

ANALIZA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI TRAKCYJNYCH CIĄGNIKA JOHN DEERE 7720

Dariusz Materek

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki pomiarów siły uciągu ciągnika John Deere 7720 na glebie gliniastej średniej, spulchnionej. Maksymalna siła uciągu, rozwijana przy poślizgu 20% osiągnęła 36 kN i stanowiło to 75% siły napędowej. Maksymalna moc uciągu to 81 kW przy poślizgu 20%, co stanowi 65% znamionowej mocy silnika. W zakresie poślizgów 10-20% siła uciągu to około 80% siły trakcyjnej.

Słowa kluczowe: ciągnik, opona, poślizg, siła uciągu

Wstęp

Obserwowany obecnie stały postęp techniczny w budowie pojazdów sprawił, że w krajowym rolnictwie wprowadza się nowoczesne ciągniki o dużych mocach, współpracujące z wysokowydajnymi maszynami, ale brak jest informacji na temat parametrów trakcyjnych tych ciągników. Producenci, jak np. John Deere, podają jedynie maksymalne siły uciągu, nie precyzując przy jakim poślizgu siły te są osiągnane. Podawane są wprawdzie w atestach OECD maksymalne siły uciągu, ale dotyczą one podłoża betonowego. Pomiedzy masą ciągnika, jego ogumieniem i siłą uciągu występują ściśle określone związki, które determinują przebieg zmian, zarówno siły jak i mocy uciągu [Sharma, Pandey 2001]. Celowe jest więc wyznaczenie przebiegu siły uciągu w funkcji poślizgu dla ciągnika dużej mocy z oponami nowej konstrukcji, zwłaszcza, że opony te mniej ugniatają glebę [Weissbach 2001]. Badania tych opon nie były jeszcze przeprowadzone.

Cel pracy

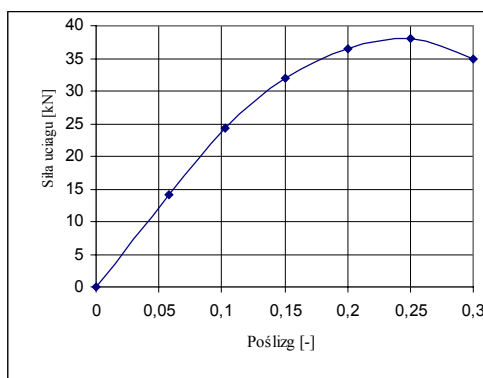
Celem badań było wyznaczenie sił uciągu oraz sprawności trakcyjnej, zdefiniowanej jako udział siły uciągu w sile napędowej, ciągnika John Deere 7720 z radialnymi oponami napędowymi Goodyear Optitrac na glebie gliniastej średniej. Realizacja celu pracy wymagała przeprowadzenia pomiarów siły uciągu przy stałej prędkości teoretycznej, wynikającej z zaprogramowania układu napędowego. Opony serii Optitrac są oponami z nowym zarysem występów bieżnika. Bieżnik ten jest złożony z dwóch elementów, różniących się kątem ustawienia względem osi opony.

Metodyka badań

Pomiary przeprowadzono na polach należących do przedsiębiorstwa „Rolmex” położonych w okolicach Bukowa k/Świdnicy. Podłoże glebowe scharakteryzowano za pomocą składu granulometrycznego i określono jako glebę gliniastą średnią. Wilgotność gleby na głębokości do 0,2 m wynosiła 15-18%, a średnia gęstość objętościowa to $1,58 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Pomiary prowadzono na glebie zaoranej i następnie zabronowanej. Do badań użyto stanowiska pomiarowego złożonego z dwóch ciągników połączonych ze sobą sztywnym holem, na którym zamontowano siłomierz VDO 100, połączonego z cyfrowym rejestratorem danych [Materek 2004]. Częstotliwość nadawania sygnałów wynosiła 50 Hz. Do badań użyto ciągnika John Deere 7720 z oponami Goodyear 600/65R28 Optitrac na osi przedniej i 710/70R38 Optitrac na osi tylnej. Podczas pomiarów ciągnik miał włączony napęd na obie osie. Masa ciągnika była równa 8000 kg, a zaprogramowana prędkość teoretyczna $2,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Znamionowa moc silnika ciągnika, podawana przez producenta, to 125 kW. Pomiary wykonano w maju 2007 roku. Dla określenia wartości siły napędowej wykonano również pomiary siły oporu toczenia przy zmiennych głębokościach koleiny, wynikających z poślizgu kół ciągnika.

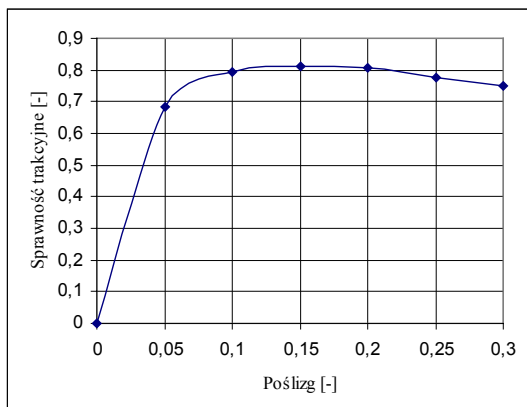
Wyniki badań i ich analiza

Na rysunku 1 przedstawiono wartości sił uciągu ciągnika dla zmiennego poślizgu kół. Widoczny jest liniowy przebieg siły uciągu dla wartości poślizgów od 0 do 0,15, a następnie znaczne zmniejszenie przyrostu tej siły i jej spadek przy poślizgach większych od 0,25. Taki przebieg wynika z wzajemnego oddziaływania występów bieżnika opon z glebą. W pierwszej fazie następuje zagęszczanie gleby, a dla poślizgów większych od 12-15% gleba jest już nieznacznie przemieszczana do tyłu, przy poślizgu 25% warstwa gleby jest już całkowicie ścięta i siła uciągu maleje, ponieważ jest efektem tylko tarcia opony o glebę, zarówno o dno jak i boki koleiny. Obliczony współczynnik przyczepności dla siły uciągu wynosi 0,43.

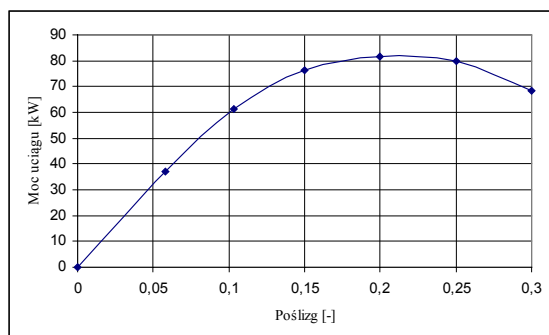


Rys. 1. Wartości siły uciągu ciągnika dla zmiennego poślizgu kół
 Fig. 1. Values of tractor pull force for variable wheel slide

Na rys. 2 przedstawiono przebieg zmian sprawności trakcyjnej, określonej jako udział siły uciągu w sile napędowej. Widoczny jest znaczny przyrost tej sprawności dla poślizgów do 5%, następnie prędkość wzrostu sprawności maleje i dla poślizgów 10-20% sprawność jest praktycznie stała i wynosi 80-81%. Powyżej 20% poślizgu sprawność maleje i dla maksymalnego zmierzono poślizgu wynosi 75%.



Rys. 2. Przebieg zmian sprawności trakcyjnej dla zmiennego poślizgu kół
Fig. 2. Trajectory of traction efficiency changes for variable wheel slide



Rys. 3. Przebieg zmian mocy uciągu dla zmiennego poślizgu kół
Fig. 3. Trajectory of drawbar horsepower for variable wheel slide

Na rys. 3. przedstawiono przebieg zmian mocy uciągu. Podobnie jak dla siły uciągu, w zakresie poślizgów 0-10% moc rośnie praktycznie liniowo. Dla większych poślizgów prędkość przyrostu mocy maleje, a maksymalna moc wynosi 81 kW, co stanowi 65% znamionowej mocy silnika. Moc ta jest osiągnięta przy poślizgu 20-25%.

Przebiegi zmian siły uciągu i mocy uciągu wskazują, że badany ciągnik posiada pewne rezerwy mocy silnika w stosunku do mocy przenoszonej na glebę. Sprawność energetyczną procesu przenoszenia siły napędowej na glebę można dla tego ciągnika zwiększyć, stosując

opony bliźniacze, co zaleca producent przy wykonywaniu prac, wymagających znacznych sił uciągu.

Wnioski

1. Badany ciągnik charakteryzuje się zbliżoną do liniowej zależnością siły uciągu od poślizgu kół w zakresie poślizgów od 0 do 0,15.
2. Największa siła uciągu badanego ciągnika jest osiągana przy poślizgu 0,25 i wynosi 38 kN.
3. Największa sprawność uciągu jest osiągana dla poślizgów 10-20% i wynosi 79-81%.
4. Największa moc uciągu jest osiągana przy poślizgu 20% i wynosi 81 kW, to jest 65% znamionowej mocy silnika.

Bibliografia

- Materek D.** 2004. Analiza właściwości trakcyjnych kołowego ciągnika rolniczego w wybranych technologiach uprawy roślin. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu. Rozprawy CCXIX. Wrocław. ISSN 0867-7964.
- Sharma A.K., Pandey K.P.** 2001. Matching tyre size to weight, speed and power available for maximum pulling ability of agricultural tractors. J. Terramech., Vol. 38 Nr 2. s. 89-97.
- Weissbach M.** 2001. Neue Reifkonzepte zur Bodenschonung. Landtechnik, Jg.56. Nr 2. 72-73.

ANALYSIS OF SELECTED TRACTION PROPERTIES FOR THE *JOHN DEERE 7720* TRACTOR

Abstract. The paper presents measurement results for the John Deere 7720 tractor pull force on loosened medium clayey soil. Maximum pull force developed at 20% slide reached 36 kN, which constituted 75% of driving force. Maximum pull force reached 81 kW at 20% slide, that is 65% of the engine rated power. Within slide range 10-20%, the pull force constituted approximately 80% of traction force.

Key words: tractor, tyre, slide, pull force

Adres do korespondencji:

Dariusz Materek; e-mail: materek@imr.ar.wroc.pl
Instytut Inżynierii Rolniczej
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu
ul. Chelmońskiego 37/41
51-630 Wrocław