

# ANALIZA PARAMETRÓW TECHNICZNYCH MASZYNY DO KOSZENIA I AUTOMATYCZNEGO WIĄZKOWANIA WIKLINY PLECIONKARSKIEJ

Streszczenie

Zbiór wikliny plecionkarskiej w Polsce jest zmechanizowany w niewielkim stopniu. Wielu plantatorów zatrudnia do zbioru pracowników najemnych wyposażonych w ręczne wycinarki lub adaptuje maszyny przeznaczone do zbioru innych roślin, np. snopowiązalki, kosiarki listwowe. Odpowiadając na potrzeby producentów wikliny w Przemysłowym Instytucie Maszyn Rolniczych w Poznaniu opracowano i skonstruowano maszynę do koszenia i wiązkania wikliny plecionkarskiej.

## Wprowadzenie

Obecnie w Polsce i na świecie obserwujemy powrót do produkcji wyrobów z surowców ekologicznych - naturalnych i zdrowych. Jednym z takich produktów jest wiklina wykorzystywana do produkcji plecionkarskiej. W Europie obecnie lansuje się modę na zdrowe i estetyczne meble oraz inne wyroby z wikliny. W naszym kraju wyroby wiklinowe cieszą się również rosnącym powodzeniem. Polska ma sprzyjające warunki klimatyczno-glebowe i wieloletnie tradycje uprawy wikliny (region nowotomyski w Wielkopolsce, toruński, okolice Sanoka). Zwiększony popyt na surowiec plecionkarski powoduje, że konieczne staje się reaktywowanie upraw. Dotychczas w kraju przeważającą liczbę prac przy uprawie i zbiorze wikliny plecionkarskiej wykonuje się w sposób częściowo zmechanizowany lub ręcznie. Wielu plantatorów próbuje adaptować do zbioru wikliny plecionkarskiej maszyny do zbioru innych roślin wysokołodygowych, np. snopowiązalki czy kosiarki listwowe. Do wzrostu areалу upraw wikliny w Polsce może przyczynić się wzrost poziomu mechanizacji prac podczas zbioru. Wsłuchując się w głosy plantatorów i odpowiadając na ich potrzeby, Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu opracował konstrukcję maszyny do zbioru i wiązkania wikliny plecionkarskiej. W niniejszej pracy przedstawiono założenia konstrukcyjne i charakterystykę pracy zespołów roboczych omawianej maszyny.

## Budowa maszyny do zbioru i automatycznego wiązkania wikliny plecionkarskiej

Maszyna do zbioru wikliny plecionkarskiej jest przyczepiana z prawej strony ciągnika. Jej główne zespoły robocze to: zespół napędowy, ścinający, podający, wiążący, podwozie, rama oraz przenośnik transportujący wiązki na pole (rys. 1).

Wahliwe zamocowanie ramy do podwozia umożliwia poziomowanie maszyny, a przede wszystkim regulację wysokości koszenia. Dokonuje się jej przez zmianę długości cięgien regulacyjnych. Wydłużanie cięgien powoduje obniżenie wysokości koszenia, a skracanie - jej podwyższenie. Podnoszenie i opuszczanie ramy z pozycji transportowej do roboczej i odwrotnie jest wykonywane bezstopniowo za pomocą siłowników hydraulicznych, napędzanych przez układ hydrauliczny siłowej ciągnika. Siłowniki hydrauliczne są dodatkowo odciążane przez sprzężyny odciągowe. Przez układ hydrauliczny siłowej ciągnika napędzany jest także przenośnik transportujący. Pozostałe zespoły robocze otrzymują napęd od WOM ciągnika.

Podstawowe dane techniczne maszyny zamieszczono w tab.

## Zespół tnący

Maszyna jest wyposażona w zespół tnący typu Pro Drive 85 VG KRS 12 firmy Schumacher. W skład tego zespołu wchodzi przekładnia napędowa i palcowy zespół tnący (rys. 2). Zespół napędowy listwy tnącej jest napędzany z przekładni głównej przez przekładnię pasową klinową.



Rys. 1. Maszyna do koszenia i automatycznego wiązkania wikliny plecionkarskiej

Fig. 1. The sheaf-binder harvesting machine for wicker



Rys. 2. Zespół tnący i podający maszyny do koszenia i automatycznego wiązkania wikliny plecionkarskiej

Fig. 2. The cutting and feeding set of the sheaf-binder harvesting machine for wicker

Tab. Podstawowe parametry techniczne maszyny do koszenia i automatycznego wiązkania wikliny plecionkarskiej  
Tab. Basic parameters of the sheaf-binder harvesting machine for wicker

Lp.	Parametry i wskaźniki	Jednostka miary	Wartości parametrów i wskaźników
<b>WYMIARY I MASY</b>			
1.	Wymiary gabarytowe		
	– długość	mm	5300
	– szerokość maksymalna	mm	2750
	– wysokość	mm	2800
2.	Rozmiar opon	-	10.0/75-15.3
3.	Masa własna maszyny	kg	1450
<b>AGREGOWANIE</b>			
4.	Ciągnik współpracujący		
	– sposób sprzęgania ze źródłem napędu	-	dolny zaczep transportowy dla przyczep jednoosiowych wg PN- 82/R-36109
	– klasa ciągnika współpracującego wg PN-78/R-36100	-	0,9 o mocy powyżej 35 kW
<b>DANE EKSPLOATACYJNE</b>			
5.	Szerokość ścinania	mm	1200
6.	Prędkość robocza	km/h	3-5
7.	Prędkość transportowa	km/h	12
8.	Wysokość ścinania		
	– minimalna	mm	80
	– maksymalna	mm	250
9.	Średnica formowanej wiązki	mm	maks. 250
10.	Wydajność zbioru	ha/h	0,5
11.	Liczba osób obsługi	osób	1

Średnią prędkość listwy nożowej, zapewniającą najlepszy efekt technologiczny określono z następującej zależności [2, 4]:

$$v_{1sr} = \beta \cdot v_m \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (1)$$

gdzie:

$v_{1sr}$  - średnia prędkość listwy nożowej, w  $[\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$ ,

$v_m$  - średnia prędkość maszyny, w  $[\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$ ,

$\beta$  - współczynnik.

Obserwacje dla zbioru zbóż wskazują, że przy zbiorze czystego dojrzałego zboża zadowalające wyniki otrzymywano przy  $\beta = 0,8$ . W razie zachwaszczonego zboża należy zwiększyć wartość  $\beta$  do 1,2. Dla snopowiązałek ciągnikowych wartość  $\beta$  wynosi 1,25-1,30. Wartości te można odnieść także do zbioru wikliny plecionkarskiej [2, 4].

Dla wyznaczenia średniej prędkości listwy nożowej przyjęto współczynnik  $\beta = 1,25$ , a prędkość maszyny wynikającą z założeń konstrukcyjnych w zakresie  $0,83-1,39 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  (tab.). Wobec tego średnia prędkość listwy  $v_{1sr}$  nożowej zawiera się w przedziale  $1,04-1,74 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  i jak widać jest ona silnie skorelowana z prędkością jazdy maszyny.

### Zespół podający

Zespół podający zbudowany jest z czterech kolumn z zamontowanymi w dwu poziomach pasami nagarniającymi (rys. 2). Aby pręty wikliny były lepiej chwytnie i łatwiej prowadzone, parciano-gumowe pasy nagarniające są pofalowane. Ścinane pręty wikliny są chwytnie przez pasy zespołu podającego i podawane do zespołu wiążącego. Aby w momencie tworzenia się wiązki pręty wikliny były ustawione pionowo, zostały zróżnicowane prędkości liniowe pasów nagarniających. Pasy dolnego poziomu pracują z większą prędkością aniżeli pasy poziomu górnego. Takie zróżnicowanie

prędkości powoduje wspomniane wcześniej pionowanie prętów opuszczających zespół podający.

Parametry techniczne przenośnika nagarniającego są następujące:

- prędkość obrotowa wału napędowego pasów nagarniających  $n_n = 176 \text{ min}^{-1}$ ,
- średnica podziałowa koła napędowego pasów:  $d_{pd} = 81,18$  oraz  $d_{pg} = 101,33 \text{ mm}$ .

Na ich podstawie wyznaczono prędkości liniowe przenośnika - pasa nagarniającego z następującej zależności [3]:

$$v_p = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n}{60 \cdot 1000} \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (2)$$

Prędkość liniowa pasów dolnych wynosi  $0,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , a górnych  $0,93 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Napęd na pasy nagarniające jest przekazywany z przekładni głównej przez wał napędowy wspólny z przekładniami kątowymi.

### Zespół wiążący

Maszyna została wyposażona w dwa aparaty wiążące (rys. 3). Pręty wikliny są podawane w pozycji pionowej do komory wiązania przez nagarniacze palcowe, powoduje to iż wiązanie następuje w płaszczyźnie poziomej, równoległej do płyty podłogowej maszyny.

Wiklina jest wiązana na wysokości: 275 i 750 mm od płyty podłogowej. Po związaniu wiązki są wypychane przez wyrzutniki na przenośnik transportujący.

Dla wynikających z założeń konstrukcyjnych (tab.) prędkości roboczej maszyny  $v_m$  i jej szerokości roboczej  $B$  równej 1,2 m oraz przyjętej średniej liczbie  $k_o$  prętów na  $1 \text{ m}^2$  w ilości 100 szt. z następującej zależności [5]:

$$k = B \cdot v_m \cdot k_o \quad [\text{szt} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (3)$$

wyznaczono teoretyczne obciążenie aparatu wiążącego, które zawierało się w przedziale 99,6-166,8 szt·s<sup>-1</sup>. Wiklina jest najczęściej uprawiana rzędowo w rozstawie 750 mm, daje to dwa rzędy na przejazd i znacznie zmniejsza teoretyczne obciążenie aparatu wiążącego.



Rys. 3. Aparaty wiążące i rogatka oporowa maszyny do koszenia i automatycznego wiązkania wikliny plecionkarskiej  
Fig. 3. Binding devices and the resisting toll-bar of the sheaf-binder harvesting machine for wicker

### Przeñośnik transportujący

Gotowe, związane wiązki są przez przeñośnik transportujący (rys. 4) wyrzucane i układane na polu w odległości pozwalającej na swobodny kolejny przejazd agregatu. Jest to przeñośnik taśmowy z wysokimi burtami, o rozstawie bębnow 2000 mm. Średnica bębna napędowego wynosi  $d_b = 90$  mm. Przeñośnik jest napędzany silnikiem hydraulicznym i pracuje ze stałą prędkością obrotową  $n_s = 138,3 \text{ min}^{-1}$ , daje to prędkość liniową wg zależności (2) równą  $0,65 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Są to parametry pracy przeñośnika zapewniające jego właściwą, niezakłócaną pracę podczas całego procesu technologicznego.

### Podsumowanie

W wyniku analizy tendencji rozwojowych konstrukcji maszyn do zbioru roślin wysokołodygowych opracowano założenia konstrukcyjne nowej maszyny do zbioru i wiązkania wikliny plecionkarskiej. Na ich podstawie opracowano dokumentację techniczną i wykonano prototyp maszyny. Nowy prototyp maszyny do koszenia i automatycznego wiązkania



Rys. 4. Przeñośnik transportujący z silnikiem i przekładnią napędową maszyny do koszenia i automatycznego wiązkania wikliny plecionkarskiej  
Fig. 4. Transporting band conveyor with the hydraulic engine and worm gear of the sheaf-binder harvesting machine for wicker

wikliny plecionkarskiej jest pierwszym takim urządzeniem w Polsce i UE. Do podstawowych innowacyjnych zalet maszyny należą: nowatorska koncepcja chwytania i przemieszczania pędów wikliny w pozycji pionowej, całkowite zautomatyzowanie procesu ścinki, formowania w wiązki i wiązania wikliny plecionkarskiej. Wprowadzenie na rynek przedstawionej konstrukcji przyczyni się do rozwoju upraw wikliny plecionkarskiej w Polsce. Maszyna ta pozwoli obniżyć koszty zbioru plonu, zastępując pracę ręczną. Czynny udział w konstruowaniu tej maszyny brali przedstawiciele plantatorów. Dzięki ich praktycznym uwagom powstał produkt, który w zupełności odpowiada potrzebom.

Konstruktorzy maszyny zamierzają podjąć próby zastosowania jej do zbioru innych, podobnych do wikliny plecionkarskiej roślin uprawnych.

### Literatura

- [1] Frąckowiak P.: Nowa maszyna do koszenia i automatycznego wiązkania wikliny plecionkarskiej. Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie. Monografia t. 5. PIMR, Poznań 2008.
- [2] Kanafojski Cz.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych. T. 2, cz. 1. Maszyny do zbioru roślin żdźbłowych i łodygowych. PWRiL, Warszawa 1980.
- [3] Kokoszka S.: Transport w rolnictwie. Przewodnik do ćwiczeń. Wyd. AR w Krakowie, Kraków 1996.
- [4] Letoszniew M.: Maszyny Rolnicze. PWRiL, Warszawa 1953.
- [5] Minim P. [red.]: Selskochozjajstvennyye mašiny. Gosudarstvennoje Naučno-techničeskoje Izdatelstwo Mašinstroitel'noj Literatury MAŠGIZ, Moskwa 1949.

## THE ANALYSIS OF TECHNICAL PARAMETERS OF THE SHEAF-BINDER HARVESTING MACHINE FOR WICKER

### Summary

In Poland the harvest of the wicker is not large scale degree mechanized yet. Many planters employ to the harvest the workers which used to manual cutting devices. Some planters to the willow harvest adapt machines which normally harvest other plants, e. g. sheaf-binders, knife grass mower. The Industrial Institute of Agricultural Engineering in Poznan wanted to meet the wicker producers needs worked out and constructed the sheaf-binder harvesting machine for wicker.