

# BADANIE USZKODZEŃ NOWOCZESNYCH CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH

Streszczenie

*Niezawodność ciągnika określana jest jako prawdopodobieństwo poprawnego jego funkcjonowania w określonym czasie i ma szczególne znaczenie w warunkach sezonowej produkcji. Czynniki wpływającymi na niezawodność ciągników i ich zdolność do wykonywania pracy są uszkodzenia i zużycia. W pracy przedstawiono badania uszkodzeń nowoczesnych ciągników rolniczych w aspekcie ich niezawodności.*

## Wprowadzenie

Współczesne ciągniki rolnicze są złożonymi obiektami technicznymi. Składają się z wielu mechanizmów, wzajemnie ze sobą powiązanych, są poddawane działaniu czynników zewnętrznych, ulegając zużyciu lub uszkodzeniu. Wynikiem tego procesu jest pogorszenie lub utrata narzuconych konstrukcyjnie właściwości techniczno-eksploatacyjnych, utrudniających lub uniemożliwiających realizację celu, do którego zostały skonstruowane [1].

Znajomość oraz przewidywalność technicznych aspektów procesów starzenia i postępującego zużycia eksploatacyjnego ciągników jest niezbędna w rozwiązywaniu większości zagadnień techniczno-eksploatacyjnych. Wiedza ta pozwala na odpowiednie konstruowanie, wybór właściwej technologii wytwarzania, optymalizację złożonych parametrów eksploatacyjnych oraz wybór odpowiedniej strategii użytkowania i odnowy ciągników w dalszym procesie ich eksploatacji, co ma szczególne znaczenie w produkcji rolniczej, uwarunkowanej występowaniem sezonowości określonych prac i zabiegów agrotechnicznych [6].

Zużycie powoduje stopniowy ubytek materiału i deformację struktury warstwy wierzchniej oraz zmianę wymiaru i kształtu współpracujących części [2, 6-8]. Zużycie może być normalne lub przyspieszone. W pracy ciągników rolniczych właściwie użytkowanych największy udział ma zużycie spowodowane procesem tarcia, które zwane jest tribologicznym. Jest to proces, którego nie można całkowicie uniknąć, ale znając jego istotę i mechanizm powstawania można skutecznie wpływać na zmniejszenie jego intensywności. Zużywanie wywołane tarciami ma charakter mechaniczno-fizyczno-chemiczny i występuje głównie przy tarcu suchym i mieszanym. Zużycie mechaniczne jest zasadniczym czynnikiem wpływającym na niezawodność ciągnika rolniczego, chociaż występuje ono w połączeniu z innymi rodzajami procesów zużycia.

Niezawodność ciągników określana jest jako prawdopodobieństwo poprawnego jego funkcjonowania w określonym czasie [2]. W matematycznym modelowaniu niezawodności ciągnik jest systemem szeregowym i jego funkcjonowanie zależne jest od poprawnego działania wszystkich elementów składowych.

W literaturze brakuje informacji na temat niezawodności nowoczesnych ciągników rolniczych, dlatego celowe wydaje się przeprowadzenie badań w tym zakresie, mając na uwadze, że istotnym składnikiem kosztów eksploatacji maszyn rolniczych są koszty ich napraw, których wartość dla poszczególnych maszyn wynosi 40-150% ceny zakupu maszyny w całym okresie jej użytkowania [5]. W strukturze kosztów napraw maszyn i ciągników rolniczych znaczną pozycję zajmują koszty obsługi technicznej, a w tym koszty

części wymiennych, które mogą stanowić do 70% ogólnych kosztów naprawy.

## Cel pracy

Ocena niezawodności ciągników wymaga informacji o ich uszkodzeniach. Wiedza o mechanizmach powstawania uszkodzeń i przebiegu zużycia nowoczesnych ciągników jest niezbędna do ich efektywnego użytkowania i obsługi.

Celem pracy jest przeprowadzenie badań uszkodzeń nowoczesnych ciągników rolniczych w aspekcie ich niezawodności. Uzyskane z nich informacje zostaną wykorzystane do wspomagania procesów decyzyjnych w eksploatacji maszyn rolniczych.

## Materiał i metody

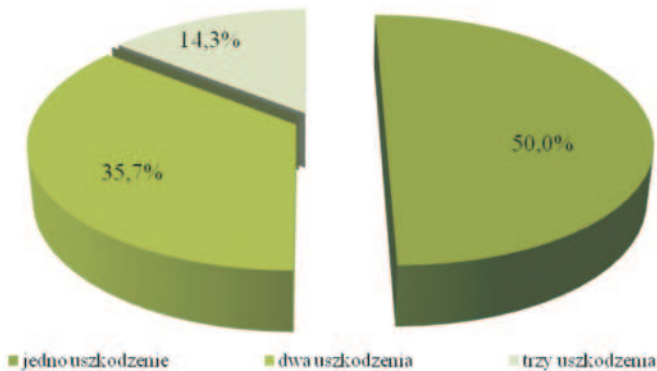
Dla zrealizowania celu pracy, w okresie od października 2009 do kwietnia 2010 r. przeprowadzono badania w autoryzowanym zakładzie serwisowym obsługującym jedną markę ciągników. Objęto nimi 14 nowoczesnych ciągników rolniczych, o mocach w zakresie 70-335 KM, które w badanym okresie były naprawiane.

W trakcie prowadzonych badań, wykorzystując karty serwisowe, pozyskiwano dane dotyczące modelu ciągnika i jego przebiegu w momencie zgłoszenia zaistniałej usterki. Istotną była treść informacji, jaką przekazywał rolnik serwisantowi i jego diagnoza odnośnie uszkodzonego zespołu lub części ciągnika. Ważną informacją jest również określenie wpływu zaistniałego uszkodzenia na niezawodność ciągnika i jego zdolność do wykonywania pracy. Po demontażu uszkodzonego zespołu istotną informacją było, co faktycznie uległo uszkodzeniu i czy diagnoza była trafna. Jedną z ostatnich informacji była treść dotycząca przyczyn wystąpienia awarii.

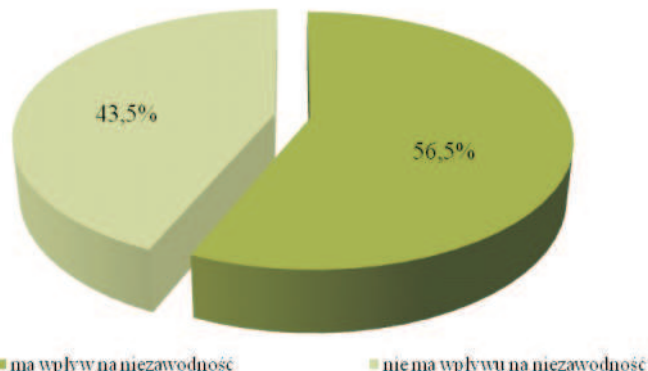
## Wyniki badań

Z przeprowadzonych badań wynika, że w 7 badanych ciągnikach (50%) wystąpiło jedno uszkodzenie, w 5 ciągnikach (35,7%) dwa uszkodzenia oraz w 2 ciągnikach (14,3%) trzy uszkodzenia (rys. 1). W sumie w 14 ciągnikach zanotowano 23 uszkodzenia awaryjne.

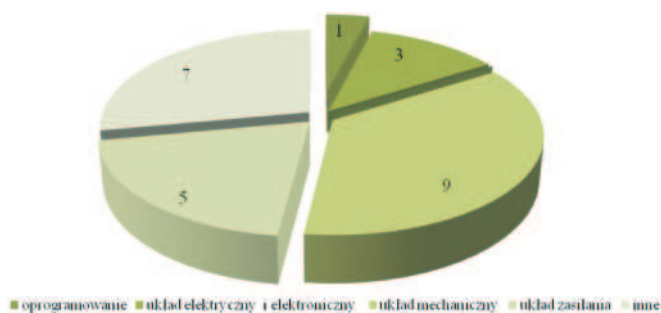
Jak pokazuje rys. 2 najczęściej uszkodzeniu ulegał układ mechaniczny, głównie przeniesienia napędu, tj. skrzynia biegów, tylny most i zwolnice. Pięć uszkodzeń wysąpiło w układzie zasilania ciągnika. Były to uszkodzenia wynikające głównie z błędów użytkowania. Jedną awarię wystąpiła w oprogramowaniu komputera pokładowego. Był to błąd modułu odpowiedzialnego za pracę silnika. Siedem awarii zaklasyfikowano do grupy inne. Były to m.in. uszkodzenia kabiny operatora, ogniska korozji powłoki lakierniczej itp. Uszkodzenia te nie wpływały na niezawodność ciągnika, ale świadczyły o jakości wykonania ciągnika.



Rys. 1. Procentowy udział liczby uszkodzeń w badanych ciągnikach rolniczych (1 uszkodzenie 50%, 2 uszkodzenia 35,7%, 3 uszkodzenia 14,3%)

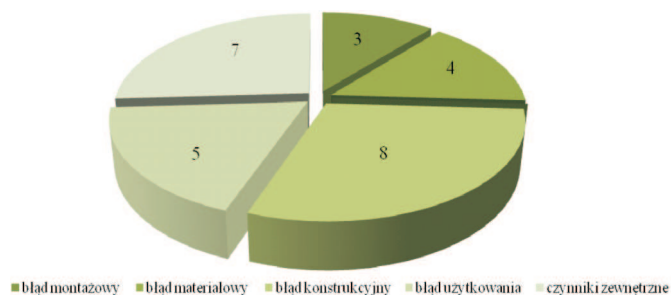


Rys. 4. Procentowy udział liczby uszkodzeń mających lub nie mających wpływu na niezawodność (56,5% ma wpływ na niezawodność, 43,5% nie ma wpływu na niezawodność)



Rys. 2. Liczba uszkodzeń wybranych układów ciągników rolniczych (1 uszkodzenie - oprogramowanie, 3 uszkodzenia - układ elektryczny i elektroniczny, 9 uszkodzeń - układ mechaniczny, 5 uszkodzeń - układ zasilania, 7 uszkodzeń - inne)

Z ogólnej liczby uszkodzeń 8 wywołanych było błędami konstrukcyjnymi (rys. 3), a 5 uszkodzeń powstało w wyniku błędnego użytkowania ciągnika, np. stosowanie oleju napędowego złej jakości lub nie przestrzeganie terminów przeglądów technicznych. 7 uszkodzeń spowodowanych było przez czynniki zewnętrzne, np. uderzenie kamieniem.



Rys. 3. Podział liczby uszkodzeń ze względu na przyczyny je wywołujące (3 uszkodzenia - błąd montażowy, 4 uszkodzenia - błąd materiałowy, 8 uszkodzeń - błąd konstrukcyjny, 5 uszkodzeń - błąd użytkownika, 7 uszkodzeń - czynniki zewnętrzne)

Jak wynika z rys. 4, spośród wszystkich uszkodzeń 56,5% miało wpływ na niezawodność ciągników. Uszkodzenia te uniemożliwiały wykonywanie pracy przez ciągnik.

## Wnioski

Wykonane badania oraz analiza ich wyników pozwalają na sformułowanie następujących wniosków:

1. Widoczna jest znacząca poprawa jakości ciągników rolniczych w kilku ostatnich latach, o czym świadczy fakt, że 43,5% powstałych uszkodzeń nie miało wpływu na ich niezawodność i zdolność do wykonania pracy.
2. Pojawiające się w różnych układach nowoczesnych ciągników rolniczych uszkodzenia awaryjne wymuszają na dealerach dysponowanie rozbudowanym i bogato wyposażonym serwisem oraz wysoko wykwalifikowaną kadrą pracowniczą.
3. Poprawy wymaga system szkoleń i instruktażu użytkowników ciągników rolniczych przez ich dealerów w celu zminimalizowania liczby uszkodzeń wynikających z błędów użytkowania.

## Literatura

- [1] Rybacki P., Durczak K.: Wyniki badań uszkodzeń awaryjnych nowoczesnych ciągników rolniczych. Materiały konferencyjne. XIV Międzynarodowa Konferencja Naukowa. Inżynieria Rolnicza a Środowisko. Szczecin, 21-23 czerwca 2010.
- [2] Rzeźnik C.: Podstawy obsługi technicznej maszyn rolniczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Poznań, 2002.
- [3] Szczepaniak J.: Badanie uszkodzeń nowoczesnych ciągników rolniczych w aspekcie niezawodności. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Poznań, 2010.
- [4] Tomczyk W.: Uwarunkowania racjonalnego procesu użytkowania maszyn i urządzeń rolniczych. Inżynieria Rolnicza, 2005, nr 7 (67), s. 359-366.
- [5] Tomczyk W.: Stan wiedzy w zakresie organizacji systemu odnowy maszyn i urządzeń rolniczych. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2006, vol. 52(1).
- [6] Tomczyk W.: Analiza warunków i sposobów przechowywania maszyn rolniczych w aspekcie ich zużycia korozyjnego. Inżynieria Rolnicza, 2007, nr 7 (95), s. 207-213.
- [7] Tomczyk W.: Aspekty ekonomiczne ekologicznych procesów odnowy i eksploatacji maszyn i urządzeń. Inżynieria Rolnicza, 2008, nr 9, s. 305-310.
- [8] Tomczyk W.: Obsługa techniczna w procesie odnowy i utrzymania maszyn i urządzeń rolniczych. Inżynieria Rolnicza, 2009, nr 6 (115), s. 301-307.

## THE RESEARCH ON DAMAGES OF MODERN AGRICULTURAL TRACTORS

### Summary

The reliability of tractor is defined as the probability of his correct functioning in the determinate time and has a special significance in conditions of the seasonal production. The damages and waste are the factors influencing reliability of tractors and ability to carry out the work. The investigations of the damages of modern agricultural tractors were presented in this article, in the aspect of their reliability.