

## DIAGNOSTYKA TECHNICZNA W ASPEKCIE EKSPLOATACJI CIĄGNIKÓW I MASZYN ROLNICZYCH

*Wiesław Piekarski*

Katedra Pojazdów i Silników  
Akademia Rolnicza w Lublinie

**Synopsis:** W pracy opisano przykłady systemów eksploatacji ciągników i maszyn z wykorzystaniem różnych koncepcji diagnostyki technicznej. Zaprezentowano zarys metodologii badań oraz strategię eksploatacji obiektów technicznych.

**Słowa kluczowe:** eksploatacja, diagnostyka, system działaniowy, strategia eksploatacji.

### Wstęp

Jednym z aktualnie dominujących trendów w badaniach naukowych jest systemowe ujęcie procesów występujących w środowisku naturalnym, z wyraźnym akcentowaniem na bezpieczeństwo (rozumiane w szerokim ujęciu jako niezawodność), efektywność i ekologiczność to istotna cecha zdolności systemu do minimalizacji następujących zagrożeń:

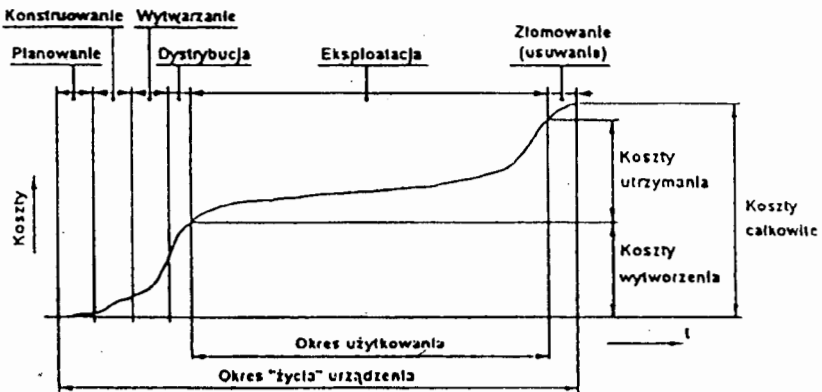
- zdrowia i życia ludzkiego,
- środowiska przyrodniczego i technicznego,
- wartości ekonomicznych (w tym i jakości).

Niedocenianie roli eksploatacji w całości kształcie problemów ekonomicznych, technicznych i organizacyjnych pociąga za sobą poważne straty. Wiadomo jest powszechnie, że koszty eksploatacji ciągników i maszyn samobieżnych (użytkowanie i obsługiwane) przekraczają koszty ich zakupu. Stąd obiekty te należy nie tylko nowoczesnie zaprojektować ale i nowoczesnie eksploatować.

Wysoki stopień komplikacji współczesnych ciągników i maszyn rolniczych, ich stosunkowo duża wrażliwość na zakłócenia powodują, że zagwarantowanie zadawalającej gotowości wymaga odpowiedniego rozwiązania konstrukcyjnego oraz właściwej strategii eksploatacji. Efektywne wykorzystanie środków technicznych w rolnictwie zależy od pełnych informacji z systemu eksploatacji, co ma istotny wpływ na utrzymanie kosztów obiektów w akceptowanych granicach i zmniejszenia strat wynikających z przestojów obsługowych (naprawczych). W kategoriach ekonomicznych oznacza to konieczność oceny systemu na podstawie kosztów całkowitych (rys. 1), uwzględniających koszty wytwarzania, utrzymania i likwidacji. Oznacza to, że w fazie planowania obiektu powinny być rozważane zagadnienia wyboru strategii eksploatacji.

### Zarys metodologii badań i strategia eksploatacji

W systemie eksploatacji ciągników rolniczych jednym z głównych zadań jest utrzymanie racjonalnej gospodarki eksploatowanym sprzętem, zarówno w odniesieniu do użytkownika, jak i obsługiwanego. Użytkowanie ciągników rolniczych jest czynnikiem wymuszającym wszelkie procesy ich starzenia, obniżając sprawność techniczną.



Rys.1 Struktura kosztów utrzymania, wytwarzania i likwidacji ciągników i maszyn

Fig.1 Cost structure of tractor and machine production, maintenance and removal.

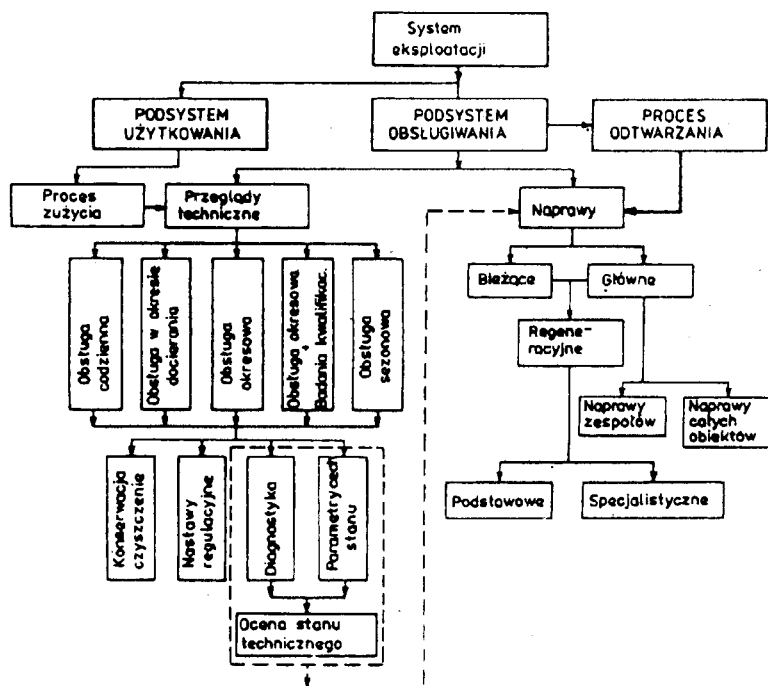
Przeznaczeniem zaś systemu obsługiwanego jest otwieranie utraconej sprawności technicznej. Skuteczność działania tego systemu, wyrażająca się stopniem

otwierania sprawności technicznej oraz wartością kosztów jednostkowych przeglądu technicznego i napraw, zależy w znacznym stopniu od trafnej oceny stanu technicznego, a stąd i trafnego wyboru terminu i zakresu przeprowadzania obsług technicznych.

W systemie eksploatacji ciągników i maszyn wyróżnić można cztery strategie eksploatacji:

- bezobsługowego użytkowania aż do wystąpienia awarii lub osiągnięcia stanu niezdatności,
- z obsługą planowo-przebiegową (określony przebieg do naprawy bieżącej i głównej),
- z obsługą planowo-zapobiegawczą wspomaganą diagnostyką,
- z obsługą według rzeczywistego stanu technicznego.

Strategia eksploatacji stosowana w rzeczywistych obiektach łączy w sobie wszystkie omawiane podejścia według określonego kryterium, będącego integralną częścią procedury ich oceny.



Rys.2 Schemat organizacyjny struktury obsługi technicznej ciągników i maszyn rolniczych

Fig.2. Organization and structure of technical service for agricultural tractors and machines

Z zakresu czynności wchodzących w skład obsługi technicznej ciągników rolniczych i maszyn przy strategii eksploatacji z obsługą planowo-zapobiegawczą wspomaganą diagnostyką techniczną (rys. 2), zwraca się szczególną uwagę na dwa elementy, tj. na diagnostykę i parametry cech stanu. Schemat obsługi technicznej przedstawiony na rys. 2, jest powszechnie stosowany w technicznej obsłudze rolnictwa, a korelacja między parametrami wyjścia (parametrami diagnostycznymi), a parametrami cech stanu, daje w efekcie możliwość oceny procesów zużycia systemów funkcjonalnych ciągników i maszyn.

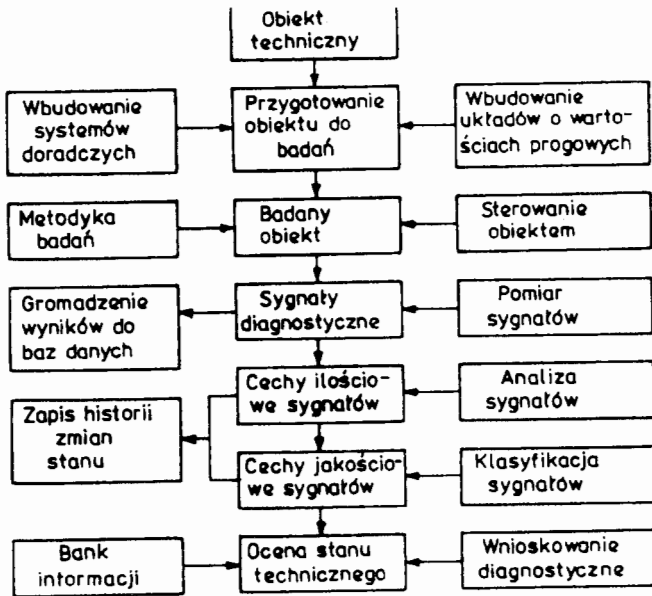
Zwiększające się zapotrzebowanie na metody i środki diagnostyki technicznej jest wynikiem nowoczesnego sposobu podejścia do jakości ciągników i maszyn rolniczych. Obecnie badania jakości prowadzone są w całym zakresie czasowym i przestrzennym, obejmując wszystkie poziomy złożoności tych obiektów od elementu poczynając, a na systemie eksploatacji kończąc. Zakres czasowy badań wyznacza cykl istnienia obiektu, natomiast zasięg przestrzenny jest określony strukturą obiektu i organizacją funkcjonowania przedsiębiorstwa. W chwili obecnej intensywnie rozwija się dynamiczny system obsługiwanie ciągników i maszyn rolniczych oparty na metodzie według rzeczywistego stanu technicznego. Podstawową rolę to jest narzędzia sterowania utrzymaniem tych obiektów w stanie zdatności funkcjonalnej i zadaniowej spełnia podsystem diagnostyczny (rys. 3). W takim ujęciu diagnostyka techniczna staje się narzędziem dostarczania informacji dla potrzeb sterowania jakością ciągników i maszyn w systemie eksploatacji. Ideę sterująco-diagnostyczną ciągników i maszyn można sprowadzić do celowego oddziaływania na wejścia systemu. Na podkreślenie zasługuje fakt stosowania informatycznych systemów utrzymania ich gotowości technicznej, co jest równoznaczne z pojęciem systemu sterująco-diagnostycznego, ale widzianego z technicznego punktu widzenia. Przewiduje się, że systemy sterująco-diagnostyczne przekształcą się w pokładowe systemy racjonalnej eksploatacji ciągników i maszyn obejmujących kompleksowo problematykę ich użytkowania, diagnozowania, obsługiwanie, przechowywania i inne.

### **Tendencje zmian w środkach diagnozy**

Proces powstawania diagnozy ciągników i maszyn może być realizowany następującymi sposobami:

- okresowe lub ciągłe badania i ocena stanu za pomocą urządzeń umieszczonych w badanym obiekcie (tzw. pokładowe systemy diagnostyczne, wbudowane autonomicznie),
- okresowe badania i ocena stanu za pomocą urządzeń podłączonych do badanego obiektu (tzw. zewnętrzne systemy diagnostyczne),
- kombinacja wymienionych wyżej sposobów stawiania diagnozy.





Rys.4 Monitorowanie stanu technicznego ciągników i maszyn

Fig.4 Monitoring of technical conditions of tractors and agricultural machines

W funkcjonowaniu systemu sterująco-diagnostycznego wyróżnić można trzy warianty:

- informacyjny, mówiący o zasadach jego wykorzystania i sposobach postępowania z obiektem w określonych sytuacjach,
- diagnostyczny, kontroluje stan obiektu i lokalizuje uszkodzenia,
- eksploatacyjny, informuje o zapasie przebiegu obiektu do kolejnego obsługiwania, zapasach materiałów pędnych i płynów eksploatacyjnych.

Możliwości stworzone przez technikę pomiarową pozwalają na ciągłe obserwowanie i gromadzenie licznych cech sygnałów związanych z działaniem wybranych maszyn (rys. 4). Sygnały te doprowadzone są najczęściej do prostych układów zabezpieczających i ostrzegawczych, które wykrywają przekroczenie przez obserwowane wielkości, zadanych wartości progowych. Jednocześnie prowadzone są prace nad wdrożeniem układów umożliwiających analizę rejestrowanych sygnałów w celu estymacji ich cech, mogących być symptomami aktualnego stanu technicznego badanej maszyny. Monitorowanie obiektów technicznych polega na obserwowaniu zmian ocen ich stanu w czasie eksploatacji.

Podjęwane są próby stosowania systemów doradczych do wspomagania procesów obserwacji badanego obiektu (rozbudowane układy monitorowania), wspomagania numerycznego wyznaczania cech obserwowanych sygnałów

(programowane analizatory sygnałów wspomaganie procesu gromadzenia danych o badanych obiektach oraz wspomaganie procesów wnioskowania o stanie technicznym obiektu na podstawie wyznaczonych cech sygnałów diagnostycznych. Cechą szczególną zadań diagnostyki jest to, że dotyczą one obiektów (maszyn) o różnych konstrukcjach. Pociąga to za sobą konieczność różnicowania postaci baz danych i potrzebę specjalizowania zbiorów reguł stosowanych w procesie wnioskowania. Dodatkowym utrudnieniem jest potrzeba zapisywania historii zmian zachodzących w rozpatrywanych obiektach technicznych oraz historii ich eksploatacji.

### **Podsumowanie**

Podkreślić należy, że wszelkie obiekty materialne stają się narzędziami w fazie ich eksploatacji i służą zaspokojeniu potrzeb społecznych. Eksploatacja tych obiektów weryfikuje wszelkie, wcześniej postawione hipotezy twórcze i wytwórcze. Istotną rolę odgrywać winna diagnostyka, jako narzędzie oceny jakości gotowych obiektów i winna być podstawowym narzędziem sterowania utrzymaniem obiektów (ciągników i maszyn rolniczych) w stanie zdatności, zatem podstawą budowy i funkcjonowania "dynamicznych systemów eksploatacji".

### **Literatura**

1. Dąbrowski Zb., Radkowski St.: Wartościowanie celów diagnozy w procesie konstruowania wytworu. Diagnostyka maszyn roboczych i pojazdów. Bydgoszcz, wrzesień 1994.
2. Niziński St. i inni: Systemy działania, logistyka, eksploatacja a diagnostyka obiektów technicznych. Diagnostyka. Bydgoszcz 1994.
3. Piekarski W.: Problemy diagnostyki w aspekcie użytkowania i obsługiwanie ciągników. Diagnostyka. Bydgoszcz 1994.

**Technical diagnostics in operation system of agricultural tractors and machines***Wiesław Piekarski***Summary**

Paper describes the examples of operation and maintenance systems for agricultural tractors and machines, utilizing different variants of technical diagnostics. Methods of investigation were presented in outline as well as the strategies of technical objects maintenance and operation.