

Joanna Wilczarska, Ewa Kuliś, Maciej Matuszewski

Wpływ stanu zużycia układów hydraulicznych stosowanych w pojazdach na bezpieczeństwo jazdy podczas eksploatacji

JEL: R41 DOI: 10.24136/atest.2018.482

Data zgłoszenia: 19.11.2018 Data akceptacji: 15.12.2018

Skuteczne oraz niezawodne działanie układów hydraulicznych a w szczególności układu hamulcowego pojazdów stanowi podstawę ich bezpiecznego użytkowania. Procesy zużycia elementów układów hydraulicznych wpływają niekorzystnie na możliwość realizacji zadań i wymagania stawiane tym układom.

Dlatego niezbędne jest przeprowadzanie systematycznych kontroli działania wszystkich układów hydraulicznych a w szczególności układu hamulcowego. Kontrole takie są wykonywane metodami diagnostycznymi w warsztatach serwisowych jak również w ramach okresowych badań technicznych pojazdów.

Metody badań układów hydraulicznych i hamulcowych zależą od przeznaczenia i rozwiązań konstrukcyjnych, przy czym zasadnicze znaczenie ma sposób uruchamiania tych mechanizmów.

Zakres i sposoby diagnozowania zastosowanych mechanizmów uruchamiających są różnorodne, natomiast ocena skuteczności i równomierności działania tych układów jest taka sama dla wszystkich rodzajów stosowanych w pojazdach.

Słowa kluczowe: układ hydrauliczny, pojazd, bezpieczeństwo.

Wstęp

Diagnostyka techniczna jest nauką eksploatacyjną zajmująca się oceną stanu technicznego maszyny poprzez badanie własności procesów roboczych i towarzyszących pracy maszyny, a także poprzez badanie własności wytworów maszyn [7]. Głównym celem diagnostyki jest rozpoznanie stanu maszyny w sposób pośredni, bez konieczności demontażu, w oparciu o pomiar generowanych symptomów diagnostycznych i porównania ich z wartościami nominalnymi [18].

Napęd hydrauliczny jest to napęd wywołany ruchem cieczy pod ciśnieniem, oparty na prawie Pascala. Sterowanie hydrauliczne umożliwia zarządzanie maszyną lub urządzeniem za pomocą cieczy pod ciśnieniem [3].

Zalety takich układów i sterowań hydraulicznych, to:

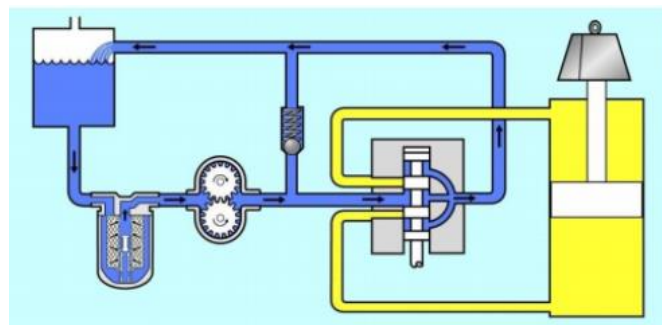
- uzyskanie bardzo dużych sił przy wykorzystaniu małych urządzeń,
- płynny i spokojny ruch urządzenia bez drgań i wstrząsów,
- uzyskanie bezstopniowej zmiany prędkości pracy ręcznie lub automatycznie podczas pracy maszyny,
- prosty sposób zabezpieczenia układu przed przeciążeniem, przez co warunki bezpieczeństwa poprawiają się i zmniejsza się awaryjność urządzenia,
- przy ruchach postępowo-zwrotnych zmniejsza się siła bezwładności
- wykorzystanie małej siły do sterowania wielkogabarytowa maszyna,
- łatwość obsługi urządzeń, możliwość zdalnego sterowania,
- możliwość wprowadzenia automatyzacji i mechanizacji pracy,
- ekonomiczna eksploatacja, łatwość wymiany elementów napędów hydraulicznych.

Układy i sterowanie hydrauliczne pomimo ogromnych zalet, przez które znajdują coraz większe zastosowanie, posiadają również wady [20]:

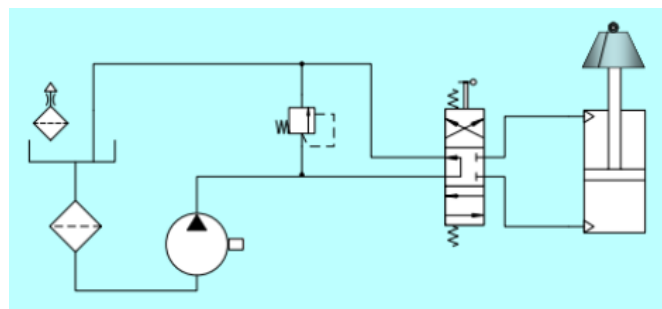
- utrudnione uszczelnienie elementów ruchomych, uzyskanie dużej żywotności tych elementów,
- nieszczelności powodują straty oleju i postój maszyny,
- w przypadku przedostania się powietrza do obiegu następują drgania i nieprawidłowe działanie układu, szумы, korozje wewnętrznych elementów,
- zwiększony koszt produkcji części urządzeń sterujących, regulatorów związanych z dokładnością wykonania,
- konieczność wykonywania przeglądów konserwacyjnych i remontowych wyspecjalizowany serwis.

Podsumowując zalety napędów i sterowań hydraulicznych znacznie przewyższają ich wady, dlatego coraz częściej znajdują one zastosowanie w przemyśle.

Poniżej przedstawiono ten sam układ hydrauliczny w strukturze obrazowej (rys.1) i schematycznej (rys. 2)



Rys. 1. Schemat obrazowy układu hydraulicznego [9]



Rys. 2. Schemat graficzny układu hydraulicznego [9]

1. Diagnostyka układów hydraulicznych

W artykule zaprezentowano podstawową diagnostykę układów hydraulicznych, na co należy zwrócić szczególną uwagę podczas oględzin układu a także zbadano proces działania układu hamulcowego od stanu nowego do czasu po przepracowaniu 600 motogodzin ciągnika. Celem badań była ocena wpływu stanu układów hydraulicznych stosowanych w pojeździe na bezpieczeństwo jazdy. Aby ten cel zrealizować należało:

1. Określić stan układu hydraulicznego,
2. Przygotować stanowisko pomiarowe,

3. Przeprowadzić badanie układu,
4. Przetworzyć i przeanalizować wyniki,
5. Wysunąć wnioski.

Układy hamulcowe powinny odznaczać się niezawodnością, skutecznością działania oraz powinny zapewniać taki rozdział sił hamowania, aby proces hamowania nie powodował utraty stateczności pojazdu. Ponadto układ hamulcowy powinien być łatwy w obsłudze, a wysiłek kierowcy związany z jego uruchomieniem powinien być jak najmniejszy. Dlatego w układach hamulcowych wielu pojazdów stosuje też urządzenia wspomagające, automatyczne korektory siły hamowania osi zależne od ich obciążenia, a także urządzenia zapobiegające blokowaniu kół.

Niezawodność układu hamulcowego z biegiem czasu może ulec pogorszeniu, dlatego diagnostyka organoleptyczna wykonana przez użytkownika przed rozpoczęciem użytkowania tzw. obsługa codzienna, ma ogromny wpływ na bezpieczeństwo. Wczesne zauważenie problemu daje większe szanse na skuteczną szybką naprawę, co wiąże się z mniejszymi kosztami i zablokowaniu rozprzestrzenienia się uszkodzenia.

2. Bezpieczeństwo w maszynach z układem hydraulicznym

Układy hydrauliczne należą do najważniejszych, obok elektrycznych, elektronicznych i pneumatycznych układów sterowania wykorzystywanych w maszynach i pojazdach. Maszyny wyposażone w układy hydrauliczne stosowane są praktycznie w większości gałęzi gospodarki.

Powszechność stosowania układów hydraulicznych do realizacji funkcji związanych z bezpieczeństwem w maszynach produkcyjnych sprawia, że wadliwe funkcjonowanie tych układów, które może być przyczyną śmierci i ciężkich urazów, głównie wskutek uderzenia, przygniecenia lub zmiążdżenia ciała ruchomymi częściami maszyn albo obrabianym materiałem, generuje znaczne koszty społeczne i ekonomiczne. Z tych względów prawidłowa budowa oraz niezawodność działania układów hydraulicznych maszyn ma często znaczący wpływ na bezpieczeństwo obsługi i może przyczynić się do zmniejszenia liczby i ciężkości wypadków przy pracy [13].

Wymaganiami eksploatacyjnymi nazywamy część zbioru wymagań konstrukcyjnych, która jest zmienna podczas eksploatacji pojazdu. Dla użytkownika wymagania eksploatacyjne stanowią kryteria prawidłowości działania (symptomy stanu technicznego) danego układu. W przypadku niespełnienia określonego wymagania eksploatacyjnego wystąpią niedomagania w funkcjonowaniu danego układu [7].

Dla układów hamulcowych wymagania eksploatacyjne można określić w sposób następujący [7]:

- odpowiednia skuteczność działania układu przy określonym nacisku na dźwignię hamulca,
- pełne odhamowanie po odjęciu siły uruchamiającej układ hamulcowy,
- proporcjonalne, płynne zwiększenie siły hamowania w stosunku do wzrostu siły uruchamiającej układ,
- możliwie krótki czas uruchamiania układu hamulcowego, czyli czas opóźnienia zadziałania układu od chwili nacisku na dźwignię hamulca,
- stateczność ruchu hamowanego pojazdu, czyli hamowanie nie powinno powodować zmiany kierunku ruchu.
- brak lub niski poziom hałaśliwości hamulców (przy kołach niezablokowanych),
- niezbędną szczelność obwodów.

Wszystkie rozwiązania zastosowane w pojeździe, które mają na celu zminimalizowanie kolizji drogowej lub wypadku u osób uczestniczących w zdarzeniu, nazywa się bezpieczeństwem biernym. Do najważniejszych elementów poprawiających bezpieczeństwo bierne

zalicza się: odpowiednią konstrukcję nadwozia i podwozia pojazdu (wzmocnienia, strefy zgniotu, kabina pojazdu pozbawiona ostrych krawędzi, bezpieczny i odporny na samozapłon układ paliwowy, klejone szyby, składane lusterka, elementy wyposażenia z zakresu bezpieczeństwa (poduszki powietrzne, pasy bezpieczeństwa z napinaczami, zagłówki foteli). Wszystkie elementy wyposażenia i konstrukcji pojazdu, które służą zminimalizowaniu obrażeń osób uczestniczących w zdarzeniu zaliczane są do pakietu rozwiązań z zakresu bezpieczeństwa biernego [13].

Bezpieczeństwo czynne to wszystkie czynniki, mające na celu zmniejszeniu do minimum prawdopodobieństwa wystąpienia kolizji lub wypadku. Do tej grupy zaliczymy umiejętności, predyspozycje i stan psychofizyczny kierowcy, który ma największy wpływ na tą grupę, dlatego miejsce pracy powinno być ergonomiczne i komfortowe. Innym czynnikiem zwiększającym bezpieczeństwo jest dobra widoczność z pojazdu, prawidłowe oświetlenie zewnętrzne, przejrzystość szyb, dobra widoczność w lusterkach, prawidłowe działanie wycieraczki szyby. Dodatkowymi układami bezpieczeństwa są też układy wspomagające kierowcę podczas hamowania ABS, EBS, a także podczas ruszania i jazdy takie jak ASR, ESP, tempomat.

3. Określenie stanu układów hydraulicznych stosowanych w pojeździe i wpływ na bezpieczeństwo jazdy

Układ sprawdza się w sposób organoleptyczny. Polega on na ocenie skompletowania układu, poprawności zamocowania i stanu zewnętrznego elementów [17]. Szczególną uwagę należy zwrócić na stan, zamocowanie i stopień zużycia przewodów (metalowych i elastycznych), które nie mogą mieć śladów wgniecia, pęknięć, ocierania o inne elementy podwozia, a także śladów wycieków płynu, oleju, cieczy. Źle zamocowane przewody mogą wykazać podczas oceny prawidłowe działanie układu hydraulicznego, ale podczas dalszej eksploatacji urządzenia mogą ulec przetarciu lub pęknięciu. Powoduje to gwałtowną utratę szczelności danego układu hydraulicznego, a tym samym awarie obwodu.

Polaczenia przewodów, rurek ciśnieniowych, w których przepływa olej powinny być sprawdzane przez dokręcenie po dłuższej eksploatacji maszyny. Drgania podczas pracy mogą powodować rozkręcanie się połączeń, co może doprowadzić do nagłego, dużego ubytku oleju w układzie [18].

Pompa hydrauliczna to serce układu hydraulicznego, zasysa i pompuje olej pod wysokim ciśnieniem do różnych elementów pojazdu, dlatego bardzo ważnym jest, aby wszelkie zauważone usterki były jak najszybciej rozpoznane i usunięte, nie należy lekceważyć tej części układu zasilania hydraulicznego.

Prawidłowa praca układu będzie zachowana, jeżeli będzie przestrzegany harmonogram konserwacji układu przewidziany przez producenta. Okres jak i czas eksploatacji zależy głównie od specyfiki pracy maszyny, dlatego im częściej mieszany jest olej w układzie tym częściej należy przeprowadzać wymianę filtrów i oleju.

Okolice układu filtrów to miejsce gdzie najczęściej dochodzi do przecieku oleju, ponieważ gumowa uszczelka może ulec uszkodzeniu, dlatego po każdej zmianie filtra i przepracowaniu kilku mth należy sprawdzić czy nie doszło do poluzowania.

Bardzo ważnym punktem jest układ kierowniczy, w którym nie powinno być żadnych nawet najmniejszych przecieków, które mogłyby spowodować spadek ciśnienia podczas ruchu pojazdu, co wiąże się z utratą sterowności pojazdu. Połączenia powinny być suche i nie mogą nosić śladów uszkodzeń oględziny łatwo dostępnym miejsc dokonuje się codziennie. Zawór rozrządczy tzw. orbitrol powinien być sprawdzony pod względem wycieków, co 50 mth pracy ciągnika, wszelkie usterki zgłaszane powinny być do wyspecjalizowanego serwisu [4].

Układ pneumatyczny smarowany jest olejem silnikowym, który wpięty jest w układ smarowania silnika, dlatego ważna ocena jest stan sprężarki powietrza, częste upuszczanie wody z układu i oględziny pozwala na wczesne wykrycie wewnętrznych uszkodzeń.

Oględziny stanu elementów przekazujące wysokie ciśnienie cieczy to kolejny punkt, którego uszkodzenie doprowadzić może do dużych awarii całej jednostki nagły i duży wyciek oleju pod wysokim ciśnieniem niekiedy doprowadza do całkowitego opróżnienia układu hydraulicznego co może skutkować zatarciem elementów współpracujących.

Stan elementów układu hydraulicznego nie może budzić żadnych wątpliwości, dlatego elementy narażone na zanieczyszczenia powinny być oczyszczone i odpowiednio zabezpieczone przed szkodliwymi czynnikami zewnętrznymi.

4. Aparatura do diagnozowania układów hydraulicznych

Podstawowym narzędziem do badania układów hydraulicznych jest manometr ciśnieniowy w zakresie 0 – 250 bar. Pomiar, które można wykonać to:

- ciśnienie oleju smarowania silnika, skrzyni biegów,
- ciśnienie oleju zasilania zewnętrznego maszyn,
- ciśnienie oleju w układzie kierowniczym,

Do dokładnych pomiarów ciśnienia związanych z prawidłowo eksploatacją układów wykorzystano zestaw składający się z komputera, oscyloskopu, czujników (elektroniczne czujniki ciśnienia oleju w układach hydraulicznych działają w zakresie 0 – 600 bar), szczypcy amperometrycznych, przepływomierza oraz bezpieczników.

5. Przeprowadzenie badań

Głównym celem badania było określenie stanu układu hamulcowego, którego niezawodność ma największy wpływ na zagwarantowanie bezpieczeństwa poruszających się pojazdów. W najnowszych ciągnikach rolniczych obecność człowieka jest wymagana tylko do zaprogramowania i zaktualizowania danych a zaawansowana technologia nawigacyjna w połączeniu z automatyką sterowania maszyną bez trudu wykona poleczone zadanie [8].

Obiektem badań będzie ciągnik rolniczy New Holland model TD5.85, przedstawiony na rys.3.



Rys. 3. Obiekt badawczy [8]

Maszyna przeznaczona jest do wykonywania różnych prac w gospodarstwie rolnym, od prac ziemnych do transportu produktów rolnych. Ze względu na zróżnicowanie przeznaczenia urządzenia bardzo ważnym jest utrzymanie wszystkich układów hydraulicznych w nienagannym stanie. Dlatego niezbędnym jest okresowe sprawdzenie działania poszczególnych układów, szczelności, niezawodności. W tym celu przeprowadzono badanie ciśnienia płynu w układzie hamulcowym ciągnika rolniczego nowego i używanego, który przepracował ponad 600 mth w okresie półtora rocznym.

5.1 Ocena stanu na układ hamulcowy na przykładzie ciągnika rolniczego

Diagnozowanie układów hamulcowych można podzielić na dwie części [7]:

- diagnozowanie mechanizmów sterujących (uruchamiających) hamulcami,
- określenie skuteczności działania układu hamulcowego.

Sposoby diagnozowania poszczególnych rodzajów mechanizmów uruchamiających są zasadniczo odmienne, natomiast ocena skuteczności działania hamulców jest taka sama dla wszystkich rodzajów układów hamulcowych pojazdów samochodowych. Po zrealizowaniu procesu diagnozowania układu hamulcowego należy opracować diagnozę, która powinna zawierać odpowiedzi na pytania:

- Jaki jest stan techniczny układu w dniu przeprowadzenia badania?
- Jakie należy wykonać czynności w zakresie obsługi technicznej i ewentualnej naprawy w przypadku wystąpienia awarii w badanym układzie?

Aby prawidłowo ocenić problem, należy uprzednio znać przeznaczenie układu (podzespołu, zespołu, mechanizmu), charakterystykę techniczną i eksploatacyjną badanego układu. Wymagania stawiane układom podczas eksploatacji, warunki zdadności technicznej określające stan układu, możliwą do realizacji metodę badań, interpretację wyników otrzymanych z przeprowadzonego badania układu [7]. Stopień szczegółowości analizy merytorycznej wymienionych zagadnień zależy od przeznaczenia rodzaju badanego układu pojazdu.

Warunkiem podstawowym prawidłowej obsługi i późniejszym prawidłowym diagnozowaniu układu hamulcowego jest zawsze znajomość charakterystyki technicznej (cech konstrukcyjnych danego układu, budowy i zasady działania) oraz charakterystyki eksploatacyjnej (węzłów obsługowych i regulacyjnych, materiałów eksploatacyjnych (płynów, oleju, cieczy), parametrów diagnostycznych układu hamulcowego badanego pojazdu.

Po przeprowadzeniu oględzin układu hamulcowego, sprawdzeniu układu pod względem wycieków i nieszczelności podłączono do układu hamulcowego czujnik mechaniczny (manometr) o zakresie od zera do 250 bar oraz czujnik ciśnienia elektroniczny o zakresie pomiaru od zera do sześciuset bar za pomocą przewodów hydraulicznych [2]. Następnie podłączono czujnik elektroniczny do oscyloskopu i komputera z odpowiednim oprogramowaniem do przetworzenia danych rys.4.



Rys. 4. Zestaw serwisowy [opracowanie własne]

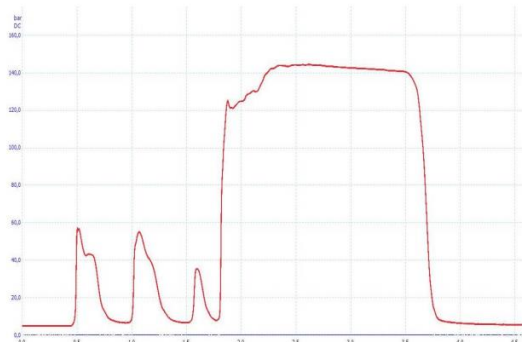
Tak wcześniej przygotowane stanowisko badawcze posłużyło do przeprowadzenia badania układu hamulcowego. Na początku przeprowadzono test ciśnieniowy układu w nowej jednostce, który posłuży do analizy porównawczej z wynikiem testu ciśnieniowego przeprowadzonego w jednostce używanej po przepracowaniu ponad sześciuset motogodzin w okresie półtora rocznej eksploatacji.

Porównanie wyników pozwoli określić ewentualne odchylenia od pierwowzoru, co pozwoli na ocenę badanego układu pod względem strat ciśnienia w czasie eksploatacji a co z tym idzie pogorszenia skuteczności hamowania [1].

5.2 Przeprowadzenie testu ciśnienia układu hamulcowego w nowej jednostce

Po podłączeniu przyrządów i rozpoczęciu pomiarów ciśnienie spoczynkowe w układzie hamulcowym wyniosło pomiędzy 5 a 6 bar. Podczas pomiaru ciśnienie w układzie wzrosło do maksymalnej wartości 145 bar przy maksymalnym dociśnięciu dźwigni hamulca. Podczas testu przeprowadzono kilka różnych możliwych aktywacji układu podczas rzeczywistej eksploatacji pojazdu. W normalnych warunkach użytkowania, jeżeli nie zachodzi konieczność gwałtownego hamowania w układzie dochodzi do 80 bar, jest to chwilowe naciśnięcie dźwigni w celu aktywacji układu hamulcowego bez konieczności zatrzymania pojazdu.

Kolejną możliwością w rzeczywistym eksploatacji jest pulsacyjne aktywowanie układu aż do gwałtownej reakcji, co zobrazowano na rys.5, pulsacyjne hamowanie ma na celu zapobieganie zblokowaniu hamulców, co może spowodować poślizg kol podczas hamowania na śliskiej powierzchni. W tabeli 1 można zaobserwować wzrost ciśnienia po aktywacji dźwigni, które dochodzi do wartości 79,1 bar i powrót do ciśnienia początkowego, spoczynku. Zaobserwowano wzrost ciśnienia, które po osiągnięciu maksymalnej wartości zaczyna powoli spadać, gdy dźwignia hamulca jest załączona. W tym miejscu można błędnie zinterpretować pokazane wartości, które niekoniecznie mogą nakierować diagnostę na usterekę układu. Może to być efektem nieregularnego utrzymywania nacisku przez osobę prowadzącą test. Niekiedy takie wskazania wskazują jednak na nieszczelność wewnątrz układu, dlatego okresowe przeprowadzenie testu ciśnienia powoduje szybsze wykrycie usterek.



Rys. 5. Pulsacja z gwałtowną reakcją i dociśnięciem dźwigni [11]

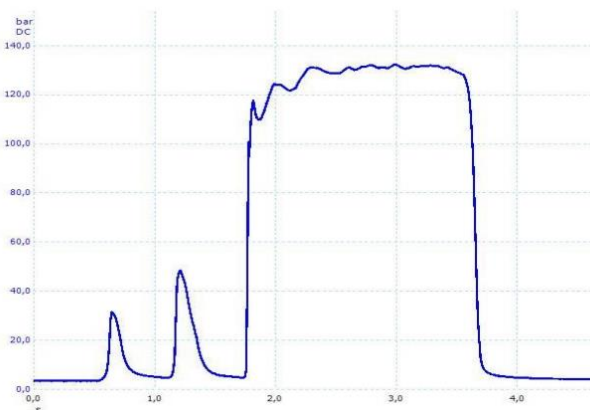
Tab. 1. Zakres ciśnienia od stanu spoczynku przez aktywację układu.

Czas, s	Kanał B, Bar	Czas, s	Kanał B, Bar
0.00000000	4.88340900	1.50000496	71.27335000
0.05000000	4.98107700	1.60000496	70.93151000
0.10000000	5.10316200	1.70000496	72.68954000
0.20000499	4.88340900	1.80000495	72.78721000
0.30000499	5.10316200	1.90000495	71.27335000
0.40000499	4.88340900	2.00000495	48.78525000
0.50000499	5.10316200	2.10000495	54.42559000
0.60000498	4.98107700	2.20000494	61.06703000
0.70000498	4.88340900	2.30000494	66.48761000
0.80000498	4.98107700	2.40000494	35.40471000
0.90000498	5.10316200	2.50000494	9.00988900
1.00000497	5.10316200	2.60000493	6.93444000
1.10000497	4.98107700	2.70000493	6.39726500
1.20000497	4.88340900	2.80000493	6.07984400
1.30000497	5.10316200	2.90000493	6.07984400
1.35000497	79.08681000	3.00000492	5.86009000
1.40000496	66.48761000		

5.3 Przeprowadzenie testu ciśnienia układu hamulcowego w jednostce po przepracowaniu ok 600 mth

Wyniki badań wskazują, że zakres ciśnienia panującego w układzie hamulcowym w jednostce używanej w czasie spoczynku, waha się a różnica nie przekracza 0,4 bar.

W tabeli 2 przedstawiono zakres ciśnienia w jednostce używanej, od stanu spoczynku przez aktywację układu, wzrost ciśnienia do maksymalnej wartości aż do odpuszczenia i zredukowania ciśnienia w czasie początkowym.



Rys. 6. Pulsacyjna reakcja z przytrzymaniem dźwigni [11]

Tab. 2. Zmiana ciśnienia po aktywacji układu

Czas, s	Kanał B, Bar	Czas, s	Kanał B, Bar
0.00000000	3.58930500	1.10000997	94.03004000
0.10000000	3.49163700	1.20000997	9.37614400
0.20000999	3.49163700	1.30000997	6.10426000
0.30000999	95.12880000	1.40000996	4.90782500
0.40000999	83.43304000	1.50000996	4.90782500
0.50000999	94.24979000	1.60000996	4.56598700
0.60000998	94.46954000	1.70000996	4.34623300
0.70000998	98.27860000	1.80000995	4.24856600
0.80000998	108.87560000	1.90000995	4.02881200
0.90000998	113.68580000	2.00000995	4.02881200
1.00000997	111.61030000		

6. Analiza wyników badań

Po przeprowadzonych testach ciśnienia i pokazanych wartościach porównano ciśnienia w stanie spoczynku w jednostce nowej i używanej. Wartości te różnią się od siebie wartością 2 bar. W jednostce używanej zaobserwowano niższe ciśnienie spoczynku, co może wskazywać na pogorszenie się jakości płynu zawartego w układzie hamulcowym. Pomiar ciśnienia podczas hamowania pokazuje ciśnienie nowego układu na poziomie ok. 80 bar, gdy porównywalny pomiar w jednostce używanej pokazuje ciśnienie dochodzące do wartości 113 bar. Takie rozbieżności 23 bar mogą świadczyć o nierównym nacisku na dźwignie hamulca przez osobę dokonującą pomiaru podczas przeprowadzenia testu.

Producent nie określił dolnej i górnej normy ciśnienia w układzie hamulcowym pojazdu a normy dla płynów hamulcowych różnią się w zależności od producenta. Dlatego po analizie wyników można stwierdzić, że układ hamulcowy jest szczelny, nie wykazuje uszkodzeń połączeń gwintowanych, nie stwierdzono w badanych modelach wewnętrznych nieszczelności a co za tym idzie trwałość i niezawodność układu pozostaje w dobrym stanie przez długi okres eksploatacji.

Jedynym punktem ujemnym hydraulicznego układu hamulcowego jest spadek, jakości płynu, dla którego określono normy przydatności do użycia. Naturalną rzeczą w przyrodzie jest pogorszenie stanu przydatności przez starzenie się, co powoduje spadek parametrów eksploatacyjnych [6].

Podsumowanie

W czasie maksymalnego wykorzystania wiedzy przez ludzkość doszło do technologicznego bumu, który w ostatnim stuleciu spowodował wzrost produkcji we wszystkich dziedzinach gospodarki. Takie przyspieszenie spowodowało wynalezienie coraz bardziej skomplikowanych konstrukcji maszyn i urządzeń, w których wykorzystuje się układy hydrauliczne. Mogą to być układy niskiego ciśnienia cieczy wykorzystywane w codziennych czynnościach mechaniczno-hydraulicznych np. automatyczne drzwi jak również wysokociśnieniowe układy wykorzystywane w najróżniejszych maszynach i urządzeniach.

Układy hydrauliczne, które wspomagają człowieka podczas wykonywania czynności związanych z prowadzona działalnością lub czynności, które wymagają dużej siły narażone są na utratę swoich właściwości, pogorszenie, jakości materiału, wszystko to powoduje wzrost zagrożenia awarią, która może spowodować wypadek. Aby zapobiegać takim zdarzeniom potrzebne jest okresowe, cykliczne przeprowadzenie diagnostyki układów hydraulicznych. Wszędzie tam gdzie jest narażenie na uszkodzenie podzespołów konieczne należy jak najczęściej wykonywać oględziny w celu jak najszybszego zauważenia i zabezpieczenia tych narażonych miejsc. Układy hydrauliczne używane do sterowania maszynami muszą być sprawne i nie mogą wykazywać żadnych choćby najmniejszych uszkodzeń, każda usterka takiego układu wiąże się z poważnymi konsekwencjami zdrowotnymi i finansowymi.

Skuteczne oraz niezawodne działanie układów hamulcowych pojazdów samochodowych stanowi podstawę bezpiecznego użytkowania. Wynikające z zasad działania hamulców ciernych, proces zużycia elementów wpływają ujemnie na wymagania stawiane układom hamulcowym. Wobec tego niezbędne jest przeprowadzanie systematycznych kontroli poprawnej pracy hamulców. Kontrole takie są realizowane metodami diagnostycznymi, w ramach okresowych badań technicznych pojazdów. Metody diagnostyczne badań układów hydraulicznych zależą od rozwiązań konstrukcyjnych, przy czym znaczenie ma sposób aktywacji mechanizmów tych układów. Zakres i sposoby diagnozowania poszczególnych rodzajów mechanizmów uruchamiających są zasadniczo różne a ocena skuteczności i równomierności działania jest taka sama dla wszystkich rodzajów układów hydraulicznych stosowanych w pojazdach.

Bibliografia:

1. Bogdański R.: Zasady wyznaczania wskaźnika skuteczności hamowania. III Konferencja „Badania techniczne pojazdów w świetle obowiązujących przepisów”. ITS, Mikołajki 2002
2. Chalamoński M.: Diagnozowanie układów hydraulicznych maszyn roboczych, ATR Bydgoszcz 1999
3. Instrukcja serwisowa ciągnika rolniczego NH TD5.85
4. Instrukcja serwisowa ciągnika rolniczego NH T5.105
5. Jakóbiec J.: Zmiana właściwości użytkowych olejów silnikowych w warunkach eksploatacji; Paliwa, oleje i smary w eksploatacji NR83/2001
6. Kałaczyński T., Sadowski A., Liss M., Kuliś E., Łukasiewicz M., Baranowski S., Ocena stanu technicznego hamulcowego układu przeciwblokującego ABS, Logistyka - 2015, -, 4

7. Kuliś E., Wilczarska J., Żółtowski B., Techniki informatyczne w procesie optymalizacji rozpoznawania stanu pojazdów, Logistyka - 2015, -, 4,
8. Kuliś E., Żółtowski B.: Badania układów hamulcowych, Studia i Materiały Polskiego Stowarzyszenia Zarządzania Wiedzą - 2011, 47,
9. Materiały szkoleniowe: Układy hydrauliczne pojazdów, CNH Płock 2017
10. Orzełowski S.: Budowa podwozi i nadwozi samochodowych. WSIR Warszawa 2002
11. www.fuchs.com/pl
12. www.utrzymanieruchu.pl,
13. Zastempowski B., Matuszewski M., Musiał J., Styp-Rekowski M., Zagadnienia hydrauliki i pneumatyki w ujęciu praktycznym, Bydgoszcz : Wydawnictwa Uczelniane UTP, 2013
14. Żółtowski B.: Podstawy diagnostyki maszyn. ATR, Bydgoszcz 1996
15. Żółtowski B., Cempel Cz.: Inżynieria diagnostyki maszyn, Polskie Towarzystwo Diagnostyki Technicznej, Warszawa, Bydgoszcz, Radom 2004
16. Żółtowski B., Tylicki H.: Wybrane problemy eksploatacji maszyn, PWSZ Piła 2004

Characteristics of hydraulic systems used in vehicles other than machines at work

The efficient and reliable operation of the hydraulic systems and in particular the braking system of vehicles is the basis for their safe use. Hydraulic component wear processes are detrimental to the ability to perform tasks and requirements for these systems.

It is therefore essential to carry out systematic control of the operation of all hydraulic systems and in particular of the braking system. Such checks. They are performed by diagnostic methods in service workshops as well as in periodical technical tests of vehicles.

Hydraulic and brake testing methods depend on the purpose and design of the system, and the method of commissioning these mechanisms is essential.

The scope and methods of diagnosing the actuators used are varied, while the efficiency and uniformity of these systems are assessed in the same way for all types of vehicles.

Keywords: hydraulic system, vehicle, safety.

Autorzy:

dr inż. **Joanna Wilczarska** – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, asiulazol@utp.edu.pl

mgr inż. **Ewa Kuliś** – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, ekukla@utp.edu.pl

dr hab. inż. **Maciej Matuszewski** prof. UTP – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy, Wydział Inżynierii Mechanicznej, e-mail: maciej.matuszewski@utp.edu.pl