

dr inż. Zdzisław CHOMIK

e-mail: zdz.cho@wp.pl

dr hab. inż. Sławomir JUŚCIŃSKI

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Energetyki i Środków Transportu

e-mail: slawomir.juscinski@up.lublin.pl

WYKORZYSTANIE INFORMACJI Z SYSTEMU DIAGNOSTYKI POKŁADOWEJ STANDARDU EOBD W OBSŁUDZE SERWISOWEJ CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH

Streszczenie

Opisano wykorzystanie informacji z systemu diagnostyki pokładowej standardu EOBD w obsłudze serwisowej ciągników rolniczych. Przedstawiono funkcjonowanie i zalety transmisji danych wg protokołu CANBUS, który umożliwia wymianę danych w czasie rzeczywistym w celu sterowania i kontroli układów funkcjonalnych ciągnika. Zaprezentowano metodykę lokalizacji uszkodzeń zespołów i podzespołów ciągnika z wykorzystaniem komputerowych testerów diagnostycznych. Zbadano strukturę rodzajową uszkodzeń poszczególnych zespołów ciągnika w badanej grupie pojazdów. Oceniono zakres wykorzystania informacji z systemu diagnostyki pokładowej standardu EOBD w obsłudze serwisowej oraz poziom awaryjności komponentów elektrycznych i elektronicznych w badanych pojazdach. Miejscem badań były stacje serwisowe prowadzone przez dwie wybrane firmy, zajmujące się autoryzowaną sprzedażą i naprawą ciągników. Badaniami objęto 100 usług serwisowych zrealizowanych w 2015 roku. Obiektem badań były ciągniki o mocy znamionowej 70-165 kW, obejmujące trzy marki: Fendt, Massey Ferguson i New Holland.

Słowa kluczowe: ciągnik rolniczy, stan techniczny, eksploatacja, diagnostyka, magistrala CANBUS, standard EOBD

Wstęp

Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne i systemy sterowania stosowane we współcześnie produkowanych pojazdach i maszynach roboczych, to efekt intensywnych prac badawczo-rozwojowych oraz badań naukowych [1, 2, 9, 10, 18]. Pojazdy rolnicze oferowane przez wiodących producentów są standardowo wyposażane w elektroniczne systemy sterowania i kontroli. Urządzenia tego typu umożliwiają diagnostykę w czasie rzeczywistym oraz gwarantują utrzymanie optymalnych parametrów pracy wszystkich głównych zespołów. Wysokiej jakości obsługa i diagnostyka umożliwia skuteczne przeciwdziałanie awariom pojazdów, które powstają na skutek procesów zużycia podczas ich użytkowania [5, 20, 21].

Intensywność procesu zużycia zespołów zależy od ich konstrukcji, ale w głównej mierze od warunków eksploatacji, które dla pojazdów i maszyn roboczych są z reguły ciężkie. Dodatkowe wymagania wprowadzają przepisy mające na celu ochronę środowiska. Obowiązująca od 2014 r. norma Euro 6 w zakresie emisji spalin wprowadziła jeszcze wyższy od Euro 5 poziom wymagań, a to wzmocniło znaczenie monitorowania i diagnozowania układów recyrkulacji spalin EGR oraz ich selektywnej redukcji SCR [22]. Równolegle prowadzone są prace wspierające rozwój diagnostyki pokładowej standardu EOBD, który pozwala uzyskać informacje diagnostyczne na temat niesprawności poszczególnych zespołów i podzespołów [2, 11].

Podstawowym zadaniem nowoczesnej diagnostyki jest szybka oraz bezbłędna identyfikacja uszkodzeń. Powszechnie wykorzystuje się elektroniczną informację serwisową, tzw. autodiagnozę, czyli zapisy wszelkich odchyłeń rzeczywistych charakterystyk pracy od zaprogramowanych charakterystyk wzorcowych. Stanowią one punkt odniesienia dla diagnostyki zewnętrznej. Umożliwiają wykrywanie usterek zgodnie z określoną metodyką: odczytywanie pamięci diagnostycznej pojazdu, testy diagnostyki warsztatowej, a także elektroniczną komunikację z przyrządami diagnostycznymi producenta lub

uniwersalnymi, wyposażonymi w oprzyrządowanie i oprogramowanie [12, 13, 16]. W pierwszych systemach autodiagnostyki niesprawności wykryte podczas eksploatacji były sygnalizowane za pomocą kodu błyskowego lampki usterek silnika MIL (ang. *Malfunction Indicator Lamp*), znajdującej się w zestawie wskaźników na desce rozdzielczej. Obecnie stosowane są gniazda diagnostyczne, które umożliwiają uzyskanie informacji o niesprawnościach wykrytych przez system diagnostyki pokładowej za pomocą urządzeń elektronicznych (czytników kodów, testerów i diagnostów komputerowych). Dzięki takiemu systemowi uzyskiwane są dokładne opisy wykrytych kodów usterek, schematy połączeń elektrycznych, rysunki rozmieszczenia elementów w ciągniku oraz baza danych kontrolnych.

Należy podkreślić, że z punktu widzenia obsługi serwisowej autodiagnoza bez możliwości komunikacji z otoczeniem pojazdu byłaby mało użyteczna. Dopiero zastosowanie przez serwisanta urządzeń kontrolno-pomiarowych i odczyt za ich pośrednictwem informacji o prawidłowej lub nieprawidłowej pracy poszczególnych systemów, umożliwia kompleksowe rozpoznanie zaistniałych usterek. Standardowo urządzenia tego typu pozwalają na podgląd parametrów pracy podzespołów w czasie rzeczywistym, a to przyspiesza i podnosi jakość obsługi serwisowej [15, 19]. Jednym z podstawowych zadań diagnostyki jest zminimalizowanie tzw. nieokreśloności stanu technicznego maszyny, która w teorii informacji nazywana jest entropią informacyjną i określa liczbę brakujących parametrów wyjściowych (informacji cząstkowych) do pełnego poznania stanu technicznego diagnozowanej maszyny [23].

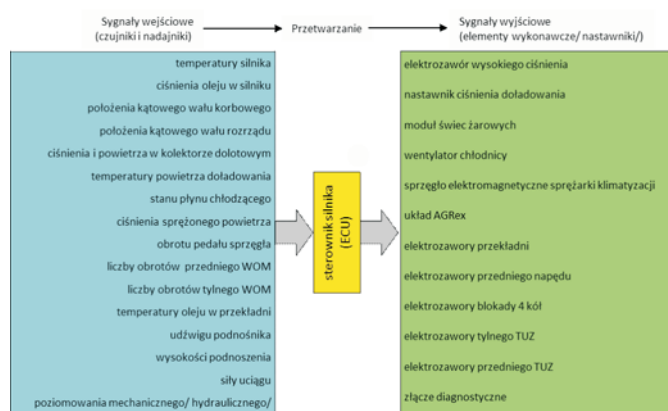
Cel i zakres pracy

Celem pracy była ocena stanu wykorzystania informacji z systemu diagnostyki pokładowej standardu EOBD w obsłudze serwisowej ciągników rolniczych, lokalizacja uszkodzeń zespołów i podzespołów ciągników z wykorzystaniem kompu-

terowych testerów diagnostycznych oraz badanie struktury rodzajowej uszkodzeń poszczególnych zespołów ciągnika. Miejscem badań były stacje serwisowe prowadzone przez dwie wybrane firmy zajmujące się autoryzowaną sprzedażą i naprawą ciągników. Badaniami objęto 100 usług serwisowych zrealizowanych w 2015 roku. Obiektem badań były ciągniki o mocy znamionowej 70-165 kW trzech marek: Fendt, Massey Ferguson i New Holland.

Wyniki badań

Pojazdy i maszyny rolnicze podczas eksploatacji są poddawane kontroli elektronicznej, a to wpływa na technologię prowadzenia ich obsługi serwisowej. Pierwsze układy elektroniczne pojawiły się w ciągnikach rolniczych w latach 60., natomiast ich gwałtowny rozwój nastąpił pod koniec lat 80. XX wieku. Opracowano standardy transmisji danych CAN (*Controller Area Network*), które doprowadziły do powstania protokołu transmisji CANBUS [4, 24]. Schemat elektronicznego sterowania pojazdem na przykładzie ciągnika Massey Ferguson przedstawia rys. 1.



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 1. Schemat elektronicznego sterowania pojazdem na przykładzie ciągnika MF-5600

Fig. 1. Diagram of electronic vehicle control on the example of MF-5600 tractor

Modele ciągników Fendt oraz Massey Ferguson, wykorzystujące system diagnostyki pokładowej standardu EOBD, produkowane do 2012 roku posiadały jedną magistralę CAN, służącą do komunikacji pomiędzy modułem silnika a wyświetlaczem. Kolejne wersje ciągników tych marek zostały wyposażone w dodatkową magistralę CAN, wykorzystaną przez układ SCR (*Software Change Request*). Zadaniem tej magistrali była komunikacja pomiędzy układem SCR a modułem silnika. W najnowszych modelach ciągników Fendt zastosowano sieć CAN o bardziej skomplikowanej budowie. Składa się ona z głównego modułu EXT oraz czterech modułów odpowiedzialnych za poszczególne funkcje.

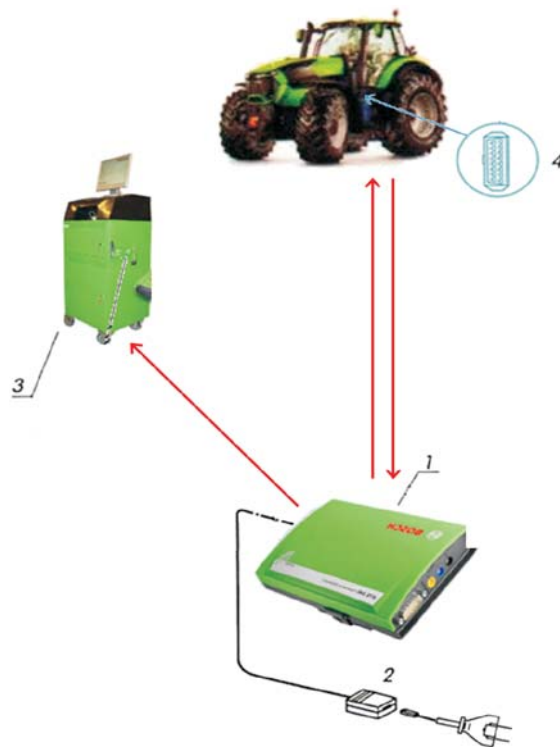
Elektroniczny układ sterowania pojazdem można podzielić na trzy bloki funkcyjne:

1. Czujniki i nadajniki wartości znamionowych, które określają warunki ruchu oraz wartości znamionowe. Przetwarzają one wielkości fizyczne w sygnały elektryczne.
2. Sterownik przetwarza sygnały otrzymane od czujników i nadajników według przyjętych algorytmów matematycznych. Przetworzone sygnały zamienione na polecenia są przesyłane w postaci sygnałów elektrycznych do elementów wykonawczych (nastawników). Sterownik ma połączenie z innymi układami w pojeździe oraz z układem diagnostyki pojazdu.
3. Elementy wykonawcze (nastawniki) zamieniają elektrycz-

ne sygnały przesłane przez sterownik na wielkości fizyczne, np. otwarcie elektromagnesu.

Protokół transmisji CAN BUS umożliwia wymianę informacji w czasie rzeczywistym pomiędzy sterownikami ciągnika rolniczego [14, 17]. Większość podzespołów ciągnika, dzięki jednej wspólnej magistrali CAN BUS, pracuje na tych samych danych. Zastosowanie magistrali CAN pozwala na szybkie wykonanie diagnostyki poszczególnych układów, a tym samym pozwala skrócić czas potrzebny na usunięcie awarii. Producenci pojazdów rolniczych dodatkowo podają opisy poszczególnych kodów błędów wyświetlanych podczas awarii oraz tego, jakie urządzenia mogły ulec uszkodzeniu. Stosowanie magistrali CAN zmniejsza ilość okablowania w pojeździe rolniczym, a tym samym zmniejsza zapotrzebowanie na energię elektryczną. Sieć tego typu nie stanowi bariery przy wyposażaniu pojazdów w kolejne urządzenia już w trakcie eksploatacji, ale magistrala może obsługiwać określoną maksymalną liczbę urządzeń. Największą zaletą magistrali CAN jest mała awaryjność systemu. Może ona pracować w bardzo trudnych warunkach: w wysokich temperaturach, w dużym zakurzeniu, a nawet przy dużym zawilgoceniu, co jest szczególnie istotne przy eksploatacji pojazdów rolniczych [8].

Diagnozowanie usterek, odczytywanie pamięci kodów błędów oraz wykonywanie testów poprawności działania poszczególnych podzespołów i systemów wykonywane jest za pomocą komputerowych testerów diagnostycznych, którymi mogą być przyrządy warsztatowe producenta pojazdu lub przyrządy uniwersalne, np. KTS 570 firmy Bosch (rys. 2).



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

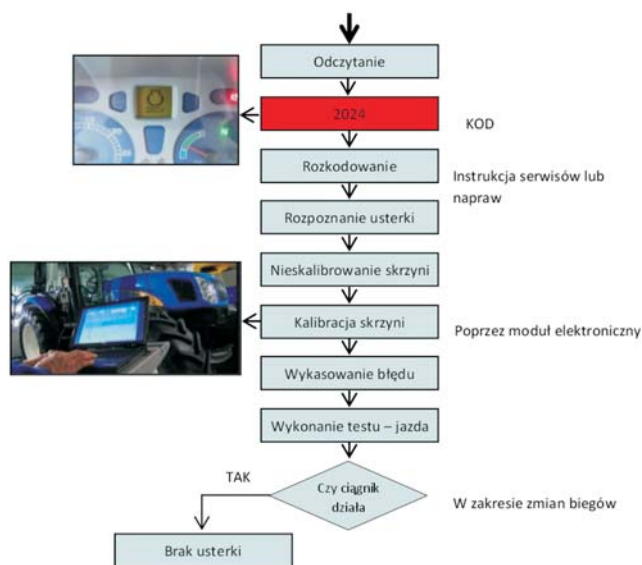
Rys. 2. Schemat poglądowy podłączenia przenośnego testera typu KTS 570: 1 - tester KTS, 2 - przewód połączeniowy (zasilacz), 3 - skomputeryzowane stanowisko diagnostyczne, 4 - złącze EOBD w ciągniku

Fig. 2. Pictorial diagram of portable KTS 570 tester: 1 - KTS tester, 2 - connection cable (power supply), 3 - computerized diagnostic station, 4 - EOBD connector in tractor

W celu wykrycia usterki, diagnosta musi wykonywać wszystkie czynności według ściśle określonej kolejności na podstawie występujących objawów niesprawności pojazdu oraz

kodów usterek zapisanych w pamięci sterownika. Wykorzystuje przy tym możliwości diagnostyki pokładowej standardu EOBD oraz diagnostyki zewnętrznej. Zestaw diagnostyczny podłączany jest za pomocą gniazda diagnostycznego, a wówczas interfejs, bez udziału osoby obsługującej urządzenie, wybiera odpowiedni protokół, aby móc połączyć się z ciągnikiem. Standardowo pojazdy współpracują za pośrednictwem interfejsu z wieloma rodzajami oprogramowania o różnych przeznaczeniach diagnostycznych. Zestaw diagnostyczny automatycznie wykonuje testy i wyświetla na monitorze uzyskane wyniki. Zadaniem diagnostyki jest odczyt numeru zidentyfikowanej usterki i dokonanie niezbędnych nastaw regulacyjnych lub wymiany uszkodzonego elementu.

Przykład wykorzystania informacji diagnostycznych z systemu diagnostyki pokładowej przedstawiono na rys. 3. Przedstawiona procedura pozwala wykryć usterkę przez zapis kodu oraz odczyt wartości i porównanie z danymi wzorcowymi.



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 3. Przykładowy algorytm usuwania usterki ciągnika New Holland T7.210

Fig. 3. Example of the New Holland T7.210 tractor fault elimination algorithm

Parametry obiektu: ciągnik New Holland T7.210 o mocy 155 kW i przebieg 1280 mth.

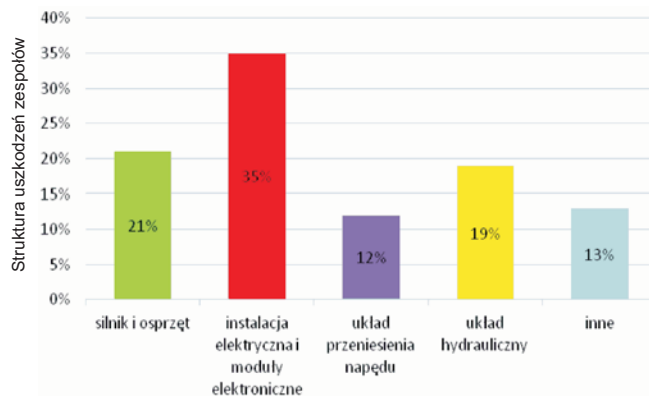
Symptomy diagnostyczne:

- brak możliwości pracy skrzyni przekładniowej w trybie automatycznym,
- zrywanie kół podczas ruszania,
- szarpnięcia przy zmianie przełożeń,
- duży poziom drgań (zgrzytów) skrzyni przekładniowej,
- wyświetlony na wyświetlaczu wielofunkcyjnym kod błędu 2024.

Usuwanie usterki polega na przeprowadzeniu kalibracji, czyli skorygowaniu działań układu hydraulicznego napędzającego bębny (tłoczyska) sterujące tarczami sprzęgieł i synchronizatorów zmiany biegów. W trakcie kalibracji następuje wprowadzenie do modułu sterującego nowych wielkości, które są dopasowane do stopnia zużycia tarcz.

Na podstawie badań zleceń napraw przeprowadzonych w autoryzowanych serwisach dokonano analizy rodzajów uszkodzeń. W ciągnikach o mocach 70-165 kW strukturę uszkodzeń zespołów przedstawia rys. 4. Najczęściej naprawom podlegały usterki występujące w instalacji elektrycznej i modułach elektronicznych, na drugim miejscu identyfikowano niesprawności silnika i jego osprzętu, rzadziej układu

hydraulicznego i układu przeniesienia napędu. Awarie instalacji elektrycznych i modułów elektronicznych spowodowane były uszkodzeniami: czujników (sond), bezpieczników, żarówek, sterowników, sprzęgieł wiskotycznych wentylatora chłodnicy, elektrozaworów modulacyjnych sprzęgieł. Ponadto diagnozowano niesprawności wynikające z utraty styku na złączach na skutek ich utleniania oraz zużycie elementów uszczelniających i gumowych. W niewielu przypadkach stwierdzono zużycia adhezyjne drugiego stopnia par kinematycznych typu łożysko, natomiast zużycia tego typu prawie nie występowały w węzłach kinematycznych tłok-pierścienie-cylinder.

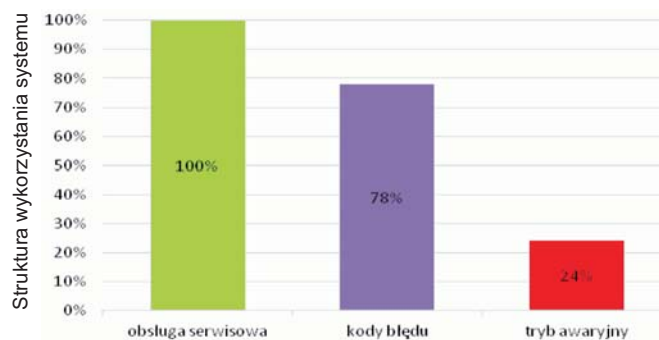


Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 4. Struktura uszkodzeń zespołów w ciągnikach o mocy 70-165 kW

Fig. 4. Structure of damage to assemblies in tractors of 70-165 kW

Badania przeprowadzone w 2015 roku na grupie reprezentatywnej 100 zleceń autoryzowanej obsługi serwisowej ciągników rolniczych pozwoliły na dokonanie oceny uszkodzeń w aspekcie wykorzystania systemu diagnostyki pokładowej standardu EOBD. Z analizy wynika, że 78% ciągników poddano czynnościom serwisowym ze wskazaniem kodów błędów, które wystąpiły w czasie eksploatacji (rys. 5).



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

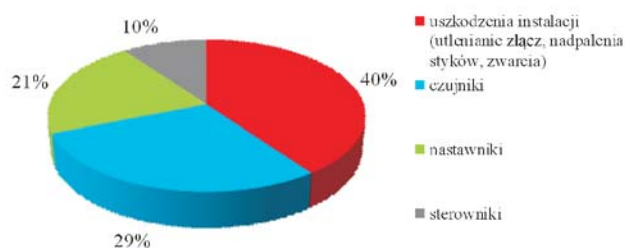
Rys. 5. Struktura wykorzystania systemu diagnostyki pokładowej standardu EOBD w ciągnikach o mocy 70-165 kW

Fig. 5. Structure of the on-board diagnostic system of standard EOBD in tractors of 70-165 kW

W badanej grupie prawie co czwarte zlecenie dotyczyło ciągników, w których dodatkowo nastąpiło przesterowanie zespołów w tryb pracy awaryjnej. Typowymi skutkami było m.in. zmniejszenie prędkości jazdy do 2 km·h⁻¹, zmniejszenie mocy silnika do 30% i prędkości obrotowej do 1200-1400 obr·min⁻¹.

Zastosowanie w ciągnikach rolniczych wielu układów elektronicznych spowodowało rozbudowę poszczególnych jego podzespołów i tym samym wzrost ryzyka wystąpienia

uszkodzeń, a stąd konieczność wykorzystania systemu diagnostyki pokładowej. Badania poziomu uszkodzeń, przedstawione na rys. 6 potwierdzają, że najczęściej awaryjność dotyczyła instalacji elektrycznej, a w dalszej kolejności czujników, nastawników i sterowników.



Źródło: opracowanie własne / Source: own work

Rys. 6. Awaryjność komponentów elektrycznych i elektronicznych w ciągnikach rolniczych

Fig. 6. Electrical and electronic components failures in agricultural tractors

W zależności od rodzaju usterek ich usuwanie odbywa się w punktach serwisowych dealerów lub na terenie gospodarstw [6, 7]. Powszechnie stosowana jest metoda wymiany kompletnych podzespołów i części w ciągniku. W praktyce oznacza to wymontowanie niesprawnych elementów i zamontowanie na jego miejsce nowych lub naprawionych, ponieważ istotnie skraca to czas naprawy pojazdu i nie podwyższa pracochłonności. Należy podkreślić, że udział prac serwisowych w ogólnej pracochłonności podczas wykonywania usługi jest różny. Wynosi on od kilku procent przy nastawach regulacyjnych zespołów do około 50% w przypadku napraw awaryjnych.

Podsumowanie i wnioski

Systemy diagnostyki pokładowej standardu EOBD wykorzystujące transmisję danych wg protokołu CANBUS, stosowane powszechnie w nowoczesnych pojazdach rolniczych, są elementem sterowania i kontroli układów funkcjonalnych ciągnika. Wspomagają one utrzymanie optymalnych parametrów pracy wszystkich głównych zespołów. W sposób zasadniczy ułatwiają spełnienie coraz wyższych wymagań w zakresie ochrony środowiska oraz utrzymanie wysokiego poziomu sprawności użytkowej pojazdów. Dzięki pokładowym systemom diagnostycznym zarówno operator, jak i diagnosta otrzymują na bieżąco informację charakteryzującą stan techniczny pojazdu. Informacja na temat rodzaju powstałej niesprawności przyczynia się do skrócenia czasu naprawy, a tym samym wpływa na wysokość kosztów. Rozwój elektronicznych układów regulacji silników w pojazdach następuje równoległe z rozwojem techniki mikroprocesorowej i umożliwia wykorzystanie coraz większej liczby sygnałów. Systemy diagnostyczne w ciągnikach rolniczych oraz oprzyrządowanie służące do wykrywania usterek podlegają w ciągu ostatniej dekady dynamicznemu rozwojowi. Dla kolejnych modeli pojazdów opracowywane są programy komputerowe umożliwiające szybki dostęp do fabrycznych danych naprawczych i regulacyjnych. Generuje to potrzebę użytkowania przez wyszkolonych pracowników serwisu komputerowych testerów diagnostycznych, którymi mogą być przyrządy warsztatowe producenta pojazdu lub przyrządy uniwersalne. Nowoczesna diagnostyka, pozwalająca na odczyt wielkości parametrów i ich wizualizację w formie graficznej, rozwijana jest w kierunku wskazywania nie tylko skutków usterek, ale także ich przyczyn. Ważnym zagadnieniem w zakresie redukcji kosztów naprawy jest precyzyjna informacja o przyczynie uszkodzenia

przypisana do każdego pojedynczego kodów.

Przeprowadzone badania wykazały, że:

1. Najczęściej naprawom w ciągnikach rolniczych podlegały usterek występujące w instalacji elektrycznej i modułach elektronicznych (35%), na drugim miejscu identyfikowano niesprawności silnika i jego osprzętu (21%), rzadziej układu hydraulicznego i układu przeniesienia napędu.
2. W większości ciągników poddanych obsłudze serwisowej stwierdzono, że w trakcie eksploatacji wystąpiły kody różnych błędów, a prawie co czwarte zlecenie dotyczyło ciągników, w których dodatkowo nastąpiło przesterowanie zespołów w tryb pracy awaryjnej.
3. Najwyższy poziom awarii (40%) dotyczył instalacji elektrycznej, w której występowały utlenienia złącz, nadpalenia styków i zwarcia, a w dalszej kolejności były to uszkodzenia czujników, nastawników i sterowników.

Bibliografia

- [1] Arendt R., Michalski R.: Structure and algorithms of a diagnostic device in a wheeled tractor. *Diagnostyka - Applied Structural Health Usage and Condition Monitoring*, 2013, 14(4), 55-60.
- [2] Arendt R., Michalski R.: Struktura systemu diagnostycznego ciągnika kołowego. *Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów Politechniki Warszawskiej*, 2012, 3 (89), 5-12.
- [3] Arendt R., Michalski R.: Functional structure of diagnostics system for wheeled tractors. *Pomiary Automatyka Robotyka*, 2012, 12, 117-120.
- [4] Jantos J., Mamala J.: Identyfikacja protokołu transmisji magistrali CAN w pojazdach rolniczych. *Inżynieria Rolnicza*, 2007, 6(94), 57-63.
- [5] Juściński S.: A survey on the structure of servicing activities carried out within the technical maintenance services of farm vehicles and machines. *Electronic Journal of Research Agricultural Universities - Agricultural Engineering*, 2012, 15 (4).
- [6] Juściński S.: Analiza struktury zapotrzebowania na przeglądy techniczne podczas eksploatacji pojazdów rolniczych. *Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW, Agriculture, (Agricultural and Forest Engineering)*, 2012, 60, 119-127.
- [7] Juściński S., Chomik Z.: Regeneracja w naprawie pojazdów rolniczych. *Monografia naukowa, Towarzystwo Wydawnictw Naukowych Libropolis, Lublin 2016.*
- [8] Juściński S., Piekarski W.: The farm vehicles operation in the aspect of the structure of demand for maintenance inspections. *Eksploatacja i Niezawodność - Maintenance and Reliability*, 2010, 1(45), 59-68.
- [9] Klimkiewicz M.: Zastosowanie sieci neuronowych do diagnostyki układu wtrysku paliwa w silnikach wysokoprężnych. *Inżynieria Rolnicza*, 2005, 8 (68), 153-160.
- [10] Klimkiewicz M.: Zastosowanie zbiorów przybliżonych w diagnostyce układów wtryskowych silników wysokoprężnych. *Inżynieria Rolnicza*, 2005, 14 (74), 177-183.
- [11] Krzaczek P.: Ocena parametrów energetycznych ciągnika rolniczego John Deere 6820 z wykorzystaniem diagnostyki pokładowej. *Inżynieria Rolnicza*, 2009, 8(117), 91-98.
- [12] Mamala J., Jantos J., Augustynowicz A.: Diagnostyka predykcyjna ciągników rolniczych. *Inżynieria Rolnicza*, 2008, 5(103), 97-101.
- [13] Michalski R.: Mechatroniczny system monitorowania stanu ciągnika kołowego. *Biuletyn Wojskowej Akademii Technicznej, Warszawa, LX*, 2011, 1(661), 221-230.
- [14] Michalski R., Arendt R.: Selection of diagnostic functions in a wheeled tractor. *Diagnostyka*, 2013, 14 (4), 61-67.
- [15] Michalski R., Gonera J., Janulin M.: A functional and task fault-oriented diagnostic system for wheeled tractors. *Inżynieria Rolnicza*, 2015, 3(155), 59-68.
- [16] Michalski R., Gonera J., Janulin M., Arendt R.: Structural analysis of wheeled tractor oriented towards damage diagnostics. *Monografie, studia, rozprawy. Selected problems of mechanical engineering and maintenance. M29. Politechnika Świętokrzyska*, 2012, 16-30.

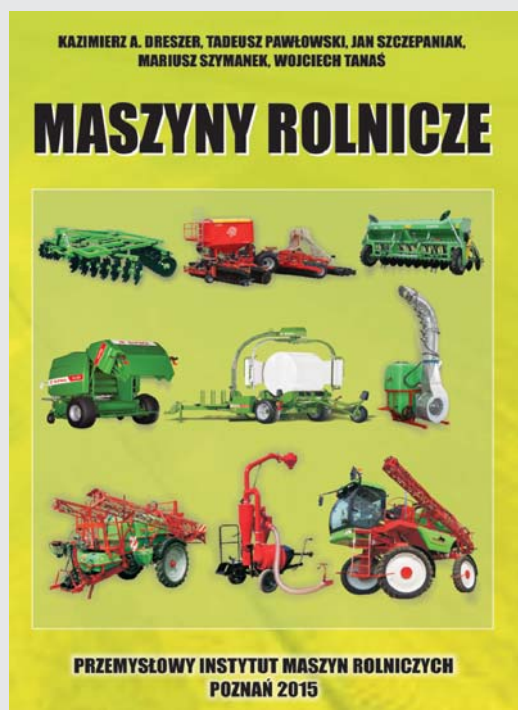
- [17] Michalski R., Arendt R., Janulin M., Gonera J. (): Diagnostyka uszkodzeń ciągników kołowych. Identyfikacja relacji, modele, hardware i software systemu diagnostycznego. Olsztyn: Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, 2014.
- [18] Natke H.G., Cempel C.: Model-aided diagnosis of mechanical systems: Fundamentals, Detection, Localization, Assessment. Springer Science & Business Media, 2012.
- [19] Rybacki P., Rzeźnik C., Durczak K.: Logika diagnostyki w ocenie stanu technicznego nowoczesnych ciągników rolniczych. Inżynieria Rolnicza, 2013, 4 (147), 271-279.
- [20] Rzeźnik C.: Podstawy obsługi technicznej maszyn rolniczych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu, 2008.
- [21] Rzeźnik C., Durczak K., Rybacki P.: Serwis techniczny maszyn rolniczych. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2015.
- [22] Regulation (EC) No 715/2007 of the European Parliament and of the Council of 20 June 2007 on type approval of motor vehicles with respect to emissions from light passenger and commercial vehicles (Euro 5 and Euro 6) and on access to vehicle repair and maintenance information (Text with EEA relevance)(<http://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2007/715/oj>).
- [23] Staszak Ż.: Wartościowanie informacji diagnostycznych w serwisowaniu ciągników rolniczych. Rozprawa doktorska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 2016.
- [24] Zimmermann W., Schmidgall R.: Magistrala danych w pojazdach. Protokoły i standardy. Wyd. Komunikacji i Łączności, 2008.

USE OF INFORMATION FROM THE ON-BOARD DIAGNOSTICS SYSTEM OF STANDARD EOBD IN AGRICULTURAL TRACTOR SERVICING

Summary

The paper describes the use of the on-board diagnostic system of standard EOBD for servicing agricultural tractors. The functionality and advantages of CAN bus data transmission, which enables real-time data exchange for controlling and checking the tractor's functional systems, is presented. The methodology for fault location of tractor assemblies and subassemblies using computer diagnostic testers was presented. The damage structure of the individual tractor units in the examined vehicle group was investigated. The scope of use of information from the On-Board Diagnostics (EOBD) system and the failure level of the electrical and electronic components in the tested vehicles were assessed. The study was carried out in service stations run by two selected companies dealing with authorized sales and repair of tractors. The study covered 100 maintenance services executed in 2015. The tractors with rated power of 70-165 kW of three brands: Fendt, Massey Ferguson and New Holland constituted the object of study.

Key words: agricultural tractor, technical condition, operation, diagnostics, CAN bus, standard EOBD



Podręcznik pt. **MASZYNY ROLNICZE** adresowany jest do szerokiego grona pracowników dydaktycznych i słuchaczy uczelni przyrodniczych oraz użytkowników maszyn rolniczych. Zawarto w nim podstawowe informacje z przedmiotu "Technika rolnicza i eksploatacja maszyn rolniczych" wykładanego na ww. Uczelniach. Problematyka wykładów tego przedmiotu obejmuje charakterystykę szerokiego i niezwykle różnorodnego asortymentu maszyn i urządzeń technicznych. Wyczerpujące omówienie czy opisanie całości materiału jest niemożliwe. Z tych też względów w podręczniku przedstawiono ściśle wyselekcjonowane partie materiału - informacje podstawowe oraz te, które są dziełem autorów lub powstały przy znaczącym ich udziale. Stąd też, pomimo że podręcznik ma charakter pozycji dydaktycznej, nosi znamiona pracy monograficznej. Materiał uzupełniający stanowi literatura zamieszczona na końcu każdego z rozdziałów.

Wydawca:

Branżowy Ośrodek Informacji Naukowej, Ekonomicznej i Normalizacyjnej

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych

60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31

tel. 61 87-12-200; fax 61 879-32-62;

e-mail: office@pimr.poznan.pl;

Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>



A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

Jest pierwszym tego typu słownikiem wydany w Polsce.

Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.

Wydawca: PIMR Poznań.