

Andrzej Marczuk*, Jacek Skwarcz**

*Katedra Maszyn i Urządzeń Rolniczych

**Instytut Podstaw Techniki

Akademia Rolnicza w Lublinie

DOBÓR WOZÓW ASENIZACYJNYCH

Streszczenie

W pracy przedstawiono bazę danych stanowiącą podstawę określania typoszeregów wozów asenizacyjnych oraz metody doboru tych wozów do nawożenia organicznego upraw polowych. Możliwe jest dokonanie wyboru agregatu ciągnik rolniczy + wóz asenizacyjny w oparciu o funkcję celu dotyczącą: minimalizacji kosztów eksploatacji agregatu [zł/ha], minimalizacji nakładów energetycznych [kWh] lub minimalizacji nakładów robocizny [rbh]. Optymalnym okazał się typoszereg złożony z pięciu klas pojemności: 1,5 m³, 5 m³, 9 m³, 15 m³ oraz 35 m³.

Słowa kluczowe: gnojowica, nawożenie, typoszereg, wozy asenizacyjne, dobór

Wstęp

Gnojowica powstaje głównie w przemysłowych fermach bydła opasowego i trzody chlewnej oraz bydła mlecznego. Warto nadmienić, że w wielu krajach Europy to właśnie gnojowica jest podstawowym nawozem organicznym. Na przykład w Danii, około 70 proc. inwentarza żywego utrzymywana jest w pomieszczeniach bezściołowych.

Wymagania producentów w zakresie różnych typów wozów asenizacyjnych są bardzo zróżnicowane i wynikają głównie z wielkości produkcji zwierzęcej oraz posiadanego areалу upraw paszowych. Występują niezgodności między potrzebami rolników na maszyny a możliwościami producentów maszyn. W pracy podjęto próbę rozwiązania problemu poprzez określenie potrzebnej liczby stopni typoszeregu na podstawie zapotrzebowania producentów na pojemności lub wydajności wozów asenizacyjnych.

Cel pracy

W pracy przedstawiono metodę określania typoszeregu wozów asenizacyjnych oraz doboru wozów asenizacyjnych dla gospodarstw rolnych. Podstawowym elementem metody jest baza danych zawierająca informacje o ciągnikach rolniczych, wozach asenizacyjnych oraz zasadach zestawiania agregatów do nawożenia gnojowicą lub gnojówką.

Charakterystyka wozów asenizacyjnych i ich stosowanie

Wozy asenizacyjne mogą być wykorzystywane do następujących czynności wykonywanych w gospodarstwie rolnym:

- wywozu gnojowicy, ścieków komunalnych, zawartości odstojników, studzienek itp. o głębokości do 6 m,
- rozlewania zawartości zbiornika na polach,
- podlewania, zraszania, nawożenia naglebowych upraw polowych i warzywnych,
- dogaszania pożarów na polach i w lasach,
- wersja „AGROTANK“ z dodatkowym wyposażeniem umożliwiającym transport, mieszanie i podawanie płynnych nawozów azotowych na przykład do samolotów,
- dowozu wody pitnej do budynków mieszkalnych i inwentarskich, pastwisk itp.,
- dostosowany do współpracy z deszczownicami oraz urządzeniami do naglebowego lub doglebowego służy do rozlewania gnojowicy na pola uprawne.

Nawożenie gnojowicą zależy od gatunku rośliny uprawnej. Gnojowicę można mieszać z glebą wykonując orkę siewną pod zboża ozime (do 60 m³/ha) i rzepak (do 50 m³/ha). Z kolei pod orkę przedzimową, gnojowicę stosuje się pod ziemniaki (do 30m³/ha), buraki cukrowe i pastewne (do 100 m³/ha), zboża jare (do 45 m³/ha) i kukurydzę (do 80 m³/ha). W okresie zimowym zwłaszcza na glebach lekkich, możliwe jest również nawożenie pogłównie rzepaku (ale tylko do 30 m³/ha), jak również pól pod zboża jare, ziemniaki i kukurydzę. W ofercie na rynku są wozy asenizacyjne od 2,5 do 26 m³.

Prawidłowo stosowana gnojowica może być aplikowana w każdym roku na tym samym polu, pod wszystkie rośliny w uprawie polowej wymagające nawożenia azotowego i na trwałych użytkach zielonych użytkowanych kośnie, a w małych dawkach przewidzianych głównie na pokrycie potrzeb roślin w stosunku do potasu, także pogłównie na koniczynę lub lucernę w uprawach czystych lub w mieszance z trawami, [Waszkiewicz 2003].

Baza danych o wozach asenizacyjnych

Baza danych składa się z następujących modułów: przegląd i edycja bazy danych, obliczanie kosztów eksploatacji ciągników, obliczanie kosztów eksploatacji wozów asenizacyjnych, zestawiania wydajności wg powierzchni gospodarstw, zestawienia ciągnika z maszyną.

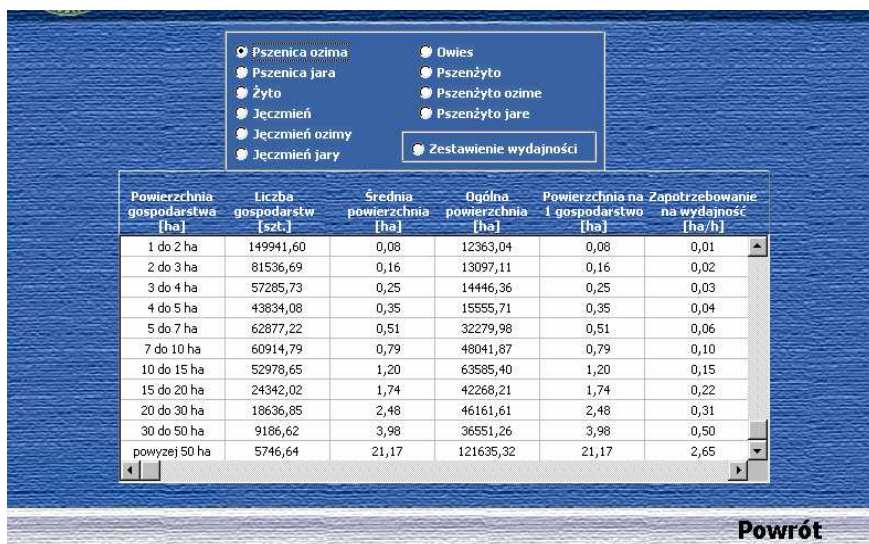
Koszty eksploatacji ciągników i maszyn zostały obliczone na podstawie metodyki opracowanej przez Muzalewskiego [2005]. W metodyce uwzględniono następujące parametry i zmienne charakteryzujące proces technologiczny nawożenia organicznego:

- b – szerokość robocza maszyny [m],
- Cc – cena zakupu ciągnika [zł],
- Ciągnik wsp. – zapotrzebowanie mocy ciągnika do obsługi maszyny [kW],
- Cm – cena zakupu maszyny [zł].
- Cp – cena paliwa [zł/l],
- Ge – zużycie paliwa [l/h],
- Ka – koszty amortyzacji maszyny lub ciągnika [zł/rok],
- Kea – koszty eksploatacji agregatu maszyna + ciągnik [zł/h],
- Kec – koszty eksploatacji maszyny lub ciągnika [zł/h],
- Kej – godzinowe koszty utrzymania agregatu [zł/h],
- Kk – koszty przechowywania, ubezpieczenia i rejestracji maszyny lub ciągnika [zł/rok],
- Kn – koszty napraw [zł/h],
- Kp – koszty paliwa i smarów [zł/h],
- Ku – roczne koszty utrzymania maszyny lub ciągnika [zł/rok],
- Kuj – godzinowe koszty utrzymania maszyny lub ciągnika [zł/h]
- Kuż – koszty użytkowania [zł/h],
- MOC – moc znamionowa ciągnika [kW],
- r – współczynnik kosztów napraw w okresie użytkowania,
- T – okres użytkowania maszyny lub ciągnika [lata],
- Wr – wykorzystanie roczne maszyny lub ciągnika [h/rok],
- WT – wykorzystanie w okresie użytkowania maszyny lub ciągnika [lata].

Na rys. 1 przedstawiono postać ekranu opisującego moduł edycji i przeglądania danych o wozach asenizacyjnych. Na rys. 2 przedstawiono postać ekranu umożliwiającego wybór rodzaju uprawy i powierzchni upraw zbóż. Na rys. 3 przedstawiono postać ekranu opisującego moduł zestawiania agregatu ciągnik – wóz asenizacyjny.



Rys. 1. Moduł przeglądania i edycji danych o wozach asenizacyjnych
 Fig. 1. Data browsing and editing unit



Rys. 2. Moduł wyboru rodzaju uprawy i powierzchni upraw zbóż
 Fig. 2. Type and area of crop selection unit

Pronar 2032A				Pomot T507/2			
Cc	PLN	T	lat	T	lat	Cm	PLN
39800		20		12		12000	
Ge	l/h	WT	h	WT	h	Ciągnik ws, kW	
3,6		13000		12000		35	
Moc	kW	r		r		b	m
22,1		0,9		0,5		10	
Wr	h/rok	Ku	zł/rok	Kp	zł/h	Kea	zł/h
650,00		2388,00		12,85		21,02	
Ka	zł/rok	Kuj	zł/h	Kuż	zł/h	Kem	zł/h
1990,00		3,67		15,61		1,74	
Kk	zł/rok	Kn	zł/h	Kec	zł/h	W07	ha/h
398,00		2,76		19,28		0,45	
Cp	zł/l					Kej	zł/ba
3,40						46,71	

Rys. 3. Moduł zestawiania agregatu ciągnik – wóz asenizacyjny

Fig. 3. Tractor and liquid manure spreader set unit

Doboru agregatu można dokonywać na trzy sposoby:

1. Najpierw wybrać ciągnik, np. z posiadanych w gospodarstwie a następnie wcisnąć opcję „filtruj przez ciągnik”. Program dobierze urządzenie zgodnie z przyjętą funkcją celu.
2. Najpierw wybrać maszynę a następnie wcisnąć opcję „filtruj przez maszynę”. Program dobierze ciągnik zgodnie z przyjętą funkcją celu.
3. Wybrać optymalny agregat poprzez wcisnięcie opcji „zestawienie”. Program dobierze agregat zgodnie z przyjętą funkcją celu.

Określanie typoszeregów wozów asenizacyjnych dla dyskretnych rozkładów potrzeb użytkowników

Do obliczeń związanych z optymalizacją typoszeregu wozów asenizacyjnych wykorzystano przedstawioną wyżej bazę danych oraz heurystyczną metodę opracowaną przez Krysztofiaka i Siarkowskiego [1989]. Program został napisany w języku Delphi. Przyjmując jako kryterium wyboru współczynnik nadmiaru wydajności definiowany jako stosunek wydajności zainstalowanej do rzeczywistego zapotrze-

bowania na wydajności maszyn typoszeregu, uzyskano typoszeregi wozów asenizacyjnych. Na podstawie badań własnych oraz danych zaczerpniętych z Głównego Urzędu Statystycznego określono liczbę klas i przynależność poszczególnych wydajności do klas typoszeregu. Obliczenia zostały wykonane dla gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą na terenie regionu środkowo-wschodniej Polski. Określono optymalny typoszereg wozów asenizacyjnych. Stwierdzono, że typoszereg złożony z 5 klas w pełni pokryłby potrzeby rolników regionu środkowo-wschodniej Polski. Typoszereg powinien się składać z wozów asenizacyjnych o pojemnościach: 1,5 m³, 5 m³, 9 m³, 15 m³ oraz 35 m³).

Podsumowanie

Określono typoszereg wozów asenizacyjnych dla gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą w regionie środkowo-wschodniej Polski. Opracowano i oprogramowano w języku Delphi bazę danych o wozach asenizacyjnych. Baza zawiera trzy współpracujące z sobą integralne części. Pierwsza dotyczy edycji i kontroli poprawności rekordów bazy danych opisujących ciągniki rolnicze oraz wozy asenizacyjne, druga obejmuje dane dotyczące rodzaju uprawy zbożowej oraz wielkości areалу upraw natomiast trzecia jest modułem umożliwiającym dokonanie wyboru agregatu ciągnik rolniczy + wóz asenizacyjny w oparciu o wielokryterialną funkcję celu. Poszczególne kryteria dotyczą: minimalizacji kosztów eksploatacji agregatu do nawożenia mineralnego [zł], minimalizacji nakładów energetycznych [kWh], minimalizacji nakładów robocizny [rbh].

Na podstawie wyników badań nad typoszeregiem wozów asenizacyjnych sformułowano następujące wnioski:

1. Dostępne na rynku wozy asenizacyjne (30 typów o pojemności od 2,5 do 15 m³) nie odpowiadają istniejącej strukturze gospodarstw prowadzących produkcję zwierzęcą w regionie środkowo-wschodniej Polski. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń wykazano, że liczba typów wozów asenizacyjnych jest nie właściwa w przypadku gospodarstw dużych, utrzymujących ponad 50 krów oraz gospodarstw małych, których obecnie jest najwięcej. Dla tych właśnie gospodarstw na rynku powinny się pojawić wozy asenizacyjne o pojemności do 2,5 m³ oraz ponad 30 m³, których obecnie nie ma na rynku.
2. Baza danych umożliwia wstępny wybór agregatu wóz asenizacyjny + ciągnik poprzez kolejne przeglądanie możliwych do zestawienia wariantów rozwiązań.
3. Istnieje możliwość doboru agregatu dla warunków konkretnego gospodarstwa z zestawów opracowanych przez oprogramowanie bazy danych, zgodnie z wyżej wymienionymi kryteriami optymalizacji.

Bibliografia

Krysztofiak A., Siarkowski Z. 1989. Problemy optymalizacji typoszeregu urządzeń do przygotowania pasz przy dyskretnym rozkładzie potrzeb. II Krajowa Konferencja Naukowa "Problemy Techniki Rolniczej i Leśnej". SGGW, Warszawa.

Muzalewski A. 2005. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER. Warszawa.

Waszkiewicz R. 2003. Gnojowica – cenny nawóz organiczny. Twój Doradca Dolnośląski Przegląd Rolniczy, nr 4.

SELECTION OF LIQUID MANURE SPREADERS

Summary

The database being the foundation of determining series of types of liquid manure spreaders as well as methods of selection of these spreaders for organic fertilization of crops were shown in the paper. It is possible to make the selection of tractor and liquid manure spreader set basing on the objective function relating to minimization of the set operating costs [zł/ha], energy costs [kWh] or works costs [rbh]. The series of types made up of five volume classes: 1,5 m³, 5 m³, 9 m³, 15 m³, and 35 m³ turned out to be optimal.

Key words: liquid manure, fertilization, series of types, liquid manure spreaders, selection