

ACTIVITY OF CERTIFICATION BODY IN REFERENCE TO RELIABILITY AND SAFETY OF MACHINES

Summary

The article presents activity of Certification Body in the assessment of safety and reliability of agricultural machines according to standards, directives and regulations. The article summarizes an influence of Certification Body on safety as well as reliability of machines.

Key words: agricultural machines; safety; reliability; evaluation; standards; directives; regulations; certification body; influence

DZIAŁANIE JEDNOSTKI CERTYFIKUJĄCEJ WYROBY W ODNIESIENIU DO NIEZAWODNOŚCI I BEZPIECZEŃSTWA MASZYN

Streszczenie

Przedstawiono działanie Jednostki Certyfikującej Wyroby (JCW) w ocenie bezpieczeństwa i niezawodności maszyn rolniczych zgodnie z odpowiednimi normami, dyrektywami i przepisami prawnymi. Artykuł podsumowuje szczegółowo wpływ JCW na bezpieczeństwo jak również niezawodność maszyn.

Słowa kluczowe: maszyny rolnicze; bezpieczeństwo; niezawodność; ocena; normy; dyrektywy; przepisy prawne; jednostka certyfikująca; wpływ

1. Wstęp i cel pracy

W rolnictwie od wielu lat coraz większe znaczenie nabierają maszyny rolnicze. Gospodarka rolna jest w coraz większym stopniu zależna od niezawodnej i bezpiecznej pracy maszyn rolniczych.

Celem publikacji jest podkreślenie kluczowej roli Jednostki Certyfikującej Wyroby (JCW) w zapewnianiu bezpieczeństwa, jak również w ocenie niezawodności maszyn i urządzeń stosowanych w rolnictwie.

JCW jest stroną trzecią, niezależną przeprowadzającą proces certyfikacji, czyli oceny zgodności wyrobu z określonymi normami, dokumentami normatywnymi i przepisami prawnymi. Potwierdzeniem bezpieczeństwa i niezawodności maszyny rolniczej jest wydawany przez JCW certyfikat opatrzony logiem PCA (Polskie Centrum Akredytacji). Wydawany certyfikat jest prawnie respektowany w Unii Europejskiej [6].

2. Uszkodzenia maszyn

Rozważając wiele aspektów uszkodzenia obiektów technicznych, należy stwierdzić, że głównymi przyczynami powodującymi uszkodzenia są [5]:

- błędy konstrukcyjne,
- niewłaściwa technologia,
- niewłaściwa eksploatacja,
- naturalne procesy zużyciowo-starzeniowe.

Można wyróżnić następujące rodzaje uszkodzeń:

- uszkodzenia mechaniczne, spowodowane: obciążeniem (naprężenia), zmęczeniem, pełzaniem, zużyciem ciernym,
- chemiczne: korozja, starzenie gumy, farb, izolacji itp.,
- elektryczne: przebicie, przepalenie, utrata kontaktu, elektrokorozja,
- cieplne – nadtapianie.

Przyczyny uszkodzeń mogą być bardzo zróżnicowane. W tab. 1 zaprezentowano różne postacie uszkodzeń, przyczyny i kryteria [5].

Tab. 1. zawiera podział uszkodzeń, na jakie narażone są obiekty techniczne. Jak widać w zamieszczonej tabeli uszkodzenia jakim mogą być poddane maszyny są bardzo zróżnicowane. Maszyny rolnicze są szczególnie narażone na uszkodzenia z racji swej pracy:

- niedogodności związane ze środowiskiem pracy (pochylenia, zróżnicowanie powierzchni, niejednorodna powierzchnia, zanieczyszczenia stałe, płynne i gazowe),
- nadmierna eksploatacja maszyn,
- częste nie przestrzeganie przepisów dotyczących użycia maszyny (użycie wbrew zaleceniom nakreślonym w instrukcji obsługi).

Wymienione powyżej elementy, stają się przyczyną uszkodzeń maszyn, opisanych w tab. 1. Tabela jest podsumowaniem możliwych przyczyn uszkodzeń maszyn rolniczych zarówno całych zespołów, jak i pojedynczych części.

3. Proces certyfikacji a niezawodność

Zagadnienia niezawodności są nieodłączną częścią problematyki bezpieczeństwa, ale występują również w obszarach działalności inżynierskiej, jako ważne ze względu na funkcjonowanie systemu i jego elementów oraz ze względu na ryzyko innych strat niż ludzkie, głównie strat finansowych.

Podczas procesu certyfikacji maszyn rolniczych JCW w największej liczbie przypadków stosuje trzeci system certyfikacji. W skład procesu certyfikacji według systemu trzeciego wchodzi następujące elementy:

- próbki wyrobu pobrane z procesu produkcji,
- kontrola warunków organizacyjno-technicznych u dostawcy,
- nadzór nad stosowaniem certyfikatu wydanego przez JCW.

Pobrane próbki wyrobu zostają poddane badaniom i ocenie zgodności. Do przeprowadzenia badań JCW decyduje i określa kryteria badań danej próbki wyrobu. Próbką wyrobu pobrana do badań jest to gotowa maszyna poddana ocenie w wybranym akredytowanym laboratorium w Polsce lub za granicą.

Tab. 1. Podział uszkodzeń ze względu na skalę oceny, rodzaj uszkodzenia i kryterium uszkodzenia [5]
 Table 1. Distribution of damages based on rating scale, type and damage criterion [5]

Rodzaj uszkodzenia	Obiekty		Kryterium uszkodzeń	
	Grupy	Typowe przykłady		
Spadek wydajności	maszyny	Technologiczne, transportowe, pompy	Wydajność	
Obniżenie sprawności		Energetyczne	Sprawność	
Obniżenie dokładności		Maszyny do przetwórstwa i przyrządy	Wyjściowa uzyskana dokładność wykonania	
Podwyższony szum i drgania		Większość maszyn; szczególnie maszyny do przetwórstwa i maszyny transportowe	Wibracja i hałas	
Deformacja plastyczna (utrata wymiarów lub odkształcenie miejscowe)	elementy	Pracujące z napięciem wstępnym poddane znacznym obciążeniom (podwieszonym) lub ciśnieniu	Wytrzymałość	Statyczna
Pęknięcia, szczeliny, wyrzuszenia		Wały, zęby kół zębatach, łożyska, ramy, elementy maszyn transportowych kuźniczych, pras, walcarek		Zmęczeniowa i zmęczeniowo-ciepłna
Pełzanie i relaksacja naprężeń		Sprężyny, sworznie, łopatki i dyski turbin, ścianki kotłów, elementy z tworzyw chemoutwardzalnych		Długotrwała
Nagle przy obciążeniach udarowych ekstremalnych		Pracujące przy obciążeniach dynamicznych ze znacznymi naprężeniami wewnętrznymi, w wyższych temperaturach, w polach promieniowania wywołujących kruchość		Kruche pęknięcia (kruchość)
Zatarcie w rezultacie cieplnej deformacji	połączenia – pary kinematyczne	ruchowe	z użycie mechaniczne warunkach tarcia	Zabezpieczenie ruchu
Graniczne (maksymalne) użycie				Łożyska, przekładnie ślimakowe
Zacieranie, zadziory, wzrost sił tarcia		Okładziny hamulcowe, tarcze sprzęgieł i hamulców, zęby kół zębatach, elementy sterowania (krzywki), szczotki i łożyska ślizgowe silników elektrycznych		Molekularno-mechanicznego
Freting – korozja (utrata swobody ruchu, przeciążenia)		Przekładnie ślimakowe, łożyska toczne ze smarem plastycznym, łożyska ślizgowe, przekładnie zębate		Korozyjno-mechanicznego
Przemieszczenia względne, samoodkręcanie, utrata szczelności		Ruchowe połączenia wielowypustów, pierścienie luźne łożysk ślizgowych		Wytrzymałość lub szczelność połączenia
	spoczynkowe	Zaciskowe, wciskowe		
		Tarciowe połączenia szczelne		

Akredytowane przez PCA laboratorium, ocenia wyrób zgodnie z normą i innymi dokumentami normatywnymi oraz innymi przepisami prawnymi. Również laboratorium ocenia niezawodność i bezpieczeństwo maszyny. Jednak do zadań JCW należy ostateczna ocena zgodności wyrobu, przede wszystkim bezpieczeństwa jego użytkowania, co bezspornie wiąże się również z niezawodnością maszyny. JCW przy ocenie niezawodności maszyny w głównej mierze ocenia możliwości naprawy i konserwacji maszyny przez potencjalnego użytkownika. Ocena ta jest objęta m.in. wymaganiami normy dotyczącej bezpieczeństwa maszyn i urządzeń technicznych oraz ergonomii – PN-EN ISO 12100:2011. Poniżej cytat z wspomnianej normy, rozdział 6.2.7 „Provisions for maintainability”.

„When designing a machine, the following maintainability factors shall be taken into account:

- accessibility, taking into account the environment and the human body measurements, including the dimensions of the working clothes and tools used,
- ease of handing, taking into account human capabilities,
- limitation of the number of special tools and equipment”.

Konstruując maszyny, należy mieć na uwadze następujące czynniki wpływające na konserwację:

- dostępność, biorąc pod uwagę czynniki otoczenia i wymiarów ciała ludzkiego, łącząc je z wymiarami odzieży roboczej i używanych narzędzi,
- łatwość przemieszczania z uwzględnieniem możliwości ludzkich,
- ograniczenie liczby narzędzi specjalnych i wyposażenia specjalnego”.

Również norma PN-EN ISO 4254-1:2009+AC:2010 w pewnym stopniu podaje wytyczne dotyczące niezawodności maszyn. Cały podrozdział dotyczy wsparcia serwisowego i konserwacji – „Supports for service and maintenance”.

Poniżej fragment wspomnianej normy, rozdział 4.8.3 „Hydraulic locking devices”.

„Hydraulic locking devices shall be located on the hydraulic cylinder or connected to the hydraulic cylinder by rigid or flexible lines. In the latter case, the lines connecting the locking device to the hydraulic cylinder shall be designed to withstand a pressure at least four times the rated maximum hydraulic pressure. This rated maximum hydraulic pressure shall be specified in the operator’s manual. The conditions for the replacement of such flexible lines shall also be given in the operator’s manual”.

„Zamki hydrauliczne powinny być umieszczone na cylindrach hydraulicznych lub połączone z cylindrem przewodem sztywnym lub giętkim. W ostatnim przypadku, przewody łączące zamek hydrauliczny z cylindrem powinny być tak zaprojektowane, by wytrzymać ciśnienie co najmniej cztery razy większe niż maksymalne ciśnienie robocze. Warunki dotyczące wymiany tego typu przewodów giętkich powinny być również przedstawione w instrukcji obsługi”.

Zaprezentowane normy stanowią tylko część wymagań uwzględnianych w procesie certyfikacji, podczas której JCW ocenia wrażliwość maszyny na serwis i konserwację (zgodnie z wymaganymi przepisami), która jest niezmiernie ważna dla niezawodnej pracy maszyny. W ocenie normy niezawodność ściśle łączy się z bezpieczeństwem. Poprawne użytkowanie (zgodnie z instrukcją maszyny) gwarantuje niezawodną pracę urządzenia w trakcie cyklu eksploatacji.

Desygnowany przez kierownika JCW zespół wykwalifikowanych osób przeprowadza wnikliwy proces certyfikacji poddając ocenie otrzymane materiały od dostawcy i wyniki badań. Pod względem bezpieczeństwa i niezawodności maszyny brane są pod uwagę:

- sprawozdanie z bezpieczeństwa użytkownika,
- dokumentacja techniczna,
- warunki techniczne,
- instrukcja obsługi.

4. Proces certyfikacji a bezpieczeństwo maszyn

Jednym z głównych celów certyfikacji zgodności jest potwierdzenie, że wyprodukowana maszyna jest bezpieczna, co jest potwierdzone zgodnością z wymaganymi normami, przepisami dotyczącymi bezpieczeństwa.

JCW ocenia bezpieczeństwo maszyn, potwierdzając tym samym, iż użytkowanie maszyny zgodnie z instrukcją obsługi gwarantuje bezpieczną i niezawodną pracę.

Bezpieczeństwo maszyn podczas procesu projektowania jest bardzo ważnym zagadnieniem. Każdy konstruktor maszyn rolniczych powinien dysponować zarówno ogólną wiedzą z zakresu projektowania, jak i bezpieczeństwa maszyn rolniczych [4]:

- umieć dostrzegać źródła i przyczyny zagrożeń związanych z tworzonym przez niego obiektem,
- znać ogólną strukturę modeli ryzyka,
- znać podstawy metod analizy ryzyka,
- znać praktyczne problemy zapewniania bezpieczeństwa związanego z tworzonym przez niego obiektem.

Schemat na rys. 1 prezentuje wpływ JCW na bezpieczeństwo maszyn rolniczych.

Jak widać JCW ma ogromny wpływ na bezpieczeństwo maszyn rolniczych. Wydawane certyfikaty są potwierdzeniem bezpieczeństwa maszyn stosowanych w rolnictwie i przemyśle spożywczym. Jednostka przede wszystkim za-

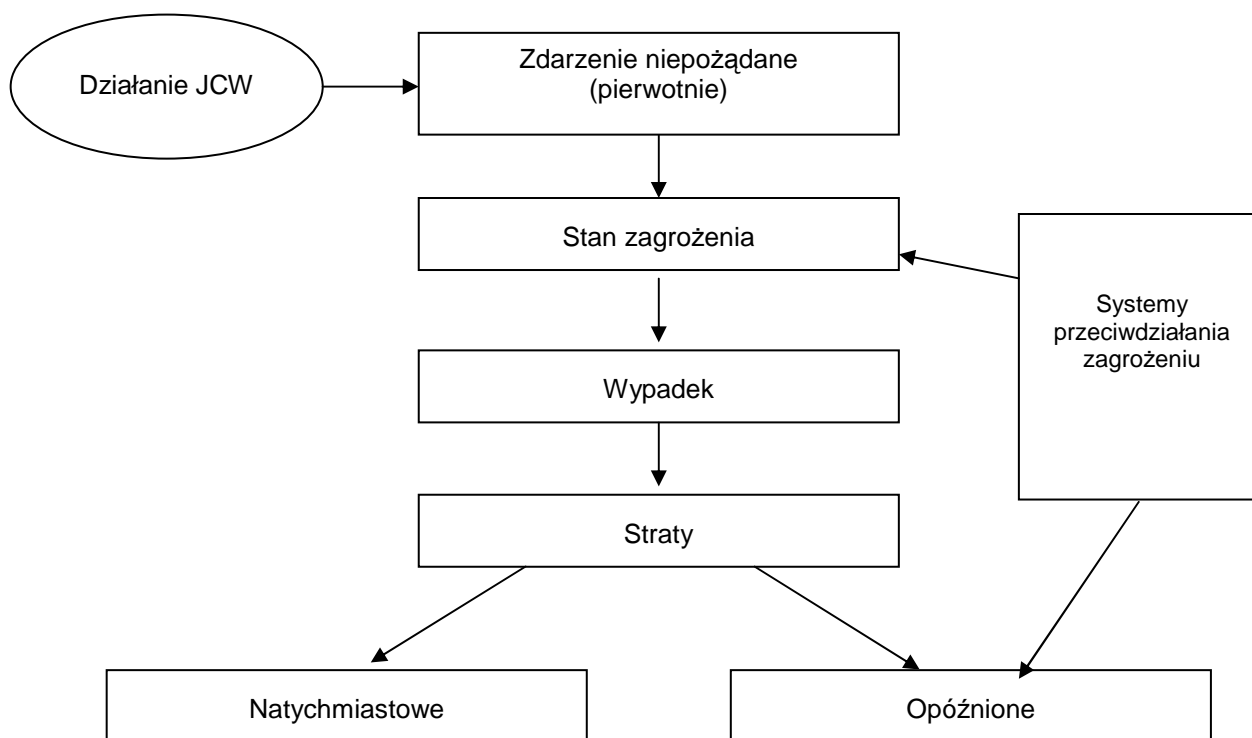
pobiega pierwotnym zdarzeniom niepożądanym. Eliminuje je poprzez sprawdzanie zgodności maszyn w zakresie bezpieczeństwa z normami i innymi dokumentami prawnymi, które są gwarancją, iż maszyna jest obiektem sprawdzonym i bezpiecznym. Wytyczne bezpieczeństwa, według których wydawany jest certyfikat są bardzo restrykcyjne i w szerokim zakresie stanowią podstawę oceny bezpieczeństwa.

Elementami systemu przeciwdziałania zagrożeniu są różnego rodzaju zabezpieczenia, takie jak osłony na ruchome części maszyn lub ustalone procedury bezpieczeństwa. Działanie JCW skupia się na przewidywaniu potencjalnego ryzyka i zagrożeń jeszcze przed oddaniem maszyny rolniczej do eksploatacji (potwierdzenie poprawnego, bezpiecznego działania wydanym certyfikatem). Zatem JCW w zakresie bezpieczeństwa maszyn odgrywa kluczową rolę, gdyż przewiduje i wymaga wyeliminowania zagrożeń zanim pojawi się możliwość wypadku.

5. Podsumowanie i wnioski

JCW jest podmiotem niezależnie oceniającym niezawodność i bezpieczeństwo maszyn stosowanych w rolnictwie i przemyśle spożywczym. Udział JCW w ocenie maszyny znajduje potwierdzenie w wydawanych certyfikatach. Podczas procesu certyfikacji każdy badany obiekt jest wnikliwie poddawany procesowi oceny bezpieczeństwa i niezawodności.

Ocena zgodności maszyny z odpowiednimi normami w trakcie procesu certyfikacji, jest niezmiernie ważna dla niezawodnej pracy maszyn.



Rys. 1. Wpływ Jednostki Certyfikującej Wyroby (JCW) na bezpieczeństwo maszyn rolniczych
 Fig. 1. Influence of Certification Body on agricultural machines safety

W wyniku wieloletniej dobrej współpracy JCW z dostawcami oraz czynnego udziału w procesie doskonalenia polskiego systemu bezpieczeństwa technicznego, a w szczególności: propagowania bezpiecznej eksploatacji maszyn, utrzymywania wysokiego poziomu wiedzy w zakresie bezpieczeństwa technicznego, minimalizowania ryzyka związanego z eksploatacją urządzeń technicznych, działalność JCW w procesach oceny zgodności służy bezpiecznej eksploatacji urządzeń.

Z uwagi na stale rosnący poziom zaawansowania technologicznego maszyn, nieustannie rosną wyzwania dla osób eksploatujących urządzenia techniczne, bezpośrednio wiążąc ich ze współczesną myślą techniczną. Ambicją personelu JCW jest wspieranie rozwoju tej myśli poprzez likwidację obaw przed zagrożeniami, skuteczną eliminację zagrożeń, jakie zwykle wiążą się z nowymi technologiami.

Działalność JCW coraz powszechniej postrzegana jest jako świadczenie usług na rzecz państwa i podmiotów gospodarczych w zakresie bezstronnych i kompetentnych, certyfikacji, inspekcji, oceny zgodności oraz szkoleń.

6. Bibliografia

- [1] Pihowicz W.: Inżynieria bezpieczeństwa technicznego. Warszawa: Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2008.
- [2] PN-EN ISO 12100:2011 Bezpieczeństwo maszyn - Ogólne zasady projektowania – Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka.
- [3] PN-EN ISO 4254-1:2009+AC:2010 Maszyny rolnicze – Bezpieczeństwo – Część 1: Wymagania ogólne.
- [4] Szopa T.: Niezawodność i bezpieczeństwo. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2009.
- [5] Żółtowski J.: Wybrane zagadnienia z podstaw konstrukcji i niezawodności maszyn. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2004.
- [6] <http://www.pca.gov.pl/>