

OBSŁUGI TECHNICZNE W PROCESIE ODNOWY I UTRZYMANIA MASZYN I URZĄDZEŃ ROLNICZYCH

Wiesław Tomczyk

Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. Stopień wykorzystania maszyn i urządzeń rolniczych ma decydujący i bezpośredni wpływ na efektywność i wyniki ekonomiczne gospodarstw rolniczych. Utrzymanie maszyn w pełnej gotowości technicznej, to wyzwanie dla użytkowników i służb technicznych działających w ramach złożonego systemu obsługi technicznych. W artykule przedstawiono główne założenia i uwarunkowania funkcjonowania w zapleczu naprawczym rolnictwa takiego systemu, zwracając uwagę na jego efektywność organizacyjną.

Słowa kluczowe: organizacja, efektywność, system, obsługa, przegląd techniczny

Wprowadzenie

Szybkie tempo rozwoju współczesnej techniki, duża różnorodność produkowanych maszyn i urządzeń wykorzystywanych w rolnictwie, konkurencja na rynku, oczekiwania użytkowników, itp., wymuszają na producentach by ich wyroby były niezawodne, trwałe, ekonomiczne i proekologiczne w eksploatacji. Jednak nawet najdoskonalsze maszyny wcześniej lub później w wyniku postępujących procesów zużycia będą ulegały uszkodzeniom. Zadaniem odpowiednich służb zaplecza naprawczego jest przygotowanie się pod względem techniczno-organizacyjnym do wypełnienia stawianych przed nimi zadań prowadzących się do szybkiego usuwania zaistniałych awarii oraz utrzymania w pełnej gotowości technicznej maszyn i urządzeń. Szybkie i rzetelne wypełnianie stawianych przed tymi służbami zadań ma istotne znaczenie w rolnictwie, a szczególnie w agrotechnicznych okresach pilnych prac polowych (siewy, zbiór zbóż, siana, itp.), w których to okresach maszyny muszą być w pełni sprawne i niezawodne.

Cel i zakres pracy

Zasadniczym celem opracowania jest przeprowadzenie analizy systemowej obsługi technicznych maszyn i urządzeń rolniczych w procesie ich utrzymania i odnowy.

Zakres opracowania obejmuje usystematyzowanie dużej różnorodności spotykanych w środowisku inżynierii rolniczej oraz w literaturze [Kowalski i in. 2002, Legutko 2004, Michałek i in. 1998; Michalski i in. 2002; Rzeźnik 2002; Tomczyk 2006 a, b, 2007, 2008 i in.] oraz w praktyce, pojęć i stosowanych w tym zakresie złożonych technologii zabiegów obsługowych w odniesieniu do maszyn i urządzeń rolniczych.

Przedmiot analizy

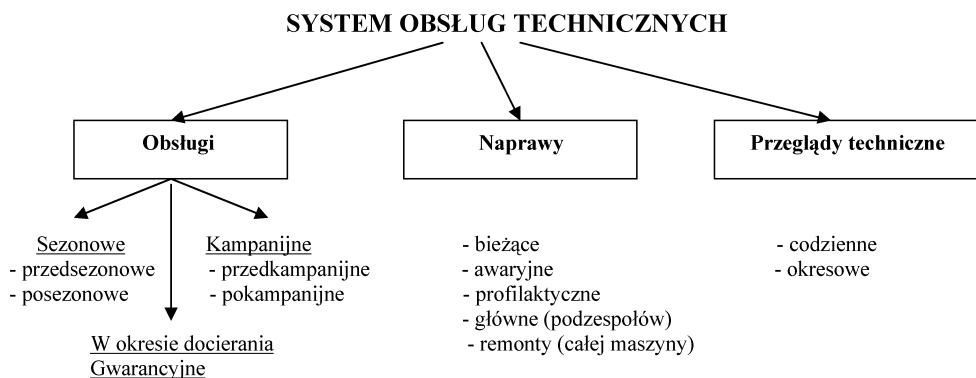
Systemy technicznego obsługiwanie maszyn i urządzeń by prawidłowo wypełniać stawiane przed nimi zadania muszą być ciągle doskonalone pod względem organizacyjnym oraz jakości wyposażenia technicznego. Wynika stąd konieczność ciągłego opracowywania i modernizacji zakresu usług dostosowanych do potrzeb systemu eksploatacji. Konieczność ta wynika również z faktu, iż cechą charakterystyczną każdego systemu eksploatacji maszyn i urządzeń jest stała tendencja do rozszerzania zakresu i „głębokości” usług, co spowodowane jest pojawianiem się uszkodzeń, których nie przewidziano na etapie projektowania systemu usługowego. Szczęólnego znaczenia nabiera problem zaprojektowania technicznie i organizacyjnie uzasadnionych procedur obsługowych, co ma istotne znaczenie w przypadku dużej różnorodności użytkowanych w rolnictwie maszyn i urządzeń (wg badań IBMER w Warszawie – ok. 600 typów).

Przed każdym systemem eksploatacji maszyn i urządzeń stawiane są konkretne wymagania determinujące rozwiązania projektowe systemu obsługi. Do najważniejszych z tych wymagań można zaliczyć:

- zapewnienie możliwie największej trwałości i niezawodności użytkowania maszyn i urządzeń,
- zapewnienie możliwie najwyższego bezpieczeństwa i minimalnych kosztów eksploatacji,
- sprowadzenie organizacji pracy i nakładów na wyposażenie techniczno-usługowe do technicznie i ekonomicznie uzasadnionego minimum,
- zminimalizowanie uciążliwości eksploatacji maszyn dla środowiska w trakcie ich użytkowania oraz proekologicznego zagospodarowania wyeksploatowanych.

Podstawowym kryterium budowania systemu usług technicznych maszyn i urządzeń rolniczych jest zapewnienie im niezawodności działania w trudnych warunkach środowiska rolniczego (zakamieniona gleba, agresywne związki organiczne, zmienne warunki atmosferyczne, itp.).

Obecnie w zapleczu naprawczym technicznej obsługi rolnictwa funkcjonuje system usług technicznych obejmujących szereg elementów służących odnowie (naprawie) maszyn i urządzeń (rys. 1).



Rys. 1. Schemat systemu usług technicznych maszyn i urządzeń rolniczych

Fig. 1. Diagram showing technical service system for farm machinery and equipment

Dla zapewnienia stałej gotowości technicznej maszyn wypracowano trzy elementy systemu obsługi, tj.:

1. Obsługi – sezonowe: mają za zadanie przygotowanie maszyn ze względu na kalendarzową porę roku (zima, lato) poprzez np. zmianę płynu w układach chłodzenia silników spalinowych, dobór właściwego paliwa (zimowy olej napędowy), itp.,
 - kampanijne: sprowadzają się do przygotowania maszyn do użytkowania przed rozpoczynającą się np. „kampanią siewu nasion” (rozkonserwowanie maszyn po zimowym przestoju, regulacje, itp.), jak również po zakończeniu „kampanii prac sezonowych” – oceny stanu technicznego maszyn, przygotowanie do przechowania i następnej „kampanii”, itp.,
 - w okresie docierania oraz gwarancyjne polegają głównie na bezwzględny wypełnianiu zaleceń producenta, by nie utracić przywilejów wynikających z zakupu nowych maszyn.
2. Naprawy – będące ciągiem zamierzonych zabiegów technologicznych odnowy maszyn, mającej na celu usunięcie (naprawę) zaistniałej niesprawności i doprowadzenie maszyny do stanu pełnej gotowości technicznej. Rodzaj i zakres wykonywanej naprawy jest uzależniony od rodzaju czynnika wymuszającego (uszkodzenia losowe, postępujące) oraz stopnia uszkodzenia struktury wewnętrznej poszczególnych zespołów maszyny.
3. Przeglądy techniczne (okresowe): zaprojektowane jako obsługi techniczne ograniczone określonym czasem pracy maszyny (np. rok kalendarzowy) lub jej zakresem (km, mth).

Dobór okresów czasu pomiędzy przedstawionymi obsługami technicznymi uwarunkowany jest z jednej strony kryteriami niezawodności i gotowością techniczną maszyn i urządzeń, a z drugiej rodzajem (typem) maszyny oraz warunkami i czasem w którym jest ona użytkowana (pora roku).

Warunkiem efektywnego funkcjonowania systemu obsługi technicznych jest dostępność odpowiednich informacji.

Problem dostępności informacji w systemie obsługi technicznych

Do podstawowych źródeł informacji niezbędnych do opracowania i modernizacji zestawów (wariantów) obsługi technicznych maszyn i urządzeń rolniczych należy zaliczyć:

- informacje o warunkach i sposobach użytkowania (zmiennosc warunków atmosferycznych, rodzaje uprawianych gleb, kontakt z agresywnym środowiskiem (np. gnojowica, środki ochrony roślin), kultura techniczna użytkowników, itp.,
- informacje o uszkodzeniach (np. w postaci szczegółowych kart niesprawności),
- informacje w postaci ankiet (wywiadów) wśród użytkowników maszyn korzystających z systemu obsługi.

Warunki zewnętrzne (otoczenie) w jakich maszyny rolnicze są użytkowane, w sposób istotny wpływają na intensywnosc występujących zjawisk fizycznego niszczenia (korozja) i trybologicznego zużywania się poszczególnych par kinematycznych części. Nie bez znaczenia w tym przypadku jest również sposób użytkowania maszyn, tzn. zgodność ich eksploatacji z przeznaczeniem i założeniami projektowo-konstrukcyjnymi. Według danych [Michalek i in. 1998, Kowalski i in. 2002] oraz badań własnych prowadzonych wśród rolników regionu tarnowskiego – jest to problem istotny. Wynika on stąd, iż rolnicy to grupa społeczna o stosunkowo niskim stopniu przygotowania zawodowego i technicznego. Ma to bezpośredni wpływ na ich niską kulturę techniczną, przejawiającą się nonszalanckim i często niechlujnym podejściem do zalecanych podstawowych zasad użytkowania maszyn i urządzeń.

Niska kultura techniczna użytkowników maszyn (rolników) oraz złożone, zmienne i trudne warunki środowiska rolniczo-przyrodniczego mają znaczący wpływ na intensywność tego zużycia i częstość występowania uszkodzeń.

Z punktu widzenia przyczyn powstawania, uszkodzenia można podzielić na naturalne i wymuszone. Uszkodzenia naturalne pojawiają się w następstwie zużywania się współpracujących ze sobą elementów urządzenia technicznego w wyniku zachodzących w określony sposób procesów zmiany struktury fizyko-chemicznej prowadzącej do przekroczenia „krytycznego” poziomu zużycia elementów. Najprostszą metodą zapobiegania uszkodzeniom naturalnym jest wyznaczanie odpowiedniego rezerwu międzynaprawczego urządzenia (np. podając przebieg w km lub mth), po przepracowaniu którego, podlega ono odnowie. Wymiany rezerwowe nie eliminują groźby następstw zużycia naturalnego. Istnieją elementy szczególnie wrażliwe na zmienność warunków użytkowania (np. łożyska, elektronika, materiały podatne na korozję, itp.), które mogą ulec uszkodzeniu przed osiągnięciem granicy użytkowania wyznaczonej przez rezerwu międzynaprawczy, dlatego też podczas wykonywania obsługi okresowych należy sprawdzać poziom ich zużycia.

Uszkodzenia wymuszone (losowe, awaryjne) – występują nieoczekiwanie w następstwie np. krótkotrwałych i niedopuszczalnych przeciążeń eksploatacyjnych, ukrytych wad materiałowych, itp., elementów konstrukcji maszyn w losowych chwilach ich użytkowania. Zapobieganie tym uszkodzeniom jest problemem stosunkowo trudnym, zwłaszcza przy małej intensywności ich występowania. Szczególne trudności przy tym rodzaju uszkodzeń, związane są z określeniem rozkładu statystycznego czasu sygnalizowania jego wystąpienia.

Informacje o uszkodzeniach wykrytych w poszczególnych rodzajach obsługi technicznych pozwalają na ocenę skuteczności tych obsługi. Informacje te należy poddać analizie uzupełniającej, w której należy zwrócić uwagę:

- czy nie występują prawidłowości dotyczące chwil pojawiania się uszkodzeń,
- jak wpłynie ewentualne skrócenie lub wydłużenie czasu między obsługami (rezerwu pracy) na trwałość lub intensywność uszkodzeń,
- czy niegroźne następstwa uszkodzeń pozwalają na podjęcie ekonomicznie uzasadnionej decyzji o rezygnacji z np. obsługi profilaktycznej, itp.

Dodatkowe badania przeprowadzone wśród użytkowników maszyn i urządzeń, np. w formie wywiadu kierowanego mogą dać szereg cennych informacji nt. wprowadzenia ewentualnych zmian organizacyjnych lub też zakresu i skuteczności prowadzenia obsługi technicznych, a nawet ich celowości i zasadności stosowania.

Istotnym problemem w procesie odnowy maszyn rolniczych jest efektywność prowadzonych obsługi technicznych. Efektywność tą można ocenić między innymi tzw. wskaźnikiem efektywności organizacji, wyznaczonym z następującej zależności:

$$K_{org} = \frac{t_n}{t_n + \sum_{i=1}^m t_{oczi}} \quad (1)$$

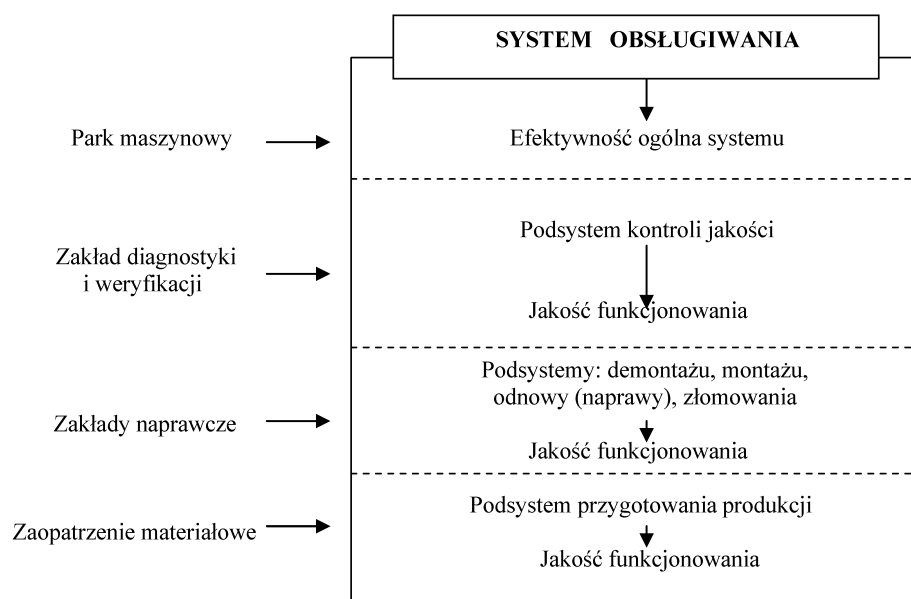
gdzie:

- K_{org} – wskaźnik efektywności organizacji obsługi,
- t_n – technologicznie niezbędny czas na przeprowadzenie obsługi,
- $\sum t_{oczi}$ – łączny czas oczekiwania na obsługę.

Na efektywność prowadzonych usług technicznych, użytkownicy maszyn i urządzeń rolniczych mogą mieć wpływ głównie poprzez kształtowanie wielkości czasu oczekiwania na naprawę (obsługę), gdyż w zasadzie zależy on od efektywności organizacji i sterowania procesami obsługi i naprawy maszyn w danym, konkretnym zakładzie obsługowym. Natomiast w bardzo ograniczonym zakresie można wpływać na czas naprawy.

Zwiększenie efektywności organizacji i sterowania procesami obsługi i naprawy maszyn i urządzeń wpływa na wzrost wskaźnika efektywności „ K_{org} ”, a tym samym na jakość funkcjonowania systemu obsługi.

Uproszczony model funkcjonalny systemu obsługiwania przedstawia rys. 2.



Rys. 2. Model funkcjonalny systemu obsługiwania technicznego

Fig. 2. Functional model of technical servicing system

Jako kryterium efektywności funkcjonowania systemu obsługiwania maszyn i urządzeń można przyjąć minimalizację kosztów przedsiębiorstwa (gospodarstwa rolniczego) powstałych wskutek przebywania maszyn w systemie oraz kosztów (strat) poniesionych wskutek niewykonania w ściśle określonym terminie prac np. w rolnictwie (siewy, zbiór zbóż, itp.). Natomiast kryterium jakościowym funkcjonowania systemu obsług są parametry niezawodnościowe w odniesieniu do poszczególnych jego podsystemów oraz wskaźniki niezawodnościowe eksploatowanego parku maszynowego.

Na każdym etapie analizy zasad i jakości funkcjonowania „systemu obsługiwania” należy zwrócić szczególną uwagę na kryteria, wymogi oraz obowiązujące normy z zakresu ekologii w procesie użytkowania maszyn i urządzeń jak również na problemy związane z ich proekologicznym zagospodarowaniem po zakończonym procesie eksploatacji.

Podsumowanie

Wpływ sposobu wykorzystania oraz warunków użytkowania i obsługi technicznego maszyn i urządzeń rolniczych na niezawodność eksploatacyjną jest oczywisty. Nie zawsze bywa on jednak w pełni doceniony przez producentów oraz użytkowników maszyn.

Maszyny i urządzenia rolnicze należą do tej grupy obiektów technicznych, których zakres wykorzystania waha się w szerokich granicach, a warunki eksploatacji są niezwykle zróżnicowane. Charakterystyki niezawodnościowe użytkowanych maszyn i urządzeń winny być w tym przypadku wypadkową wynikającą z założeń projektowo-konstrukcyjnych, sposobu eksploatacji, kultury technicznej użytkownika oraz sprawnie i efektywnie funkcjonującego systemu obsługi technicznych.

Utrzymanie maszyn w wymaganej gotowości technicznej ma ogromne znaczenie, szczególnie w rolnictwie, w agrotechnicznych okresach pilnych prac kampanijnych (siewy, żniwa, itp.), a jednocześnie stanowi istotny problem naukowy. Podstawowym zagadnieniem jest celowość utrzymania określonego (wysokiego) poziomu gotowości technicznej z organizacyjnego i ekonomicznego punktu widzenia. Dlatego też tak ważnym jest celowe prowadzenie działań zapobiegawczych, zmniejszających ryzyko wystąpienia awarii w ramach systemu obsługi technicznych maszyn i urządzeń w procesie ich eksploatacji.

Bibliografia

- Kowalski J. i in.** 2002. Postęp naukowo-techniczny a racjonalna gospodarka energią w produkcji rolniczej, PTIR-KMR, AR-Kraków, ISBN 83-905219-9-7.
- Legutko S** 2004. Podstawy eksploatacji maszyn i urządzeń, Warszawa, ISBN 83-02-08998-2.
- Michalek R. i in.** 1998. Uwarunkowania technicznej rekonstrukcji rolnictwa, PTIR, ISBN 83-905219-1-1.
- Michalski R. i in.** 2002. Procesy naprawy maszyn – teoria i praktyka, Olsztyn-Kaliningrad, ISBN 83-914011-5-4.
- Rzeźnik Cz.** 2002. Podstawy obsługi technicznej maszyn rolniczych, AR-Poznań, ISBN 83-7160-265-0.
- Tomczyk W.** 2006 a. Problemy badawcze w organizacji zaplecza naprawczego w aspekcie proekologicznych metod odnowy maszyn rolniczych, PIR Nr 3, s.91-100.
- Tomczyk W.** 2006 b. Systemy odnowy maszyn rolniczych w aspekcie poszanowania środowiska, PIR Nr 12, s. 511-517.
- Tomczyk W.** 2007. Modelowanie procesów odnowy maszyn rolniczych w warunkach zmian otoczenia, Zarys inżynierii systemów BIOAGRO-TECHNICZNYCH, cz.3 – Modelowanie wybranych procesów, pod redakcją prof. Leszka Powierzy Płock, s.261-279.
- Tomczyk W.** 2008. Aspekty ekonomiczne ekologicznych procesów odnowy i eksploatacji maszyn i urządzeń, Inżynieria Rolnicza Nr 9, s. 305-310.

SERVICING IN THE PROCESS OF FARM MACHINERY AND EQUIPMENT RECONDITIONING AND MAINTENANCE

Abstract. The extent of farm machinery and equipment use decisively and directly affects efficiency and economic results achieved by farms. Keeping machinery fully available from technical point of view is a challenge for users and engineering services operating in the scope of complex technical service system. The article presents main guidelines and determinants for functioning of such a system within repair support for agriculture, and focuses on its organisational efficiency.

Key words: organisation, efficiency, system, servicing, technical survey

Adres do korespondencji:

Wiesław Tomczyk; e-mail: Wieslaw.Tomczyk@ur.krakow.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Uniwersytet Rolniczy w Krakowie
ul. Balicka 116 B
30-149 Kraków