

# WPLYW ZASTOSOWANIA RÓŻNYCH ELEMENTÓW ROBOCZYCH NA WYTRZYMAŁOŚĆ KONSTRUKCJI UNIWERSALNEJ RAMY NOŚNEJ MASZyny ROLNICZEJ

Streszczenie

Utrzymanie odpowiedniego stanu gleby i ochronę środowiska glebowego zapewnia technologia pasowej uprawy roli. Do jej realizacji opracowano aktywne narzędzie, wyposażone w uniwersalną ramę nośną, na której można zamontować różne elementy robocze. Przedstawiono model koncepcyjny uniwersalnego narzędzia do uprawy pasowej i międzyrzędowej oraz przeprowadzono analizę wytrzymałości konstrukcji uniwersalnej ramy nośnej w zależności od zastosowania różnych elementów roboczych.

**Słowa kluczowe:** uprawa pasowa roli; narzędzie aktywne; elementy robocze; metoda elementów skończonych MES

## Wstęp

Utrzymanie odpowiedniego stanu gleby i ochronę środowiska glebowego zapewnia technologia pasowej uprawy roli. Do jej realizacji opracowano aktywne narzędzie, wyposażone w uniwersalną ramę nośną, na której można zamontować różne elementy robocze. Tego typu narzędzie stosowane będzie do uprawy pasów roli oraz będzie wykorzystane do pielęgnacji mechanicznej międzyrzędzi.

## Cel i metoda badań

Celem badań była ocena wpływu zastosowania różnych elementów roboczych na wytrzymałość konstrukcji uniwersalnej ramy nośnej maszyny rolniczej. Ze względu na montowanie do ramy nośnej narzędzia różnych elementów roboczych (np. zębów, bębnow frezujących, osłon, zgrzebla), konstrukcji tej stawiane są wysokie wymagania wytrzymałościowe. Dla przyjętej konstrukcji ramy ustalono profile głównych elementów nośnych narzędzia oraz elementów mocujących poszczególne zespoły robocze. Na podstawie oszacowanych mas poszczególnych zespołów i ich rozmieszczenia wyznaczono masę narzędzia i położenie jego środka ciężkości względem punktów zawieszenia. Obciążenia eksploatacyjne uniwersalnego narzędzia ustalono na podstawie analizy przyjętego modelu koncepcyjnego i oporów roboczych narzędzi pielęgnacyjnych, a szczególnie glebogryzarek międzyrzędowych o obrotach współbieżnych. Na podstawie wirtualnego modelu 3D przeprowadzono analizy wytrzymałościowe ramy nośnej. Modele obliczeniowe MES przeprowadzono dla całej jej konstrukcji i wybranych podzespołów, np. bębna frezującego, w wersji narzędzia do uprawy pasowej i do uprawy pielęgnacyjnej międzyrzędowej. Do budowy modeli użyto głównie elementów skończonych płytowo-powłokowych Thin Shell, a także elementów skończonych, takich jak elementy belkowe, które posłużyły jako łączniki. Celem implementacji warunków brzegowych do modelu MES przykładano masę skupioną odpowiadającą masie elementów narzędzi, które nie zostały zamodelowane. Rozpatrywano takie przypadki obliczeniowe, jak praca i jazda w pozycji transportowej dla obu wersji narzędzia.

## Wyniki badań

Uniwersalne narzędzie do uprawy pasowej i międzyrzędowej przeznaczone będzie do pasowej uprawy gleby i mechanicznego niszczenia chwastów w międzyrzędziach roślin w rozstawie 75 cm.

Konstrukcja narzędzia do uprawy międzyrzędowej różni się od wersji do uprawy pasowej zastosowanymi elementami roboczymi, w tym elementem zagarniającym, dlatego opracowano dwa modele obliczeniowe narzędzia (rys. 1).

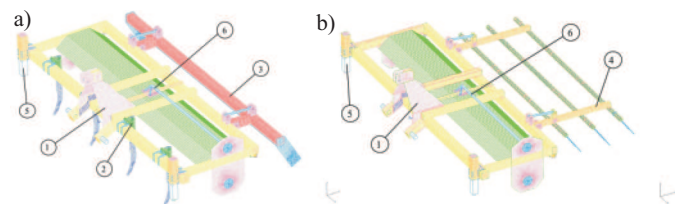
## INFLUENCE OF THE APPLICATION OF DIFFERENT OPERATING UNITS ON THE STRENGTH OF THE UNIVERSAL CARRYING FRAME CONSTRUCTION OF AN AGRICULTURAL MACHINE

Summary

A technology of the belt agriculture ensures to preserve the right state of the soil and the environmental soil protection. To achieve it, an active tool, equipped with the universal load-bearing frame, on which it is possible to install different working elements was developed. A conceptual model of the universal tool for the belt and inter-row cultivation was described and analysis of the strength of the construction of the universal carrying frame was conducted depending on the application of different working elements.

**Key words:** belt cultivation of the soil; active tool; operating units; finite element method FEM

Projekt badawczy nr NN313 788940 pt.: „Opracowanie i ocena przydatności uniwersalnego narzędzia do uprawy pasowej i międzyrzędowej”.



Rys. 1. Model obliczeniowy narzędzia uniwersalnego do: a - uprawy pasowej, b - do pielęgnacji rzędowej (1 - rama nośna z układem zawieszenia, 2 - uchwyt i trzon zęba głębosza, 3 - rama wału strunowo-pierścieniowego, 4 - rama zgrzebla, 5 - słupce kół, 6 - układ napędowy)

Fig. 1. Computational model of the multi-tool for: a - belt cultivation, b - crop cultivation in rows (1 - carrying frame with the linkage system, 2 - the handle and the hard core of the subsoiler tooth, 3 - frame of the stringed-ring-shaped roller, 4 - frame of the cultivator, 5 - pole of wheels, 6 - driving system)

Na rys. 2 przedstawiono wyniki analizy narzędzia do uprawy pasowej podczas transportu (przypadek LC1). Rys. 2a przedstawia naprężenia zredukowane (wg hipotezy Hubera - Mises'a), naprężenia w belkach wzdłużnych ramy nośnej w miejscu połączenia z płytami stojaka zawieszenia (rys. 2b), a naprężenia symetryczne w dolnych wspornikach zawieszenia, pokazano na rys. 2c.



Rys. 2. Przypadek LC1 - transport, mapa naprężeń zredukowanych - widok ogólny (zielone kostki reprezentują masy skupione przyłożone do siatki elementów skończonych)

Fig. 2. LC1 case - transport, map of reduced stresses - general view (green cubes are representing concentrated masses applied to the net of finished elements)

## Podsumowanie

W wyniku analizy nie stwierdzono przekroczeń wartości dopuszczalnych naprężeń dla użytych materiałów, co potwierdza poprawność wykonanej konstrukcji ramy nośnej. Stwierdzono, że elementy robocze montowane na ramie nośnej w różnych konfiguracjach narzędzia nie wpłynęły na przekroczenie wartości dopuszczalnych naprężeń dla użytych materiałów.