

OCENA ZMIAN MAKSYMALNYCH SIŁ TRAKCYJNYCH OPON TYPU GRASS NA PODŁOŻU ZADARNIONYM

Włodzimierz Białczyk, Jarosław Czarnecki, Katarzyna Jamroży,
Krzysztof Pieczarka

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań trakcyjnych wykonanych na podłożu zadarnionym. Badaniom poddano opony grass, które dodatkowo wyposażono w łańcuchy oraz łańcuchy z ostrogami. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że stosowanie w mikrociągnikach opon z łańcuchami skutkuje wzrostem maksymalnych sił trakcyjnych. Przyczynia się ponadto do wzrostu deformacji poziomej podłoża niezbędnej do uzyskania tych sił.

Słowa kluczowe: siła trakcyjna, darni, opona grass

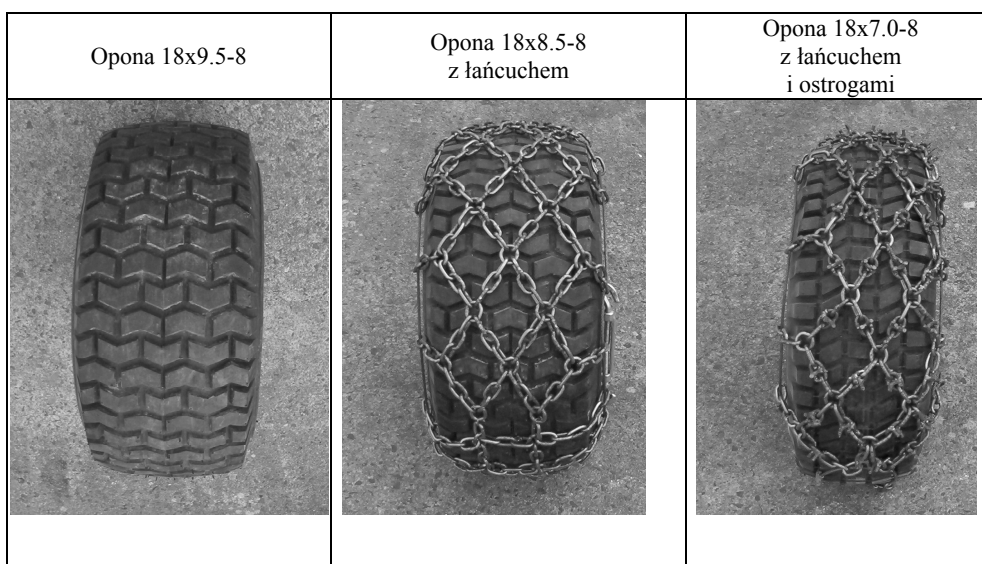
Wstęp

Poruszanie się pojazdów po podłożach odkształcalnych wymaga dostosowania układów jezdnych tych pojazdów do warunków terenowych. Oprócz podłoży glebowych uprawianych rolniczo odrębną grupę stanowią tereny zadarnione. Łąki, pastwiska, tereny rekreacyjno-sportowe oraz przemysłowe, pokrywa się trawami o odmiennych cechach użytkowych. Wytrzymałość i trwałość występujących tam gatunków traw związana jest przede wszystkim z intensywnością ich użytkowania. Największym zagrożeniem wpływającym na pogorszenie stanu jakościowego i wizualnego darni są prace wykonywane z zastosowaniem ciężkiego sprzętu. Z uwagi na fakt, że w warunkach naszego kraju zabiegi te ogranicza się często do zabiegu koszenia, to szczególnie na mniejszych powierzchniach możliwe jest zastosowanie mikrociągników i motonarzędzi. Agregaty maszynowe stosowane w tych pracach powinny cechować się zdolnością generowania dużych sił trakcyjnych w powiązaniu z minimalizacją skutków ubocznych takich jak, poślizg oraz pionowe i poziome odkształcenie podłoża [Danneberger 1993; Wolski 2002].

Dostępne na rynku opony do mikrociągników posiadają zbliżone parametry eksploatacyjne, ale różnią się parametrami konstrukcyjnymi, co może mieć wpływ na ich zdolności trakcyjne. Na podstawie istniejącego stanu wiedzy można stwierdzić, że dotychczas prowadzone badania trakcyjne dotyczą w znacznej mierze ciągników rolniczych wyższych klas uciążu. Problem mechanicznego oddziaływania kół mikrociągników nie został jeszcze dostatecznie rozpoznany, dlatego zasadnym wydaje się podjęcie niniejszych badań [Białczyk i in. 1998].

Cel pracy metoda i warunki badań

Celem badań prezentowanych w niniejszej pracy było wykazanie, jak zmieniają się maksymalne siły trakcyjne generowane przez wybrane opony typu grass, na darni trawnikowej utworzonej z wielu gatunków traw. Właściwości trakcyjne modyfikowano dodatkowo poprzez zastosowanie łańcuchów przeciwpoślizgowych. Badania prowadzono przy różnych obciążeniach pionowych. Przykłady badanych kołowych układów napędowych przedstawiono na rysunku 1. Do pomiaru sił trakcyjnych zastosowano stanowisko do badań trakcyjnych [Białczyk i in. 1998].



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 1. Przykłady badanych kołowych układów napędowych

Fig. 1. Examples of the investigated wheel drive power transmission systems

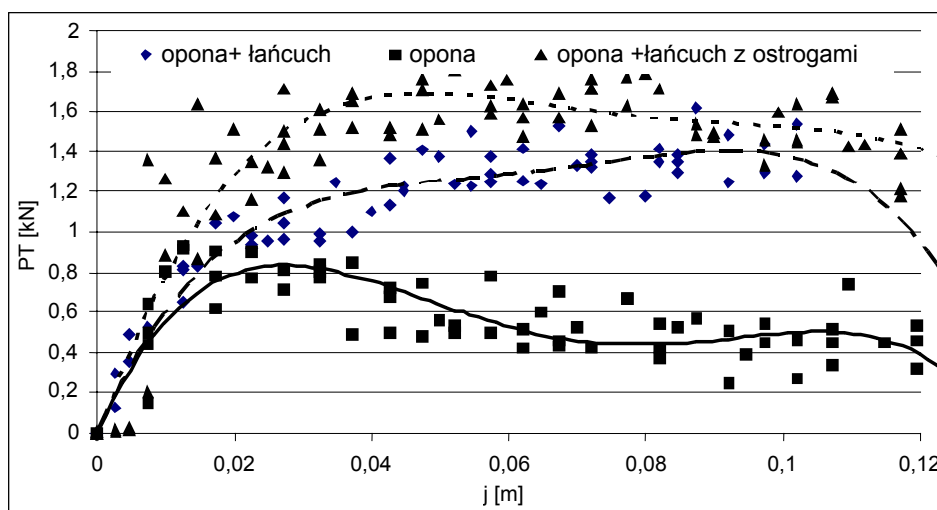
Pomiary przeprowadzono na terenach zadarnionych przyległych do rzeki Odry na wysokości ul. Malczewskiego dzielnicy Biskupin we Wrocławiu. Na terenie tym naturalnie porośniętym trawami wyodrębniono poletko doświadczalne, które było systematycznie koszone na wysokość 35 mm. Badania przeprowadzono dzień po koszeniu. Właściwości mechaniczne darni charakteryzowano za pomocą maksymalnych naprężeń ścinających w warstwie 0-0,15 m oraz zwięzłości warstwy 0-0,2 m, których wartości wynosiły odpowiednio 87 kPa i 2,93 MPa. Kontrolowano również wilgotność wagową gleby za pomocą wagosuszarki WPE-300S, która w czasie pomiarów wynosiła 10%. Badana darni posiadała następujący skład botaniczny: kostrzewa czerwona, wiechlina roczna i łąkowa, życica trwała, babka lancetowata, mniszek pospolity, jaskier ostry, koniczyna czerwona i biała,

przetacznik ożankowy, wyczyniec łąkowy, perz właściwy, wyka ptasia, kłosówka miękka, wilczomlecz sosnka, krwiściąg lekarski, pięciornik kurze ziele.

W badaniach stosowano również zmodyfikowany układ jezdny – łańcuchy oraz łańcuchy z ostrogami. Konstrukcję zastosowanych łańcuchów wzorowano na maszynach pracujących w leśnictwie.

Wyniki badań i ich analiza

Na rysunku 2 przedstawiono przykładowe przebiegi sił trakcyjnych dla opony 18x7.0-8 pracującej przy obciążeniu pionowym 1,49 kN. Na podstawie przedstawionych przebiegów można stwierdzić, że wyposażenie opony w łańcuchy wpływa na zmianę charakteru przyrostów tych sił.



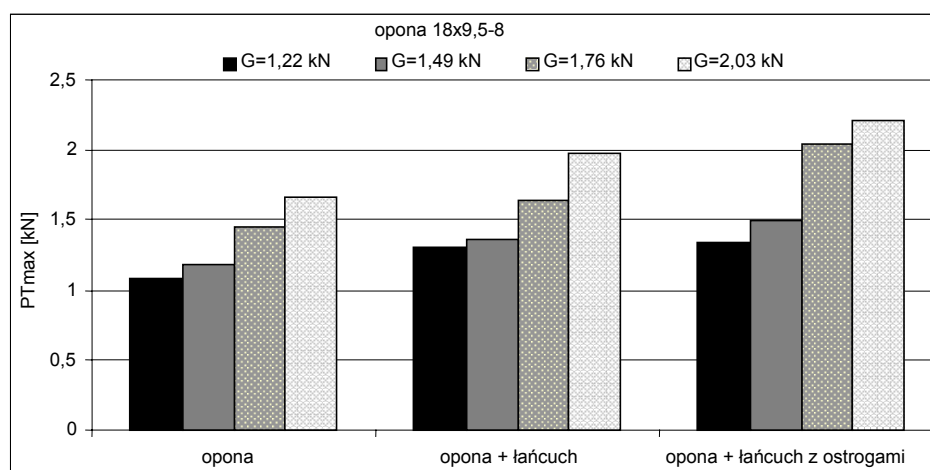
Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 2. Przebiegi zmienności sił trakcyjnych generowanych przez układ jezdny z oponą 18x7.0-8 w funkcji deformacji poziomej

Fig. 2. Variability of traction forces generated by the suspension system with the tyre 18 x 7.0-8 in the function of horizontal deformation

Opona bez łańcuchów cechuje się szybkimi przyrostami sił trakcyjnych osiągających maksimum przy najmniejszej deformacji poziomej podłoża. Przypuszcza się, że siły te generowane są w znacznej mierze w wyniku tarcia opony o podłoże. Zastosowanie łańcuchów przyczynia się do zwiększenia zdolności uciągowych, przy czym opona wyposażona w łańcuchy z ostrogami generuje największe siły trakcyjne. Wzrasta deformacja pozioma, co może być wynikiem odkształceń łańcucha, oraz wzmocnienia podłoża przez system korzeniowy traw. Zaznacza się wyraźny wpływ ścinania w procesie generowania tych sił.

Na rysunku 3 przedstawiono wartości maksymalnych sił trakcyjnych opony 18x9,5-8 dla przyjętych obciążeń pionowych. Zastosowanie łańcuchów skutkuje istotnym wzrostem maksymalnych sił trakcyjnych szczególnie widocznym dla większych obciążeń pionowych. W zakresie mniejszych obciążeń (1,22 kN-1,49 kN) przyrost sił trakcyjnych, w porównaniu do opony bez łańcuchów wyniósł tylko 14,5%, natomiast dla największego obciążenia przyrost ten sięgał 30%.



Źródło: opracowanie własne autorów

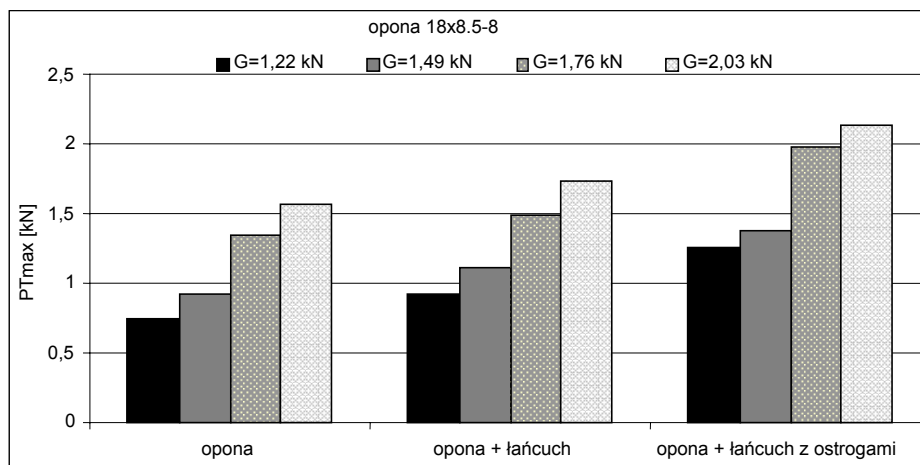
Rys. 3. Wartości maksymalnych sił trakcyjnych opony 18 x 9,5-8
 Fig. 3. Values of the maximum traction forces of the tyre 18 x 9.5-8

Zastosowanie łańcuchów z ostrogami skutkuje dalszym przyrostem maksymalnych sił trakcyjnych. Największą różnicę pomiędzy wartościami tych sił zanotowano pomiędzy obciążeniem pionowym 1,49 kN a 1,76 kN wynoszącą 38%.

Na rysunku 4 przedstawiono wartości maksymalnych sił trakcyjnych opony 18x8,5-8 dla przyjętych obciążeń pionowych. Opona ta, w porównaniu do opony 18x9,5-8 osiąga mniejsze siły trakcyjne we wszystkich analizowanych przypadkach. Zastosowanie łańcuchów znacząco wpływa na wzrost sił trakcyjnych tej opony. Z punktu widzenia zdolności uciągowych oponę 18x9,5-8 bez łańcuchów ($PT_{max}=1,45$ kN) można zastąpić mniejszą oponą 18x8,5-8 lecz wyposażoną w łańcuchy bez ostróg ($PT_{max}=1,49$ kN). Porównywalne wyniki osiągnięto dla obciążenia $G=1,76$ kN.

Dla opony 18x8,5-8 zastosowanie łańcuchów z ostrogami wpływa również na wzrost maksymalnych sił trakcyjnych szczególnie widoczny dla dwóch większych obciążeń pionowych. Podobnie jak dla opony 18x9,5-8 i inaczej niż dla niżej analizowanej opony 18x7,0-8 wykazano brak istotnych różnic w maksymalnych siłach trakcyjnych pomiędzy dwoma obciążeniami niższymi (1,22 kN, 1,49 kN) i dwoma wyższymi obciążeniami (1,76 kN, 2,03 kN) dla opony bez łańcuchów jak i z łańcuchami.

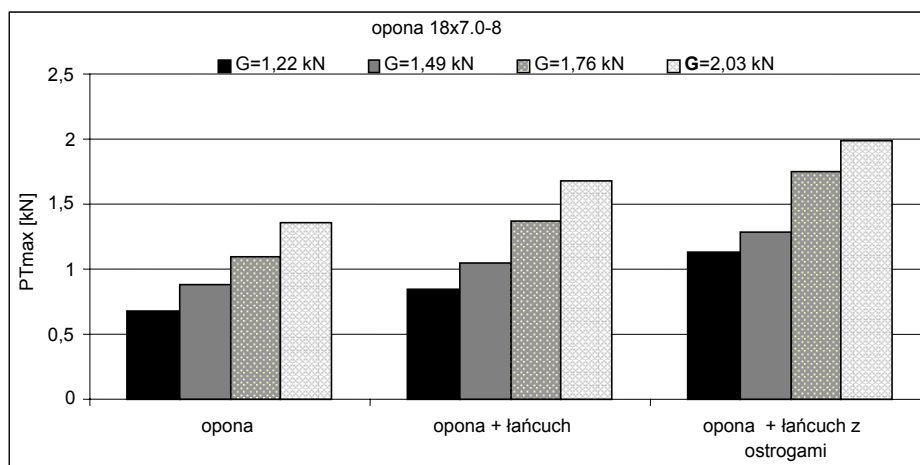
Ocena zmian maksymalnych sił...



źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 4. Wartości maksymalnych sił trakcyjnych opony 18x8,5-8 oraz jej modyfikacji
Fig. 4. Values of the maximum traction forces of the tyre 18 x 8.5-8 and its modifications

Na rysunku 5 przedstawiono wartości maksymalnych sił trakcyjnych dla opony 18x7,0-8.



Źródło: opracowanie własne autorów

Rys. 5. Wartości maksymalnych sił trakcyjnych opony 18x7,0-8 oraz jej modyfikacji
Fig. 5. Values of the maximum traction forces of the tyre 18 x 7.0-8 and its modifications

Opona ta podobnie jak omawiane powyżej opony większe, na wzrost obciążenia oraz wyposażenie w łańcuchy reaguje wzrostem maksymalnych sił trakcyjnych. Maksymalne siły trakcyjne zmierzone dla opony pozbawionej łańcuchów mają inny charakter w porównaniu do opon omawianych powyżej. Następuje tu proporcjonalny przyrost siły trakcyjnej wraz ze wzrostem obciążenia pionowego. Ponadto opona bez łańcuchów dla obciążenia pionowego 2,03 kN generuje podobne siły trakcyjne ($PT_{\max}=1,35$ kN), co opona z łańcuchem dla obciążenia 1,76kN ($PT_{\max}=1,36$ kN). Oznacza to, że w ramach jednej opony stosując łańcuchy można ograniczając obciążenie pionowe przyczynić się do minimalizacji ugniatania podłoża.

Wnioski

1. Stwierdzono, że zgodnie z oczekiwaniem stosowanie większych obciążeń pionowych oraz wyposażenie opon w łańcuchy wpływa na wzrost maksymalnych sił trakcyjnych.
2. Zastosowanie łańcuchów przyczynia się do wzrostu deformacji poziomej, dla której osiągane są maksymalne siły trakcyjne. Jest to wynikiem odkształceń łańcucha względem opony napędowej.
3. Zastosowanie łańcuchów pozwala wykorzystać właściwości wiążące systemu korzeniowego traw, co wpływa na poprawę zdolności trakcyjnych.

Bibliografia

- Białczyk W. Czarnecki J. Kopystiański P.** 1998. Stanowisko do badań trakcyjnych opon mikrociągników. Polska Akademia Umiejętności, Prace Komisji Nauk Rolniczych. Nr 1. s. 39-45.
- Białczyk W. Czarnecki J. Kopystiański P.** 1998. Darń jako podłoże dla mikrociągników. Polska Akademia Umiejętności, Prace Komisji Nauk Rolniczych. Nr 1. s. 29-37.
- Danneberger T.** 1993. Turf grass ecology & management. Lawn & Landscape Maintenance Magazine. ISBN1-883751-00-4 hardcover.
- Wolski K.** 2002. Wpływ różnych sposobów renowacji na nawierzchnie trawiastą po wieloletniej eksploatacji. Przegląd Naukowy Inż. i Kształtowania Środowiska. Z. 1(24) s. 202-205.

EVALUATION OF CHANGES IN MAXIMUM TRACTION FORCE OF TYRES OF THE GRASS TYPE ON SODDED GROUND

Abstract. The paper presents the results of traction tests performed on sodded ground. The tests were done on grass tyres which were additionally equipped with chains and cleat chains. On the basis of the results obtained it has been stated that the use in microtractors of cleat chains results in an increase in maximum traction forces. In addition it affects an increase in the horizontal ground deformation necessary to obtain these forces.

Key words: traction force, sod, grass tyre

Adres do korespondencji:

Jarosław Czarnecki; e-mail: czarnecki@imr.ar.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
ul. Chełmońskiego 37/41
51-630 Wrocław