

EKOLOGICZNE ASPEKTY SERWISOWANIA MASZYN ROLNICZYCH

Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienia zagospodarowania zużytych płynów eksploatacyjnych zgodnie z zasadami ochrony i poszanowania środowiska oraz rozwiązania techniczne systemów dystrybucji płynów eksploatacyjnych. Temat przedstawiono na przykładzie przedsiębiorstwa Rol-Mech Radymno, które jest dealerem ciągników John Deere i określono procentową ilość zużytych płynów eksploatacyjnych w czasie jednego roku. Opisano mobilne instalacje regeneracji olejów oraz organizację stanowisk do wymiany i magazynowania oleju. Ponadto przedstawiono aktualne przepisy prawne dotyczące zagospodarowania zużytych płynów eksploatacyjnych.

Słowa kluczowe: serwis techniczny, regeneracja oleju, system dystrybucji płynów eksploatacyjnych

Wstęp

Rozwój maszyn rolniczych i urządzeń technicznych spowodował nasilenie negatywnych zjawisk oddziałujących na ekologię. Realizacja usług serwisowych powoduje powstawanie zagrożeń dla środowiska naturalnego i jest źródłem zanieczyszczeń [2, 3]. Dla środowiska naturalnego największym zagrożeniem spośród odpadów, będących produktem ubocznym prowadzenia warsztatu serwisowego, są wszelkiego rodzaju przepracowane płyny eksploatacyjne, które utraciły zdolności eksploatacyjne. Podczas serwisowania najważniejszymi produktami odpadowymi są: płyny eksploatacyjne (oleje smarujące, płyny chłodnicze i hamulcowe), filtry paliwa, olejów i powietrza, ogumienie, części zamienne, akumulatory, złom metalowy, tworzywa sztuczne, środki myjące, paliwa, smary, środki lakiernicze. Obecnie są opracowywane i upowszechniane metody recyklingu, które umożliwiają wszechstronne wykorzystanie różnorodnych odpadów bez zagrożenia dla środowiska [7, 8]. Poza olejami odpadowymi, występują także odpady zanieczyszczone olejami, tj. zaolejone szlasy z separatorów olejowych oraz odstożników, szlasy z obróbki metali zawierające oleje, zużyte filtry olejowe, zaolejone zużyte sorbenty, trociny, czysciwo oraz opakowania po olejach. Oleje odpadowe, ze względu na

dużą wartość energetyczną, chętnie są stosowane, jako paliwo kotłowe, bez żadnej obróbki (co podlega karom administracyjnym z uwagi na emisję bardzo niebezpiecznych substancji do atmosfery!).

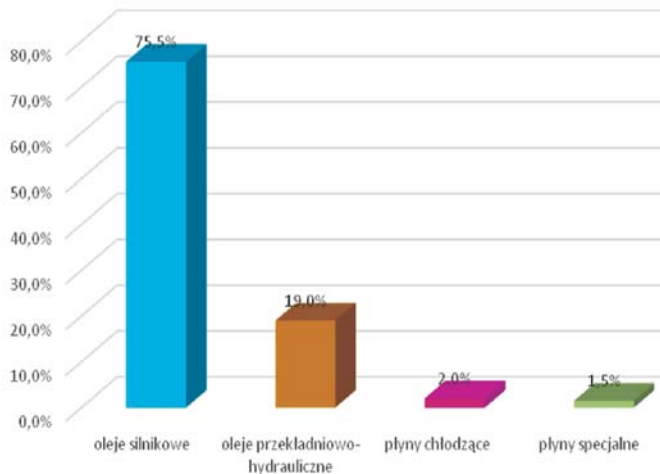
Serwisowanie ciągników rolniczych

Obsługa techniczna jest realizowana w czasie wieloletniej eksploatacji ciągników przez wykonywanie wszystkich czynności, których zakres określają różnego rodzaju przeglądy, przeprowadzane codziennie, cyklicznie lub też w ściśle określonych terminach. Wynikająca z technologii eksploatacji maszyn rolniczych konieczność regularnej i okresowej wymiany płynów eksploatacyjnych powoduje, że w skali roku w warsztatach serwisowych gromadzone są ogromne ich ilości. Ilość olejów przepracowanych (odpadowych) jest kształtowana przez poziom technologiczny i stan liczebny parku ciągników i maszyn rolniczych oraz jakość stosowanych środków smarowych. Strukturę procentową płynów eksploatacyjnych wymienianych w ciągu jednego roku w firmie Rol-Mech przedstawiono na rys. 1. Wymiany płynów eksploatacyjnych w maszynach rolniczych należą do jednych z najważniejszych grup czynności wykonywanych w ramach usług serwisowych [4, 5].

Tabela 1. Zapotrzebowanie na płyny eksploatacyjne w okresie eksploatacji 0-1200 mth / ciągniki o mocy około 80,9 kW
Table 1. Demand for operating fluids in the period of operation 0-1200 mth / approximately 80,9 kW tractors

Rodzaj płynu eksploatacyjnego	Typ ciągnika	Zapotrzebowanie na płyny eksploatacyjne [dm ³]	Liczba przeglądów	Zapotrzebowanie ogółem [dm ³]
Olej silnikowy	Ursus 11024	15	5	75
	Fendt 312	15	5	75
	MF 5460	10	5	50
Płyn chłodzący silnik	Ursus 11024	22	–	co 2 lata
	Fendt 312	20	–	po 2400 mth
	MF 5460	15	–	j. w
Olej: Skrzynia, tylny most, zwolnice	Ursus 11024	50	2	100
	Fendt 312	80	1	80
	MF 5460	80	1	80
Olej: Przednia oś	Ursus 11024	6	2	12
	Fendt 312	15	2	30
	MF 5460	15	3	45
Układ hydrauliczny	Ursus 11024	z tylnego mostu	1	–
	Fendt 312	45	2	90
	MF 5460	45	3	135

Źródło: oprac. własne na podstawie [14, 15, 16] / Source: Own study based on [14, 15, 16]



Źródło: oprac. własne na podstawie materiałów serwisowych
Source: own work based on service materials

Rys. 1. Struktura zapotrzebowania na płyny eksploatacyjne
Fig. 1. The structure of the demand for operating fluids

Porównując strukturę przeglądów technicznych ciągników Ursus i ciągników producentów zagranicznych, obserwuje się zróżnicowane zapotrzebowanie na płyny eksploatacyjne (tab. 1). Jest to zależne od rozwiązań konstrukcyjnych ciągników, m.in. wspólnego smarowania zespołów ciągnika.

Regeneracja olejów

Regeneracją (rerafinacją) olejów przepracowanych zajmują się przede wszystkim zakłady petrochemiczne i rafinerie. Umożliwiają one otrzymanie olejów po kosztach niższych niż metodą klasyczną z ropy naftowej i polega to na usunięciu z oleju substancji powstałych w trakcie eksploatacji metodami fizycznymi i chemicznymi [1, 6]. Obecnie można rozróżnić trzy racjonalne sposoby ich zagospodarowywania:

- poddanie procesom oczyszczania i przywrócenia im pierwotnych właściwości umożliwiających ponowne ich użycie w pojazdach,
- recykling, czyli przetworzenie i otrzymanie surowców używanych do wytwarzania nowych olejów smarowych;
- użycie do wytwarzania energii cieplnej.

Polska w ramach dyrektyw prawnych Unii Europejskiej jest zobowiązana do realizacji zagadnień związanych z ochroną środowiska. Dotyczy ona wielu materiałów, w tym również olejów. Przepracowane oleje muszą być odpowiednio segregowane i przechowywane w zabezpieczonych przed uszkodzeniem zbiornikach, aż do momentu ich właściwego zagospodarowania. W myśl obowiązujących przepisów prawnych: Ustawy o odpadach z dnia 14 grudnia 2012 określone są warunki postępowania z olejami smarnymi [11, 12]. Według tych przepisów każdy warsztat wytwarzający niebezpieczne odpady, a takimi są z pewnością przepracowane oleje silnikowe, jest zobowiązany do opracowania własnego programu postępowania z przepracowanymi olejami silnikowymi. Szczególnym przypadkiem jest powstawanie odpadów niebezpiecznych, czyli takich z którymi należy postępować w sposób szczególny. Procesy te są opisane w dokumencie Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów [13]. Do najpowszechniej powstających odpadów niebezpiecznych zaliczane są: oleje przepracowane, sorbenty, materiały filtracyjne, tkaniny do wycierania, filtry paliwa, filtry olejowe, płyny hamulcowe, opakowania (np. po olejach), rozpuszczalniki i elementy czyszczące do mycia części i zespołów.

Mobilne instalacje do regeneracji przepracowanych olejów - filtracja oleju systemem Kleenoil [18]

Jedną z metod filtracji oleju i powtórnego jego zastosowania jest metoda mikrofiltracji systemu Kleenoil, która polega na filtrowaniu zanieczyszczonego oleju przez połączenie układu pojazdu z urządzeniem filtrującym (rys. 2). Czas filtrowania wynosi od 1 do 2 godzin, w zależności od rodzaju ciągnika i jego pojemności olejowej. Maszyna filtrująca ma zamontowany filtr magnetyczny. Centralny rdzeń magnetyczny Micromag (rys. 3) zawiera ultra mocny materiał magnetyczny z ziem rzadkich, który wytwarza pole magnetyczne o wysokiej intensywności. Rdzeń przyciąga wszelkie cząstki magnetyczne z substancji filtrowanej. Dotyczy to filtracji olejów przekładniowych i hydraulicznych [3].



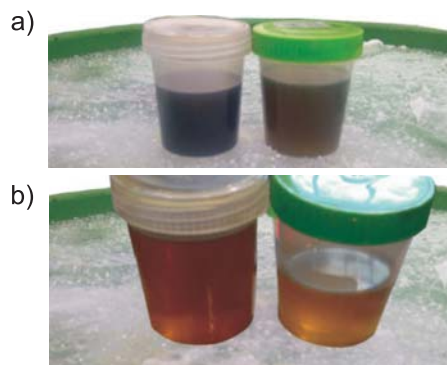
Źródło: Preston Group sp. z o.o. / Source: Preston Group sp. o.o.

Rys. 2. Filtrowanie oleju w ciągniku John Deere
Fig. 2. Oil filtering on a John Deere tractor



Źródło: Preston Group sp. z o.o. / Source: Preston Group sp. o.o.

Rys. 3. Wkład filtracyjny po filtracji. Zdjęcie z prawej ilustruje zgromadzone zanieczyszczenia metaliczne procesów tarcia (opilki) na rdzeniu magnetycznym filtru Micromag
Fig. 3. Filter cartridge after filtration. The photo on the right illustrates accumulated metallic impurities of friction processes (filings) on the magnetic core of the Micromag filter



Rys. 4. Próbkę oleju przekładniowego (z lewej) i hydraulicznego (z prawej). a) przed filtracją, b) po filtracji
Fig. 4. Samples of gear oil (left) and hydraulic oil (right), a) before filtration, b) after filtration

Główne korzyści stosowania systemu Kleenoil, to:

- wydłużone przebiegi między wymianami oleju,
- redukcja zużycia silnika,
- usunięcie 99,95% wody z oleju,
- usunięcie wszystkich cząstek stałych o wielkości do 1 µm,
- zmniejszenie czasu potrzebnego na obsługę (zamiast 1 h na wymianę oleju - 5 minut na wymianę wkładu filtra).



Źródło: Preston Group sp. z o.o. / Source: Preston Group sp. o.o.

Rys. 5. Magnetyczna filtracja oleju hydraulicznego, widoczne opilki ściernie na rdzeniu magnetycznym

Fig. 5. Magnetic filtration of hydraulic oil, visible abrasive filings on the magnetic core

Nie udaje się w tej metodzie usunąć z oleju zanieczyszczeń typu diamagnetycznego w postaci krzemu (proch), sadzy, wody i produktów starzenia oleju. Należy także zaznaczyć, że regeneracja oleju przekładniowego przywraca czystość oleju natomiast regeneracja nie cofa postępującego w trakcie eksploatacji utleniania oleju (olej jest ciągle „stary” pod względem chemicznym).

Organizacja stanowisk do wymiany i magazynowania oleju

W każdym warsztacie w zakresie serwisowania niezbędne jest zarządzanie dystrybucją płynów eksploatacyjnych z powodów ekonomicznych, ekologicznych a także logistycznych, a instalacja dystrybucji połączona z monitoringiem jest właściwym narzędziem do kontroli we wszystkich wymienionych aspektach.

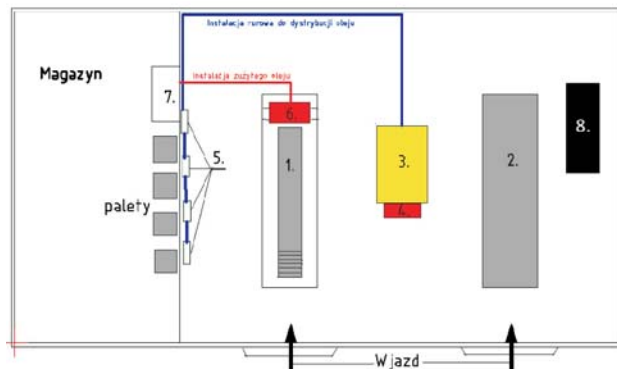
Prowadzenie warsztatu serwisowego świadczącego usługi w branży maszyn rolniczych ze względu na zagrożenia ekologiczne wymaga odpowiedniego zagospodarowania odpadów zgodnego z przepisami prawa w tym zakresie [9, 10].

Każdy serwis wymieniający olej musi być wyposażony w profesjonalny zbiornik do magazynowania zużytego oleju - dwupłaszczowy ze wskaźnikiem nieszczelności międzyplaszczowej. Jego pojemność - od 200 do 2500 l - powinna być dostosowana do potrzeb serwisu. Olej z tego zbiornika odbiera firma zajmująca się jego skupem i przerobem, z którą każdy warsztat musi mieć podpisaną umowę. Koncepty organizacji stanowisk wymiany oleju przedstawiono na rys. 6 wraz z urządzeniami pomocniczymi przy wymianie oleju oraz zestawami serwisowymi do wymiany płynów specjalnych.

Na rys. 7 przedstawiono przykładowe wyposażenie, które powinno się znaleźć w każdym warsztacie świadczącym usługi wymiany oleju.

Systemy dystrybucji płynów eksploatacyjnych

Systemy dystrybucji płynów eksploatacyjnych stanowią instalacje przesyłowe płynów (olejów, smarów i innych płynów eksploatacyjnych) do miejsca ich dystrybucji, przechowywania płynów (olejów, smarów i innych płynów eksploatacyjnych). Utworzone profesjonalne miejsca dystrybucji znacznie zwiększają higienę pracy, a zastosowany system zarządzania wydatkiem tych płynów prowadzi do



Źródło: oprac. własne / Source: own study

Rys. 6. Koncept organizacji stanowiska do wymiany oleju: 1 - stanowisko do wymiany oleju kanalowe, 2 - stanowisko bezkanalowe, 3 - brama olejowa, 4 - pompa pneumatyczna do oleju, 5 - zwijadła z przepływomierzami, 6 - zbiornik przykanalowy na zużyty olej, 7 - zbiornik główny zużytego oleju, 8 - szafa narzędziowa

Fig. 6. The concept of organizing the oil exchange station: 1 - oil exchange stand, 2 - non-channel stand, 3 - oil gate, 4 - pneumatic oil pump, 5 - reel with flowmeters, 6 - waste tank for used oil, 7 - main tank of used oil, 8 - tool cupboard



Źródło: materiały informacyjne producenta - Tip Topol

Source: producer's information materials - Tip - Topol

Rys. 7. Urządzenia do zlewania zużytego oleju z silników, skrzyń przekładniowych i pozostałych zespołów pojazdu (od lewej): zlewarka grawitacyjna, wysysarko-zlewarka, zlewarko-wysysarka z wanną na pantografie, mobilny zestaw pompowy z przepływomierzami

Fig. 7. Equipment for pouring used oil from engines, gearboxes and other vehicle assemblies (from the left): gravity sink, sucker - sink, sink - sucker with a pantograph bathtub, mobile pump set

poprawy kontroli ich rozchodów. W skład linii przesyłowych wchodzi także linie do przesyłu oleju przepracowanego do specjalnych zbiorników. Pozwala to na łatwe wykorzystanie oleju do ogrzewania lub uproszczenia procesu utylizacji tego płynu [17].

Zalety stosowania monitoringu olejowego:

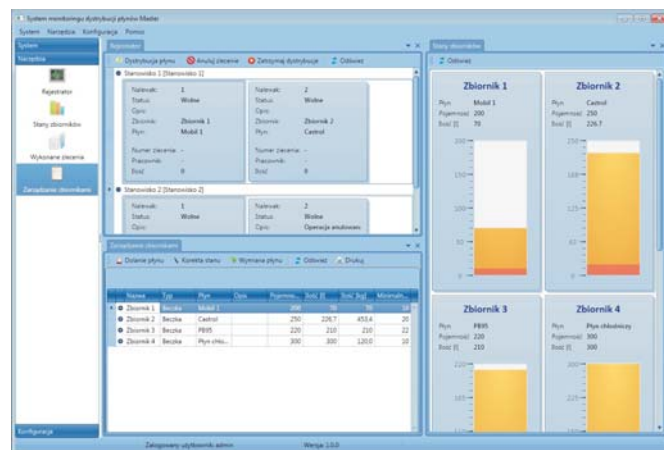
- prowadzenie gospodarki magazynowej płynów,
- dokładność pomiaru punktu wydań 0,01 litra,
- raporty (okresowe, zbiorcze itp.) umożliwiające bezpieczniejsze i łatwiejsze zarządzanie stanami magazynowymi płynów,
- dostęp tylko dla osób uprawnionych (kod PIN),
- zapewnienie bezpieczeństwa i higieny na stanowisku pracy,
- wydruk informacji odnośnie pobranego płynu (wydruk zawiera m.in. nazwę pobranego płynu, nazwisko osoby pobierającej, ilość pobraną, numer zlecenia, datę, godzinę),
- ostrzeżenie o niskim poziomie płynów w magazynie,
- możliwość przechowywania bazy danych mechaników oraz transakcji na komputerze,
- szybka oraz profesjonalna obsługa serwisowa.

Na początku lat 90. XX wieku na rynku pojawiły się pompy pneumatyczne z mechanicznymi, a później także z elektronicznymi przepływomierzami, montowanymi na końcu węża dystrybucyjnego. Umożliwiły one dystrybucję świeżych olejów z beczek oraz pomiar wydawanej ilości. Z biegiem lat rynek urządzeń olejowych w serwisach zaczął powszechnie stosować proste urządzenia do dystrybucji. Przy coraz większej liczbie nowych pojazdów serwisowanych w profesjonalnych stacjach obsługi zachodziła konieczność budowy instalacji olejowych, składających się z: pomp dystrybucyjnych tłoczących oleje, instalacji rurowych do transferu olejów do stanowisk obsługowych, zwijadeł z węzłem o odpowiedniej długości, wyposażonych w przepływomierze. Tego typu rozwiązanie miało wiele zalet: zapewniało wygodę, ergonomię na stanowisku pracy, poprawiało wygląd serwisu oraz spełniało coraz bardziej rosnące wymagania dotyczące ochrony środowiska. Efektem tego było powstanie systemów dystrybucji olejów tzw. monitoringu olejowego zapewniających pełną kontrolę rozchodu płynów eksploatacyjnych. System oparty został na dotychczasowej instalacji olejowej (przy wykorzystaniu jej zalet), uzupełnionej o elektronikę oraz oprogramowanie umożliwiające kontrolowany dostęp do systemu. System monitoringu olejowego umożliwia kompleksową kontrolę dystrybucji stanów magazynowych płynów eksploatacyjnych w serwisie (rys. 8-11).



Źródło / Source: WSOP sp.z o.o. Gliwice

Rys. 10. Pompy elektryczne lub pneumatyczne tłoczące olej i inne płyny eksploatacyjne do punktów dystrybucji ze zbiorników (bądź beczek) znajdujących się w magazynie
Fig. 10. Electric or pneumatic pumps that pump oil and other operating fluids to distribution points from tanks (or barrels) in the warehouse



Źródło / Source: Coframa Sp. z o.o. Poznań

Rys. 11. Zrzut ekranowy programu systemu informującego o stanie poziomu płynów w zbiornikach i ilości wydawanych płynów w przyjętych ramach czasowych
Fig. 11. A screen shot of the system's program informing about the state of the level of liquids in the tanks and the amount of liquids discharged within the adopted time frame



Źródło / Source: WSOP sp.z o.o. Gliwice

Rys. 8. Stanowiska z punktami poboru oleju i płynów składające się z: impulsatorów, zwijadeł i pistoletów z licznikami elektronicznymi
Fig. 8. Stands with oil and fluid collection points consisting of: pulsers, reels and guns with electronic counters



Źródło / Source: WSOP sp.z o.o. Gliwice

Rys. 9. Elementy instalacji zużytego oleju: pompy do zużytych olejów i płynów (z lewej strony stanowiska) z elastycznym węzłem i szybkozłączem oraz dwupłaszczkowe zbiorniki do magazynowania przetworzonych produktów
Fig. 9. Elements of used oil installations: pumps for used oils and liquids (on the left side of the station) with flexible hose and quick coupling, and double-shell tanks for storage of overworked products

Podsumowanie

Niewłaściwa gospodarka odpadami niebezpiecznymi, jakimi są oleje mineralne i syntetyczne, stwarza potencjalne zagrożenie dla życia i zdrowia ludzi, a także środowiska. Oleje przetworzone zaliczane są do odpadów trudnych i niebezpiecznych, stąd też wymagają specjalnych reguł postępowania, wskazujących odpowiedzialne i profesjonalne sposoby oraz procesy ich zagospodarowania. Zgodnie z hierarchią postępowania, zawartą w Dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady Europy 2008/98/WE1, regeneracja olejów przetworzonych ma priorytet przed innymi metodami odzysku, np. odzyskiem energii. Oleje odpadowe powinny być zatem w pierwszej kolejności poddawane regeneracji. Oleje odpadowe, jako alternatywne źródło dla ropy naftowej do produkcji olejów bazowych, chronią nieodnawialne zasoby surowców energetycznych. Za wyborem tego procesu przemawia także oszczędność energii. Z 1 tony ropy naftowej uzyskuje się ok. 150 kg olejów bazowych, natomiast z 1 tony olejów przetworzonych - ok. 600 kg. Zużyte oleje należy wymieniać tylko w miejscach do tego przeznaczonych, np. w warsztatach obsługowych maszyn rolniczych. Odpady olejowe powstające w zakładach są odbierane przez firmy specjalistyczne trudniące się zbiórką: olejów przetworzonych, emulsji olejowo-

wodnych, szlamów zaolejonych oraz prowadzące serwis separatorów olejowych i odstojników.

Bibliografia

- [1] Bocheński C.: Paliwa i oleje smarujące w rolnictwie. Warszawa: Wydawnictwo SGGW 2005.
- [2] Chomik Z.: Paliwa i płyny eksploatacyjne w technice rolniczej. Libropolis, Lublin 2018.
- [3] Buchwald T., Staszak Z.: Analiza realizacji przeglądów technicznych. Inżynieria Rolnicza, 2013, z. 3, t. 2.
- [4] Grześ Z., Rybacki P., Kowalik J.: Strategie serwisowania maszyn rolniczych. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2017, 3.
- [5] Juściński, S., Chomik Z.: (2016) Problemy obsługi ciągników rolniczych na przykładzie województwa podkarpackiego. Problemy Inżynierii Rolniczej, 2016, 3(93), 87-100.
- [6] Podsiadło A.: Paliwa oleje i smary w ekologicznej eksploatacji. Warszawa: WNT, 2009.
- [7] Rzeźnik C., Durczak K., Rybacki P.: Serwis techniczny maszyn rolniczych. Wyd. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2015. ISBN 978-83-7160-788-2.
- [8] Wachal A.: Starzenie i racjonalne czasy pracy olejów smarowych. Materiały konferencji Szkoleniowej Podkomitetu Tribologii NOT, Warszawa 1983.
- [9] Ustawa z 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska. Dz. U. Nr 62 poz.627.
- [10] Ustawa z 2.07.2004 O swobodzie działalności gospodarczej. Dz.U. Nr 108, z późn. Zmianami.
- [11] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE z 19 listopada 2008 r. w sprawie odpadów oraz uchylająca niektóre dyrektywy. Dz.Urz. UE z 22 listopada 2008 r. L 312/3.
- [12] Ustawa o odpadach z dn. 14 grudnia 2012 r. Ustawa z 27 kwietnia 2012 r. o odpadach. Dz.U z 2012 r. nr 185, poz. 1243.
- [13] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 9 grudnia 2014 r. w sprawie katalogu odpadów. Dz.U. z 2014 r. pozycja. 1923.
- [14] Materiały informacyjne Ursus.
- [15] Materiały informacyjne Fendt.
- [16] Materiały informacyjne Massey Ferguson.
- [17] Materiały firmowe WSOP Sp. z o.o. Gliwice.
- [18] Materiały informacyjne firmy Preston Group Sp. z o.o.

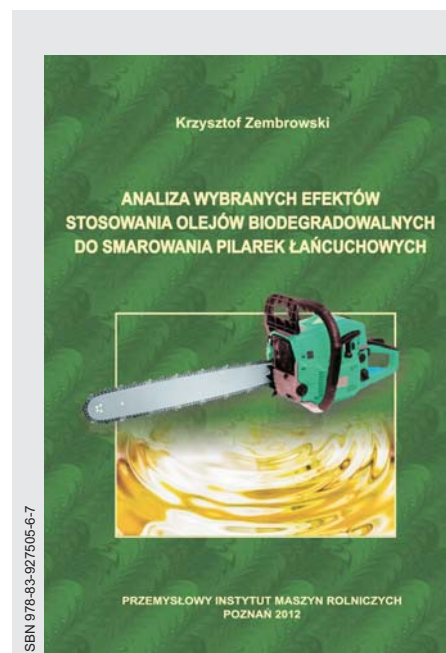
ECOLOGICAL ASPECTS OF SERVICE FOR AGRICULTURAL MACHINES

Summary

The article presents the issues of after-operation management of operating fluids in accordance with the principles of protection and respect for the environment as well as technical solutions for the distribution of operating fluids. The scale of the problem was presented on the example of the Rol-Mech Radymno company acting as a dealer of John Deere tractors and the percentage of used operating fluids was determined within 1 year. Attention is paid to mobile installations for oil regeneration and organization of oil exchange and storage stands. In addition, current legal solutions regarding the management of used liquids were presented. There are also photos illustrating a modern distribution system for consumable liquids of used operating fluids.

Keywords: technical service, oil regeneration, distribution system of operating fluids

Źródło finansowania: badania własne.



Celem publikacji jest zapoznanie z zależnościami pomiędzy wybranymi procesami (drganiovymi, termicznymi i zużyciovymi) podczas smarowania układu tnącego pilarek łańcuchowych przy zastosowaniu biodegradowalnych środków smarnych, w tym określenie wielkości fizycznych najbardziej charakteryzujących badane środki smarne.

W publikacji opisano stanowisko badawcze i wyniki badań eksperymentalnych podczas przerzynki kłody z zastosowaniem wytypowanych olejów smarnych. Wyniki analiz zostały zilustrowane na wykresach i przedstawione w zestawieniach tabelarycznych.

Efektem końcowym rozważań jest powstanie modelu diagnostycznego dla badań porównawczych środków smarnych.

Wydawca:

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Ekonomicznej i Normalizacyjnej
Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych
60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31
tel. 061 87-12-200; fax 061 879-32-62;
e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>