



1/2012

wiadomości melioracyjne i łąkarskie

ZAGADNIENIA INŻYNIERII ŚRODOWISKA WIEJSKIEGO

Informacje naukowo-techniczne

ISSN 0513-4262

B 65

ARTYKUŁ SPONSOROWANY

Dr inż. JANUSZ RUTKOWSKI*
Dr hab. inż. JERZY BYKOWSKI**
Dr inż. TADEUSZ PAWŁOWSKI*
Prof. dr hab. inż. CZESŁAW PRZYBYŁA**
Mgr inż. MAREK SZYCHTA*

* Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych w Poznaniu

** Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Założenia technologiczne wielozadaniowej maszyny nowej generacji do konserwacji i odbudowy rowów i kanałów melioracyjnych

Część I. Osprzęt do usuwania roślinności

Wprowadzenie

Od kilkunastu lat obserwujemy w Polsce zjawiska suszy oraz powodzi czy lokalnych podtopień terenu, o różnym nasileniu i częstotliwości. Wywołują one istotne straty gospodarce, których rozmiar może ograniczyć odpowiednio eksploatowana infrastruktura wodno-melioracyjna [Badowski 2009; Marcilonek i in. 1995; Nyc i Pokładek 2003, 2007]. Rola i znaczenie urządzeń melioracyjnych będzie z pewnością wzrastać w najbliższych latach, w związku z prognozowaniem nasilania się anomalii pogodowych i zwiększeniem częstotliwości pojawiania się zjawisk ekstremalnych [Łabędzki 2007].

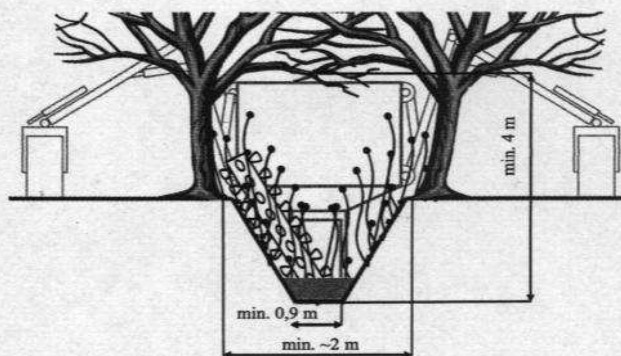
Kluczową rolę w funkcjonowaniu systemów nawadniających i odwadniających odgrywają przede wszystkim rowy i kanały melioracyjne, których przepustowość zależy od zakresu i częstości przeprowadzania prac konserwacyjnych [Gruszczyński i in. 1996; Kaenel, Uehlinger 1998]. Niewystarczające nakłady ponoszone na utrzymanie urządzeń melioracji podstawowych i szczegółowych, spowodowały w ostatnich latach znaczne zmniejszenie liczby urządzeń objętych konserwacją [Bykowski i in. 2001, 2007; NIK 2004; Rytelewski 2007]. Aktualny poziom finansowania pozwala zaspokoić potrzeby konserwacji w zaledwie kilkunastu procentach, czego efektem jest rosnąca dewastacja i degradacja urządzeń i całych systemów wodnych [Kaca i in. 2009; Szczygielski 2009]. Przy konieczności zachowania proekologicznych metod eksploatacji, na co w swych pracach zwraca uwagę wielu autorów [Bondar-Nowakowska 2000, 2009; Bondar-Nowakowska i Dejas 2005; Dejas i Bondar-Nowakowska 1995; Hachoł i Bondar-Nowakowska 2009; Ilnicki i in. 1987; Ilnicki 1988; Mioduszewski 2007; Żbikowski, Żelazo 1993], jednym z kierunków poprawy jakości funkcjonowania istniejących systemów melioracyjnych może być kompleksowa mechanizacja konserwacji oraz odbudowy cieków i kanałów. Możliwość taką stwarza nowa generacja wielozadaniowa maszyna, której konstrukcja jest obecnie opracowywana w Przemysłowym Instytucie Maszyn Rolniczych w Poznaniu, w ramach projektu Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007-2013, pt.: „Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych”

(nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165/09, realizowanego w okresie 01.10.2009-31.12.2012 roku) [Rutkowski i in. 2010a-e].

Celem niniejszej pracy jest przedstawienie założeń technologicznych konstrukcji maszyny, opracowanych na podstawie szczegółowych badań terenowych dotyczących stanu cieków i kanałów melioracyjnych [Rutkowski i in. 2011], wraz z możliwościami i zakresem jej funkcjonowania. W pierwszej części artykułu omówiono osprzęt do usuwania i zagospodarowania roślinności porastającej skarpy i dno, w części drugiej – osprzęt do robót ziemnych przy odbudowie koryt rowów i kanałów.

Założenia ogólne

Podstawowe założenie, jakie przyświecało projektantom maszyny, polegało na opracowaniu konstrukcji zdolnej do samobieżnego poruszania się w świetle rowu oraz jej wyposażenie w łatwo wymienny osprzęt, umożliwiający wykonywanie szerokiego zakresu robót konserwacyjnych w rowach i kanałach melioracyjnych. Do utrzymania stateczności podczas wykonywania czynności roboczych maszyna zostanie wyposażona w rozsuwane hydraulicznie boczne ramiona z kołami, które umożliwią też wjazd maszyny do rowu. Wymiary minimalnej skrajni, pozwalającej na przemieszczenie się maszyny w takim przypadku, przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Wymiary skrajni na potrzeby konstruowanej maszyny

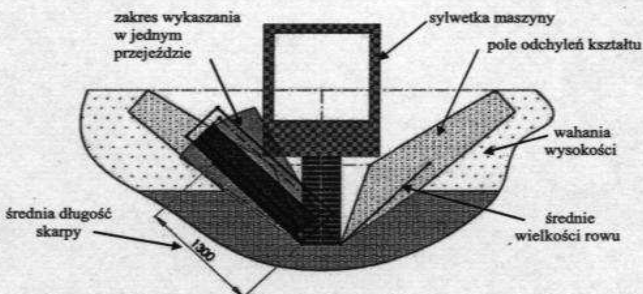
Koszenie

W konstrukcji nowej wielozadaniowej maszyny przeznaczonej do robót konserwacyjnych, polegających na wycięciu i usunięciu roślinności (trawy, trzciny) z przestrzeni rowu melioracyjnego, głównymi narzędziami roboczymi będą:

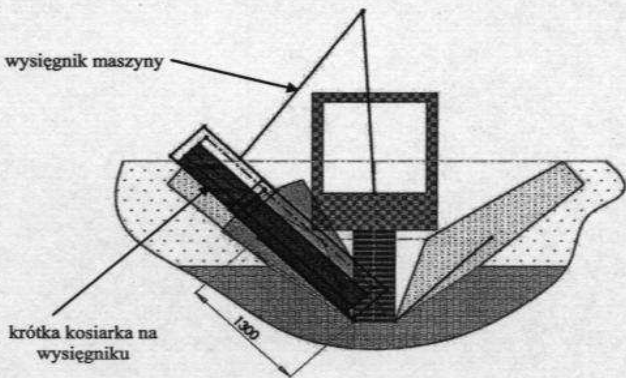
- **kosiarka bijakowa** lub zespół kosiarek bijakowych zawieszanych z przodu maszyny poruszającej się po dnie rowu – pozostawi rozdrobniony pokos, nie powinna pracować w wodzie,
- **kosiarka listwowa** lub zespół kosiarek listwowych zawieszanych z przodu maszyny poruszającej się po dnie rowu – pozostawi nierozdrobniony pokos, może pracować również częściowo pod wodą,
- **zgrabiarka palcowa** lub zespół zgrabiarek palcowych zawieszanych z przodu maszyny poruszającej się po dnie rowu – pozwala wygrać pokos za kosiarką listwową.

Roślinność porastająca rowy przy niskim stanie wody będzie można wykosić jedną lub dwoma zespolonymi **kosiarkami bijakowymi**, o szerokości roboczej **1500 mm**, umieszczonymi od czoła maszyny. Regulacja wysokości koszenia odbywać się będzie poprzez nastawę głównego układu zawieszenia narzędzi. Regulacja położenia narzędzi zostanie zautomatyzowana, a zakres pracy narzędzi, na przykładzie rowu o szerokości dna 0,4 m przedstawiono na **rys. 2**.

W przypadku większych rowów (szerokość skarpy powyżej 1,5 metra) oraz roślinności w suchym dnie, planuje się zastosować kosiarkę bijakową umieszczoną na wysięgniku (**rys. 3**).



Rys. 2. Zakres wykoszenia pojedynczą kosiarką bijakową w rowie o szerokości dna 0,4 m



Rys. 3. Schemat koszenia skarpy o szerokości większej od 1,5 m (dodatkowa kosiarka bijakowa, zamocowana na wysięgniku)

Warianty technologiczne prowadzenia robót w rowach o różnej szerokości dna, przedstawiono w tabeli 1.

TABELA 1

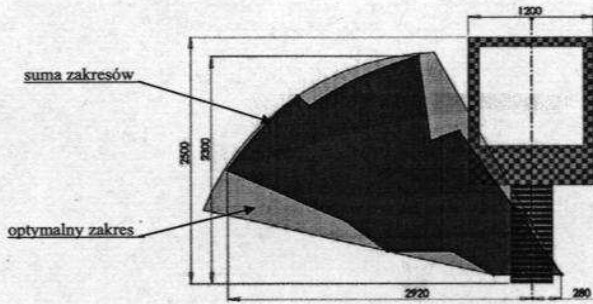
Kosiarka listwowa – warianty technologiczne wykoszenia rowów i kanałów melioracyjnych w zależności od szerokości dna

<p>A. Dno o szerokości 0,4 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wykoszenie: 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarpy: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	
<p>B. Dno o szerokości 0,5-0,6 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wykoszenie: 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarpy: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	
<p>C. Dno niezarośnięte o szerokości 0,7-1 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym lub dwoma narzędziami (jedna lub dwie skarpy) – pełne wykoszenie: 1 lub 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarpy: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	
<p>D. Dno niezarośnięte o szerokości 1,0-1,5 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – wykaszanie dłuższych skarpy: kosiarka bijakowa na wysięgniku – pełne wykoszenie: 1 przejazd 	
<p>E. Dno niezarośnięte o szerokości 1,6-2 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – wykaszanie dłuższych skarpy: kosiarka bijakowa na wysięgniku – pełne wykoszenie: 1 przejazd 	
<p>F. Dno niezarośnięte o szerokości 2,2-2,5 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – wykaszanie dłuższych skarpy i suchego dna: kosiarka bijakowa na wysięgniku – pełne wykoszenie: 1 przejazd 	
<p>G. Dno niezarośnięte o szerokości 3,8-4,8 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wykoszenie: 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarpy: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	

Zakres pracy kosiarki bijakowej przedstawiono na **rys. 4**, przy czym, co istotne, narzędzie może pracować w rowie suchym lub przy niewielkim stanie wody. Kosiarka bijakowa pozostawi po sobie rozdrobniony pokos, który będzie wygrabiany zgrabiarkami palcowymi umieszczonymi od czoła maszyny, w następnych przejazdach technologicznych. Rozważa się też wariant wybierania ściętej roślinności i wywóz poza przestrzeń rowu.

W przypadku pracy maszyny w środowisku wodnym (głębokość wody w rowie od 20 do 100 cm), roślinność o średnicy łodyg do 15 mm, będzie można wykosić jedną lub dwoma zespolonymi **kosiarkami listwowymi**, umieszczonymi od czoła maszyny. Regulacja wysokości koszenia i położenia narzędzi będzie zautomatyzowana, a schematy technologiczne pracy kosiarki listwowej, w zależności od szerokości dna rowu, przedstawiono w **tabeli 2**.

ARTYKUŁ SPONSOROWANY



Rys. 4. Zsumowany zakres pracy kosiarki bijakowej (jedna strona)

TABELA 2
Kosiarka listwowa – warianty technologiczne wykoszenia rowów i kanałów melioracyjnych w zależności od szerokości dna

<p>A. Dno o szerokości 0,4 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wykoszenie: 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarp: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	
<p>B. Dno o szerokości 0,5-0,6 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wykoszenie: 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarp: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	
<p>C. Dno niezarośnięte o szerokości 0,7-1 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym lub dwoma narzędziami (jedna lub dwie skarpy) – pełne wykoszenie: 1 lub 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarp: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	
<p>D. Dno niezarośnięte o szerokości 1,0-1,5 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – wykaszanie dłuższych skarp: kosiarka bijakowa na wysięgniku – pełne wykoszenie: 1 przejazd 	
<p>E. Dno o szerokości 1,6-2 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – porośnięte dno: wykoszenie dwuetapowe – wykaszanie dłuższych skarp: kosiarka bijakowa na wysięgniku – pełne wykoszenie: 1 lub 2 przejazdy 	
<p>F. Dno niezarośnięte o szerokości 2,2-2,5 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – wykaszanie dłuższych skarp: kosiarka bijakowa na wysięgniku – pełne wykoszenie: 1 przejazd 	
<p>G. Dno niezarośnięte o szerokości 3,8-4,8 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wykoszenie: 2 przejazdy – wykaszanie dłuższych skarp: kosiarka bijakowa na wysięgniku 	

W opracowanej technologii przyjęto założenie, że pozostawiony pokos zostanie wygrabiony za pomocą zespołu zgrabiarek palcowych, umieszczonych od czoła maszyny. Przestrzenie na dłuższych skarpach lub w miejscach znajdujących

się poza zakresem pracy zespołu kosiarek listwowych, zostaną wykoszone za pomocą narzędzi pomocniczych umieszczonych na wysięgniku. Zaletą kosiarek listwowych jest możliwość pracy pod wodą, a wadą pozostawianie długich łodyg wyciętej roślinności, co narzuca konieczność ich wygrabiania oraz wywożenia na miejsce ich kompostowania.

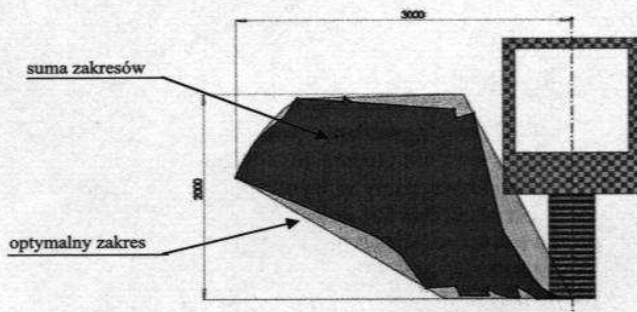
Zgrabianie pokosu

Planuje się, że uzyskany w wyniku wykoszenia pokos wygrabiony zostanie z dna i ze skarp za pomocą zespołu zgrabiarek palcowych o szerokości narzędzia roboczego 1600 mm, umieszczonych od czoła maszyny. Regulacja położenia narzędzia będzie zautomatyzowana. Schematy technologiczne pracy maszyny podczas zgrabiania, w zależności od szerokości dna rowu, przedstawiono w tabeli 3.

TABELA 3
Warianty technologiczne wygrabiania pokosu z rowów i kanałów melioracyjnych w zależności od szerokości dna

<p>A. Dno o szerokości 0,4-1 m, strome skarpy</p> <ul style="list-style-type: none"> – zbyt mało przestrzeni dla prawidłowej pracy zgrabiarki – wygrabiać za pomocą narzędzi ręcznych 	
<p>B. Dno o szerokości 0,4-0,6 m, łagodne skarpy</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wygrabienie: 2 przejazdy 	
<p>C. Dno o szerokości 0,7-1 m, strome skarpy</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wygrabienie: 2 przejazdy 	
<p>D. Dno o szerokości 2,2-2,5 m, łagodne skarpy</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie 	
<p>E. Dno o szerokości 0,7-1,5 m – praca w wodzie</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – wygrabiony na skarpe pokos zgarnąć dalej jak C lub F – pełne wygrabienie: 4 lub 3 przejazdy 	
<p>F. Dno o szerokości 1-1,5 m, łagodne skarpy</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – pełne wygrabienie: 2 przejazdy 	
<p>G. Dno o szerokości 1,6-2 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – pełne wygrabienie: 2 przejazdy 	
<p>H. Dno o szerokości 2,2-2,5 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – dwa zespolone narzędzia – praca na dwóch skarpach jednocześnie – pełne wygrabienie: 2 przejazdy 	
<p>H. Dno o szerokości 3,5-4,5 m</p> <ul style="list-style-type: none"> – praca ciągła, jednym narzędziem na jednej skarpie – pełne wygrabienie: 2 przejazdy 	

Schemat projektowanego zakresu pracy zgrabiarki palcowej przedstawiono na rys. 5.



Rys. 5. Sumaryczny zakres pracy zgrabiarki palcowej (jedna skarpa)

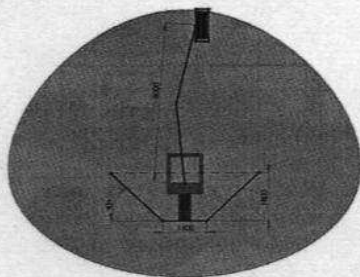
Nie ma ograniczeń co do długości roślin w zgrabianym pokosie. Podczas pracy zgrabiarka palcowa ustawi źdźbła równolegle do stoku i zgarnie w owalny kopiec. Zagarnięty pokos zostanie przeniesiony mechanicznie na przyczepę transportową lub w odpowiednie miejsce poza rowem, w celu dalszego zagospodarowania. Zgrabiarka będzie miała możliwość wygrabiania pokosu również w kierunku dna rowu. Będzie to przydatne, jeżeli jest planowane w niedługim czasie odmulenie rowu lub gdy w rowie płynie dostateczna ilość wody, aby zagarnięty pokos spłynął w jedno – zbiorcze miejsce, z którego pokos zostanie wyciągnięty i zagospodarowany.

Narzędzia pomocnicze w nowej technologii

Przedstawiona koncepcja technologii koszenia i wygrabiania roślinności osprzętem mocowanym od czoła maszyny poruszającej się po dnie rowu, nie realizuje jednak innych robót, ważnych z punktu widzenia właściwej konserwacji. W niektórych przypadkach może zaistnieć konieczność zastosowania dodatkowych narzędzi pomocniczych, które umożliwią:

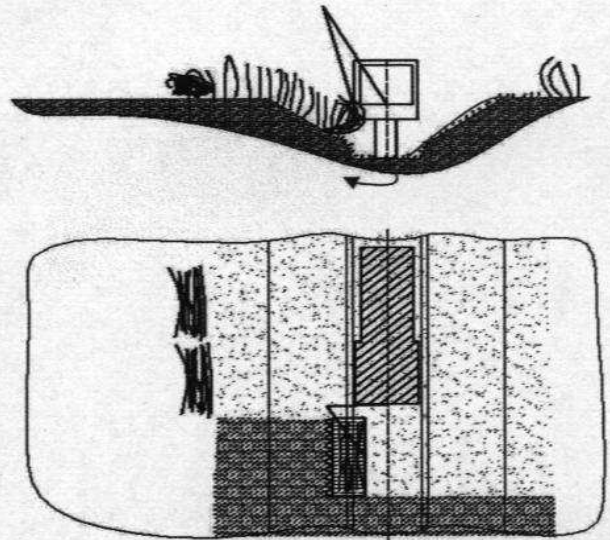
- wycinanie gałęzi,
- wycinanie roślinności zakorzenionej w dnie,
- wycinanie roślinności zakrytej lustrem wody,
- wyciągnięcie z rowu mokrego pokosu,
- wyciągnięcie wyciętych gałęzi i odpadów drzewnych.

Do wykonania takich robót zakłada się wyposażenie maszyny w dodatkowe narzędzia. Jednym z ważniejszych takich narzędzi jest **kosiarka bijakowa na wysięgniku**. Kosiarka taka o szerokości roboczej 0,8 m, zawieszona na ruchomym wysięgniku o zasięgu do 6 m, umożliwi wykoszenie wypełniającej światło rowu roślinności o średnicy łodyg do 50 mm (rys. 6). Będzie uzupełnieniem kosiarek bijakowych lub listwowych zawieszanych od czoła maszyny.



Rys. 6. Zakres pracy kosiarki bijakowej na wysięgniku podczas wykoszenia roślinności wysokiej

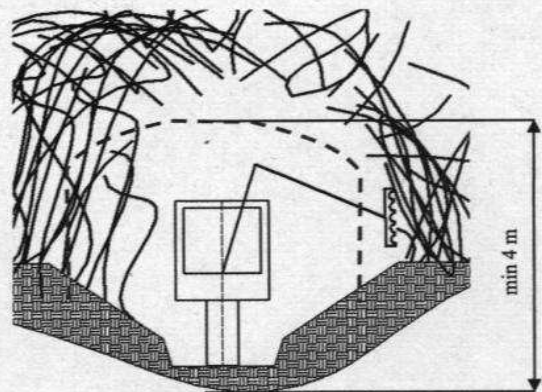
Zarośnięte dna rowów, w których stan wody nie przekracza 0,8 m, będą koszone **kosiarką listwową z ażurowym podbierakiem** umieszczoną na wysięgniku (rys. 7). Praca



Rys. 7. Schemat wykoszenia kosiarką listwową z podbierakiem ażurowym na wysięgniku

z tym narzędziem będzie miała charakter cykliczny. Po dojechaniu do porostu nastąpi wykoszenie w poprzek i odłożenie zebranego w ażurowym koszu pokosu poza rów. Następnie maszyna, wykorzystując oczyszczony odcinek przemieści się na następne stanowisko.

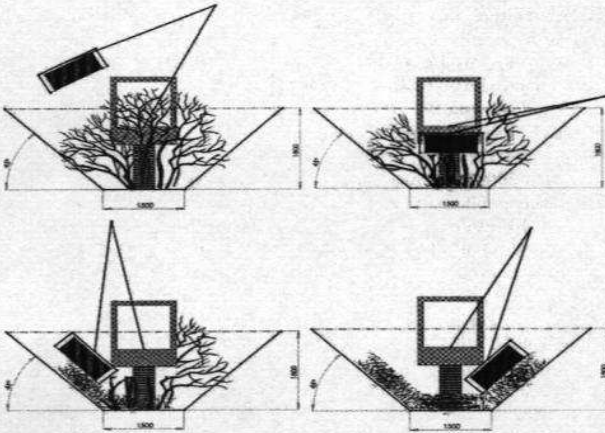
Innym, niezwykle ważnym dodatkowym narzędziem projektowanej maszyny będzie zawieszona na ruchomym wysięgniku (zasięg do 6 m) **kosa listwowa do gałęzi** o szerokości roboczej 1 m, która umożliwi wycinanie gałęzi o średnicy do 100 mm (rys. 8). Jej podstawowe zadanie będzie polegało na uzyskaniu w świetle rowu skrajni niezbędnej do swobodnego poruszania się maszyny.



Rys. 8. Schemat wykaszania skrajni niezbędnej do przejazdu maszyny

W przypadku konieczności karczowania grubych gałęzi, jako osprzęt pomocniczy planuje się zastosować zawieszoną na ruchomym wysięgniku (zasięg do 6 m) **głowicę karczującą**, o szerokości roboczej 1 m, która umożliwi wycinanie roślinności o średnicy do 250 mm metodą frezowania (rys. 9).

W wyjątkowych sytuacjach, po uzyskaniu stosownych pozwoleń na karczowanie drzew, głowica może mieć też zastosowanie do tego typu robót. Prace będą wówczas wykony-



Rys. 9. Schemat wykaszania głowicą karczującą na wysięgniku

wane etapowo, rozpoczynając od korony (rys. 10). Długość ściętych gałęzi powinna być dostosowana do możliwości usunięcia gałęzi z dna i skarp rowu. Możliwe jest też ograniczenie prac tylko do podcięcia gałęzi nad rowem.

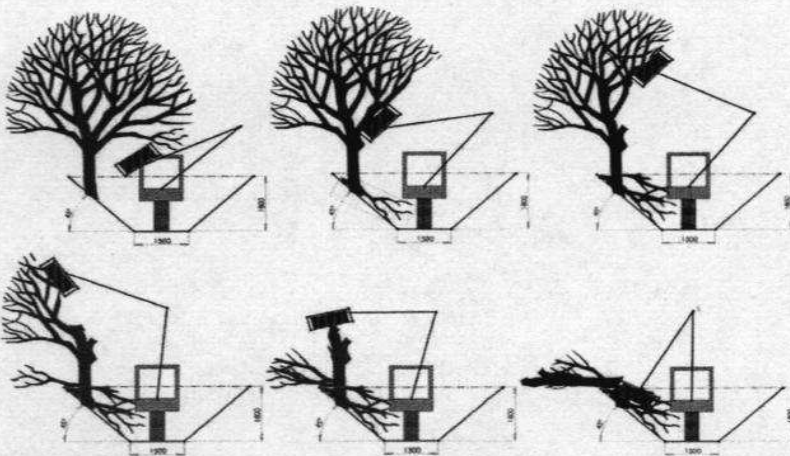
Drzewa o wymiarach przekraczających możliwości osprzętu mogą zostać wycięte za pomocą ręcznych narzędzi (piła łańcuchowa, piła ręczna, siekiera), umieszczanych w magazynku narzędziowym maszyny.

Osprzęt pomocniczy w aspekcie pozyskania biomasy

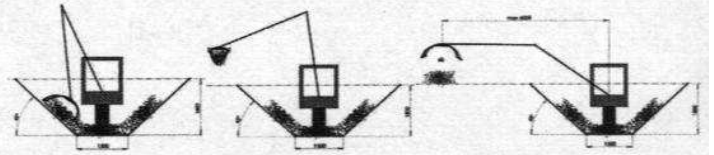
W zamierzeniu autorów projektu, roślinność po wycince z rowu melioracyjnego może zostać wykorzystana jako biomasa, w postaci zrębków, bali z trzciny lub całych kawałków drewna. Z pozyskaniem biomasy można wymienić następujące problemy technologiczne:

- sposób rozdrobnienia kawałków drewna na zrębki i transport na przyczepę,
- metoda zebrania i sprasowania pozyskanej słomy (trzciny),
- sposób przeniesienia na zewnątrz odbiornik (przyczepę) całych kawałków drewna.

W projektowanej technologii planuje się, że pozostawioną w rowie wykoszoną roślinność będzie można przenosić poza



Rys. 10. Schemat wycinania drzewa głowicą karczującą na wysięgniku

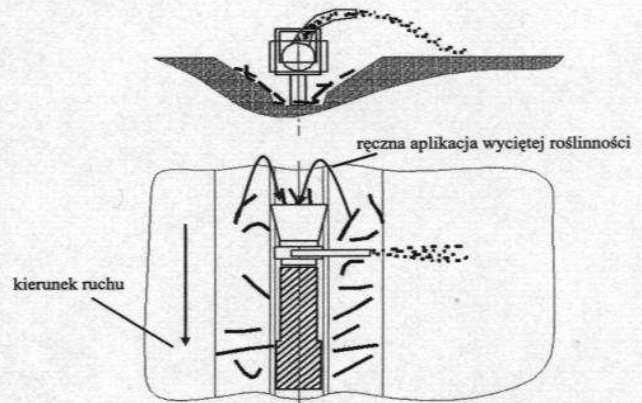


Rys. 11. Schemat przenoszenia wyciętych gałęzi poza rów

rów lub do narzędzi pomocniczych (rębarka, przyczepa), wykorzystując hakownicę lub chwytak (rys. 11).

Przewiduje się też możliwość podjazdu przyczepą, a zagarnięty pokos będzie mógł być na nią przerzucony i wywieziony na kompost lub składowisko odpadów organicznych.

Dodatkowym osprzętem w procesie wycinania krzaków i roślinności drzewiastej będzie rębarka z wyrzutnikiem zrębków, zamontowana z tyłu maszyny (rys. 12). Załadunek wyciętego materiału roślinnego będzie się wówczas odbywać ręcznie. Istnieje możliwość odzysku zrębków do celów opałowych.



Rys. 12. Schemat pracy rębarki umieszczonej z tyłu maszyny

W projektowanym rozwiązaniu planuje się, że rębarka będzie mocowana do maszyny poprzez uniwersalny zaczep, umożliwiając jej zawieszenie również z przodu. W uzasadnionych przypadkach zrębki wyrzucane będą na przyczepę transportową i wywożone. Założenia te wymagają jednak weryfikacji na etapie projektowania maszyny.

Podsumowanie

W pracach konserwacyjnych polegających na usuwaniu roślinności z przestrzeni rowów i kanałów melioracyjnych możliwe jest wykorzystanie wielu rodzajów osprzętu i narzędzi. Zestawione ze sobą umożliwiają kompleksowe wykoszenie, niezależnie od gabarytów rowu, rodzaju porastającej roślinności czy warunków prowadzenia robót. Zakres możliwości każdego narzędzia często pokrywa się z innymi. Odpowiednie przygotowanie zestawu narzędzi w maszynie pozwoli zaoszczędzić czas niezbędny do wymiany poszczególnych elementów.

ARTYKUŁ SPONSOROWANY

Z przeprowadzonych analiz oraz opracowanych technologii wynika, że:

- ▶ przed każdym procesem wykaszania należy przeprowadzić wizję lokalną i szczegółowo określić rodzaj oraz zakres robót przewidzianych do wykonania,
- ▶ przed przystąpieniem do robót należy pozyskać wszystkie wymagane przepisami pozwolenia i zgody,
- ▶ dobierając zestaw narzędzi (osprzętu) należy uwzględnić, jaki rodzaj pokosu (rozdrobiony czy w całości) ma zostać po wykoszeniu,
- ▶ technologia będzie uzupełniona o zespół ręcznych narzędzi pomocniczych do wycinania roślinności,
- ▶ końcówka wysięgnika, na której będą mocowane narzędzia pomocnicze, będzie mieć obrotownicę lub inne zastępcze urządzenie, umożliwiające prawidłowe ustawienie robocze,
- ▶ ze względu na skomplikowanie ruchów roboczych, należy dążyć do jak największej automatyzacji prowadzenia narzędzi,
- ▶ przedstawione założenia technologiczne są obecnie weryfikowane na prototypie maszyny pracującej na terenie Spółki Wodnej Melioracji Nizin Obrzańskich.

LITERATURA

1. Badowski A.: 2009. Gospodarka wodna wczoraj, dzisiaj, jutro. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 2, s. 60-63
2. Bondar-Nowakowska E.: 2000. Oddziaływanie robót konserwacyjnych na faunę i florę wybranych cieków nizinnych. *Zesz. Nauk AR we Wrocławiu*, 391. Rozpr.: 173
3. Bondar-Nowakowska E.: 2009. Mapa ryzyka ekologicznego w robotach konserwacyjnych na ciekach. *Nauka Przyr. Techn. T. 3, Z.3*, Wyd. Uniw. Przyr., Poznań, 1-9
4. Bondar-Nowakowska E., Dejas D.: 2005. Wykonawstwo robót wodno-melioracyjnych a ryzyko zmian w środowisku przyrodniczym. *Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie nr 420, Inżynieria Środowiska*, 93-99
5. Bykowski J., Szafranski Cz., Fiedler M.: 2001. Stan techniczny i uwarunkowania ekonomiczne eksploatacji systemów melioracyjnych. *Zesz. Nauk. Wydz. Bud. i Inż. Środ. Politechn. Koszalińskiej*, nr 20. *Inżynieria Środowiska*, s. 715-723
6. Bykowski J., Kozacyk P., Przybyła Cz., Sielska I.: 2007. Techniczno-ekonomiczne aspekty eksploatacji systemów melioracyjnych w zlewni Kościańskiego Kanału Obry. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*, z.519, s. 47-55
7. Dejas D., Bondar-Nowakowska E.: 1995. Mechanizacja robót konserwacyjnych na tle wymagań ekologicznych. *Zesz. Nauk. AR we Wrocławiu. Konferencje VIII*, 266
8. Gruszczyński J., Kwapisz J., Łokas M., Vogelgesang J., Woźniak A.: 1996. Ocena efektywności procesu eksploatacji systemów nawadniająco-odwadniających. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie*, 305, 19-40
9. Hachoł J., Bondar-Nowakowska E.: 2009. Wykorzystanie metody analizy przyczyn i skutków wad (FMEA) do oceny ryzyka ekologicznego w regulowanych i konserwowanych ciekach, 3, *Nauka Przyr. Techn. 3*, Wyd. Uniw. Przyr., Poznań
10. Ilnicki P. (praca zbiorowa): 1987. Warunki prowadzenia robót z zakresu melioracji i gospodarki wodnej na terenach o szczególnych wartościach przyrodniczych. PIOŚ Warszawa:180
11. Ilnicki P.: 1988. Ekologiczne aspekty konserwacji cieków wodnych. *Wiad. Mel. i Łąk.*, 7, 173-179
12. Kaca E., Nyc K., Jędryka E., Lipiński J.: 2009. Gospodarka wodna na obszarach wiejskich w ocenie Sekcji Głównej Melioracji i Ochrony Środowiska SITWM. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 2, s. 54-59
13. Kaenel B.r., Uehlinger U.: 1998. Effects of plant cutting and dredging on habitat conditions in streams. *Arch. Hydrobiol.* 143, 3. Stuttgart, October 1998, 257-273
14. Łabędzki L.: 2007. Rola i zadania melioracji wobec zagrożeń ekstremalnych zjawiskami pogodowymi. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 2, s. 59-62
15. Marciłonek S., Kostrzewa S., Nyc K., Drabiński A.: 1995. Cele i zadania współczesnych melioracji wodnych. W: *Ekologiczne aspekty melioracji wodnych*. Red. L. Tomiałojć. Wyd. Instytutu Ochrony Przyrody PAN, Kraków, 71-84
16. Mioduszeński W.: 2007. Uwarunkowania rozwoju melioracji wodnych w świetle Ramowej Dyrektywy Wodnej. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 2, s. 51-53
17. NIK: 2004. Informacja o wynikach kontroli realizacji przez administrację publiczną zadań w zakresie malej i dużej retencji. Najwyższa Izba Kontroli Warszawa, sierpień, 97
18. Nyc K., Pokładek R.: 2003. Współczesne problemy eksploatacji w melioracjach. *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie IMUZ*, Fałenty, t. 4, z.1, 31-46
19. Nyc K., Pokładek R.: 2007. Celowość i kierunki rozwoju melioracji w Polsce. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 3, s. 101-105
20. Rutkowski J., Bykowski J., Pawłowski T., Przybyła Cz., Ratajczak P., Woźniak P.: 2011. Potrzeby w zakresie konserwacji rowów i kanałów melioracyjnych podstawą koncepcji nowej maszyny. *Nauka, Przyroda, Technologicz.* (w druku)
21. Rutkowski J. i in.: 2010a. Raport końcowy z realizacji zadania 3 – Badania koncepcyjne wielowariantowych przypadków pracy kombajnu i rozwiązań urządzeń pomocniczych w aspekcie opracowania nowej technologii. Red. Górny M., Rutkowski J. Opracowanie wewnętrzne nr PR165-Z3-R w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09, PIMR, Poznań
22. Rutkowski J. i in.: 2010b. Raport końcowy z realizacji zadania 1 – Identyfikacja parametryczna otwartych cieków wodnych na potrzeby opracowania modeli koncepcyjnych urządzenia prototypowego i założeń do nowej technologii: Analiza cech normatywnych. Studium zastrzeżeń patentowych. Red. Szychta M., Rutkowski J. Opracowanie wewnętrzne nr PR165-Z1-R, w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09, PIMR, Poznań
23. Rutkowski J. i in.: 2010c. Raport końcowy z realizacji zadania 2 – Analiza przedkoncepcyjna warunków pracy kombajnu do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych w aspekcie opracowania nowej technologii. Red. Szychta M., Rutkowski J. Opracowanie wewnętrzne nr PR165-Z2-R, w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09, PIMR, Poznań
24. Rutkowski J. i in.: 2010d. Raport końcowy z realizacji zadania 4 – Analiza możliwości pozyskania palnej biomasy do celów energetycznych w technologii udrażniania otwartych cieków wodnych. Red. Szychta M., Rutkowski J. Opracowanie wewnętrzne nr PR165-Z4-R w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09, PIMR, Poznań
25. Rutkowski J. i in.: 2010e. Raport końcowy z realizacji zadania 5 – Opracowanie koncepcji cech konstrukcyjnych zespołów roboczych oraz całego kombajnu wraz z urządzeniami pomocniczymi dla wytypowania optymalnych rozwiązań koncepcyjnych. Red. Szychta M., Rutkowski J., Woźniak P. Opracowanie wewnętrzne nr PR165-Z5-R w ramach projektu: Technologia i nowej generacji urządzenie wielozadaniowe do regeneracyjnego kształtowania otwartych cieków wodnych, nr projektu: WND-POIG.01.03.01-00-165-/09, PIMR, Poznań
26. Rytelwski M.: 2007. Stan ewidencyjny, plany i możliwości oraz utrzymanie urządzeń wodno-melioracyjnych. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 1, s. 3-4
27. Szczygielski L.: 2009. Gospodarka wodna – rozwój czy zapas. *Wiad. Mel. i Łąk.*, nr 2, s. 51-53
28. Żbikowski A. Żelazo J.: 1993. Ochrona środowiska w budownictwie wodnym. *Mat. Inf. Agencja Wyd. „Falstaf”, Warszawa*, 156