При цьому кран роздаточного пістолета закритий. Забирання масла насосом проводиться з нижніх, найбільш забруднених шарів, що ще не пройшли через фільтри або пройшли через них менше разів. Контроль за температурою масла і напівавтоматична робота пристрою забезпечуються термометром електроконтакту, який автоматично відключає двигун при досягненні маслом заданої температури.

Для відновлення властивостей очищеного мастила пропонується встановлення резервуару для присадок, які надходять у бак у дозованому вигляді. Після трьох - чотирьох кратного проходження через фільтри проводять роздачу масла споживачам або перекачують його в бак для зберігання.

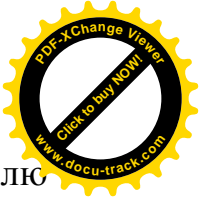
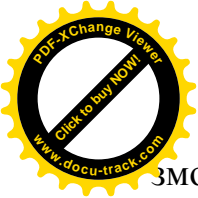
Відцентровий спосіб очищення не забезпечує (як і всі інші відомі способи) видалення з відпрацьованого масла найдрібніших частинок вуглецю. Вони додають відпрацьованому маслу характерний чорний колір, але не впливають на його робочі характеристики. Тому колір очищеного відпрацьованого масла не є критерієм його чистоти. Аналіз його в лабораторії показав, що вже при двократному проходженні через фільтри в ньому відсутні вода і абразивні домішки.

3. Висновки

Проведений аналіз і дослідження показали, що необхідно і доцільно розробляти установки та технології по відновленню мастил в умовах сільського господарства різних рівнів, для збільшення ресурсу їх використання.

Відомі розробки по відновленню відпрацьованих масел стосуються промислових методів і засобів відновлення і не можуть використовувати на сільськогосподарських підприємствах.

Запропонований розроблений пристрій для очищення і відновлення мастила автотракторних двигунів може використовуватись в майстернях машинно-тракторного парку різного рівня. Впровадження пристрою дасть



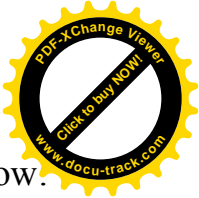
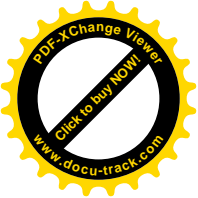
зможу збільшити експлуатаційний ресурс та зменшити затрати на купівлю мастила для його заміни.

Список літератури

1. Анісімов В.Ф. Методи підвищення довговічності і надійності роботи паливної апаратури автотракторних двигунів./ Анісімов В.Ф., Музичук В.І., Пясецький А.А., Рябошапка В.Б. Монографія. – Вінниця: ВНАУ, 2012. – 142с.
2. Вайнер А.М. Технология электрохимических покрытий. / Вайнер А.М., Я. Вульфович – М.: ГОСНИТИ, 1987. – 108 с.
3. Вансовская Е.Р. Гальванические покрытия. / Е.Р. Вансовская – К.: Урожай, 1991. – 248 с.
4. Виноградов С. Н. / Защитные покрытия в машиностроении / С. Н. Виноградов, Н. В. Севостьянов – М.: 1985. – 288 с.
5. Воловик Е.Л. Справочник по восстановлению деталей. / Е.Л. Воловик – М.: Колос, 1981. – 361 с.
6. Градиль В.П. Справочник по Единой системе конструкторской документации / В.П. Градиль, А.К. Моргун, Р.А. Егошин. Под ред. А.Ф. Раба. – Х.: Прапор, 1988. – 255 с.
7. Гунько І.В. Сучасні методи розрахунку робочих процесів ДВЗ / Яцковський В.І., Гунько І.В., Гуцаленко О.В. Монографія. – Вінниця, РВВ ВНАУ, 2016. – 131 с.
8. Гуцаленко О.В. Техніко-експлуатаційні характеристики сільськогосподарських тракторів іноземного виробництва. Довідник для фахівців з механізації сільського господарства та студентів вищих аграрних закладів./ Гуцаленко О.В., Пясецький А.А. Доп. І перер. – Вінниця: ВНАУ, 2016. – 104 с.
9. Калетнік Г.М. Основи інженерних методів розрахунків на міцність і жорсткість. Ч.ІІІ: Підручник / Г.М. Калетнік, М.Г. Чаусов, В.М. Швайко, В.М. Пришляк та ін.; за ред. Г.М. Калетніка, М.Г. Чаусова. – К.: Хай Тек-Прес, 2013. – 528 с. – Підручник (Гриф МОіН,МтаС України).(6 авторів).
10. Молодык Н.В. Восстановление деталей машин: Справочник. / Молодык Н.В., Зенкин А.С. – М: Машиностроение, 1989. – 256 с.
11. Пришляк В. М. Сільськогосподарські машини, трактори та автомобілі : бібліограф. покажч. ВНАУ / О. А. Шевчук, В. М. Пришляк. – Вінниця : ВНАУ, 2014. – 140 с.

References

1. Anisimov V.F. Methods of increasing the durability and reliability of the fuel equipment of motor-vehicle engines. / Anisimov VF, Muzychuk V.I., Pyasetsky AA, Ryaboshapka VB Monograph. - Vinnytsya: VNAU, 2012. - 142s.
2. Vayner A.M. Technology of electrochemical coatings. / Vayner AM, Ya. Vulfovich - Moscow: GOSNITI, 1987. - 108 p.
3. Vansovskaya Ye.R. Galvanic coatings. / E.P. Vansovskaya - K.: Harvest, 1991. - 248 p.
4. Vinogradov S.N. Protective coatings in mechanical engineering / SN Vinogradov, NV Sevost'yanov - Moscow: 1985. - 288 p.



5. Volovik E. L. Handbook for the repair of parts. / E.L. Volovik - Moscow. Kolos, 1981. - 361 pp.
6. Gradil V.P. Directory of the Unified System of Design Documents / VP Gradil, AK Morgun, R.A. Egoshin Ed. AF Slave - X.: The Flag, 1988. - 255 p.
7. Gunko I.V Modern methods of calculation of work processes of ICE / Yatskovsky V.I. Gunko IV, Gutsalenko O.V. Monograph. - Vinnytsya, RVV VNAU, 2016. - 131 p.
8. Gutsalenko O.V. Performance and performance characteristics of agricultural tractors of foreign production. A guide for specialists in agricultural mechanization and students of higher agricultural institutions. / Gutsalenko O.V., Piasetsky AA Extra And cut - Vinnytsya: VNAU, 2016. - 104 p.
9. Kaletnik G.M. Fundamentals of engineering methods of calculations for durability and rigidity. Ch.III: Textbook / GM Kaletnik, M.G. Chausov, VM Schweiko, V.M. Prishlyak and others; for ed. AHEM. Kaletnika, MG Chausova - K.: High Tech Press, 2013. - 528 p. - Textbook (Griff MOU, MTA of Ukraine) (6 authors).
10. Molodyk N.V. Restoration of machine parts: Directory. / Molodyk N.V., Zenkin A.C. - M: Mechanical Engineering, 1989. - 256 p.
11. Pryshlyak V.M. Agricultural machines, tractors and cars: a bibliographer. pointer VNAU / O. A. Shevchuk, V. M. Pryshlyak. - Vinnytsya: VNAU, 2014. - 140p.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОЧИСТКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ МАСЛА

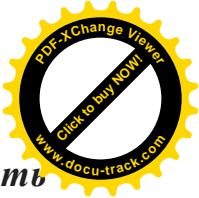
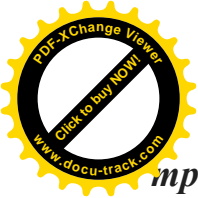
В результате интенсивного роста парка двигателей внутреннего сгорания, а также повышенное внимания к факторам экономического и экологического характера перед народным хозяйством все острее становится задача сэкономить и рационально использовать топливно-энергетические, сырьевые и другие материальные ресурсы [1].

Одним из путей повышения уровня обеспеченности сельскохозяйственного производства моторными маслами является их повторное использование после восстановления некоторых качественных показателей, которые ухудшились в результате их использования при хранении и эксплуатации.

Повторное использование масел позволяет увеличить срок службы, сократить безвозвратные потери и уменьшить дефицит поставок масла в хозяйство.

Для повышения качества промежуточной очистки масла и возможности его применения по прямому назначению необходима разработка прогрессивных технологий и технических средств, которые позволили бы доказать очистке масла до уровня свежих товарных масел в условиях сельскохозяйственных предприятий различных уровней.

Известно, что загрязнение масел возникают как в результате внешнего воздействия, так и в результате изменения углеводного состава масел. Эти процессы начинаются уже при выработке масла на нефтеперерабатывающих заводах и продолжаются на всех стадиях его



транспортировки, хранения и эксплуатации. Их можно классифицировать на два основных типа: производственные и операционные.

Исследования показывают, использованные при эксплуатации сельскохозяйственной техники товарные дизельные масла могут содержать до 0,14% (по массе) загрязнений, а автотракторные масла в тех же условиях - до 0,28% (по массе).

Проведен анализ существующих загрязнений масла, методов и установок для очистки масла автотракторных двигателей. Предложенная конструкция устройства для очистки и восстановления смазки.

Ключевые слова: смазка, примеси, загрязнения, очистки, фильтры.

Табл.2. Рис.2. Лит.6.

DEVELOPMENT OF THE DEVICE FOR CLEANING AND RETURNING THE STOCK

As a result of the intensive growth of the park of internal combustion engines, as well as increasing attention to the factors of economic and ecological nature before the national economy, the task of saving and rational use of fuel and energy, raw materials and other material resources is becoming increasingly urgent [1].

One of the ways to increase the level of agricultural production with motor oils is to reuse them after restoring some of the qualitative indicators that deteriorated as a result of their use in storage and operation.

Reuse of oils can increase the period of their service, reduce irreparable losses and reduce the shortage of oil deliveries to the farm.

In order to improve the quality of the intermediate cleaning of oil and the possibility of its application for a direct purpose, it is necessary to develop advanced technologies and technical means that would allow cleaning of the oil to the level of fresh commercial oils in the conditions of agricultural enterprises of different levels.

It is known that contamination of oils occurs both as a result of external action, and as a result of changes in the carbohydrate composition of oils. These processes begin already at the production of oil at refineries and continue at all stages of its transportation, storage and operation. They can be classified into two main types: manufacturing and operating.

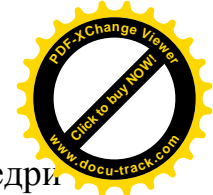
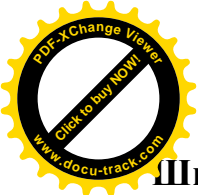
Studies show that used diesel oils can contain up to 0.14% (by mass) of pollution, while autotractor oils in the same conditions - up to 0.28% (by mass), used in the operation of agricultural machinery.

Analysis of existing lubricant contamination, methods and equipment for cleaning lubricants of automotive traction engines. The design of the device for oil purification and recovery is proposed.

Key words: lubricant, impurities, pollution, purification, filters, device.

Tabl. 2. Pic.2. Ref.6.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА



Швец Людмила Василівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри експлуатації машино-тракторного паку та технічного сервісу Вінницького національного аграрного університету (вул. Сонячна, 3, м. Вінниця, 21008, Україна, e-mail: schvez@vsau.vin.ua).

Швец Людмила Васильевна – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и технического сервиса» Винницкого национального аграрного университета (ул. Солнечная, 3, г. Винница, 21008, Украина, e-mail: schvez@vsau.vin.ua).

Shvets Ludmila – PhD, Associate Professor of the Department of operation of machine-tractor package and technical service of Vinnytsia National Agrarian University (3, Sunny st., Vinnytsia, 21008, Ukraine, e-mail: schvez@vsau.vin.ua).