

Włodzimierz Białczyk, Anna Cudzik, Jarosław Czarnecki, Krzysztof Pieczarka
Instytut Inżynierii Rolniczej
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

OCENA MOŻLIWOŚCI POPRAWY WŁAŚCIWOŚCI TRAKCYJNYCH OPON W WARUNKACH DROGI LEŚNEJ

Streszczenie

W pracy zaprezentowano wyniki badań trakcyjnych opon w warunkach drogi leśnej. Badaniami objęto klasyczną oponę rolniczą o wymiarze 4.00–10 oraz oponę typu Grass o wymiarze 18x8.50-8. Ocenę możliwości poprawy właściwości trakcyjnych wymienionych opon przeprowadzono w oparciu o badania trakcyjne prowadzone dla opon zbliźniakowanych a dla opon typu Grass poprzez zastosowanie łańcuchów antypoślizgowych. Wielkościami mierzonymi była siła jazdy generowana w warunkach drogi leśnej oraz wielkość deformacji poziomej podłoża. Badania wykazały, że każda z użytych modyfikacji skutkowała poprawą właściwości trakcyjnych, tzn. uzyskiwano większe siły trakcyjne przy mniejszej deformacji poziomej niż dla opon w wersji standardowej oraz korzystniejszymi wartościami współczynników przyczepności.

Słowa kluczowe: właściwości trakcyjne, siły trakcyjne, opony, bliźniakowanie opon, łańcuchy antypoślizgowe

Wstęp

Nie ma co do tego wątpliwości, że najbliższej, dającej się przewidzieć perspektywie krajowe leśnictwo będzie miejscem wielkich zmian, głównie w obszarze umaszynowania. Klasyczna zrywka konna oraz ciągnikowa zostanie zastąpiona zrywką z zastosowaniem nowoczesnego, proekologicznego sprzętu mechanicznego. W pierwszej kolejności będą to standardowe ciągniki rolnicze zaadaptowane do pracy w leśnictwie oraz specjalne ciągniki zrywkowe (skiddery). Niewątpliwie największy postęp w technologii pozyskiwania drewna zapewnią forwardery oraz harwestery. Są to specjalistyczne maszyny przeznaczone do zrywki (forwardery) oraz ścińki połączonej z okrzesywaniem i przerzynką (harwestery). Wspólną cechą tego nowoczesnego sprzętu jest duża masa sięgająca nawet poziomu ponad 20 Mg. Przykładem może być tutaj forwarder John Deere (dawniej Timberjack) model 1710 D o całkowitej masie wynoszącej 20.5 Mg. Przemieszczanie się ciężkiego sprzętu po drogach leśnych i szlakach zrywkowych oznacza, że jego przejazdem

będą zawsze towarzyszyły negatywne zjawiska. Będzie przede wszystkim powstawać głęboka koleina jako skutek przekroczenia nośności podłoża oraz wystąpi pozioma deformacja podłoża jako skutek przekroczenia jego wytrzymałości na naprężenia styczne.

Obecnie użytkowany w Polsce sprzęt zrywkowy, a są to już nawet skiddersy i forwardery, porusza się po drogach leśnych i szlakach zrywkowych, które w przeważającej wielkości nie zostały przystosowane do przenoszenia wielkich nacisków jednostkowych i dużych sił trakcyjnych. Nie należy się także spodziewać, że leśnictwo polskie będzie dysponowało wystarczającą ilością środków finansowych, które bez uszczerbku dla gospodarki hodowlanej, będzie mogło przeznaczyć na modernizację tych dróg i szlaków zrywkowych. Powstaje więc problem badawczy o dużym znaczeniu praktycznym, który najogólniej można by przedstawić w sposób następujący: czy istnieją metody poprawy właściwości trakcyjnych opon na drogach leśnych, a jeśli tak, to jak są skuteczne. W związku z powyższym w Instytucie Inżynierii Rolniczej Akademii Rolniczej we Wrocławiu od kilku już lat prowadzone są badania nad rozpoznaniem cech trakcyjnych dróg leśnych. Badaniami tymi objęto nie tylko drogi i szlaki zrywkowe w terenie równinnym, ale także w rejonach podgórskich i górskich, bowiem w tych warunkach ta problematyka nabiera szczególnego znaczenia.

Cel, metoda i warunki badań

Nadrzędnym celem badań przedstawionych w niniejszej pracy było wykazanie czy możliwe są takie modyfikacje układów jezdnych, które będą skutkowały poprawą wybranych właściwości trakcyjnych w warunkach drogi leśnej. Do badań wybrano najprostsze metody modyfikacji, czyli bliźniakowanie kół napędowych oraz montaż łańcuchów antypoślizgowych. Celem było wykazanie, jak te modyfikacje wpływają na zmiany generowanych sił trakcyjnych przy różnych obciążeniach pionowych jak również na wartości współczynników przyczepności (współczynnik przyczepności pokazuje, jaka część obciążenia pionowego opony przejawia się w postaci siły trakcyjnej). Zastosowano pięć następujących obciążeń: 710, 900, 1000, 1100 i 1200 N. Do badań użyto klasycznej opony rolniczej 4.00–10 przeznaczonej dla mikrociągników oraz opony typu Grass o wymiarze 18x8.50-8. Mierzono generowane przez poszczególne opony i oraz zastosowane modyfikacje układów jezdnych wartości sił trakcyjnych oraz wielkości deformacji poziomej. Do badań użyto specjalnego mobilnego stanowiska pomiarowego umożliwiającego równoczesny pomiar siły trakcyjnej, deformacji poziomej oraz wielkości momentu doprowadzanego do badanego koła [Białczyk i in. 2001]. W niniejszej pracy przedstawione są wyniki uzyskane w badaniach na drodze gruntowej o wilgotności 12% zlokalizowanej w Leśnictwie Idzików należącym do Nadleśnictwa Międzylesie w województwie dolnośląskim [Cudzik 2005].

Wyniki badań i ich analiza

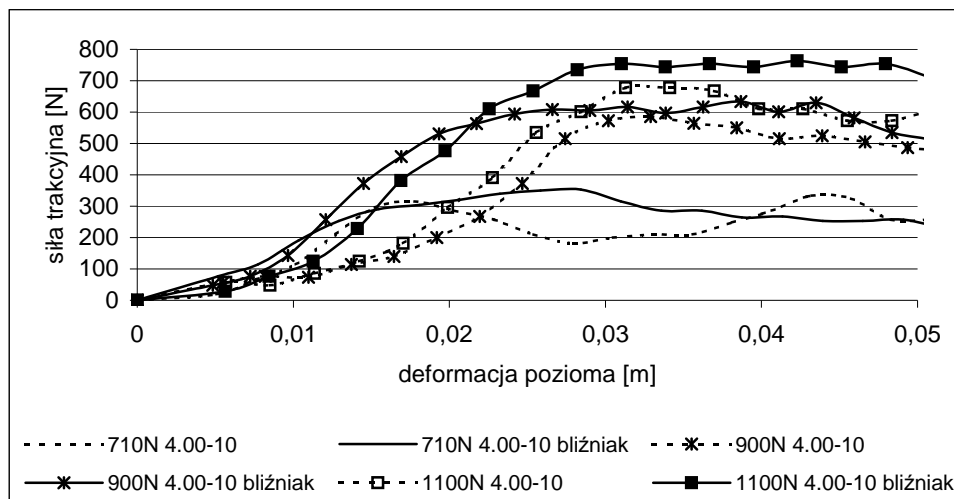
Na rys. 1 przedstawione są przebiegi sił trakcyjnych w funkcji deformacji poziomej wyznaczone dla opony 4.00-10 i kół bliźniaczych dla trzech różnych obciążeń (710, 900 i 1100 N). Z przedstawionych przebiegów wynika, że niezależnie od wartości obciążenia pionowego opona 4.00-10 w wersji zbliźniakowanej zawsze generuje większe siły trakcyjne przy mniejszych deformacjach poziomych.

Na rys. 2 przedstawione są analogiczne przebiegi sił trakcyjnych wyznaczone dla opony 18x8.50-8 i tej samej opony z łańcuchem antypoślizgowym. Z przedstawionych przebiegów wynika, że niezależnie od wartości obciążenia (710, 900 i 1100 N) zastosowanie łańcucha antypoślizgowego skutkuje poprawą właściwości trakcyjnych, tzn. siły trakcyjne są zawsze większe niż dla opony standardowej.

Na rys. 3 pokazane są wartości maksymalnych sił trakcyjnych wyznaczonych dla wszystkich badanych opon oraz przyjętych modyfikacji układów jezdnych przy obciążeniu 710, 900 i 1100 N. Z przedstawionych diagramów wynika, że opona 18x8.50-8 bez łańcucha oraz modyfikacja z zastosowaniem łańcucha w identycznych warunkach drogi gruntowej i przy tych samych obciążeniach generuje większe siły trakcyjne niż opona napędowa 4.00-10 w wersji pojedynczej i bliźniaczej. Zastosowanie łańcucha antypoślizgowego skutkuje ok. 4-6.8% przyrostem maksymalnych sił trakcyjnych, natomiast w wyniku bliźniakowania opony 4.00-10 można osiągnąć nawet 5.7-12.7% przyrost maksymalnych sił trakcyjnych. W badanych warunkach opona typu Grass generowała maksymalne siły trakcyjne nawet o 22.0-25.8% większe niż klasyczna opona napędowa.

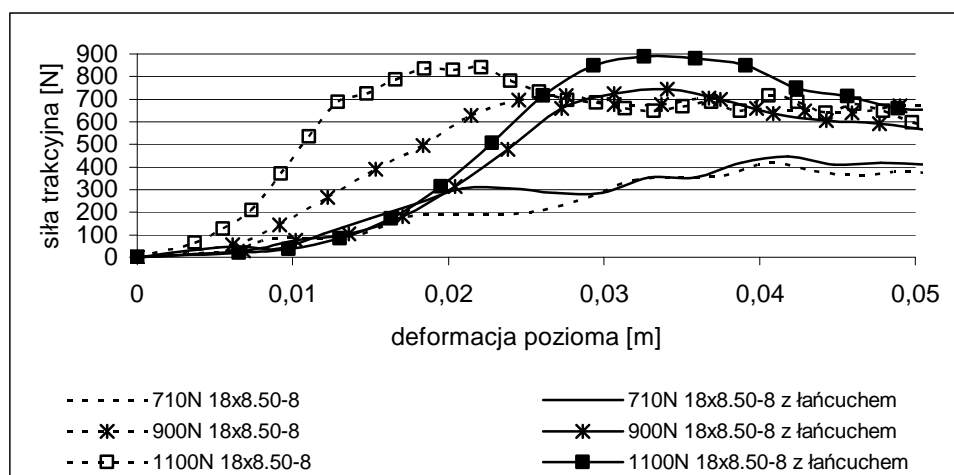
Z przebiegów przedstawionych na rys. 3 wynika, że każda z badanych opon oraz zastosowanych modyfikacji na zmianę obciążenia reagowała zawsze wzrostem wartości maksymalnej siły trakcyjnej, przy czym przyrost analizowanego parametru był zróżnicowany w zależności od zastosowanych opon. Prawdopodobnie istnieją pewne optymalne obciążenia, dla których zarówno sprawność trakcyjna oraz współczynniki przyczepności będą osiągały wartości maksymalne.

Na rys. 4 przedstawione są wartości współczynników przyczepności wyliczone dla maksymalnych sił trakcyjnych. Te współczynniki, podobnie jak maksymalne siły trakcyjne, najwyższe wartości osiągają dla opony 18x8.50-8 wyposażonej w łańcuch antypoślizgowy (0.827), a najniższe dla opony 4.00-10 (0.47). Z rys. 4 wynika, że największe wartości współczynnika występują przy pionowym obciążeniu wynoszący 900 N, co może oznaczać, że jest to optymalne, pod względem sprawności trakcyjnej obciążenie dla badanych opon w badanych warunkach.



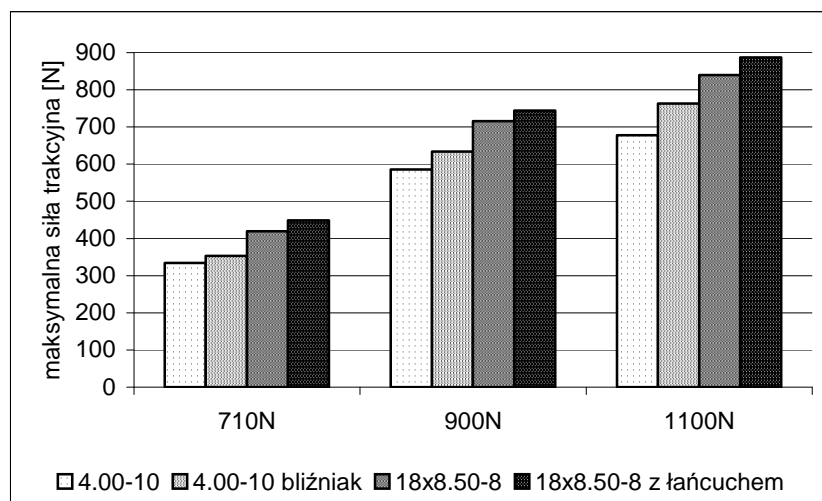
Rys. 1. Wartości sił trakcyjnych i deformacji poziomych generowanych przez opony 4.00 – 10 przy różnych obciążeniach pionowych

Fig 1. Value of traction forces and horizontal deformation generated by tyres 4.00-10 under different vertical loading



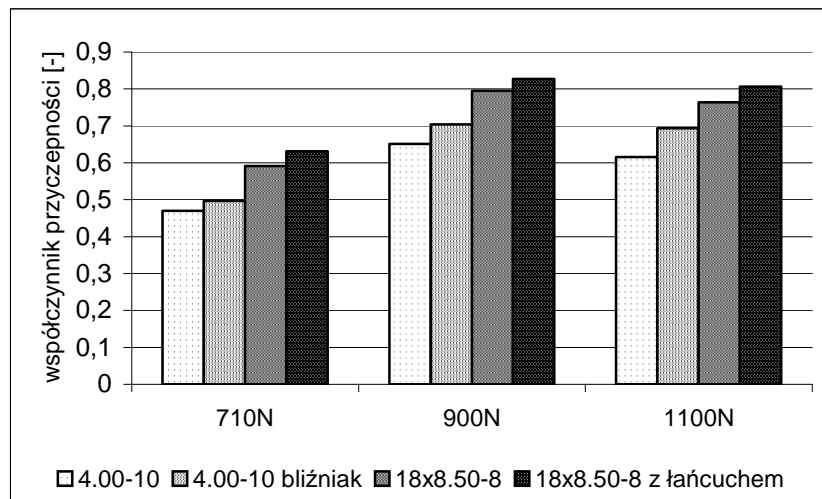
Rys. 2. Wartości sił trakcyjnych i deformacji poziomych generowanych przez opony 18x8.50-8 przy różnych obciążeniach pionowych

Fig 2. Value of traction forces and horizontal deformation generated by tyres 18x8.50-8 under different vertical loading



Rys. 3. Maksymalne wartości sił trakcyjnych generowane przez badane opony przy obciążeniu 710, 900 i 1100 N

Fig 3. Value of maximum traction forces generated by tested tyres under 710, 900 and 1100 N vertical loading



Rys. 4. Wartości współczynników przyczepności badanych opon dla maksymalnej siły trakcyjnej

Fig 4. Value of coefficients of adhesion tested tyres for maximum traction's forces

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzone badania wykazały, że w warunkach drogi gruntowej zlokalizowanej w Leśnictwie Idzików opona 18x8.50-8 oraz jej modyfikacja gwarantowała osiąganie lepszych właściwości trakcyjnych, tzn. generowała zawsze większe siły trakcyjne przy mniejszych deformacjach poziomych. Ta opona oraz jej modyfikacja charakteryzowała się większymi wartościami współczynników przyczepności.

1. W wyniku zastosowania łańcucha antypoślizgowego na oponie 18x8.50-8 można oczekiwać poprawy zdolności trakcyjnych pojazdu wyposażonego w takie opony.
2. W wyniku bliźniakowania opony 4.00-10 można oczekiwać znacznej poprawy właściwości trakcyjnych pojazdu wyposażonego w takie opony.
3. Badana opona 18x8.50-8 charakteryzowała się znacznie lepszymi właściwościami trakcyjnymi niż opona 4.00-10. Maksymalne siły trakcyjne generowane przez oponę typu Grass były większe nawet o 22.0 – 25.8%.

Bibliografia

Białczyk W., Materek D., Pieczarka K. 2001. Badania przyczepności koła mikrociagnika w zmiennych warunkach glebowych. *Inżynieria Rolnicza* 13 (33) s. 77-84.

Cudzik A. 2005. Ocena wybranych dróg leśnych pod względem ich przydatności do prac transportowych. Maszynopis rozprawy doktorskiej. IIR AR we Wrocławiu.

EVALUATION OF POSSIBILITY TO IMPROVE TYRES' TRACTION PROPERTIES UNDER THE FOREST ROAD CONDITIONS

Summary

This paper presents the result of investigations of traction forces generated by different tyres under the same soil conditions. The field experiment was carried out in forest road in mountainous terrain. These experiments were also carried out with double, and chain tyres. The relationship between the types of tyres (two types were used), values of vertical load (five levels of loading were used) and traction forces was investigated. The experiments showed that the use of double tyres and chain tyres is a good way to improve traction forces, and that each type of tyres reacted differently to the vertical loading.

Key words: forest road, traction forces, traction properties, tyres, double tyres, chain tyres