

Wiesław Golka, Edmund Kamiński  
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach  
Mazowiecki Ośrodek Badawczy w Kłudzienku

## MASZYNY TRANSPORTOWE NA ŁĄKI I GLEBY PODMOKŁE

### Streszczenie

Podstawową cechą ciągników i maszyn rolniczych przeznaczonych na łąki i gleby podmokłe o dużej wilgotności jest mały nacisk jednostkowy kół jezdnych i gąsienic. Obiektami analizy były samojezdne maszyny, wyposażone w ogumienie niskociśnieniowe, wykorzystywane do nawożenia, ochrony roślin i transportu, w warunkach miękkiego podłoża i gdy rośliny znajdują się w pierwszej fazie wzrostu. Jedną z nowości jest produkowana na Białorusi samojezdna maszyna wielozadaniowa Rosa, wyposażona w podwozie z napędem na cztery koła z ogumieniem niskociśnieniowym 0,015 MPa o rozmiarze opon 1300/533 mm oraz w silnik wysokoprężny z turbodoładowaniem ISUZU L4 o pojemności skokowej 1686 cm<sup>3</sup>.

**Słowa kluczowe:** maszyna samojezdna, transport rolniczy, ogumienie niskociśnieniowe

### Wstęp

Dotychczas nie rozwiązano problemu przystosowania maszyn rolniczych do pracy w trudnych warunkach glebowo-klimatycznych, przede wszystkim na łąkach, glebach podmokłych i polach z szatą roślinną [Kamiński, Żdanowicz 2007; Michałek, Tomczyk 2002]. Stosowane w poprzednich latach do nawożenia i wykonywania zabiegów ochrony roślin rolnicze statki powietrzne (samoloty i śmigłowce) praktycznie nie są obecnie w Polsce wykorzystywane w polowej produkcji rolniczej [Rowiński 2003]. W ocenie przydatności maszyn w trudnych warunkach polowych bierze się pod uwagę przede wszystkim naciski jednostkowe opon na glebę, naciski na oś jezdną, masę całego agregatu, opory przetaczania, opory pracy, poślizgi kół napędowych [Dreszer 2005; Szeptycki 2006]. W tym celu prowadzone są pomiary, służące do sporządzania charakterystyk pola, takich jak: mapa zwięzłości gleby, obrazowanej izoliniami [Miszyn, Kamiński 2002], mapy zasobności gleby w składniki pokarmowe, zachwaszczenia plantacji itp. Na ich podstawie dobierane są ciągniki, narzędzia uprawowe, maszyny do zabiegów agrotechnicznych w uprawie podstawowych roślin. Naciski jednostkowe zależą przede wszystkim od ciśnienia powietrza w ogumieniu i sztywności opony. Z praktykowanych zastosowań ogumienia niskociśnieniowego można wymienić ogumienie 0,05 i 0,1 MPa, nienaruszające istotnie struktury gleby, oraz 0,015 i 0,025 MPa,

przeznaczone na gleby podmokłe, łąki, pola z szatą roślinną. Duże naciski osiowe maszyn wpływają na głębokość kolein i zmuszają do stosowania ogumienia o dużej średnicy i szerokości, a także stosowania kół bliźniaczych i podwozi wieloosiowych.

Celem analizy było scharakteryzowanie dostępnych w handlu pojazdów z podwoziem kołowym Rosa i podwoziem gąsienicowym, przeznaczonych na tereny podmokłe, łąki i plantacje z szatą roślinną, oraz wskazanie zasad eksploatacyjnych, gwarantujących poprawną jakość pracy i uzyskanie dobrych efektów eksploatacyjno-ekonomicznych.

### **Metody badań i materiały źródłowe**

Początkowo prace badawcze nad maszynami do nawożenia i ochrony roślin na glebach o dużej wilgotności oraz pogłównego wykonywania tych zabiegów na uprawy zbożowe w początkowej fazie wzrostu roślin były ukierunkowane na maszyny samojezdne, wyposażone w ogumienie niskociśnieniowe.

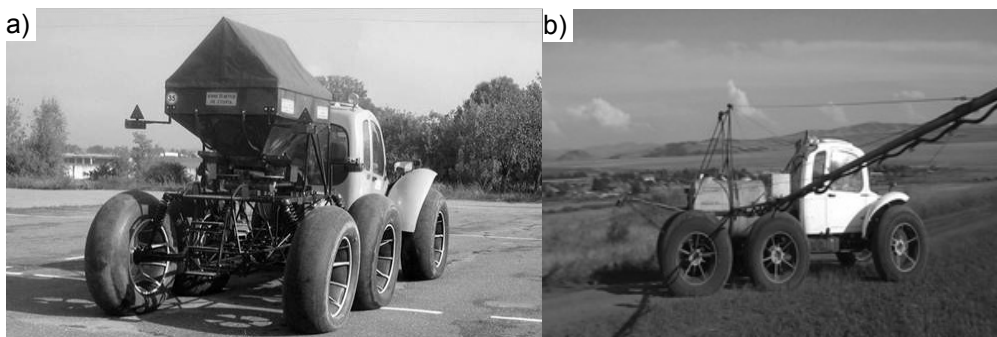
Jednym z rozwiązań był samojezdny rozsiewacz nawozowy Terra-Gator 1603T [Ag-Chem Equipment Company 2011], o podwoziu trzykołowym z ogumieniem niskociśnieniowym 0,025 MPa, ze zbiornikiem o ładowności 5 t (fot. 1).



Źródło: Ag-Chem Equipment Company [2011]. Source: Ag-Chem Equipment Company [2011].

*Fot. 1. Samojezdny rozsiewacz nawozów mineralnych Terra-Gator 1603T  
Photo 1. Self-propelled mineral fertilizer distributor Terra-Gator 1603T*

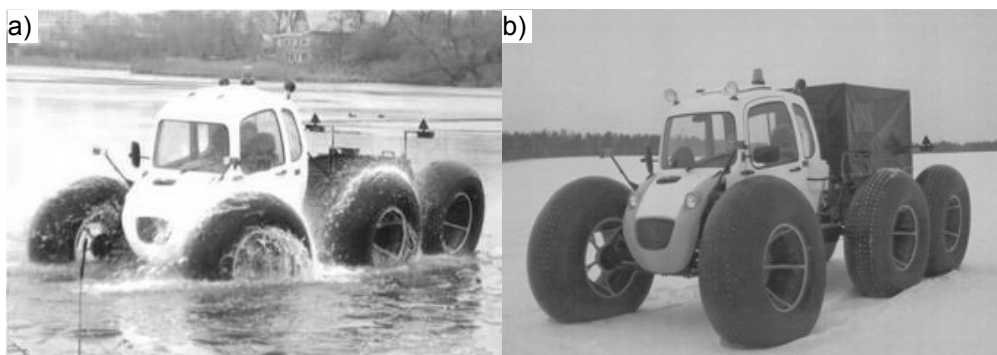
Do nowszych rozwiązań tego typu należy samojezdna maszyna wieloczynnościowa Rosa, produkowana na Białorusi (fot. 2, 3). Maszyna jest wyposażona w silnik wysokoprężny z turbodoładowaniem o pojemności 1686 cm<sup>3</sup>



Źródło: Bljuming [2011a, b]. Source: Bljuming [2011a, b].

Fot. 2. Samojezdna maszyna wieloczynnościowa Rosa w wersjach rozsiewacza nawozowego i opryskiwacza: a) samojezdny dwutarczowy rozsiewacz nawozowy o szerokości roboczej 14–18 m, b) samojezdny opryskiwacz z belką o szerokości roboczej 20 (lub 18) m

Photo 2. Rosa – self-propelled multipurpose machine in two versions – fertilizer spreader and sprayer: a) self-propelled two disc fertilizer spreader of working width 14–18 m, b) self-propelled sprayer with a beam of 20 or 18 m working width



Źródło: Bljuming [2011a, c]. Source: Bljuming [2011a, c].

Fot. 3. Samojezdna maszyna wieloczynnościowa Rosa 200: a) w terenie błotnistym, b) na zaśnieżonej drodze

Photo 3. Rosa 200 – self-propelled multipurpose machine: a) on muddy grounds, b) on a snowy road

i podwozie z napędem na cztery koła. Wymiary gabarytowe pojazdu wynoszą 3500/2350/2300 mm (długość/szerokość/wysokość). Ma kabinę standardową dwumiejscową lub wydłużoną czteremiejscową, wykonaną z przezroczystego plastiku, umożliwiającą dobrą obserwację drogi, oprzyrządowania i współpracującej maszyny, opcjonalnie instalowana jest klimatyzacja. Układ kierowniczy ma hydrauliczne wspomaganie. Zakres prędkości roboczej wynosi od 5 do 15 km·h<sup>-1</sup>. Maszyna jest przeznaczona do rozsiewu nawozów, oprysków nawozowo-pestycydowych, oprysków pestycydowych i transportu [Bljuming 2011a, b, c].

Rozsiewacz nawozów to maszyna trzyosiowa sześciokołowa o ogumieniu niskociśnieniowym 0,015 MPa i rozmiarze opon 1300/533 mm. Jest on wyposażony w zbiornik o objętości 0,8 m<sup>3</sup>, ładowności 1000 kg, w dwie tarcze rozsiewające o średnicy 500 mm każda, ustawione na wysokości 1450 mm. Rozsiewa nawozy granulowane na szerokość 14–18 m.

Opryskiwacz jest maszyną trzyosiową, wyposażoną w zbiorniki o łącznej objętości 1200 l. Jego maksymalna ładowność wynosi 1000 kg. Za jego pomocą można stosować dawki od 20 do 300 l·ha<sup>-1</sup>. Szerokość robocza wynosi 20 (18) m. Podczas oprysków w małych dawkach (20–60 l·ha<sup>-1</sup>) zbiornik cieczy roboczej wystarcza na 10–20 ha i zapewniona jest wydajność 36–54 ha·h<sup>-1</sup>. Osobliwością opryskiwacza jest stałość dawki cieczy opryskowej, niezależnie od zmian prędkości w zakresie stosowanych prędkości roboczych.

Rozsiew nawozów mineralnych oraz opryski są wykonywane z wykorzystaniem nawigacji satelitarnej. Czołowi producenci ciągników i maszyn rolniczych wyposażają je w automatyczne systemy sterowania, na przykład: Parallel Tracking, dający możliwość pracy w nocy, Universal AutoTrack – automatyczne prowadzenie maszyny oraz AutoTrac. Oferowane są urządzenia nawigacji satelitarnej i automatycznego prowadzenia maszyn po polu z dokładnością do 2 cm.

Samojezdna maszyna Rosa w wersji transportowej jest budowana w dwóch rozwiązaniach z przyczepą do przewozu ludzi lub przyczepą transportową o ładowności 1000 kg. Zakres prędkości transportowych wynosi 10–50 km·h<sup>-1</sup>.

W ofercie fabryki znajduje się maszyna Rosa o podwyższonych właściwościach trakcyjnych, przeznaczona do jazdy w warunkach klimatycznych Syberii i północnego Kazachstanu, służąca do przewozu ładunków i ludzi w temperaturze powietrza od –40°C do +40°C.

Na terenie Biebrzańskiego Parku Narodowego do wykaszania bagiennych łąk zastosowano pojazdy gąsienicowe, tzw. ratraki, służące w Polsce do przygotowywania tras narciarskich. Przystosowano je do współpracy z kosiarkami listwowymi firmy „Samasz”. Użyto ich m.in. do wykaszania ok. 3000 ha łąk na tzw. „Bagnie Ławki” (fot. 4). Celem wykaszania jest powstrzymanie zarastania otwartego ekosystemu bagiennego oraz ochrona wielu cennych gatunków roślin i ptactwa. Wydajność takiego zestawu wynosi ok. 10 ha·doba<sup>-1</sup>. W celu uniknięcia niszczenia darni usunięto z gąsienic ratraków ostrogi. Koszenie bagiennych łąk spowodowało w ciągu kilku lat zwiększenie liczebności ptactwa, a także znacznie zmniejszyło plagę komarów, meszek i szarańczy. Zebrana roślinność, niemająca dużej wartości pokarmowej, może być zużywana do spalania w postaci np. brykietów lub peletów.



*Fot. 4. Ratrak z kosiarką „Samasz” podczas zbioru traw na Bagnie Ławki  
Photo 4. Snow-grooming machine with „Samasz” mower during the harvesting of grass in Bagno Ławki peatland*

*Źródło: fot. W. Golka. Source: photo W. Golka.*

Autorzy uważają, że można podjąć pewne prace, mające na celu wprowadzenie do stosowanej obecnie technologii możliwości płynnego kopiowania terenu i związanego z tym zwiększenia wysokości cięcia. Istnieje możliwość wykorzystania do tego celu akumulatorów hydrauliczno-pneumatycznych lub innych rozwiązań, stosowanych np. do koszenia trawy na lotniskach. Kopowanie może częściowo ograniczyć przypadki niszczenia gniazd ptactwa zamieszkiwanego na bagnach.

### **Podsumowanie i wnioski**

Trudne warunki glebowo-klimatyczne, duża wilgotność gleby, częste opady stanowią inspirację do przystosowania ciągników i maszyn ogólnego przeznaczenia lub opracowania nowych specjalistycznych konstrukcji. Należą do nich samojezdne maszyny chemizacyjne i transportowe, przeznaczone na tereny łąkowe, gleby uprawne o dużej wilgotności i do transportu po drogach błotnistych i zaśnieżonych.

Przykładem maszyny wielofunkcyjnej, przeznaczonej na trudne warunki glebowo-klimatyczne, jest samojezdna maszyna wieloczynnościowa Rosa produkcji białoruskiej, której cechą charakterystyczną jest możliwość poruszania się po polach z roślinami uprawnymi, łąkach, terenie bagnistym, drogach błotnistych i zaśnieżonych zarówno w niskiej, jak i wysokiej temperaturze powietrza.

Naciski jednostkowe opon na glebę w podwoziach kołowych, wynoszące 0,015 MPa, są zbliżone do nacisków ciągników gąsienicowych i to czyni je konkurencyjnymi w stosunku do podwozi na gąsienicach.

Rolnictwo precyzyjne bazuje na nowoczesnych ciągnikach rolniczych, wyposażonych w nawigację satelitarną, oraz narzędziach i maszynach wyposażonych w komputery pokładowe.

W tym systemie rolnictwa wykorzystuje się szeroką bazę danych o polu, warunkach glebowo-klimatycznych, uprawianych roślinach, co umożliwia prowadzenie produkcji roślinnej w sposób przyjazny dla środowiska naturalnego z zapewnieniem wysokiej jakości uzyskiwanego plonu. Ważną rolę odgrywa nawigacja satelitarna.

Obserwowany w zabiegach chemizacyjnych systematyczny postęp techniczny i technologiczny, rosnące wymagania agrotechniczne, duży asortyment stosowanych maszyn specjalistycznych i uniwersalnych, zwiększające się co roku zużycie nawozów mineralnych i środków ochrony roślin powodują duże zainteresowanie użytkowników prawidłową organizacją pracy, kosztami, nakładami energetycznymi, ograniczeniem strat nawozów i pestycydów i destrukcyjnym oddziaływaniem maszyn na środowisko.

## **Bibliografia**

Ag-Chem Equipment Company 2011. Ag-Chem «Terra-Gator 1603/1703/1803/1903 (1979–1997) [online]. [Dostęp 12.12.2011 r.]. Dostępny w Internecie: <http://www.trucksplanet.com/catalog/model.php?id=787>

Bljuming 2011a. Opriskivateli. Rosa-05 [online]. [Dostęp 12.12.2011 r.]. Dostępny w Internecie: <http://www.bluming.ru/rus/catalog/102/219.html>

Bljuming 2011b. Razbrasyvatel' mineral'nych udobrenij RMU „ROSA” [online]. [Dostęp 12.12.2011 r.]. Dostępny w Internecie: <http://www.bluming.ru/rus/catalog/104/233.html>

Bljuming 2011c. Vezdechody. Rosa-05 [online]. [Dostęp 12.12.2011 r.]. Dostępny w Internecie: <http://www.bluming.ru/rus/catalog/99/203.html>

Dreszer K. 2005. Globalny system pozycjonowania i możliwości wprowadzenia go w polskim rolnictwie. Inżynieria Rolnicza. Nr 10 s. 57–63.

Kamiński J., Żdanowicz Cz. 2007. Dobór układów jezdnych dla agregatów rolniczych uwzględniający aspekty ekologiczne. Inżynieria Rolnicza. Nr 3(91) s. 75–82.

Michalek R., Tomczyk W. 2002. Problemy eksploatacji maszyn i urządzeń w aspekcie ochrony środowiska. Problemy Inżynierii Rolniczej. Nr 4(38) s. 5–10.

Miszyn P., Kamiński J. 2002. Mapy zwięzłości gleby sporządzane metodą Kriginga. W: Ekologiczne aspekty mechanizacji produkcji roślinnej. IX Międzynarodowe Sympozjum. Warszawa. IBMER. Z. 9 s. 262–224.

Rowiński R.S. 2003. Polskie agrolotnictwo. Olsztyn. UWM ss. 268.

Szeptycki A. 2006. Znaczenie techniki w systemie zrównoważonej produkcji rolnej. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering. Vol. 51(2) s. 183–185.

**TRANSPORTATION MACHINERY  
FOR GRASSLAND AND WETLAND SOIL**

**Summary**

The main feature of agricultural tractors and machinery for the grassland and wetland soils with high humidity is a low value unit pressure of driving wheels and caterpillars. The analysis focused on the self-propelled machinery equipped with low pressure tires used for fertilization, plant protection and transport, in soft ground conditions and when the plants are at the first stage of their growth. One of the new machinery is a multipurpose, self-propelled machine produced in Belarus, called Rosa, equipped with a chassis with four-wheel drive with low-pressure tires of size 0.015 MPa 1300/533 mm tires and turbo diesel engine ISUZU L4 of 1686 cm<sup>3</sup> swept capacity.

**Key words:** self-propelled machine, farming transportation, low-pressure tires

Praca wpłynęła do Redakcji: 05.10.2011 r.

Adres do korespondencji:

dr inż. Wiesław Golka  
Instytut Technologiczno-Przyrodniczy  
Mazowiecki Ośrodek Badawczy w Kłudzienku  
05-825 Kłudzienko  
tel. 22 755-60-41; e-mail: w.golka@itep.edu.pl

