



Studia i Materiały. Miscellanea Oeconomicae
Rok 21, Nr 1/2017, tom I
Wydział Prawa, Administracji i Zarządzania
Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach

Efektywność i bezpieczeństwo gospodarowania

**Krystian Milewski¹, Monika Madej²,
Magdalena Niemczewska-Wójcik³, Małgorzata Stelmasińska⁴**

DZIAŁANIA LOGISTYCZNE I PROEKOLOGICZNE W ZARZĄDZANIU GOSPODARKĄ SMAROWNICZĄ

Streszczenie: W artykule opisano funkcję gospodarki smarowniczej w zakładzie przemysłu kruszywowego. Przedstawiono rolę systemów centralnego smarowania maszyn i urządzeń. Omówiono działania logistyczne mające wpływ na zmniejszenie kosztów utrzymania parku maszynowego. Opisano rolę środków smarowych i ich wpływ na środowisko.

Słowa kluczowe: środki smarowe, ekologia, TPM, CMMS, utrzymanie ruchu

Wstęp

Gospodarka smarownicza odgrywa ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu urządzeń technicznych. Każda z maszyn posiada odpowiednie punkty smarowe, które wymagają okresowej aplikacji wybranych środków. W zależności od ilości punktów smarowych, oraz rodzaju układów łożyskowania, ważne jest dostarczanie smaru, o właściwym czasie, w odpowiednich ilościach, zalecanych przez producenta urządzenia. Zazwyczaj to on wskazuje rodzaj środka smarowego, częstotliwość, oraz ilość jaką należy aplikować do punktów w urządzeniu. Smarowanie jest swego rodzaju procesem logistycznym mającym na celu zorganizowanie prawidłowej realizacji gospodarki smarowniczej w zakładzie. Proces ten może być realizowany przy

¹ Mgr inż. Krystian Milewski, Trzuskawica S.A, Sitkówka Nowiny.

² Dr hab. inż. Monika Madej, Politechnika Świętokrzyska.

³ Dr inż. Magdalena Niemczewska-Wójcik, Politechnika Krakowska.

⁴ Mgr inż. Małgorzata Stelmasińska, Trzuskawica S.A, Sitkówka Nowiny.

wykorzystaniu firm zewnętrznych lub pracowników własnych⁵. Na rynku polskim funkcjonuje duża ilość firm oferujących środki smarowe. Każdy z nich różni się składem chemicznym i ilością dodatków modyfikujących. W zależności od potrzeb możemy otrzymać środki smarowe dla zastosowań przy niskich lub wysokich temperaturach, o różnej klasie lepkości itp. Wybór odpowiedniego środka smarowego związany jest z późniejszym ponoszeniem stałych kosztów związanych z jego stosowaniem.

Celem artykułu jest przedstawienie wykładni teoretycznej dotyczącej aspektów logistycznych i ekologicznych zarządzania gospodarką smarowniczą oraz dokonanie analizy i oceny środków smarowych stosowanych w zakładach przemysłu kruszywowego.

Zarządzanie gospodarką smarowniczą w zakładzie przemysłu kruszywowego

W zakładach przemysłu kruszywowego, gdzie funkcjonuje znaczna liczba urządzeń, często ponad stu, te koszty stanowią znaczący element budżetu zakładu. Wiele przedsiębiorstw, ze względu na wyodrębnienie specjalistycznych komórek odpowiedzialnych za nadzór nad poszczególnymi węzłami produkcyjnymi, posiada samodzielne działy utrzymania ruchu, które odpowiedzialne są za nadzór nad gospodarką smarowniczą konkretnych procesów.

W dzisiejszych czasach, gdzie prawie każde przedsiębiorstwo stara się ograniczyć koszty funkcjonowania do minimum, ważne jest stałe szukanie oszczędności min. w jego procesie logistycznym (dla każdego urządzenia). W zarządzaniu gospodarką smarowniczą takie działanie można osiągnąć poprzez stosowanie różnych zamienników środków smarowych, ale trzeba pamiętać o ich podstawowej funkcji kierunkowej. Kolejnym przykładem może być zastanowienie się nad aplikacją środka smarowego przez człowieka, lub układy centralnego smarowania. W wielu zakładach przemysłu kruszywowego, gdzie urządzenia funkcjonują w trudnych warunkach pracy, ważne jest dostarczanie smaru w odpowiednim okresie i z odpowiednią ilością. Układy centralnego smarowania za pomocą sterownika dozują zaprogramowaną dawkę smaru i przy pomocy pompy, oraz węży aplikują w punkt smarowy. Za każdym razem z taką samą ilością i w takim samym czasie. Człowiek stosując smarowanie klasyczne – ręczne, może dodać zawsze o kilka gram smaru mniej lub więcej. Zwiększona ilość może skutkować negatywnie dla urządzenia, gdyż łożysko może się przegrzewać, a koszty bieżącego utrzymania ruchu mogą wzrastać. Przy kilku urządzeniach może to być niewidoczne, ale w dużym parku maszynowym te koszty mogą odgrywać znaczącą rolę. Przy realizowaniu gospodarki smarowniczej ważna jest znajomość wybranych narzędzi filozofii Lean Manufacturing. Dokładne analizowanie przyczyn i skutków możliwych awarii, a także nowoczesne podejście do zarządzania parkiem maszynowym.

⁵ J. Kudliński, K. Milewski, M. Madej, D. Ozimina, M. Pająk, *Zarządzanie gospodarką smarowniczą w zakładzie przemysłu kruszywowego*, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 4, 2016, s. 78-82.

Ze stosowaniem środków smarowych związany jest jeszcze jeden aspekt – środowisko. Stosowanie środków smarowych wiąże ze sobą wprowadzenie do obrotu w zakładzie substancji chemicznych. Dlatego należy dążyć do stałej analizy stosowanych środków smarowych, oceniając ich wpływ na środowisko. Odpowiednie magazynowanie, utylizowanie itp., powinno odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami. Można też zastanowić się nad stosowaniem nowoczesnych środków smarowych – cieczy jonowych. Są to stosunkowo nowe substancje ekologiczne, drogie, ale mają właściwości proekologiczne i w dużym stopniu zmniejszają współczynnik tarcia – co wynika to z przeprowadzonych badań dostępnych w literaturze.

Przy realizowaniu gospodarki smarowniczej w zakładach przemysłu kruszywowego należy stale analizować jej proces logistyczny, a następnie modyfikować go w związku z odpowiednią analizą kosztów. Odpowiednie zarządzanie gospodarką smarowniczą powinno być oparte na analizie kilku aspektów: finansowego, logistycznego oraz ekologicznego. Taka kombinacja podejścia w zarządzaniu gospodarką smarowniczą może mieć wpływ na zmniejszenie kosztów w przedsiębiorstwie, a także na innowacyjność ze względu na stosowanie ekologicznych środków smarowych oraz na zoptymalizowanie okresów pomiędzy jednym dozowaniem środków smarowniczych a drugim.

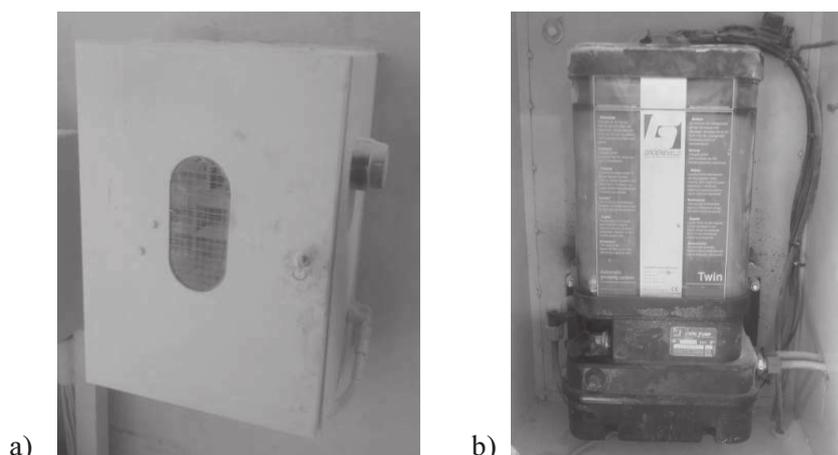
Smarowanie maszyn i urządzeń związane jest z ich eksploatacją. W zależności od wielkości urządzenia i ilości łożysk smar aplikowany jest do punktów smarowych. Urządzenia w zakładach przemysłowych posiadają od kilku do kilkunastu punktów. Można wyróżnić takie urządzenia jak przesiewacze i pompy, które mają od jednego do 3 punktów smarowych. Większe urządzenia takie jak kruszarki szczękowe i długie przenośniki taśmowe ze stacją napinającą taśmę mają ponad 10 punktów smarowych. W związku z ilością tych punktów i wielkością parku maszynowego istotne jest stałe smarowanie w/w urządzeń, zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową DTR. Przy realizowaniu gospodarki smarowniczej w zakładach przemysłu kruszywowego możemy wyróżnić smarowanie klasyczne – ręczne wykonywane za pomocą smarownicy przez pracownika lub smarowanie centralne realizowane za pomocą systemu. Każdy z w/w sposobów smarowania związany jest z czynnikiem ludzkim i kosztami funkcjonowania i określonym czasem do jego realizacji.

Osoba odpowiedzialna za realizowanie i zarządzanie gospodarką smarowniczą w zakładzie przemysłu kruszywowego powinna znać różne rodzaje środków smarowych dostępnych na rynku. Istotne jest to z punktu widzenia zastosowania różnych zamienników, a także smarów i olejów ze specjalistycznymi dodatkami funkcyjnymi. Często zamienniki materiałów eksploatacyjnych mają takie same parametry jak oryginalny olej lub smar. Dlatego dla prawidłowego zarządzania gospodarką smarowniczą można zastanowić się nad zainstalowaniem układów centralnego smarowania.

Rola systemów centralnego smarowania

W związku z dużą ilością punktów smarowych w urządzeniach, a także dokładnością aplikowania środka smarowego pojawiają się „centralne systemy smarowania”. Systemy te odpowiadają za smarowanie maszyn i urządzeń w sposób ciągły

i automatyczny. Bezwarunkowo smarują wszystkie podłączone punkty smarowe w regularnych odstępach czasu (cyklach) za pomocą odpowiedniej dawki smaru. Na rysunku 1 przedstawiono widok skrzynki sterowniczej i pompy układu centralnego smarowania.



Rysunek 1. Widok skrzynki sterowniczej: a) z zewnątrz, b) wewnątrz z zasobnikiem na smar i widoczną pompą systemu centralnego smarowania

Źródło: Opracowanie własne.

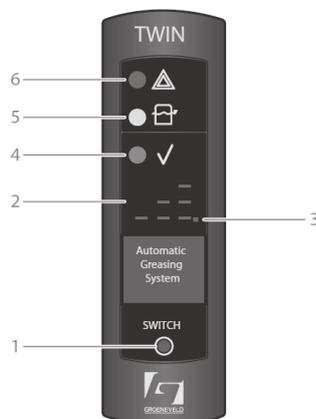
Na rysunku 1a widoczna skrzynka sterowania układu centralnego smarowania posiada czerwony sygnalizator. Informuje on o stanie pracy lub awarii. Operator obsługi może przechodząc obok dokładnie obserwować stan pracy systemu. Na rysunku 1b przedstawiono także zasobnik na smar wraz z wbudowaną pompą.

Elementy składu systemu centralnego smarowania⁶:

- pompa smarująca ze zintegrowaną jednostką smarującą,
- bloki rozdzielające z dozownikami,
- wyświetlacz Twin-3, wyświetlający komunikaty kodu błędu, lub przycisk trybu pracy z wbudowaną lampką.

System wykonuje wszystkie operacje związane ze smarowaniem punktów smarowych. Po włączeniu zapłonu lub w trakcie pracy we wcześniej określonych odstępach czasu, pompa dostarcza odmierzone ilości smaru z dozowników do podłączonych do systemu punktów smarowania. Po włączeniu systemu na wyświetlaczu Twin-3 jest wskazany aktywny tryb pracy. Jeśli posiadany system jest wyposażony w przełącznik, lampka sygnalizacji zapali się raz, dwa lub trzy razy, informując w ten sposób o wybranym odstępie czasu. Operacja ta zostanie powtórzona czterokrotnie⁷. Na rysunku 2 przedstawiono widok ogólny wyświetlacza systemu centralnego smarowania.

⁶ Dokumentacja techniczno-ruchowa Automatycznego systemu smarowania Twin 3 Przesiewacza Binder, Groeneveld 2016.



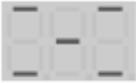
Rysunek 2. Widok wyświetlacza systemu centralnego smarowania: 1 – przycisk załączenia, 2 – wyświetlacz trzy cyfrowy, 3 – kropka dziesiętna, 4 – Wskaźnik LED włączenia systemu, 5 – wskaźnik LED niskiego poziomu smaru, 6 – wskaźnik LED alarmu.

Źródło: *Dokumentacja techniczno-ruchowa Automatycznego systemu smarowania Twin 3 Przesiewacza Binder*, Groeneveld 2016.

Systemy centralnego smarowania rozwiązują kilka problemów w ramach zarządzania gospodarką smarowniczą. Po pierwsze człowiek nie smaruje już sam wszystkich punktów smarowych za pomocą klasycznej smarownicy ręcznej, a robi to system. W ten sposób można wykluczyć błąd czynnika ludzkiego, gdzie często pracownicy przesmarowują urządzenia lub zaaplikują zbyt mało smaru. Niewłaściwe smarowanie wiąże się w późniejszym okresie eksploatacji z możliwymi awariami urządzeń. Zbyt przesmarowane łożyska przegrzewają się, a zbyt mała ilość smaru może być przyczyną zatarcia. Przy centralnych układach smarowania możemy być pewni, że system przy prawidłowej pracy będzie aplikował zawsze taką samą ilość smaru w odpowiednim czasie. Ważne jest okresowe przeglądanie systemu przez uprawniony serwis producenta. Kolejnym przykładem zalety w/w systemów jest ich wpływ na zmniejszenie koszty utrzymania ruchu w zakresie gospodarki smarowniczej. Zatem związane jest to z oszczędnościami na środkach smarowych. Jeśli system aplikuje stale taką samą ilość smaru, to możemy być pewni, że nie będziemy go zużywać więcej, jak to ma miejsce w klasycznym smarowaniu ręcznym. Tym samym zmniejszają się koszty obsługi smarowniczej, gdyż pracownik musi tylko uzupełniać dozownik ze smarem przeważnie raz na tydzień, a przy niektórych urządzeniach musiałby smarować je codziennie. Zatem wiąże się ze zredukowaniem zbędnych czynności manualnych dla pracownika, oraz czasem jaki był poświęcany na smarowanie. Kolejnym rozwiązaniem problemu jest zmniejszenie liczby uszkodzeń łożysk. Odpowiednio smarowane wytrzymują zdecydowanie więcej motogodzin mtg. Przy niewielkiej liczbie urządzeń, są to minimalne oszczędności, ale przy dużym parku maszynowym, mogą zdecydowanie odgrywać ważny element budżetu

działu technicznego. Bardzo ważną zaletą systemu jest informacja zwrotna w postaci komunikatu z błędem w przypadku awarii systemu. Użytkownik od razu wie jakiego typu jest problem, co przedstawiono tabeli 1.

Tabela 1. Wybrane komunikaty systemu centralnego smarowania

Wskazanie	Wyjaśnienie
	Po włączeniu zapłonu na wyświetlaczu 3-cyfrowym jest widoczny obracający się zegar. Informujący o komunikacji z jednostką sterującą pompy. Po 10 sekundach wyświetlony zostaje komunikat o wstępnie ustawionym trybie pracy oraz zapala się zielona dioda LED.
	Praca lekka – tryb smarowania z długimi interwałami. W tym przypadku jest zmniejszone zużycie środka smarowego.
	Praca średnia – tryb smarowania ze średnimi interwałami. W tym przypadku jest normalne zużycie środka smarowego.
	Praca ciężka – tryb smarowania z krótkimi interwałami. W tym przypadku jest zwiększone zużycie środka smarowego.
	Pompa wykonuje test cyklu jednorazowego smarowania. Wolno miga dioda LED.
	Pompa wykonuje test cyklu wielokrotnego smarowania. Szybko miga dioda LED.
	Wykonywana jest wstępnie ustawiona liczba szybkich cykli automatycznych. Opcja niedostępna we wszystkich modelach systemu centralnego smarowania.
	Ilość smaru w zbiorniku spadła do minimalnego poziomu. Resetuje się po napełnieniu zbiornika.
	Błąd systemu. Wybór cyklu pracy jest możliwy dopiero po rozwiązaniu problemu. Należy przejrzeć układ centralnego smarowania, lub zrestartować system.

Źródło: Dokumentacja techniczno-ruchowa Automatyycznego systemu smarowania Twin 3 Przesiewacza Binder, Groeneveld 2016.

Komunikaty systemowe informujące o pracy układu centralnego smarowania oraz jego awariach są istotne z punktu widzenia jego użytkownika. Przy stałej obserwacji osoba obsługująca urządzenia ma świadomość, w jakim stanie jest system i czy ewentualnie trzeba podjąć odpowiednie działania korygujące.

Działania logistyczne zmniejszające koszty utrzymania ruchu urządzeń

Utrzymanie ruchu w zakładzie kruszywowym odpowiada za nadzór nad sprawnością całego parku maszynowego. Związane jest to z ciągłością produkcji. Wszystkie działania, które zmierzają do niezawodności urządzeń, można nazwać logistycznymi. Prawidłowe zaplanowanie przeglądów, remontów w czasie, czy też bieżących napraw, dbanie o wszystkie niezbędne części zamienne, a także odpowiednie brygady remontowe jest szeregiem działań logistycznych. W nowoczesnym utrzymaniu ruchu inżynier odpowiedzialny za nadzór nad parkiem maszynowym powinien, w sposób usystematyzowany, planować z wyprzedzeniem wszystkie remonty, oraz bieżące naprawy maszyn i urządzeń. Do optymalizacji takich działań najlepiej wykorzystywać systemy informatyczne do zarządzania utrzymaniem ruchu klasy CMMS⁷. Te programy będą pomocne przy organizacji działań logistycznych zmierzających do prawidłowego funkcjonowania utrzymania ruchu w zakładzie.

Wpływ na koszty utrzymania ruchu w zakładzie przemysłu kruszywowego ma wielkość parku maszynowego, a także jego stan techniczny. Nowe przedsiębiorstwa z nowoczesnymi liniami technologicznymi mają mniej awarii, a tym samym nieplanowanych kosztów wynikających z ich usuwania. Więcej zaangażowania przy planowaniu wszelkich działań utrzymania ruchu wymaga się od pracowników utrzymania ruchu, pracujących w zakładzie ze znacznie wyeksploatowanym parkiem maszynowym. W takim przypadku w większości przedsiębiorstw usuwa się awarię, zamiast usterek. Awarie są zdecydowanie bardziej kosztowne i niekiedy czasochłonne, co wpływa negatywnie na dostępność linii produkcyjnej. Dla zmniejszenia kosztów utrzymania ruchu ważne jest wprowadzenie odpowiedniej logiki postępowania przy zarządzaniu parkiem maszynowym. Można skorzystać z japońskiej filozofii Lean Manufacturing⁸, a konkretnie z jednego z jej narzędzi – TP⁹ (Total Productive Maintenance). Idea TPM umożliwia skoncentrowanie się na konkretnym urządzeniu i jego zapotrzebowaniu w smar czy niezbędne podzespoły. Jej zamierzeniem jest zapobieganie awariom nazywanym potocznie „pożarami”. W tym narzędziu ważne jest wprowadzenie zespołów prewencyjnych w ramach utrzymania ruchu, aby nie czekać do czasu pojawienia się poważnych awarii, tylko usuwać małe ustereki. Każda z usterek, nieusunięta na czas, może doprowadzić do poważnej awarii, często katastrofalnej w skutkach. Częstym problemem w zakładach przemysłowych

⁷ K. Milewski, J. Kowalczyk, M. Madej, D. Ozimina, *Nowoczesne zarządzanie utrzymaniem ruchu w zakładzie przemysłu kruszywowego*, Materiały konferencyjne – Innowacyjne Projekty Badawcze, 2016.

⁸ K. Milewski, M. Madej, *Wdrażanie wybranych narzędzi Lean Manufacturing w zakładach przemysłu kruszywowego*. *Studia i Materiały. Miscellanea Oeconomicae*, 1/2016, s. 13-24.

jest zatarcie łożysk, czy wszelkie zatarcie elementów urządzenia wypełnionych materiałem eksploatacyjnym – olejem. TPM ma także na celu nie doprowadzenie do „pożaru”, w sytuacji, gdzie w klasycznym utrzymaniu ruchu głównie gasi się pożary, a nie zastanawia się nad ich przyczynami źródłowymi. Kolejnym ważnym celem TPM jest zwiększenie dostępności maszyn i urządzeń⁴. Istotne jest realizowanie bieżących konserwacji i prac zgodnie z ustalonym harmonogramem, oraz zgodnie z dokumentacją techniczną urządzenia – DTR. Nie zawsze DTR opisana jest w sposób przejrzysty, czyli jak użytkownik powinien dbać o sprzęt, oraz brakuje w niej czasookresów wymian podzespołów i harmonogramu przeglądów, smarowania. Powołane zespoły w ramach TPM powinny zaplanować ww. działania i ustalić harmonogramy zwiększające niezawodność parku maszynowego. W skład takich zespołów powinno się włączyć:

- specjalistów z działów technicznych,
- specjalistów z produkcji,
- technologa produkcji,
- operatora linii produkcyjnej,
- pracownika utrzymania ruchu (mechanik/elektryk itp.).

Taki skład osobowy jak wymieniony powyżej, może prawidłowo zaplanować odpowiednie działania korygujące oraz harmonogramy przeglądów, konserwacji smarowniczych. Szczególnie przy zarządzaniu mocno zużytym leciwym parkiem maszynowym, powinno się zastanowić nad wykonaniem oceny krytyczności dla maszyn i urządzeń. Przy takiej ocenie możemy wybrać interesujące nas urządzenia, określić ich ważność dla linii produkcyjnej, a następnie przeanalizować z ww. zespołem ich awaryjność.

Warto także skorzystać z analizy FMEA (FMEA-Failure Mode and Effect Analysis)⁹. Analiza ta ma na celu omawianie rodzajów błędów oraz ich skutków w związku z awariami maszyn i urządzeń. Dzięki niej można ustalić związki przyczynowo-skutkowe poważnych problemów technologicznych oraz awarii. Ma ona na celu także minimalizowanie, lub całkowite wyeliminowanie wszystkich problemów w urządzeniu. Na podstawie analizy FMEA powinny zostać stworzone listy kontrolne przeglądu maszyn i urządzeń. Po analizie danego urządzenia, powinno się znaleźć główne problemy (usterki), które doprowadziły do poważnej awarii. Na kartach kontrolnych dla danego urządzenia można ustalić, na co ma zwracać uwagę operator przy funkcjonowaniu tego urządzenia. Operator jest pierwszą osobą, która jest najbliższym parku maszynowego. Niektóre urządzenia muszą być pod stałym nadzorem a inne okresowym. Dlatego ważne jest, aby osoba, która ma dużą styczność z parkiem maszynowym zwracała uwagę na jego funkcjonowanie. Natomiast przy przeglądach urządzeń na postoju linii, można stworzyć karty kontrolne dla służb utrzymania ruchu, aby wyczuć ich na to, na co muszą zwrócić szczególną uwagę. Wszystkie ww. działania mają istotny wpływ na zmniejszenie kosztów bieżącego utrzymania ruchu. A także na poprawienie funkcjonowania gospodarki smarowniczej w przedsiębiorstwie.

⁹ A. Rychły-Lipińska, *FMEA – analiza rodzajów i błędów oraz ich skutków*, Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych Politechniki Koszalińskiej, 11, 2007, s. 47-59.

Środki smarowe i ich wpływ na środowisko

Środki smarowe związane są z funkcjonowaniem maszyn i urządzeń, a także wszystkich skojarzeń trących w otaczającym nas środowisku. Dla bezpieczeństwa człowieka i środowiska w Polsce wprowadzono system znakowania materiałów eksploatacyjnych. Działa on począwszy od 1998 roku¹⁰. W 1992 r. wprowadzono wspólny, dobrowolny system znakowania, obowiązujący w krajach członkowskich UE. W 2000 r. Unia Europejska wprowadziła zmieniony mechanizm znakowania, zawierający zasady dobrowolnego systemu znakowania ekologicznego, w celu promowania wyrobów przyjaznych dla środowiska⁵. Te działania miały na celu minimalizację zagrożeń dla środowiska, wynikających z obrotu środkami smarowymi, oraz licznymi materiałami eksploatacyjnymi. Użytkownik maszyn i urządzeń powinien być dokładnie zaznajomiony z substancją chemiczną – materiałem eksploatacyjnym, z którym ma do czynienia. Środki smarowe powinny być stosowane zgodnie z przeznaczeniem, a także okresem przydatności umieszczonym na opakowaniu.

W celu minimalizacji negatywnego wpływu materiałów eksploatacyjnych na środowisko można wyróżnić biodegradowalne smary i oleje. Osoba odpowiedzialna w danym zakładzie przemysłowym za zarządzanie gospodarką smarowniczą powinna analizować rynek smarowniczy pod kątem ekologicznych produktów. Znaczenie ochrony środowiska jest coraz istotniejsze w świadomości użytkowników, dlatego coraz więcej osób chce brać w niej czynny udział poprzez stosowanie produktów ekologicznych¹¹. Zrównoważony rozwój stał się w ostatnich latach bardzo modnym i popularnym trendem. Niemniej jednak, świadomość wyczerpania surowców naturalnych stwarza możliwość stosowania tego typu środków smarnych. Oleje roślinne oferują połączenie przyjazności dla środowiska naturalnego i zrównoważonego rozwoju¹¹. Dlatego też wiele firm zaczęło produkcję biodegradowalnych środków smarowych. Są to środki, w których dochodzi do ich rozkładu w zależności od czynników zewnętrznych itp. Środek smarny może być nazwany w pełni biodegradowalnym jedynie w przypadku, gdy w całości ulegnie rozkładowi na H₂O, CO₂ oraz biomasę⁶.

Wnioski

Zarządzanie gospodarką smarowniczą związane jest z szeregiem działań logistycznych zachodzących w dziale utrzymania ruchu danego zakładu przemysłowego. Gospodarka smarownicza odgrywa kluczową rolę w bieżącym zarządzaniu parkiem maszynowym. Dobór środków smarowych, czasookresów ich aplikacji, wybór metody smarowania, a także aspekty środowiskowe sprawiają, że organizacja gospodarki smarowniczej jest w pewien sposób procesem logistycznym. Działy utrzymania ruchu świadczą usługę smarowniczą na wydziałach produkcyjnych. Jest to planowane i wykonywane w określony sposób i w określonym czasie.

Przy doborze środków smarowych ważna jest dobra znajomość dostępnych materiałów na rynku. Wszelkie dodatki modyfikujące wpływające na funkcje kierunkowe

¹⁰ A. Rychły-Lipińska, *FMEA – analiza rodzajów i błędów oraz ich skutków*, Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych Politechniki Koszalińskiej, 11, 2007, s. 47-59.

¹¹ http://www.fuchsoil.pl/fileadmin/fuchs/oferta_pdf/PLANTO_PL_druk2.pdf, (11.12.2016).

materiałów eksploatacyjnych, mogą wpływać pozytywnie na węzły tarcia, ale negatywnie dla środowiska. Zgodnie z obowiązującymi przepisami w Polsce oraz Unii Europejskiej, ważne jest dobieranie ekologicznych smarów i olejów. W Polsce obecnie mało które przedsiębiorstwa stosują ekologiczną gospodarkę smarowniczą, jest to niestety nadal kosztowne i budzi wiele kontrowersji.

Chcąc wyeliminować przypadkowe błędy w smarowaniu w maszynie urządzeń należy stosować systemy centralnego smarowania, gdzie system aplikuje smar w określonym czasie i o określonej dawce. Jest to ważne dla wydłużenia fazy eksploatacji węzłów tarcia urządzeń – łożysk.

Aby uzyskać bieżące oszczędności w ramach utrzymania ruchu maszyn i urządzeń, należy dokładnie przyjrzeć się całemu procesowi logistycznemu gospodarki smarowniczej. Warto jest korzystać z programu do zarządzania gospodarką smarowniczą klasy CMMS. Te działania poszerzone o wszelkie analizy min. FMEA, szczególnie narzędzia metodologii Lean Manufacturing, odpowiednia konserwacja maszyn i urządzeń mogą przyczynić się do znacznych oszczędności.

Bibliografia

- Dokumentacja techniczno-ruchowa Automatycznego systemu smarowania Twin 3 Przesiewacza Binder*, Groeneveld 2016.
- Ficoń K., *Logistyka ekonomiczna: procesy logistyczne*, Wydawnictwo BEL Studio, Warszawa 2008.
- http://www.fuchsoil.pl/fileadmin/fuchs/oferta_pdf/PLANTO_PL_druk2.pdf, (11.12.2016).
- Jabłońska M., *Środki smarowe znakowanie ekologiczne*. Nafta-Gaz, 10, 2012.
- Kudliński J., Milewski K., Madej M., Ozimina D., Pająk M., *Zarządzanie gospodarką smarowniczą w zakładzie przemysłu kruszywowego*”, Autobusy. Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe, 4, 2016.
- Milewski K., Kowalczyk J., Madej M., Ozimina D., *Nowoczesne zarządzanie utrzymaniem ruchu w zakładzie przemysłu kruszywowego*, Materiały konferencyjne – Innowacyjne Projekty Badawcze, 2016.
- Milewski K., Madej M., *Wdrażanie wybranych narzędzi Lean Manufacturing w zakładach przemysłu kruszywowego*. Studia i Materiały. Miscellanea Oeconomicae, 1/2016.
- Rychły-Lipińska A., *FMEA – analiza rodzajów i błędów oraz ich skutków*, Zeszyty Naukowe Wydziału Nauk Ekonomicznych Politechniki Koszalińskiej, 11, 2007.

Abstract

Logistics operations and environmental management economy lubricant

The article describes the lubricant management in plant industry aggregate. The role of central lubrication of machines and equipment. We discuss the logistics activities having an impact on reducing the cost of maintaining the machinery. Describes the role of lubricants and their impact on the environment.

Keywords: lubricant, ecology, TPM, CMMS, maintenance