

PRZYSTOSOWANIE SAMOCHODU POŻARNICZEGO DO HOŁOWANIA NACZEPY TYPU GĘSIA SZYJA W CELU JEGO EFEKTYWNIJSZEGO WYKORZYSTANIA W LEŚNICTWIE

Streszczenie

Przedstawiono wyniki prac związanych z przystosowaniem samochodu pożarniczego Land Rover Defender do holowania naczep ze sprzęgiem typu gęsia szyja. Przeprowadzone badania laboratoryjne i pilotażowe próby drogowe samochodu sprzęgniętego z naczepą badawczą GN2000 potwierdziły zarówno przydatność takiego zestawu pojazdów do przewozu towarów w terenie leśnym, jak i celowość opracowania specjalizowanej naczepy dla potrzeb transportu kaset sadzonek drzewek w Nadleśnictwie Babimost. Prace badawcze PIMR wskazują także na potrzebę importu spoza Europy, bądź też opracowania rolniczych opon dla lekkich samochodowych naczep typu gęsia szyja. Opony te powinny być projektowane dla prędkości jazdy do 90 km/godz i powinny cechować się dużą trwałością bieżnika oraz wzmocnionymi ściankami odpornymi na przebiecie podczas jazdy po leśnych drogach i terenach do zalesiania. Kontynuacja prac badawczo-rozwojowych pozwoli na szybsze wdrożenie nowych innowacyjnych zestawów pojazdów w sektorze rolniczym i leśnym.

Wprowadzenie

Celowość przystosowania samochodów terenowych i łączenia ich z naczepami typu gęsia szyja nawiązuje m.in. do wyników prac PIMR, jakie od 1998 r. prowadzone są nad poprawą jakości i bezpieczeństwa rolniczego transportu kołowego [1-5]. Wynikiem tych prac badawczych było opracowanie szeregu innowacyjnych rozwiązań, m.in. takich jak: konstrukcja samochodowego zaczepu kulowego, zwłaszcza do sprzęgania naczep typu gęsia szyja (Patent Nr 189623), urządzenie mocujące w ciągniku, zwłaszcza rolniczym i leśnym, elektroniczny sterownik układu hamulcowego przyczepy (Patent Nr P 367555), urządzenie ryglujące sprzęg kulowy, zwłaszcza lekkich samochodowych naczep rolniczych (Patent Nr P 345299).

W wyniku prowadzonych rozmów z Regionalną Dyrekcją Lasów Państwowych w Zielonej Górze oraz z Nadleśnictwem Babimost instytut przystąpił do opracowania koncepcji wspornika i przystosowania wersji pożarniczej samochodu Land Rover Defender LRD 110 do łączenia z lekką naczepą, która wyposażona jest w sprzęg kulowy oraz elektroniczny układ sterujący pracą hamulców hydraulicznych (rys. 1).



Rys. 1. Samochód LRD 110 z modulem pożarniczym

Warunkiem realizacji tych prac było opracowanie takiego sposobu przystosowania samochodu, by w żadnym przypadku nie ograniczyć jego dotychczasowych możliwości technicznych jako samochodu pożarniczego, a rozszerzenie zakresu jego wykorzystania w transporcie leśnym nie może utrudniać jego gotowości do natychmiastowego podjęcia akcji pożarniczej.

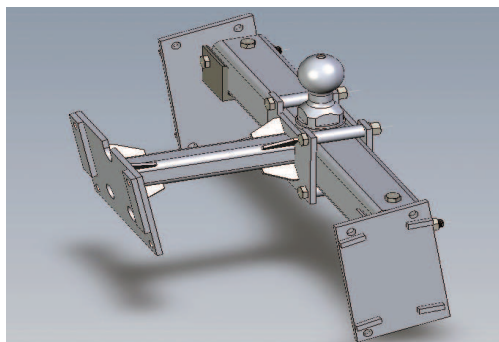
Prawidłowość wprowadzonych w samochodzie pożarniczym zmian postanowiono ocenić w trakcie wstępnych badań laboratoryjnych, jak i pilotażowych prób terenowych zestawu złożonego z samochodu LRD i badawczej naczepy GN2000 (własność PIMR). Uzyskane z tych badań informacje będą podstawą do kontynuowania współpracy i opracowania w kolejnym etapie prac - koncepcji i budowy nowej wielozadaniowej naczepy dla potrzeb transportowych w Nadleśnictwie Babimost.

Koncepcja przystosowania samochodu pożarniczego

Opracowanie wstępnej koncepcji i odpowiednie przystosowanie samochodu pożarniczego ma na celu rozszerzenie jego obecnych zadań związanych z gaszeniem pożarów w lesie o zadania związane z transportem, przede wszystkim sadzonek z namiotowej szkółki leśnej na tereny pod zalesienia, jak również transportu takich sadzonek do klientów indywidualnych. W RDLP w Zielonej Górze samochody Land Rover Defender zostały zakupione z racji ich niezawodności, trwałości i właściwości trakcyjnych w trudnym terenie leśnym. Po blisko 10-letniej eksploatacji wszystkie samochody pożarnicze są w dobrym stanie technicznym a ich sumaryczne przebiegi są niewielkie i wynoszą około 50 tys. km.

Opracowanie ramy nośnej wspornika zaczepu kulowego dla samochodu Land Rover wiązało się jednak z dużymi trudnościami, które wynikały z kształtu stalowej ramy samochodu, jego rozbudowanego układu zawieszenia oraz skomplikowanego kształtu rury układu wydechowego. Z informacji posiadanych przez PIMR nikomu na świecie w samochodach tych nie udało się dokonać podobnej adaptacji. Dodatkowym wyzwaniem było to, że wspornik miał być połączony z ramą nośną samochodu przy użyciu systemu specjalnych obejm i łączników, a więc bez potrzeby wykonania jakichkolwiek otworów montażowych, czy też prac spawalniczych. Jedynie w podłodze skrzyni ładunkowej samochodu przewidziano wykonanie otworów dla wysuwanego lub na stałe zamontowanego zaczepu kulowego o średnicy kuli 60 mm i dla wtyczek oświetlenia oraz układu hamulcowego naczepy, a także wykonanie dwóch otworów w skrzyni akumulatorowej znajdującej się pod fotelem kierowcy, w celu położenia instalacji elektrycznej elektronicznego układu hamulcowego.

W lutym 2007 r. w PIMR opracowano konstrukcję wspornika zaczepu kulowego, w której siły pionowe na kuli zaczepu będą przenoszone przez belkę nośną (rys. 2), przykręconą śrubami do specjalnych półek ścian wewnętrznych lewej i prawej obejmy i dalej na podłużnice samochodu LRD. Obciążenia wzdłużne wynikające z momentów i sił działających na zaczep kulowy będą przenoszone przez specjalny łącznik mocowany pomiędzy belką nośną wspornika zaczepu a belką poprzeczną stanowiącą integralną część ramy samochodu LRD i łączącą jego obie podłużnice. Stalowe elementy wspornika ocynkowano, wykonano w PIMR zaczep kulowy ze stali 40H, a kulę zaczepu pokryto warstwą ochronną chromu technicznego.



Rys. 2. Model wirtualny belki wspornika z zaczepem kulowego (o średnicy 60 mm) opracowany w PIMR dla samochodu LDR 110

Montaż w samochodzie wspornika zaczepu kulowego wymaga użycia podnośnika lub dostępu do podwozia z kanału obsługowego. Szczególnej staranności wymagają czynności związane z mocowaniem obejm łącznika oraz elementów wsporczych belki nośnej zaczepu kulowego. Na podłodze skrzyni ładunkowej samochodu LRD zamocowana jest rama wsporcza i szyny prowadzące dla załadunku modułu pożarniczego stąd też usytuowanie górnej powierzchni zaczepu kulowego ponad powierzchnią podłogi nie może przekraczać wysokości 100 mm. Takie usytuowanie kuli zaczepu umożliwia bezkolizyjny załadunek i rozładunek modułu pożarniczego.

Instalacja przewodów dla elektronicznego układu hamulcowego SAB

Elektroniczny układ hamulcowy składa się z dwóch sekcji: jednej montowanej w samochodzie, drugiej montowanej w naczepie [6]. Sekcja samochodowa składa się z trzech podzespołów: piezoelektrycznego czujnika siły nacisku stopy na pedale hamulca, sterownika EVO przekształcającego sygnały z czujnika siły na odpowiednie sygnały sterujące pracą sekcji umieszczonej w naczepie, myszki (Mouse Pad), która umożliwia kontrolę pracy układu.

Ułożenie przewodów elektrycznych pod podłogą samochodu nie jest utrudnione, jednak wymaga starannego ich poprowadzenia i mocowania w taki sposób, by przy przejazdach po duktach leśnych leżące na ziemi gałęzie nie mogły zahaczyć o przewody instalacji układu hamulcowego. Znacznie większą trudność stanowiło umieszczenie sterownika EVO w samochodzie LRD, bowiem przestrzeń pod deską rozdzielczą jest zbyt mała. Dodatkowym utrudnieniem były zabudowane w kabinie samochodu urządzenia zapewniające wielokanałową łączność telefoniczną oraz wyświetlacz nawigacji satelitarnej. Ostatecznie sterownik EVO umieszczono na specjalnym wsporniku z lewej strony głównej skrzynki bezpiecznikowej (rys. 3), w taki sposób, że jego instalacja, czy też wymiana, zajmuje tylko kilka minut.



Rys. 3. Sposób montażu sterownika EVO i czujnika siły (Brake Pad) na pedale hamulca w samochodzie LRD 110

Aktywacja układu SAB następuje po przekręceniu kluczyka w stacyjce samochodu LRD; w tym momencie obwód zasilany jest z przewodu gniazda zapalniczki, natomiast w chwili uruchamiania hamulców samochodu uruchamiany jest włącznik świateł hamowania, z którego obwodu elektrycznego zasilany jest sterownik EVO. Przewody instalacji zasilającej sekcję SAB umieszczoną na naczepie są zabezpieczone dwoma bezpiecznikami 20A umieszczonymi w skrzyni akumulatorowej, pod fotelem kierowcy i poprowadzone są wspólnie do gniazda układu SAB naczepy oraz przez dodatkowe wykonany otwór w przedniej ścianie skrzyni akumulatorowej łączą się za pomocą wtyczki i gniazda z przewodami sterownika EVO.

W podłodze skrzyni ładunkowej wykonano otwory dla mocowania gniazda instalacji elektrycznej układu SAB, sterującego pracą hydraulicznych hamulców w naczepie oraz gniazda oświetlenia naczepy.

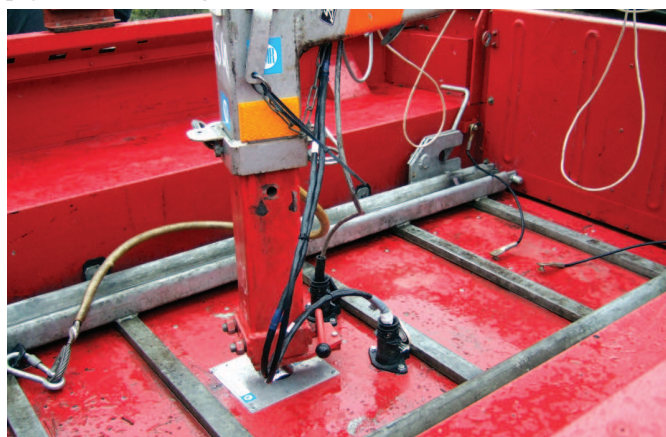
Pilotażowe próby zestawu badawczego pojazdów w Nadleśnictwie Babimost

Pilotażowe próby zestawu pojazdów złożonego z samochodu Land Rover Defender 110 i naczepy badawczej PIMR - GN2000 przeprowadzono w lutym 2007 r. na terenie Nadleśnictwa Babimost. Podłączono naczepę do zaczepu kulowego samochodu LRD oraz podłączono wtyczkę do gniazda oświetlenia naczepy i wtyczkę układu SAB (rys. 4). Rozkład obciążeń w naczepie był następujący: zaczep kulowy - 780 kg, oba koła po 1500 kg, tak więc całkowita masa naczepy wynosiła 3780 kg.

Terenowe badania leśne przeprowadzono w pobliżu miejscowości Rogoziniec, gdzie znajduje się namiotowa szkoła drzewek Nadleśnictwa Babimost (rys. 5). Kilkogodzinne przejazdy zarówno po drogach publicznych, jak i lokalnych drogach nieutwardzonych oraz duktach leśnych wykazały dobre walory trakcyjne takiego zestawu do prac transportowych w Nadleśnictwie (rys. 6). Generalne uwagi dotyczyły tylko konieczności zastosowania podobnego rozstawu kół w naczepie, jak i w holującym ją samochodzie LRD.

Osobnym zagadnieniem jest konieczność właściwego doboru opon dla potrzeb transportu kaset z sadzonkami drzewek. Rolnicze opony samochodowej naczepy powinny być przystosowane zarówno do transportu po lesie, jak i po drogach publicznych, z prędkością 70-90 km/godz. Przeprowadzone w maju 2007 r. próby drogowe naczepy wyposażonej w opony XP27 275/65 R16 nie potwierdziły zalet obiecywanych przez specjalistów z firmy Michelin Polska S.A. Zakupione przez PIMR opony charakteryzowały się dużym dynamicznym niewyważeniem (190-200 g), zaskakująco niską

trwałością bieżnika (stał się po kilku ostrych próbach hamowania) i w dodatku nie zapewniały uzyskania wymaganego przepisami homologacyjnymi opóźnienia rzędu 5 m/s^2 dla pojazdu holowanego.



Rys. 4. Sprzęg kulowy oraz wtyczki dla oświetlenia i elektronicznego układu hamulcowego naczepy. Widoczna metalowa rama stanowi konstrukcję wsporczą przewodnic modułu pożarniczego samochodu LDR 110



Rys. 5. Samochód LRD 110 z naczepą na terenie namiotowej szkółki sadzonek drzewek w Rogozińcu, Nadleśnictwo Babimost, RDLP w Zielonej Górze



Rys. 6. Samochód LRD 110 z naczepą na polnej drodze

Zdaniem specjalistów PIMR możliwe szybkie przebadanie samochodu Land Rover Defender 110 z nowego typu naczepą wyposażoną w nowoczesny układ hamulcowy oraz z odpowiedniej jakości oponami powinno przyczynić się do szybszego wdrożenia nowoczesnych zestawów pojazdów zarówno w sektorze leśnym, jak i rolniczym.

Wnioski

1. Koncepcja wspornika zaczepu kulowego dla samochodu Land Rover Defender 110, wykonanie jego roboczego modelu i sposób montażu nie budzą zastrzeżeń.
2. Opracowany przez PIMR sposób usytuowania elektronicznych podzespołów układu SAB w kabinie samochodu oraz sposób wykonania instalacji elektrycznej nie budzą żadnych zastrzeżeń, a ich montaż, zwłaszcza sterownika EVO jest prawidłowy i nie powoduje trudności w obsłudze pedału przyspieszenia samochodu.
3. Celowe jest opracowanie dokumentacji i budowa naczepy przystosowanej do transportu kaset z sadzonkami drzewek oraz opracowanie konstrukcji wsporników zaczepów kulowych dla pozostałych marek samochodów pożarniczych, które zakupiono w innych Regionalnych Dyrekcjach Lasów Państwowych.
4. Brak na rynku rolniczych opon 16-17 calowych, z indeksem prędkości do 90 km/h, wymaga ich importu lub nawiązania współpracy z producentami opon w celu opracowania nowej rodziny opon dla specyficznych potrzeb transportu rolniczego i leśnego.

Literatura

- [1] Dubowski A. P., Weymann S., Pawłowski T.: Elektroniczny układ hamulcowy dla naczep i przyczep o DMC 2-10 t. VIII Międzynarodowa Konferencja Hamulcowa, Łódź 2007.
- [2] Dubowski A. P., Pawłowski T.: Nowa generacja środków transportu rolniczego jako efektywny sposób poprawy bezpieczeństwa transportu krajowego i międzynarodowego w Polsce. Konferencja Logitrans, Szczyrk 2006.
- [3] Dubowski A.P., Pawłowski T.: Medium size road units - an innovative approach for improving efficiency and safety of agricultural transportation in Poland and Europe as well. XXXI CIOSTA- CIGR V Congress Proceedings: Increasing work efficiency in agriculture, Horticulture and forestry. Hohenheim, Germany Sept. 2005, pp. 154-161.
- [4] Dubowski A.P.: Electronic steering systems for hydraulic brakes of agricultural gooseneck trailers - preliminary results of research work in PIMR. J.Res.Appl.Agric.Engng, Poznań 2004, vol. 49 (4).
- [5] Dubowski A., Wojtkowiak R.: Możliwości adaptacji dla potrzeb leśnictwa samochodowych naczep i przyczep wyposażonych w elektryczny układ hamulcowy. V Międzynarodowa Konferencja Naukowa Problemy Techniki Rolniczej i Leśnej. Warszawa 2002, Wyd. SGGW.
- [6] Edge International Ltd - www.sensabrake.com.

Adaptation of a fire truck to tow gooseneck trailers for better and more effective use in forestry service

Summary

Results of works that were done on fire truck Land Rover Defender adaptation to tow gooseneck trailers are presented in the article. Laboratory research and preliminary road tests of Land Rover truck and research of gooseneck trailer GN2000 proved that such road unit can easily transport goods on unpaved rural and forestry roads as well as they showed the needs for specialized gooseneck trailer that should be designed for transportation of one year old trees from forestry nursery located in Babimost Forestry Service Unit. PIMR's research works highlighted the need of import to Poland or develop a new agricultural model of tires for small gooseneck trailers. Such tires should have velocity index up to 90 km per hour and their quality should withstand very tough conditions of transport goods on rural and forestry unpaved roads. Research and develop works should be continued in the next years for speedy the implementation process of new innovative road units in agricultural and forestry sectors.