

Wiesław Tomczyk
Katedra Inżynierii Rolniczej i Informatyki
Akademia Rolnicza w Krakowie

UWARUNKOWANIA RACJONALNEGO PROCESU UŻYTKOWANIA MASZYN I URZĄDZEŃ ROLNICZYCH

Streszczenie

W artykule przedstawiono w sposób poglądowy złożoność problemu eksploatacji maszyn i urządzeń rolniczych. Wyodrębniono strategie eksploatacji oraz systemy obsługi maszyn w aspekcie specyfiki ich użytkowania w rolnictwie oraz przeprowadzono analizę występujących problemów i ich przyczyn.

Słowa kluczowe: system, użytkowanie, naprawa, eksploatacja, odnowa.

Wprowadzenie

Produkcja rolnicza we współczesnych warunkach, wymusza tworzenie złożonych systemów technicznych składających się z wielu różnych typów maszyn i urządzeń. W wyniku naturalnych różnic cech początkowych maszyn i ich części, zmienności działających czynników wymuszających wynikających z przeznaczenia maszyny – dochodzi do częstych zużyć i uszkodzeń, które należy konsekwentnie i metodycznie usuwać, a także przeciwdziałać ich występowaniu. Znajomość oraz przewidywalność technicznych aspektów procesów starzenia i postępującego zużycia eksploatacyjnego maszyn i urządzeń jest niezbędna w rozwiązywaniu większości zagadnień konstruowania, wytwarzania i racjonalnego procesu ich użytkowania. Wiedza ta pozwala na odpowiednie konstruowanie, wybór właściwej technologii wytwarzania, optymalizację złożonych parametrów eksploatacyjnych oraz wybór optymalnej strategii użytkowania i odnowy maszyn i urządzeń w dalszym procesie ich eksploatacji, co ma szczególne znaczenie w produkcji rolniczej, uwarunkowanej występowaniem sezonowości określonych prac i zabiegów agrotechnicznych. Zadania te realizuje system obsługi technicznej rozumiany jako zespół przedsięwzięć i środków skierowanych na utrzymanie w stanie zdatności maszyn i urządzeń przez okres ekonomicznie uzasadniony lub wynikający z potrzeb użytkownika.

Cel opracowania

Przedstawione opracowanie ma charakter przeglądowy, w którym podjęto próbę analizy szeregu najczęściej stosowanych w praktyce strategii eksploatacji maszyn, mających istotne znaczenie szczególnie w przypadku użytkowania maszyn rolniczych. Podstawowym celem opracowania jest zwrócenie uwagi producentom i użytkownikom maszyn i urzędów rolniczych na złożoność problemów jakie mogą zaistnieć w trakcie ich użytkowania oraz przedstawienie strategii eksploatacji maszyn, istotnych z racjonalnego sposobu funkcjonowania zaplecza naprawczego.

Sposób realizacji zadania

Ciągłe doskonalenie konstrukcji oraz nieodzowna potrzeba zapewnienia wysokiej jakości i niezawodności pracy nowoczesnych maszyn rolniczych, wymaga ciągłego i efektywnego sterowania eksploatacją maszyn, jak również ukierunkowanie działań spowalniających procesy ich starzenia fizycznego.

Ciągnik i maszyny rolnicze, bardzo często zagregatowane w formie zestawów maszynowych, jako systemy techniczne o dużym stopniu złożoności konstrukcyjnej i funkcjonalnej, wymagają szczególnego podejścia do wyznaczenia i zidentyfikowania ich stanu technicznego w czasie eksploatacji. Zadania te sprowadzają się do:

- oceny kompletności agregatu maszynowego w aspekcie jakości i poprawności realizowanych zamierzonych zadań (np. agrotechnicznych),
- oceny przebiegu eksploatacji jako funkcji realizacji zadań,
- wyznaczenia stopnia zużycia technicznego i ekonomicznego,
- wyznaczenia zasobu użytkowego i prognozowania zmiany stanu technicznego,
- oceny efektywności eksploatacji,
- oceny stanu przydatności maszyn i urządzeń do realizacji określonych zadań w aspekcie ustalonych normatywów i standardów eksploatacyjnych, ekonomicznych, bezpieczeństwa i ochrony środowiska naturalnego.

W systemach eksploatacji maszyn i urządzeń wykorzystywanych w rolnictwie, istnieje szereg strategii realizacji powyższych zadań poprzez wykonywanie obsługi technicznych opartych o założenia [Piasecki 1992; Smalko 1972; Żółtowski 1996]:

- kryteriów niezawodnościowych,
- kryteriów efektywności ekonomicznej,
- kryteriów ilości wykonanej pracy,
- kryteriów stanu technicznego,
- autoryzowanej strategii eksploatacji maszyn,
- planowej obsługi technicznej.

Eksploatacja według strategii kryteriów niezawodności polega na podejmowaniu decyzji eksploatacyjnych w oparciu o wyniki okresowej kontroli poziomu niezawodności głównych zespołów eksploatowanych maszyn i urządzeń oraz prowadzeniu analizy porównawczej z parametrami eksploatacyjno-użytkowymi nowych urządzeń. Strategia ta polega na eksploatacji maszyn i urządzeń do chwili wystąpienia uszkodzenia. Badania niezawodnościowe w tej strategii prowadzą się do wyodrębnienia tzw. „słabych ogniw” maszyn i urządzeń i może być ona stosowana tylko wówczas, gdy następstwa uszkodzeń nie naruszają zasad bezpieczeństwa pracy i nie zwiększają kosztów eksploatacji.

Eksploatacja według strategii efektywności ekonomicznej, oparta jest o kryterium minimalnych kosztów eksploatacji maszyn, a decyzje eksploatacyjne podejmowane są w oparciu o wskaźnik zysku. Podstawą podejmowania decyzji są dane o niezawodności, kosztach użytkowania i napraw eksploatowanych maszyn.

Ważnym czynnikiem w tej strategii jest postęp techniczny, którego dynamika określa stopień starzenia moralnego maszyn, co ma szczególne znaczenie w rolnictwie przy długookresowej eksploatacji maszyn (nawet do 30 lat). W strategii tej kryterium opłacalności eksploatacji maszyn staje się podstawą decyzji o wycofaniu jej z użycia lub poddawaniu dalszej odnowie. Zasadność stosowania tej strategii wymaga gromadzenia dużej ilości informacji statystycznych z zakresu gospodarki finansowej działu eksploatacji, znajomości modeli decyzyjnych, mierników wartości i wskaźników efektywności ekonomicznej oraz rachunku optymalizacyjnego.

W strategii eksploatacji według ilości wykonanej pracy, eksploatacja maszyn jest limitowana ilością wykonanej pracy, ilością zużytego paliwa, liczbą przejechanych kilometrów lub [mth], liczbą cykli pracy, itp. Generalną zasadą w tej strategii jest zapobieganie uszkodzeniom poprzez konieczność wykonywania zabiegów obsługowych w ściśle oznaczonych limitach wykonanej pracy, przed osiągnięciem granicznego poziomu zużycia (np. przez szerokie stosowanie systemu okresowo wykonywanych przeglądów technicznych oraz napraw profilaktycznych).

Eksploatacja według strategii stanu technicznego, opiera się na podejmowaniu decyzji eksploatacyjnych na podstawie bieżącej oceny stanu technicznego maszyn, ich zespołów lub elementów. Poprawna realizacja tej strategii wymaga stosowania skutecznych metod i środków diagnostyki technicznej oraz przygotowanego personelu technicznego, natomiast efekty ekonomiczne z takiego sposobu eksploatacji są niewspółmiernie wyższe niż w innych strategiach. Podstawowym warunkiem funkcjonowania przedstawionej strategii jest dostępność skutecznych urządzeń diagnostycznych oraz precyzyjnych metod wnioskowania diagnostycznego (odczytu i interpretacji sygnału diagnostycznego).

Autoryzowana strategia eksploatacji maszyn jest rozwinięciem powyższej (wg stanu technicznego) o elementy teorii eksploatacji (fazy istnienia maszyny, serwis) oraz diagnostyki technicznej. Strategia ta imiennie wskazuje na twórcę i odpowiedzialnego za daną maszynę. Producent zainteresowany wysoką jakością i późniejszym zbytem jest odpowiedzialny za swój „wyrób” od zamysłu, poprzez konstrukcję, wytwarzanie i eksploatację, aż po jego utylizację po likwidacji. Tym samym producent konstruuje i wytwarza swoje maszyny w oparciu o najnowsze osiągnięcia myśli technicznej, zabezpieczając je własnym serwisem obsługowym w czasie eksploatacji, bądź szkoląc i nadzorując pracę wybranego mechanika w warsztacie własnym dużego gospodarstwa rolniczego. Skomplikowana konstrukcja maszyn, duża złożoność ich budowy, znaczna wartość (cena zakupu) oraz nasycenie ich elektroniką i komputerami pokładowymi, terminowość wykonania prac w rolnictwie, sprawiają iż najczęściej jest realizowana ta właśnie strategia eksploatacji maszyn.

Ponadto w eksploatacji maszyn wykorzystywanych w rolnictwie szeroko stosowana jest strategia planowej obsługi technicznej, bazującej na wykonywaniu kolejnych, cyklicznych o zróżnicowanym zakresie dla każdej z maszyn, przeglądów technicznych [Rzeźnik 2002].

W oparciu o powyższe strategie eksploatacyjne maszyn i urządzeń należy zbudować odpowiednie systemy obsługi technicznej, do których można zaliczyć:

- *system wymian profilaktycznych*, gdzie przeprowadzane są wymiany profilaktyczne w celu uniknięcia awarii,
- *planowo-zapobiegawczy system obsługi technicznych*, (z góry zaplanowany zakres i częstotliwość obsług technicznych, niezależnie od aktualnego stanu),
- *planowo-zapobiegawczy system obsługi technicznych z diagnozowaniem* (j.w., lecz wspomagany przeprowadzonymi szczegółowymi badaniami diagnostycznymi określającymi aktualny stan badanej maszyny oraz wyznaczającej zakres niezbędnej naprawy),
- *system obsługi technicznych według aktualnego stanu maszyny* (wymaga ciągłej diagnostyki – dozorowania najważniejszych zespołów maszyny).

Specyfika użytkowania maszyn rolniczych

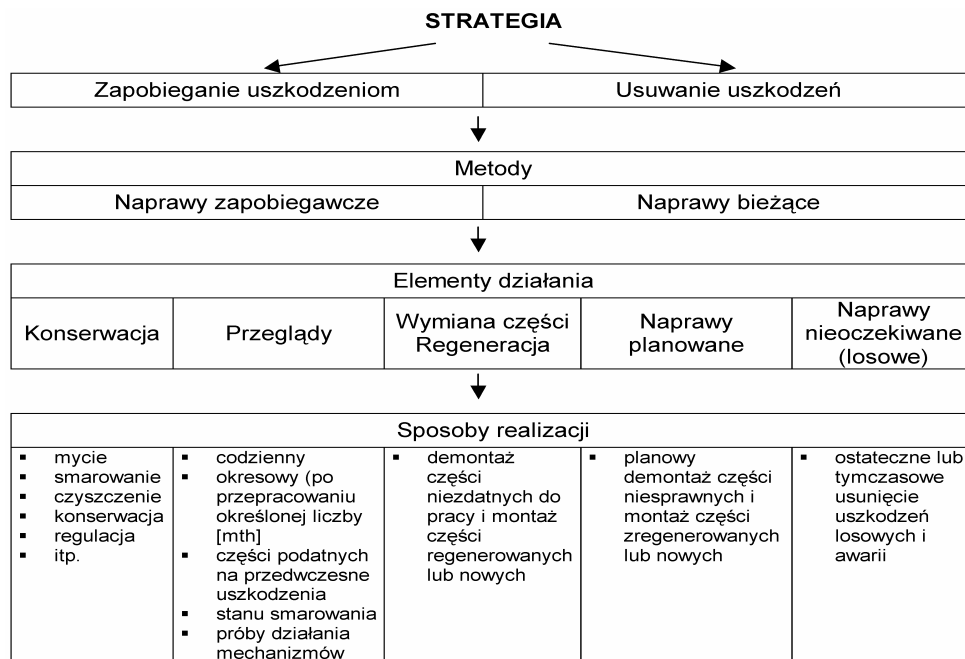
Maszyny i urządzenia wykorzystywane w produkcji rolniczej posiadają zróżnicowane cechy początkowe wynikające z ich przeznaczenia. Ze względu na specyfikę ich pracy są zbudowane z dużej liczby różniących się konstrukcyjnie zespołów składowych i części. W zależności od zastosowania i rodzaju pracy maszyny – wykorzystywane są odpowiednie ciągi ich podzespołów oraz części, co ma

bezpośredni wpływ na postępujący proces zużycia. Ponadto są one eksploatowane niejednokrotnie w trudnych warunkach polowych, co prowadzi w konsekwencji do przyśpieszonych procesów zużycia i nieprzewidywalnych uszkodzeń losowych (awarii). Obniża to parametry użytkowe maszyn i powoduje, iż dalsze ich wykorzystywanie staje się niemożliwe lub niecelowe z ekonomicznego punktu widzenia (zbyt wysokie koszty).

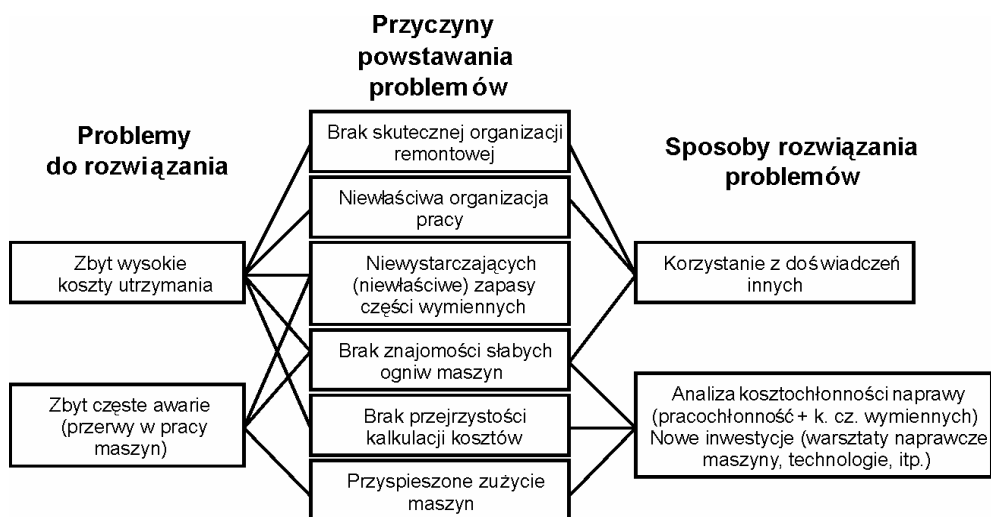
Sezonowość pracy w rolnictwie powoduje niejednokrotnie długie okresy przesto-
jów maszyn, co nie pozostaje bez wpływu na ich stan techniczny. Zachodzące
wówczas w czasie przechowywania procesy zużycia, utraty własności użytkowo-
eksploatacyjnych i uszkodzenia maszyn są przede wszystkim wynikiem korozji
oraz postępujących zjawisk fizycznego starzenia na wskutek zmieniających się
zewnętrznych czynników otoczenia (temperatura, wilgotność, itp.). Warunki prze-
chowywania maszyn rolniczych w wielu wypadkach powodują intensyfikację
i nasilenie występowania tych procesów.

Skuteczność wykonywanych prac polowych w zasadniczym stopniu zależy od
właściwego funkcjonowania użytkowanych maszyn. Nieodpowiedni stan technicz-
ny maszyn sprawia, że wiele prac w rolnictwie nie może być terminowo i dobrze
wykonanych. Wymusza to na użytkownikach maszyn ciągły nadzór w celu usuwa-
nia zaistniałych zużyć i uszkodzeń, a także wczesnego przeciwdziałania ich wystą-
pienia. Zadanie to jest realizowane poprzez planowy system obsługi technicznej,
przyjmującej odpowiednie strategie realizacji odnowy maszyn i urządzeń, co
przedstawia rys. 1. System obsługi technicznej maszyn rolniczych sprowadza się
w tym przypadku do wyboru: strategii, zespołu metod, elementów oraz sposobów
realizacji odnowy skierowanych na utrzymanie w stanie zdatności maszyn przez
okres ekonomicznie uzasadniony lub wynikający z potrzeb i możliwości finanso-
wych użytkownika.

Racjonalna eksploatacja użytkowanych maszyn i urządzeń wykorzystywanych
w rolnictwie jest bardzo złożonym zagadnieniem, rodzącym szereg pytań, proble-
mów oraz często trudnych do realizacji decyzji, co przedstawiono na rys. 2. Znając
już strategie eksploatacji maszyn i urządzeń, specyfikę ich użytkowania w rolnic-
twie oraz strategie ich odnowy, użytkownicy posiadanego parku maszynowego
w gospodarstwie rolniczym przed podjęciem optymalnej decyzji muszą poddać
szczegółowej analizie występujące problemy w kontekście ich przyczyn, by podję-
ta decyzja była właściwa.



Rys. 1. Strategie odnowy w procesie użytkowania maszyn i urządzeń
 Fig 1. Renewal strategy in process of operational use of agricultural machines and devices



Rys. 2. Problemy w użytkowaniu maszyn i urządzeń
 Fig. 2. Problems at operational use of agricultural machines and devices

Podsumowanie

Złożoność współczesnych konstrukcji maszyn oraz systemów ich użytkowania wymusza potrzebę stosowania coraz bardziej wyszukanych i optymalnych strategii oraz teorii eksploatacji, szczególnie z zakresu badań tych systemów i procesów w nich zachodzących – co jest niezbędnym warunkiem do osiągnięcia najwyższych standardów i efektów ekonomicznych produkcji nowoczesnego rolnictwa.

Przeprowadzona analiza złożoności zachodzących procesów eksploatacji maszyn i urządzeń rolniczych, pozwala na wyróżnienie następujących czynników odgrywających zasadniczą rolę w procesie ich użytkowania:

- złożoność problematyki eksploatacji oraz jej bardzo duży ciężar gospodarczy i społeczny,
- doskonalenie jakości produkcji, podnoszenia jej efektywności, gotowości i niezawodności,
- oszczędność surowców, energii i czasu oraz maksymalizacja osiągnięć,
- przestrzeganie zasad ochrony środowiska,
- wprowadzenie nowoczesnych metod w zarządzaniu i sterowaniu systemem eksploatacji.

Wybór właściwej strategii eksploatacji oraz odnowy maszyn i urządzeń wymaga od użytkowników i decydentów wnikliwej analizy aktualnego stanu posiadanego parku maszynowego, własnych możliwości finansowych, przyszłych perspektyw funkcjonowania na zmieniającym się rynku oraz podjęcia właściwej decyzji.

Bibliografia

Piasecki S. 1992. Optymalizacja systemów obsługi technicznej, WNT, Warszawa.

Rzeźnik Cz. 2002. Podstawy obsługi technicznej maszyn rolniczych, Poznań.

Smalko Z. 1972. Podstawy projektowania niezawodnych maszyn i urządzeń technicznych, PWN, Warszawa.

Żółtowski B. 1996. Podstawy diagnostyki maszyn, ATR - Bydgoszcz.

CONDITION OF PROCESS OF RATIONAL EXPLOITATION OF AGRICULTURAL MACHINES AND DEVICES

Summary

The article presents the complexity of problem concerned with exploitation of agricultural machines and devices. Exploitation strategies and machines maintenance systems in aspect of their exploitation were singled out and analysis of forwarded problems and their reasons was carried out.

Key words: system, operational use, repair, exploitation, renewal