

# ROLKI POSUWU GŁOWIC HARWESTEROWYCH

Streszczenie

*W artykule przedstawiono rozwiązania konstrukcyjne rolek posuwu głowic roboczych harwesterów, a także wyniki badań wpływu ich budowy na mechaniczne uszkodzenia pozyskiwanego drewna.*

**Słowa kluczowe:** głowica harwestera, rolki posuwu, uszkodzenia drewna

## Wstęp

Głowice robocze harwesterów, ze względu na sposób przemieszczania drewna podczas pracy, można podzielić na głowice o ruchu skokowym oraz ciągłym. Posuw skokowy realizowany jest w oparciu o budowę teleskopową - głowica wydłuża się i skraca, co pozwala na przesuwanie drewna, a posuw ciągły wymuszany jest przez rolki napędowe [1, 2, 4]. Podstawowym ich zadaniem jest zapewnienie płynnego dwukierunkowego ruchu pozyskiwanego sortymentu. Dlatego wymaganiem, któremu muszą sprostać jest uzyskanie bez względu na warunki pracy odpowiedniej siły uciągu. Powinna ona wymusić przemieszczanie materiału z prędkością kilku metrów na sekundę, najlepiej bez poślizgu oraz nadmiernych mechanicznych jego uszkodzeń. Jest to możliwe jedynie w sytuacji, gdy siły docisku oraz tarcia rolek po drewnie nie są zbyt duże. Decyduje o tym zarówno wielkość powierzchni kontaktu z drewnem, jak i właściwości mechaniczne powierzchni roboczej rolek. Dlatego też, w zależności od parametrów technicznych oraz przeznaczenia głowicy, producenci stosują rolki o różnej konstrukcji części obwodowej, co ma na celu zapewnienie prawidłowej pracy bez względu na warunki panujące podczas pozyskiwania drewna.

## Elementy robocze rolek stalowych

Szerokie zastosowanie mają rolki stalowe, z kolcami mającymi najczęściej kształt ściętego walca. Jednym z największych ich producentów jest estońska firma Balmec mająca w swojej ofercie kilkadziesiąt różnych wersji rolek tego typu, z których większość znajduje zastosowanie w głowicach uznanych producentów: John Deere, Komatsu, Ponsse, Log Max, Waratah, Rottne. Rolki o takiej budowie różnią się wymiarami oraz kształtem, wysokością i grubością kolców, a także sposobem ich rozmieszczenia na powierzchni czołowej (rys. 1). Są one dobierane przede wszystkim w zależności od parametrów eksploatacyjnych danej głowicy, lokalnych warunków jej pracy oraz jakości pozyskiwanego sortymentu drewna.

W praktyce znalazły zastosowanie również inne rozwiązania rolek stalowych, które zamiast kolców posiadają listwowe zęby, najczęściej karbowane lub profilowane, co zapewnia ich dużą przyczepność do drewna. Są one równomiernie rozmieszczone na obwodzie rolek, ale w różny sposób względem siebie, np.: równolegle lub rozbieżnie. Stosowane są również rolki z zębami skośnymi, które wymuszają dodatkowo osiowy obrót strzały, a także z wysokimi zębami łopatkowymi. Wybrane rozwiązania tego typu rolek produkcji fińskiej firmy MenSe przedstawia rys. 2.

Oprócz bardzo wielu typów i wymiarów rolek posuwu firma ta produkuje inne zespoły robocze, które także znajdują zastosowanie w maszynach do pozyskiwania drewna.



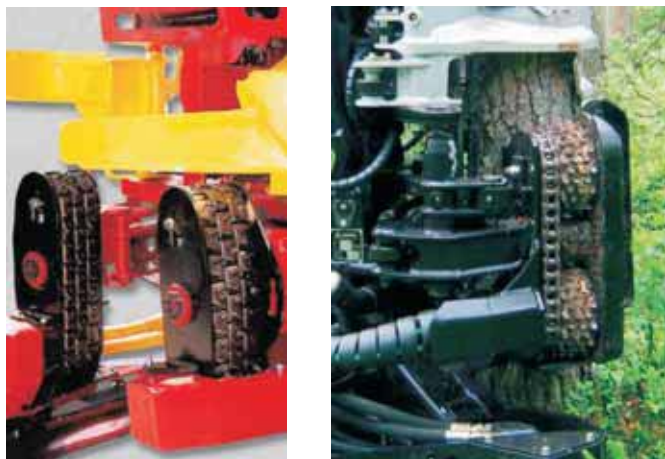
Rys. 1. Rolki stalowe z kolcami w kształcie ściętego walca produkcji firmy Balmec [5]

Fig. 1. Steel rollers with spikes in the shape of truncated cylinders manufactured by Balmec [5]

Tendencją w konstrukcji zespołu posuwu, odbiegającą od rozwiązań standardowych, jest wykorzystanie rolek do budowy układów tandemowych oraz gąsienicowych (rys. 3). W przypadku układu tandemowego na osiach dwóch równoległych pracujących rolek posuwu zamontowane są dodatkowe koła łańcuchowe, które współpracują z łańcuchem drabinkowym przenoszącym napęd z silnika hydraulicznego. Rozwiązanie takie pozwala na znaczne zmniejszenie siły nacisku rolek na drewno. Jeszcze mniejszymi naciskami cechują się gąsienicowe układy posuwu, które we wszystkich produkowanych modelach głowic stosuje fińska firma Keto. Takie zespoły posuwu zbudowane są z trzech rolek: napędowej, prowadzącej i napinającej, na których osadzony jest element roboczy w postaci gąsienicy. Konstrukcja taka umożliwia uzyskanie znacznie większych sił uciągu, niż w przypadku rozwiązań standardowych.



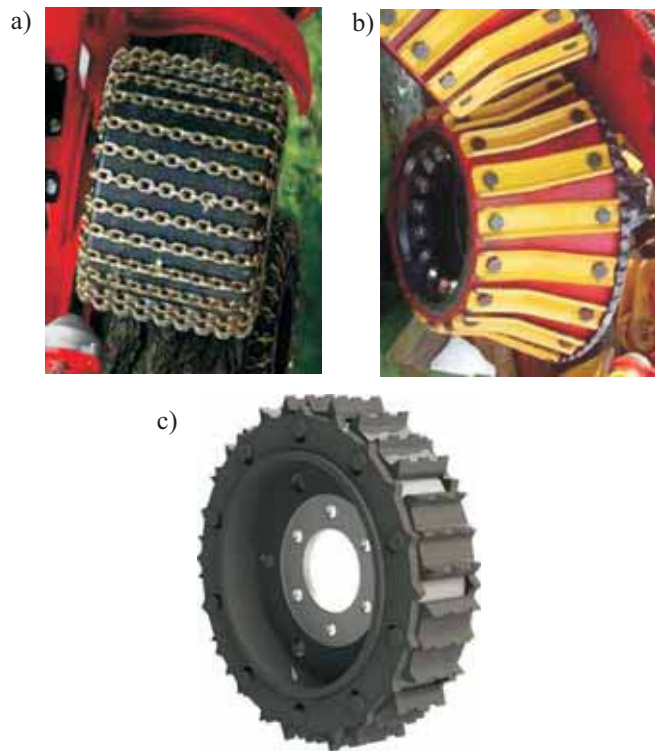
Rys. 2. Rolki stalowe zębate produkcji firmy MenSe [9]  
Fig. 2. Toothed steel rollers manufactured by MenSe [9]



Rys. 3. Zespół rolek posuwu w układzie gąsienicowym w głowicy firmy Keto [7] oraz zespół tandemowy głowicy Logset 4M [8]  
Fig. 3. A feed roller band in the Keto head [7] and a tandem set of the Logset 4M head [8]

### Rolki z elementami gumowymi

Charakterystyczną tendencją w konstrukcji rolek jest zastosowanie do ich budowy oprócz stali, także elementów gumowych. Przykładem takiego rozwiązania są rolki z gumowym kołnierzem (rys. 4 a), którego obwód opasany jest równoległymi wycinkami drobnego łańcucha pierścieniowego. Pod wpływem siły docisku gumowe czoło rolki odkształca się, a ogniwa łańcucha przemieszczają się i dokładnie przylegają do owalnej powierzchni kłody. Konstrukcja taka lepiej absorbuje drgania, czego efektem powinny być mniejsze uszkodzenia drewna. Podobnie zbudowane są rolki profilowane (rys. 4 b) o zmiennej powierzchni styku ze strzałą w zależności od jej średnicy, które stosuje austriacka firma Konrad we wszystkich swoich modelach głowic o nazwie Woody. Elementami roboczymi są w nich odpowiednio wygięte i zamontowane do rolki ogniwa z listwowymi zębami, które od jej czołowej powierzchni oddziela warstwa w postaci gumowego kołnierza.



Rys. 4. Rolki posuwu z elementami gumowymi: a) z łańcuchem pierścieniowym na gumowym kołnierzu [11], b) z profilowanymi zębami na gumowym kołnierzu [6], c) z ogniwami zębatymi na gumowym pierścieniu [10]  
Fig. 4. Feed rollers with rubber parts: a) a coil chain on a rubber flange [11], b) profiled teeth on a rubber flange [6], c) toothed links on a rubber-coated ring [10]







Bardziej złożoną budowę mają rolki, produkowane przez fińską firmę Moipu (rys. 4 c), z gumowym pierścieniem zamontowanym pod elementami roboczymi. Ich funkcję pełnią ogniwa z trzema zębatymi listwami, których boczne czopy osadzone są w otworach dwóch stalowych pierścieni zewnętrznych. Pomiedzy nimi znajduje się natomiast warstwa gumy, na której opierają się od spodu wszystkie ogniwa. Taka konstrukcja pod wpływem obciążenia zapewnia wahlliwe ruchy kolejnych ogniw i lepsze przyleganie do nierównych powierzchni, co wpływa na wyższą przyczepność i siłę uciągu, a także bardziej skuteczne tłumienie drgań.

### Uszkodzenia drewna powodowane przez rolki

Siła uciągu zespołu rolkowego zależy między innymi od tego, na jaką głębokość jego elementy robocze zostaną wciśnięte w drewno. Z drugiej jednak strony głębsza penetracja drewna przez wyższe kolce lub zęby powoduje większe uszkodzenia pozyskiwanego surowca. Zespół badaczy fińskich [3] przeprowadził ocenę wpływu budowy elementów roboczych rolek na powodowane przez nie mechaniczne uszkodzenia drewna. Przebadano rolki stalowe (tab.) z kółkami w kształcie ściętego walca w pięciu różnych wersjach, które różniły się wymiarami i rozmieszczeniem, a także jedną rolką z elementami roboczymi w postaci trójzębnych stalowych ogniw opartych na gumowym pierścieniu.

Podstawowe informacje techniczne dotyczące konstrukcji rolek poddanych ocenie zamieszczono w tabeli. Wymiary kolców bezpośrednio wpływające na uszkodzenia mechaniczne drewna były następujące: wysokość od 14 do 28 mm, a grubość u podstawy od 16 do 30 mm. Rolki montowane były do głowicy wielooperacyjnej John Deere 758, która współ-

Tab. Rodzaje badanych rolek posuwu i wymiary ich elementów roboczych [3]  
 Tab. The types of feed rollers and the dimensions of their working components [3]

Rodzaj rolki posuwu		Wysokość kolców, [mm]	Średnica kolców, [mm]	Pochylenie kolców, [°]	Średnica rolki, [mm]
Z kolcami dużymi (typ 1)		24/18	22	60	464
Z kolcami małymi (typ 1)		14	16	60	464
Z ogniwami zębatymi		15	-	-	470
Z kolcami dużymi (typ 2)		28	30	60	478
Z kolcami w układzie V		14	16	60/90	464
Z kolcami małymi (typ 2)		14	14	60	464

pracowała z harvesterem tej firmy o symbolu 1270 D Eco III. Pozyskiwano drewno sosny, świerka i brzozy o grubości mieszczącej się w przedziale od 170 do 415 mm. Średnia grubość kory brzozy wynosiła 8,6 mm i była ponad 2 mm większa niż grubość kory świerka i sosny. W ocenie uwzględniano tylko te uszkodzenia drewna, które były widoczne po usunięciu kory. Ich głębokość mierzono za pomocą zaadaptowanej do tego celu suwmiarki.

Najniższe średnie uszkodzenia powodowane przez badane rolki stwierdzono podczas pozyskiwania brzozy [3]. Głębokość tych uszkodzeń mieściła się w przedziale od 1,79 do 6,0 mm. Wyższymi uszkodzeniami charakteryzowało się zarówno drewno świerkowe (4,3-8,7 mm), jak i sosnowe (4,2-8,7 mm). W przypadku wszystkich badanych gatunków najgłębsze uszkodzenia powodowane były przez rolki z kolcami dużymi (typ 1). Ich charakterystyczną cechą było to, że wysokość kolców po stronie zewnętrznej rolki była wyższa (24 mm), a od strony wewnętrznej niższa (18 mm). W przypadku brzozy najpłytsze uszkodzenia (1,79 mm) powodowała rolka z małymi kolcami (typ 1), natomiast w przypadku sosny i świerka (odpowiednio 4,2 i 4,3 mm) rolka z ogniwami podpartymi na gumowym pierścieniu. Wyniki te potwierdzają

potrzebę stosowania w głowicach rolek o budowie odpowiedniej zarówno do warunków, jak i jakości pozyskiwanego drewna.

#### Bibliografia

- [1] Aniszewska M., Brzózko J., Skarzyński J.: Harwestery do pozyskiwania drewna stosowane w polskich lasach. Część 2. Głowice harvesterowe. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2011, nr 2, s. 4-7.
- [2] Leszczyński N.: Nożowe głowice ścinkowe mocowane na wysięgnikach. Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna, 2011, nr 4, s. 10-12.
- [3] Nuutinen Y., Väättäinen K., Asikainen A., Prinz R., Heinonen J.: Operational Efficiency and Damage to Sawlogs by Feed Rollers of the Harvester Head. *Silva Fennica*, 2010, vol. 44, 1, 121-139.
- [4] Szyber J.F.: Narzędzia i maszyny do głównych operacji pozyskiwania drewna. Wyd. Politechniki Opolskiej, 2007.
- [5] [www.balmec.com](http://www.balmec.com)
- [6] [www.forsttechnik.at/woody](http://www.forsttechnik.at/woody)
- [7] [www.kone-ke-tonen.fi](http://www.kone-ke-tonen.fi)
- [8] [www.logset.com](http://www.logset.com)
- [9] [www.mense.fi](http://www.mense.fi)
- [10] [www.moisioforest.com](http://www.moisioforest.com)
- [11] [www.waratah.net](http://www.waratah.net)

## FEED ROLLERS OF WOOD HARVESTING HEADS

### Summary

The paper presents design solutions for the feed rollers used in the cutting heads of wood harvesting machines, as well as the results of research on the impact of feed roller characteristics on mechanical damage to harvested wood.

**Keywords:** harvester head, feed rollers, damage to wood