

ANALIZA WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI TRAKCYJNYCH CIĄGNIKA NEW HOLLAND TG 255

Dariusz Materek, Krzysztof Pieczarka

Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki pomiarów siły uciągu ciągnika New Holland TG255 na glebie gliniastej średniej, spulchnionej. Maksymalna siła uciągu, rozwijana przy poślizgu 20% wynosiła 58 kN i wynosiło to 79% siły napędowej. Maksymalna moc uciągu wynosiła 122 kW przy poślizgu 20%, co stanowi 64% znamionowej mocy silnika. W zakresie poślizgów 10-20% siła uciągu wynosiła około 80-85% siły trakcyjnej.

Słowa kluczowe: ciągnik, opona, poślizg, siła uciągu

Wstęp

Znajdujące się w strukturze krajowego rolnictwa wielkoobszarowe gospodarstwa coraz częściej są wyposażone w ciągniki o mocach 150-200 kW, ale brak jest szczegółowych informacji na temat osiągnięć i cech trakcyjnych tych ciągników. Producenci podają wprawdzie w atestach OECD biegi na których uzyskuje się maksymalne siły uciągu, ale dotyczą one z reguły podłoża betonowego i poślizgu do 15%. W atestach nie jest również podawana prędkość jazdy, a pozostaje ona w ściśle określonym związku z mocą uciągu i sprawnością ciągnika [Sharma, Pandey 2001]. Badania ciągnika Massey Ferguson z napędem na obie osie wykazały, że jeżeli nie zmienia się masy ciągnika i odpowiednio dobiera prędkości jazdy, to ciągnik ten może osiągnąć na glebie gliniastej sprawność uciągu w zakresie 0,7-0,9, przy wykorzystaniu pełnej mocy silnika [Bashford 2000]. Celowe jest więc wyznaczenie przebiegu zmian siły i mocy uciągu w funkcji poślizgu dla wybranego ciągnika dużej mocy z oponami nowej konstrukcji, które różnią się od dotychczas stosowanych innym kształtem występów bieżnika.

Cel pracy

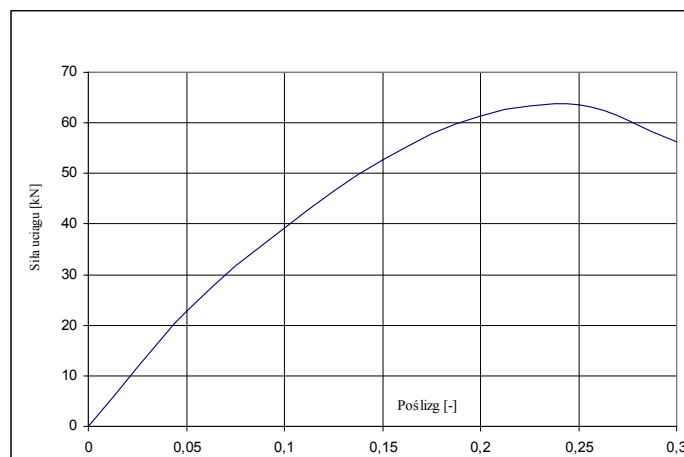
Celem badań było wyznaczenie sił uciągu, mocy uciągu oraz sprawności trakcyjnej, zdefiniowanej jako udział siły uciągu w sile napędowej, ciągnika New Holland z radialnymi oponami napędowymi Michelin o o zmiennym kącie występów bieżnika na glebie gliniastej średniej. Realizacja celu pracy wymagała przeprowadzenia pomiarów siły uciągu przy stałej prędkości teoretycznej, wynikającej z zaprogramowania układu napędowego. Rzeczywista prędkość jazdy wynikała natomiast z poślizgu kół napędowych.

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 14-18% i wyznaczono ją za pomocą wagosuszarki, średnia gęstość objętościowa wynosiła $1,69 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. 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 New Holland TG255 z oponami Michelin 600/65R28 na osi przedniej i Michelin 710/70R38 na osi tylnej. Opony te posiadają bieżnik o dwóch kątach ustawienia występów, wewnętrzna część jest ustawiona pod większym kątem od zewnętrznej. Podczas pomiarów ciągnik miał włączony napęd na obie osie i zablokowane mechanizmy różnicowe. Masa ciągnika wynosiła 12000 kg, a zaprogramowana prędkość teoretyczna $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Utrzymanie tej prędkości zapewniała skrzynia przekładniowa typu Ultra Command, wyposażona w układ stałej prędkości. Znamionowa moc silnika ciągnika, podawana przez producenta, wynosiła 189 kW. Pomiary wykonano w maju 2007 roku. Dla określenia wartości siły trakcyjnej wykonano również pomiary siły oporu toczenia przy zmiennych głębokościach koleiny, wynikających z poślizgu kół ciągnika. Siłę trakcyjną określono jako sumę siły uciągu i siły oporu przetaczania.

Wyniki badań i ich analiza

Na rysunku 1 przedstawiono wartości sił uciągu ciągnika dla zmiennego poślizgu kół.

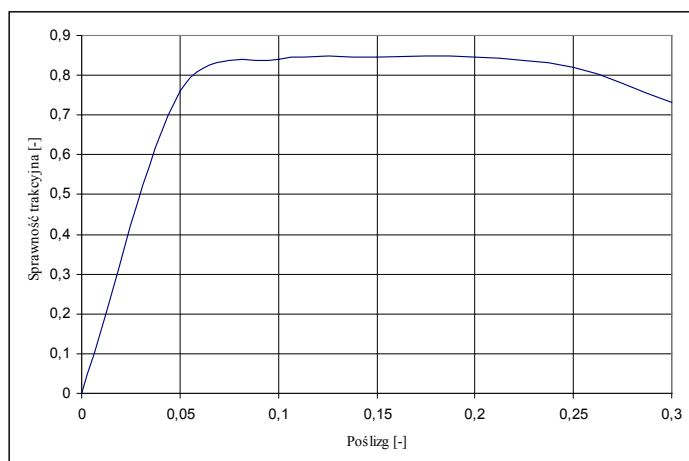


Rys. 1. Wartości siły uciągu ciągnika dla zmiennego poślizgu kół

Fig. 1. Values of tractor pull force for variable wheel slide

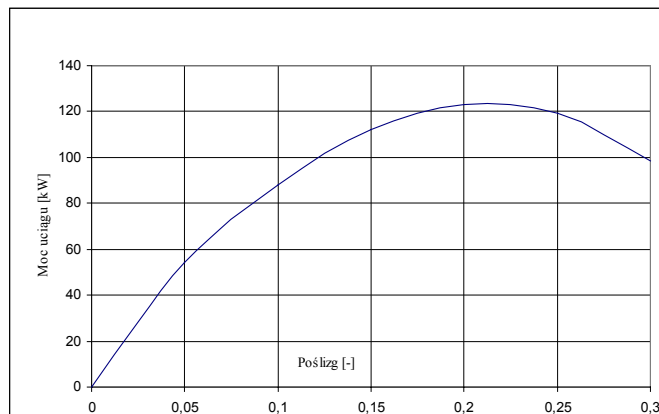
Widoczny jest praktycznie liniowy przebieg siły uciągu dla wartości poślizgów od 0 do 0,20, a następnie znaczne zmniejszenie przyrostu tej siły i jej spadek przy poślizgach większych od 0,25. Taki przebieg wynika z wzajemnego oddziaływania występów bieżnika opon z glebą. W pierwszej fazie następuje zagęszczanie gleby, a dla poślizgów większych od 7-10% gleba jest już nieznacznie przemieszczana do tyłu, przy poślizgu 25% warstwa gleby jest już całkowicie ścięta. Zwiększenie odcinka praktycznie liniowego wzrostu siły uciągu, w porównaniu z innymi oponami, wynika kształtu występów bieżnika. Wewnętrzna część kieruje ściętą glebę na zewnątrz, gdzie jest ona dociskana do boków koleiny przez część zewnętrzną, ustawioną pod mniejszym kątem. Po całkowitym ścięciu gleby występuje tylko tarcie opon o glebę, zarówno o dno jak i boki koleiny i siła trakcyjna maleje. Obliczony współczynnik przyczepności dla siły uciągu wynosi 0,47.

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 znacznie maleje i dla poślizgów 7-20% sprawność jest praktycznie stała i wynosi 82-84%. Powyżej 20% poślizgu sprawność maleje i dla maksymalnego zmierzonego poślizgu wynosi 74%.



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

Na rys. 3. przedstawiono przebieg zmian mocy uciągu. Podobnie jak dla siły uciągu, w zakresie poślizgów 0-15% moc rośnie praktycznie liniowo i wynika to z odkształcenia sprężystoplastycznego gleby pod oponami. Dla większych poślizgów prędkość przyrostu mocy maleje, a maksymalna moc wynosi 122 kW, co stanowi 64% znamionowej mocy silnika. Moc ta jest osiągnięta przy poślizgu 20%.



Rys. 3. Przebieg zmian mocy uciagu dla zmiennego poślizgu kół

Fig. 3. Trajectory of drawbar horsepower for variable wheel slide

Wnioski

1. Badany ciągnik charakteryzuje się zbliżoną do liniowej zależnością siły uciagu od poślizgu kół w zakresie poślizgów od 0 do 0,20 i wynika to z przebiegu ścinania gleby występami bieżników opon o zmiennym kącie ustawienia.
2. Największa siła uciagu badanego ciągnika jest osiągana przy poślizgu 0,23 i wynosi 64 kN.
3. Największa sprawność uciagu jest osiągana dla poślizgów 7-20% i wynosi 82-84%.
4. Największa moc uciagu jest osiągana przy poślizgu 20% i wynosi 122 kW, to jest 64% znamionowej mocy silnika.

Bibliografia

- Bashword L.L.** 2000. Tractive performance with a mechanical front-wheel assist tractor. *J.Agricult. Eng.Res.* vol 77. Nr 2. s. 221-226.
- 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.

ANALYSIS OF SELECTED TRACTION PROPERTIES FOR THE *NEW HOLLAND TG 255* TRACTOR

Abstract. The paper presents measurement results for the New Holland TG255 tractor pull force on loosened medium clayey soil. Maximum pull force developed at 20% slide reached 58 kN, which constituted 79% of driving force. Maximum pull force reached 122 kW at 20% slide, that is 64% of the engine rated power. Within slide range 10-20%, the pull force constituted approximately 80-85% 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. Chełmońskiego 37/41
51-630 Wrocław