

ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE ZESPOŁU POSUWU HARWESTEROWYCH GŁOWIC ROLKOWYCH

Streszczenie

W artykule dokonano przeglądu rozwiązań konstrukcyjnych zespołów posuwu rolkowych głowic harvesterowych. Szczególną uwagę zwrócono na różnice mające bezpośredni wpływ na ich parametry techniczne oraz cechy użytkowe.

Słowa kluczowe: głowice rolkowe, zespół posuwu, konstrukcje

Wstęp

Podstawowym zadaniem rolkowego zespołu posuwu głowicy wielooperacyjnej jest uzyskanie takiej siły uciągu, która nada kłodzie drewna odpowiednią prędkość ruchu podczas jej okrzesywania. Występujące w środowisku leśnym zmienne i różnorodne uwarunkowania pracy harvesterów powodują jednak, że rozwiązanie wszystkich problemów pojawiających się na etapie projektowania i produkcji ich głowic nie jest prostym zadaniem. Użytkownicy poszukują bowiem takich maszyn, które bez względu na panujące warunki mają wysoką wydajność pracy, a ponadto nie ulegają zbyt często awariom [1]. Na rynku oferowanych jest wiele ciekawych rozwiązań zarówno głowic wielooperacyjnych [2, 3, 4], jak również ich zespołów posuwu, które w zależności od osiągniętych parametrów technicznych charakteryzują się odmiennymi rozwiązaniami konstrukcyjnymi. Rolkowe zespoły posuwu różnią się przede wszystkim konstrukcją elementów roboczych rolek [5], ich liczbą i zadaniami, zakresem oraz kierunkiem zmian ich położenia, a także sposobem regulacji siły docisku. Czynniki te wpływają zarówno na parametry techniczne danej głowicy, jak i jej cechy użytkowe.

Elementy nośne i napędowe zespołu posuwu

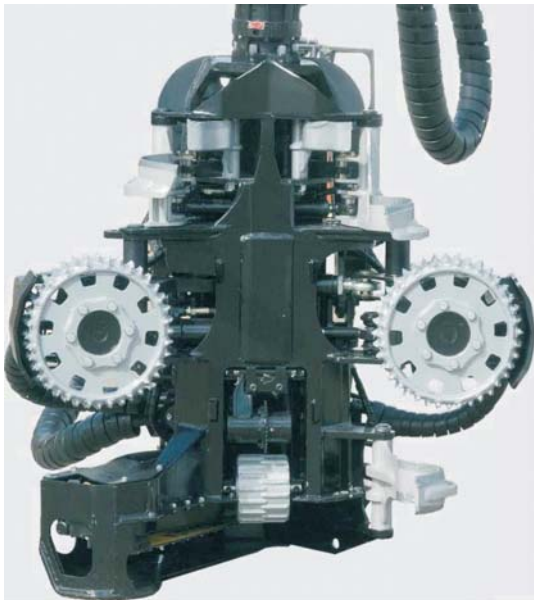
Bez względu na wymiary oraz przeznaczenie głowicy wielooperacyjnej, kształt jej ramy głównej musi umożliwić montaż zarówno wszystkich rolek posuwu, jak i innych elementów niezbędnych do prawidłowego jej działania. Rama głowicy musi także łączyć się swobodnie z wieszakiem, który

wyposażony jest w hydrauliczny rotor. Taka konstrukcja umożliwia zarówno płynny obrót wokół jego osi całej głowicy, jak i zmianę jej położenia z płaszczyzny pionowej (pozycja cięcia) do poziomej (pozycja okrzesywania i przerzynki). Ponadto elementy ramy głównej są w niektórych głowicach połączone przegubowo (rys. 1), co umożliwia jej złożenie pod kątem i uzyskanie pozycji pozwalającej na przemieszczanie drewna. W przypadku głowicy wielooperacyjnej funkcję chwytaka pełnią ruchome noże okrzesywujące, które po odchyleniu zespołu tnącego oraz rolek umożliwiają swobodne wykonywanie prac związanych z układaniem i załadunkiem pozyskiwanego sortymentu.

Zespół napędowy głowicy harwestera zbudowany jest z co najmniej dwóch rolek oraz silników hydraulicznych (typ 2WD) zamontowanych do ramy głównej w sposób, który zapewnia płynną zmianę położenia względem pozyskiwanego drewna. Stosowane są także układy zbudowane z trzech oraz czterech rolek napędowych (typ 3WD i 4 WD), przy czym w takich rozwiązaniach zarówno dodatkowa trzecia jak i czwarta rolka są montowane do ramy w stałym położeniu. W niektórych głowicach stosowane są ponadto dodatkowe beznapędowe rolki prowadzące (rys. 2), których zadaniem jest zapewnienie bardziej płynnego ruchu pozyskiwanego sortymentu drewna. Rozwiązanie takie zmniejsza opory związane z jego tarciem o głowicę, co ogranicza poślizg zespołu napędowego oraz zapewnia szybszy posuw materiału. W konsekwencji możliwe jest obniżenie ciśnienia oleju w układzie hydraulicznym oraz zużycia paliwa, a także ograniczenie zjawiska szarpania drewnem prowadzącego do przeciążeń zespołów roboczych głowicy.



Rys.1. Głowica Woody firmy Konrad w pozycji ścinania, okrzesywania i manipulacji [7]
Fig. 1. Konrad Woody head positions: cutting, declimbing and manipulation [7]



Rys. 2. Głowica typu 2WD firmy Logset [9] i 4WD firmy John Deere [fot. własna] z dodatkowymi rolkami prowadzącymi odpowiednio w dolnej i górnej części ramy
Fig. 2. 2WD in the Logset head [9] and 4WD in the John Deere [own photo] with additional guide rollers, respectively in the upper and lower frame parts

Podczas pracy głowicy, bez względu na liczbę zastosowanych rolek, wprawiony w ruch materiał ma mniejszy lub większy bezpośredni kontakt z jej ramą nośną. Dlatego musi być ona tak przestrzennie ukształtowana, aby strzała poruszała się tylko po specjalnie zaprojektowanych do tego elementach. Są one wykonane ze stali odpornej na ścieranie oraz mają płaskie i gładkie powierzchnie stykające się z drewnem, co ogranicza do minimum opory związane z tarcieniem. Ponadto wymiary, jak i zakresy zmian położenia ruchomych elementów roboczych głowicy, nie mogą być przyczyną żadnych ograniczeń w swobodnym posuwie strzały, także podczas zmiany kierunku ruchu. Problemy takie występują rzadziej podczas pracy głowicy w stronę wierzchołka, ponieważ opory robocze najczęściej maleją w miarę jak strzała staje się cieńsza. Pojawiają się one natomiast niekiedy w sytuacji przeciwnej, kiedy grubość strzały stopniowo rośnie i zwiększa się zapotrzebowanie na energię niezbędną do utrzymania odpowiedniej prędkości jej ruchu.

Konstrukcje układów zawieszenia rolek

Jednym z problemów, w przypadku pozyskiwania harwesterami drewna smukłych drzew gatunków iglastych, jest konstruowanie głowic o parametrach pozwalających na pracę wzdłuż osi strzał o zmieniającej się grubości. W takich warunkach prawidłowa praca obu ruchomych i niezależnie napędzanych rolek jest możliwa pod warunkiem, że są one symetrycznie i niezależnie połączone z ramą głowicy. Takie rozwiązanie gwarantuje posuw drewna nawet w sytuacji, gdy zmiany profilu strzały nie są symetryczne w stosunku do osi symetrii głowicy. Z technicznego punktu widzenia wahacz zmieniający położenie rolki można zaprojektować bez problemu tak, że będzie przemieszczał się w płaszczyźnie równoległej lub prostopadłej w stosunku do osi przesuwanej strzały. Za zmianę położenia rolek oraz siłę docisku odpowiadają siłowniki hydrauliczne, które mocowane są do wahaczy po stronie przegubów łączących je z ramą albo bezpośrednio obok silników napędowych rolek. Bardziej złożony układ zawieszenia o większej liczbie wahaczy oraz punktów połączenia z ramą, a także z odpowiednio zaprojektowanymi przegubami może oczywiście realizować zmianę położenia rolek równocześnie w obu płaszczyznach.

Jeśli zmiany położenia są możliwe tylko w płaszczyźnie równoległej to rolki, zamontowane wraz z silnikami na wahaczach, w zależności od grubości drewna będą się zaciskać bardziej na zewnętrznych lub wewnętrznych częściach jego obwodu. Jeśli grubość strzały będzie się zwiększała, to strefa przekazywania napędu będzie się przesuwała w kierunku zewnętrznej krawędzi czołowej powierzchni roboczej rolek i odwrotnie. Jest to szczególnie widoczne, gdy głowica podczas okrzyszowania pracuje w pozycji poziomej (rys. 3). Wówczas rolki, w zależności od swej szerokości, są w stanie zapewnić odpowiednio dużą prędkość posuwu tylko w pewnym określonym zakresie grubości pozyskiwanego drewna. Optymalna praca układu napędowego w większym zakresie zmienności prędkości posuwu wymaga przede wszystkim stosowania szerszych rolek. Konstrukcje takie występują również w wersjach zmodyfikowanych. Na przykład rozwiązanie zastosowane przez firmę SP Maskiner w głowicach 451 LF i 561 LF zapewnia, że podczas ruchu wahacza następuje także korekta położenia osi obrotu rolek w stosunku do powierzchni drewna (rys. 4).

Bardziej popularnym rozwiązaniem jest stosowanie układów zawieszenia, które zapewniają rolkom ruch w płaszczyźnie prostopadłej do osi strzały. Konstrukcja taka zapewnia bowiem, że podczas ruchu wahaczy następuje również zmiana ustawienia osi obrotu rolek, a więc i kąta ustawienia ich czołowych części roboczych w stosunku do powierzchni obwodu drewna. W efekcie, gdy robocze elementy rolek zaciskają się na zewnętrznym obwodzie strzały to podczas okrzyszowania naciska ona dodatkowo na rolki własnym ciężarem. Takie rozwiązanie okazuje się bardziej uniwersalne i pozwala, nawet w przypadku wąskich rolek, na bardziej stabilną pracę z grubszymi strzałami. Oczywiście zakres średnic pozyskiwanego drewna jest również ograniczony, ponieważ w przypadku, gdy rolki zaciskają się po wewnętrznej stronie strzały to nie są w stanie przenieść efektywnie napędu. Ponadto w zależności od grubości drewna czołowa część rolek jest ustawiona do jego obwodu pod różnym kątem. Problem ten jest rozwiązywany w niektórych głowicach (rys. 4) w ten sposób, że rolka z silnikiem ma zapewniony dodatkowy kąt obrotu wokół osi osadzonej na elementach łączących ją z ramą głowicy. Możliwość tego dodatkowego ruchu koryguje położenie osi obrotu rolki, czego efektem jest uzyskanie optymalnego kąta ustawienia elementów roboczych rolek w stosunku do drewna.



Rys. 3. Rolki na wahaczach pracujących w płaszczyźnie równoległej do osi strzały w głowicy Log Max 6000 [8] oraz Waratah H270 [10]

Fig. 3. The rollers on the control arms working in the parallel plane to the wood axis in the Log Max 6000 [8] and Waratah H270 [10]



Rys. 4. Zawieszenie z korekcją ustawienia rolek na wahaczu o ruchu równoległym głowicy SP 451 LF [11] i ruchu prostopadłym głowicy Waratah HTH618C [10]

Fig. 4. The suspension with correction settings on the rocker arm rollers with parallel motion in the SP 451 LF [11] and Waratah H270 [10]

W przypadku pozyskiwania drewna gatunków liściastych dodatkowym problemem, poza zmianami grubości strzały, jest konieczność zapewnienia możliwości pokonywania przez głowicę większych krzywizn występujących na ich strzałach. Dlatego też, głowice do gatunków liściastych wymagają stosowania specjalnych rozwiązań, które zapewniają płynne ich pokonywanie. Przykładem w tym zakresie mogą być rozwiązania, które stosuje firma CTL Technology w głowicy 40 HW (rys. 5). Jej rama nośna jest skrócona, a wahacze główne układu zawieszenia rolek napędowych przemieszczane są w płaszczyźnie równoległej do strzały, za pomocą siłowników

hydraulicznych dwustronnego działania pracujących po zewnętrznych stronach głowicy. Połączone są one z wahaczami w górnej ich części obok przegubów, za pomocą których zamontowane są do ramy głowicy. Natomiast silniki z rolkami są osadzone na zewnętrznych końcach wahaczy nie sztywno, ale na osiach łączących się z ich obudową. Taka konstrukcja zapewnia rolkom podczas pracy na nierównej powierzchni możliwość dodatkowego wychylenia, którego zakres jest ograniczany przez dodatkowy siłownik hydrauliczny łączący od tyłu obudowę silników napędowych z ramą.



Rys. 5. Układ zawieszenia rolek w głowicy CTL 40 HW przeznaczonej do drzew liściastych [6]
 Fig. 5. The suspension system of rollers in the head CTL 40 HW for deciduous trees [6]

Podsumowanie

Zastosowane rozwiązanie konstrukcyjne elementów mechanicznych oraz hydraulicznych układu umożliwiającego płynną zmianę położenia rolek napędowych głowicy harwesterowej, ma decydujący wpływ na jej parametry techniczne oraz cechy użytkowe. Odpowiednia budowa poszczególnych elementów tego układu decyduje bowiem w praktyce o możliwych do zrealizowania przemieszczeniach rolek w stosunku do osi symetrii głowicy, bez przerywania ciągłości kopiowania powierzchni drewna oraz przenoszenia siły uciągu w warunkach zmieniającej się grubości strzały. Dany zespół posuwu głowicy może więc prawidłowo pracować, tylko przy pozyskiwaniu drewna o średnicy mieszczącej się w przestrzeni ograniczonej zakresem zmian położenia ruchomych rolek napędowych.

Bibliografia

- [1] Brzózko J.: Reasons and possibilities of reduction in breakdowns of the high-capacity machines operating on after-calamity sites. *Annals of Warsaw University of Life Sciences - SGGW (Agricultural and Forest Engineering)*, 2011, no. 58, p.73-78.
- [2] Burke H.: Talking Harvester Heads. A roundup of what's available. *Forestry Journal*, 2008, no.1, p. 28-31.
- [3] Leszczyński N.: Harwesterowe głowice trzebieżowe. *Drwal*, 2013, nr 8, s. 36-38.
- [4] Szyber J.F.: Narzędzia i maszyny do głównych operacji pozyskiwania drewna. Wyd. Politechniki Opolskiej, Opole 2007.
- [5] Węgrzyn A., Leszczyński N.: Rolki posuwu głowic harwesterowych. *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna*, 2014, nr 3.
- [6] www.cil-technology.de
- [7] www.forsttechnik.at/woody
- [8] www.logmax.com
- [9] www.logset.com
- [10] www.mascus.pl
- [11] www.spmaskiner.se

CONSTRUCTION SOLUTIONS OF A FEED ROLLER BAND OF ROLLER HARVESTER HEADS

Summary

This article reviews structural solutions of a feed roller band of roller harvester heads. Particular attention was paid to the differences that have a direct impact on their technical specifications and functional characteristics.

Keywords: roll heads, the band feed, structures

Kazimierz A. Dreszer
Adam P. Dubowski, Tadeusz Pawłowski, Jan Szczepaniak
**NAPĘDY HYDROSTATYCZNE
W MASZYNACH ROLNICZYCH**
PRZEMYSŁOWY INSTYTUT MASZYN ROLNICZYCH
POZNAŃ 2005

NAPĘDY HYDROSTATYCZNE W MASZYNACH ROLNICZYCH

ISBN 83-921598-2-9

Książka adresowana jest do studentów uczelni rolniczych oraz użytkowników maszyn rolniczych. Zawiera wybrane zagadnienia z mechaniki płynów i właściwości cieczy roboczych, opis budowy oraz działania poszczególnych maszyn hydraulicznych. Ponadto przedstawia przykładowe urządzenia hydrauliczne w wybranych maszynach rolniczych, a także diagnostykę układów hydraulicznych.

Wydawca: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych
60-963 Poznań, ul. Starołęcka 31
tel. +48 61 87 12 200; fax + 48 61 879 32 62;
e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>