

## Nowoczesne samojezdne maszyny do przerobu pryzm kompostowych

Streszczenie

*W artykule opisano nowoczesne maszyny samojezdne do przerzucania pryzm kompostowych, różniących się kształtem samej pryzmy oraz sposobem jej przerobu. Wyróżnia się pryzmy usypywane na powierzchni ziemi (trójkątne, trapezowe i taflowe) oraz przerabiane w kanałach.*

Produkcja pełnowartościowego kompostu wbrew obiegowym opiniom, jakoby działo się to samoczynnie, jest procesem wymagającym przemyślanej ingerencji człowieka. Począwszy od rozdrobnienia poprzez zmieszanie jego składników, regularne przerzucanie usypanej pryzmy, aż do otrzymania produktu końcowego. Opis poszczególnych etapów produkcji kompostu i stosowanych do nich maszyn przedstawiono w literaturze [1]. W niniejszym opracowaniu opisano różne konstrukcje nowoczesnych maszyn do przerobu samej masy kompostowej usypanej w pryzmy o różnych kształtach.

Powstałe pryzmy należy stale poddawać procesowi przerzucania, gdyż może dojść do zmniejszenia wartości przygotowywanego kompostu. Dzieje się to w wyniku procesów rozkładowych zachodzących wewnątrz pryzmy, towarzyszących powstawaniu kompostu. Proces przerzucania kompostu ma za zadanie przede wszystkim ujednorodnić jego strukturę, poprzez dokładne wymieszanie materiału znajdującego się w środku, jak i na brzegach pryzmy, zaopatrzyć w tlen (napowietrzyć) oraz utrzymać odpowiedni stosunek węgla (C) do azotu (N), pożądaną wilgotność, temperaturę i odczyn pH. Przy produkcji kompostu zaleca się utrzymanie stosunku C/N w granicach od 30 do 35, bo przy wyższej zawartości azotu może dojść do powstawania uciążliwych zapachów. Zalecana wilgotność masy kompostowej to 35-60%, przy niższej wilgotności może dojść do przerwania procesu rozkładu, a przy wyższej do powstania warunków beztlenowych, gdyż pory w masie wypełniają się wodą. Wskazana temperatura w pryzmie to 40 do 60°C (przy kompostowaniu kory 70°C). Nie spełnienie podanych warunków może doprowadzić do zagęszczenia i zbitcia pryzmy, a dodatkowo do tworzenia się zbyt wilgotnych i pozbawionych tlenu części. Może dojść do zaparzenia masy wskutek zbyt wysokiej temperatury części środkowej pryzmy oraz wystudzenia jej brzegów przy temperaturze zbyt niskiej.

Czynność przerzucania pryzm należy wykonywać regularnie, obserwując wszystkie wymienione wskaźniki, po to aby otrzymać dojrzały kompost.

Sposób przerobu masy kompostowej oraz utrzymanie wymienionych wskaźników procesu na odpowiednim poziomie związane jest z rodzajem usypywanej pryzmy, czasem jej składowania, jakością rozdrobnienia oraz stosowanymi do jej przerobu maszynami.

Uwzględniając te czynniki wyróżniane są trzy sposoby przerobu masy kompostowej. Pierwszy stosowany jest, gdy układane są na powierzchni pryzmy trójkątne, a maszyna przy jednorazowym przejeździe dokonuje przerzucenia całej zgromadzonej masy kompostowej. Drugi, kiedy usypywane są pryzmy taflowe a maszyna przerabia tylko część pryzmy oraz trzeci, gdy kompost składowany jest w kanałach (rzędach lub tunelach) i w tym przypadku masa jest w nich w całości przemieszana.

Maszyny do przerzucania kompostu, poza przemieszaniem, rozdrobnieniem i napowietrzeniem, mają też za zadanie nawodnienie oraz przerzucenie w inne miejsce wyrabianej masy. Producenci tego typu maszyn oferują również dodatkowy osprzęt np. urządzenia do redukcji pyłów, neutralizacji przykrych zapachów oraz mechanizmy do nakrywania świeżych pryzm osłonami z włókien lub folii, które wspomagają proces kompostowania.

Opisywane maszyny dzieli się ze względu na możliwość przemieszczenia się podczas pracy na agregatowane z pojazdami (najczęściej ciągnikami) oraz samojezdne. Dodatkowo, ze względu na kształt przerabianej pryzmy, wyróżniamy maszyny do pryzm trójkątnych, trapezowych i taflowych, ze względu na ustawienie wirnika z elementami roboczymi na: równoległe, ukośne i prostopadłe do podłoża oraz ze względu na różny układ jezdny mające podwozie kołowe czy gąsienicowe. W artykule zostały opisane tylko maszyny samojezdne o dużych wydajnościach, jako najbardziej zaawansowane technicznie.

Pierwszą grupę stanowią maszyny do przerzucania pryzm trójkątnych. Przerabiają one pryzmy o szerokości od 2,8 do 7,5 m i wysokości od 1,2 do 3,3 m. Pracują z wydajnością od 250 do 6500 m<sup>3</sup>/h.

Podstawowym elementem ich budowy jest tunel 1, wewnątrz którego umieszczony jest wirnik (bęben) 2 (rys. 1). Prędkość obrotowa wirnika jest sterowana bezstopniowo niezależnie od prędkości obrotowej silnika i dlatego może być dopasowana do jakości, czyli stopnia rozdrobnienia masy kompostowej. W niektórych konstrukcjach maszyn wirnik ma możliwość zmiany kierunku obrotu oraz może być unoszony. Istotne jest to szczególnie w czasie przejazdów, bowiem wtedy układ jezdny maszyny nie jest zanieczyszczany cząstkami przerabianego materiału.

Na obwodzie wirnika śrubowo zamocowane są elementy robocze (3), które rozdrabniają i przez to napowietrzają pryzmę.

Przedstawiając ważniejsze elementy budowy maszyny należy wspomnieć o zgarniaczach (4), które znajdują się przed tunelem. Mają one za zadanie zbierać nieprzerobiony materiał z kolein jezdnych i przemieszczać go pod wirnik do środka pryzmy. Dodatkowo zgarniacze ograniczają szerokość pryzmy, dzięki czemu można obok niej umieścić kolejną. Gęstsze ułożenie pryzm pozwala bowiem na efektywniejsze wykorzystanie miejsca na placu.

Zgarniacze w czasie pracy są rozłożone na zewnątrz, z kolei w pozycji transportowej składają się hydraulicznie do wewnątrz, dzięki czemu ograniczone zostają wymiary transportowe maszyny. W niektórych typach zgarniacze mają możliwość unoszenia, wsuwania i wysuwania. W czasie pracy są hydraulicznie dociskane do podłoża, mają także możliwość podnoszenia się, gdy natrafiają na nierówności.

Najczęstszym rozwiązaniem układu jezdny jest mecha-

nizm gąsienicowy - 5. Dzięki napędowi hydraulicznemu możliwe jest bezstopniowe dostosowanie prędkości jazdy do warunków pracy.



Rys. 1. Maszyna do przerobu pryzm trójkątnych firmy Backhus model 16.43: a - schemat, b - zdjęcie w czasie pracy, I - widok z boku, II - widok z przodu, 1 - tunel, 2 - wirnik, 3 - elementy boczne, 4 - zgarniacz, 5 - podwozie gąsienicowe, 6 - kabina [2]

Maszyny te dzięki zwartej budowie mogą być łatwo i szybko transportowane w inne miejsca. W większości modeli długość maszyny nie przekracza 3,0 m, co pozwala na ich transport na niskopodwoziowych przyczepach.

Przedstawiona maszyna Backhus model 16.43 jest przeznaczona do przerobu pryzm o kącie zasypu ok. 45°, szerokości 4,3 m, wysokości 2,1 m i przekroju 4,6 m<sup>2</sup>. Posiada ona wirnik o średnicy 1,0 m i długości 3,68 m, który może mieć regulowaną wysokość pracy od 0 do 0,45 m. Maszyna pracuje z wydajnością do 2 400 m<sup>3</sup>/h. Podstawowe jej wymiary w pozycji roboczej/transportowej: długość 4,78/2,55 m, szerokość 4,50/6,45 m, wysokość 4,21/3,05 m.

Drugą grupę stanowią maszyny do przerobu pryzm trapezowych i taflowych (rys. 2). Zasada ich pracy polega na frezowaniu części pryzmy i przemieszczeniu masy kompostowej taśmociągami na drugą stronę maszyny, gdzie usypywana jest nowa pryzma.

Maszyny posiadają dwa (ewentualnie cztery - zgrupowane w dwa zespoły) wirniki z nawiniętymi śrubowo elementami frezującymi, pracujące w przeciwnych kierunkach. Umieszczone są one z prawej strony maszyny, w tunelu pomiędzy kołem przednim, a tylną osią (rys. 2a) lub na jej przodzie (rys. 2b). Wirniki z zamocowanymi na nich elementami dokonują frezowania bocznej lub przedniej części pryzmy. Ich zadaniem jest równomierne pobranie i wymieszanie różnych stref pryzmy oraz napowietrzenie jej. Taki materiał zostaje przekazany na przenośnik taśmowy, który usypuje po lewej stronie maszyny lub za nią (z tyłu) nową pryzmę. Pracuje on z prędkością do 5 m/s, co pozwala osiągnąć maszynom wydajność do 1600 m<sup>3</sup>/h - (Backhus 10.30) i do 3 000 m<sup>3</sup>/h - (Seko VTC 3000).



Rys. 2. Maszyny do przerobu pryzm taflowych: a - firmy Backhus model 10.30, b - firmy Seko model VTC 3000, I - w pozycji roboczej, II - w pozycji transportowej [2, 3]

W czasie pracy zespół roboczy maszyny mającej wirniki z boku może zmieniać kąt pochylenia pracy odpowiednio do obrabianej przyzmy. W pozycji transportowej jest on hydraulicznie unoszony do pionu, dzięki czemu maszyna ma mniejszą szerokość i może być przewożona na przyczepach niskopodwoziowych.

Maszyny te posiadają mechanizmy jezdne z podwoziem trójkołowym lub gąsienicowym, które gwarantują stabilną pracę przy frezowaniu oraz dużą zwrotność.

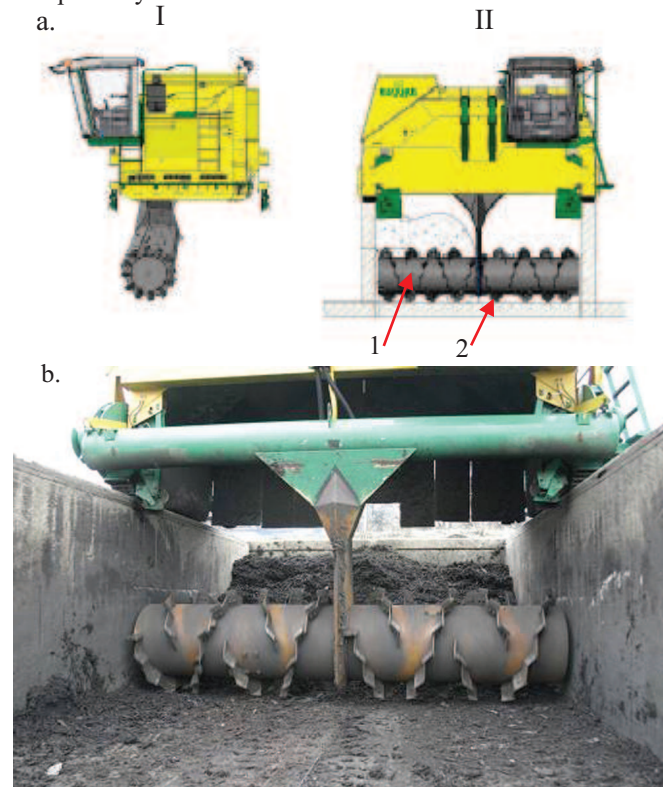
Opisane maszyny przerabiają przyzmy do wysokości 3,0 m, zaś szerokość przerabianego pasa dla maszyn posiadających elementy robocze z boku wynosi 1,0 m, a z przodu 2,4 m.

Trzecią grupę stanowią maszyny pracujące w kanałach (rzędach lub tunelach). Technologia ich pracy jest inna niż opisanych powyżej, ponieważ materiał kompostowy wypełnia powierzchnię pomiędzy dwiema równoległymi do siebie betonowymi ścianami. Załadunek i rozładunek masy może odbywać się automatycznie - przenośnikiem lub za pomocą dodatkowej maszyny, np. ładowarki czołowej. Maszyna do przerobu kompostu przesuwa się po ścianach kanału. Jej część robocza składająca się z wirnika - 1 z umieszczonymi na jego obwodzie elementami roboczymi - 2, jest ustawiona równoległe do podłoża i w czasie pracy zagłębia się w kanale (rys. 3). Wykonuje ruch obrotowy przetrzucając masę kompostową do tyłu. Szerokość wirnika musi być dopasowana do odległości między ścianami, zaś jego prędkość może być regulowana.

Przedstawiona na rys. 3 maszyna pracuje w kanale o szerokości 4,50 m i wysokości 2,20 m. Jej wirnik ma średnicę 1,2 m i długość 4,4 m. W pozycji roboczej maszyna ma długość 4,90 m, szerokość 5,60 m, zaś całkowitą jej wysokość to 5,45 m i może osiągać wydajność pracy do 2 000 m<sup>3</sup>/h.

Warunki pracy operatorów opisanych samojezdnych maszyn do przetrzucania kompostu są znacznie lepsze niż przy maszynach agregowanych z ciągnikami. Operatorzy pracują w klimatyzowanych kabinach odpowiadających najwyższym standardom. Dzięki oszklonym i przesuwным kabinom operatorzy mają dobrą widoczność w czasie pracy oraz możliwość szybkiego zareagowania w razie zauważenia nieprawidłowości. Ograniczenie hałasu i szkodliwych oparów sprawia, że praca w takich warunkach jest dużo wydajniejsza. Liczne zalety tych maszyn, takie jak wysoki komfort pracy i duża wydajność, wpływają na ich cenę, która wielokrotnie

przewyższa wartość maszyn agregowanych z ciągnikami, powszechnie stosowanych w Polsce do przerabiania przyzmy kompostowych.



Rys. 3. Maszyna do przerobu kompostu w kanale firmy Backhus model 9,45 E: a - schemat, b - zdjęcie elementu roboczego, I - widok z boku, II - widok z przodu, 1 - wirnik, 2 - elementy robocze [2]

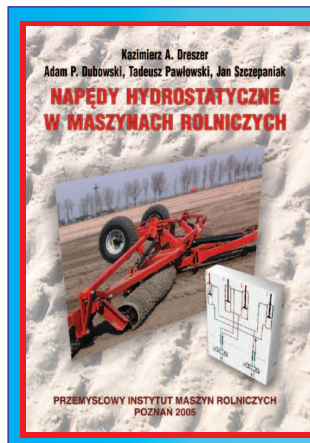
#### Literatura

- [1] Aniszewska M., Brzózko J., Współczesne maszyny wspomagające wytwarzanie kompostu, Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna 2006, nr 11
- [2] www.backhus.com
- [3] www.sekospa.com

## Modern self-propelled machines for turning over composting heaps

### Summary

In the paper described are the modern self-propelled machines for turning over composting heaps of different forms and different ways of their processing. There are composting heaps of triangular, trapezoidal and panel shape formed on the earth surface and the composting heaps which are processed in the channels.



### 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. 061 87-12-200; fax 061 879-32-62;

e-mail: office@pimr.poznan.pl; Internet: <http://www.pimr.poznan.pl>