

POSTĘP W BUDOWIE KOMBAJNÓW DO ZBIORU ZIEMNIAKÓW ORAZ WARZYW OKOPOWYCH

Streszczenie

W pracy dokonano przeglądu konstrukcji kombajnów do zbioru ziemniaków i warzyw okopowych produkowanych przez firmy o światowej renomie. Szczególną uwagę zwrócono na główne zespoły robocze, których funkcjonowanie decyduje o jakości otrzymanego produktu w postaci bulw.

Wstęp

Produkcja ziemniaków charakteryzuje się dużą pracochłonnością, a nakłady ponoszone na zbiór bulw mogą stanowić 40-50% ogólnych nakładów [3, 4, 5]. Zbiór bulw realizowany kombajnami wiąże się niekiedy z nieodpowiednią ich jakością, która nie odpowiada wymaganiom gospodarki wolnorynkowej [6]. Właściwy dobór sprzętu do warunków zbioru oraz odpowiednia obsługa maszyn pozwala na uzyskanie wysokiej jakości produktu. Pełne zmechanizowanie zbioru ziemniaków realizowane kombajnami wymaga dużej staranności wykonania zabiegu, który może decydować o opłacalności całej produkcji. Zbiór bulw prowadzony w trudnych warunkach klimatyczno-glebowych wpływa niekorzystnie na ich jakość określaną również ilością uszkodzeń i zawartością zanieczyszczeń (kamieni, pozostałości łęcin i chwastów, brył gleby).

Celowe zatem wydaje się dokonanie przeglądu konstrukcji kombajnów produkowanych przez firmy o światowej renomie. Szczególną uwagę zwrócono na główne zespoły robocze, których funkcjonowanie decyduje o jakości otrzymanego produktu w postaci bulw.

Podział kombajnów do zbioru ziemniaków

Kombajny umożliwiają kopanie ziemniaków, oddzielanie bulw od gleby, łęcin, kamieni i innych zanieczyszczeń oraz gromadzenie bulw w zbiorniku maszyny lub ich transportowanie bezpośrednio na jadący obok zestaw transportowy [1, 2].

Kombajny do zbioru ziemniaków są produkowane jako maszyny:

- jednorzędowe ze zbiornikiem o ładowności 2, 3 lub 4 tony, które są jednostkami przyczepianymi,
- dwurzędowe ze zbiornikiem na ziemniaki o ładowności około 6 ton, które są jednostkami przyczepianymi,
- dwurzędowe przyczepiane, które nie zostały wyposażone w zbiornik ziemniaków; wykopane ziemniaki są transportowane na jadący obok zestaw transportowy,
- dwurzędowe jednostki samobieżne, które zostały wyposażone w zbiornik bulw dużej ładowności (R 3000 MEGA firmy belgijskiej Dewulf - ładowność zbiornika 6 ton, R 5000 MEGA - ładowność zbiornika 12 ton), rys. 1,
- dwurzędowe jednostki samobieżne, które nie zostały wyposażone w zbiornik ziemniaków; wykopane ziemniaki są transportowane na jadący obok zestaw transportowy (R 4060 MEGA firmy belgijskiej Dewulf), rys. 2,
- trzyczędowe jednostki samobieżne (np. ZM3 firmy AMAC), rys. 3,
- czterorzędowe samojezdne jednostki wyposażone w zbiornik dużej ładowności (np. maszyny SF 150-60 firmy

Grimme, Terra Melix firmy Holmer - ładowność zbiornika 16 ton),

- czterorzędowe samojezdne jednostki, które nie są wyposażane w zbiornik na ziemniaki (SF 3000 firmy Grimme).

Przegląd konstrukcji wybranych kombajnów

Dwurzędowe kombajny GZ 1700 DL/DLS oferowane przez firmę Grimme przeznaczone są do zbioru ziemniaków i warzyw korzeniowych (marchew, buraki ćwikłowe, cebula, pietruszka). Maszyny te wyposażane są w dwa główne przenośniki separujące, z których pierwszy może mieć budowę kaskadową (wyposażenie opcjonalne kombajnów DLS). Ten unikalny system przenośnika kaskadowego zapewnia efektywne wydzielenie gleby ze strumienia masy dostarczonego przez zespół wyorujący. Regulacja wysokości kaskad umożliwi dostosowanie intensywności oddziaływania tego zespołu na obrabiany materiał w zależności od warunków glebowych i cech fizycznych bulw.



Rys. 1. Samobieżny dwurzędowy kombajn do zbioru ziemniaków R5000 MEGA (Dewulf)

Fig. 1. Two-row self-propelled potato harvester R5000 MEGA (Dewulf)



Rys. 2. Samobieżny dwurzędowy kombajn do zbioru ziemniaków R4060 (Dewulf)

Fig. 2. Two-row self-propelled potato harvester R4060 (Dewulf)

Takie rozwiązanie eliminuje wstrząsacze i zapewnia delikatny zbiór dużych i ciężkich bulw nawet w niskich temperaturach. W celu polepszenia efektywności pracy pierwszego przenośnika o budowie tradycyjnej stosowany jest wstrząsacz aktywny wspomagany hydraulicznie, który usytuowany jest w przedniej części tego zespołu. Wyposażeniem dodatkowym może być wstrząsacz obrotowy umieszczany w końcowej części przenośnika. Wymienione elementy robocze wspomagają kruszenie brył gleby przenoszonych przez przenośnik i odsiewanie jej rozdrobnionych części.

Kombajny z serii GZ 1700 DL/DLS mogą być wyposażane w cztery podstawowe wersje zespołów separujących, które odpowiednio dobrane do warunków zbioru pozwalają na skuteczne oddzielanie resztek łęcin, porostu, brył gleby oraz kamieni od bulw. Pierwszym z nich jest separator rolkowo-gwiazdowy, który przeznaczony jest do pracy maszyny na glebach lekkich i średnich. Zbudowany jest z trzech par rolek, wyposażonych w elementy gwiazdowe, oraz gładkiej rolki stalowej, która obracając się w kierunku przeciwbieżnym do pozostałych rolek pełni głównie rolę oddzielnika łęcin. Separator DemiMultiSep zbudowany jest z trzech par rolek obracających się przeciwbieżnie. Wymienione pary robocze składają się z gładkiej rolki gumowej oraz rolki z łopatkowymi elementami z poliuretanu. Zmian położenia rolek gładkich w stosunku do współpracujących z nimi rolek łopatkowych pozwala na przystosowanie tego zespołu do pracy w różnych warunkach. Separator MultiSep stanowi rozbudowaną wersję zespołu DemiMultiSep. Składa się z pięciu par rolek obracających się również przeciwbieżnie. Długa droga separacji pozwala na skuteczną pracę tego zespołu z materiałem zawierającym pozostałości łęcin, brył gleby oraz małe kamienie. Hydrauliczny napęd rolek tego zespołu pozwala na



Rys. 3. Samobieżne kombajny do zbioru ziemniaków ZM2 i ZM3 (AMAC)

Fig. 3. Self-propelled potato harvesters ZM2 and ZM3 (AMAC)

skutecznie funkcjonujący system zabezpieczający go przed uszkodzeniami. Wstępna faza zakleszczania się kamieni w sekcji współpracujących ze sobą rolek powoduje wzrost oporu w układzie napędowym, który staje się sygnałem do zmiany kierunku ich obracania się. Wyrzucane wtedy kamienie są transportowane wraz z bulwami do następnych zespołów roboczych maszyny. Na gleby wyjątkowo ciężkie oferowany jest separator rolkowy o zasilaniu osiowym. Zbudowany jest z dziewięciu par rolek, które w wersji podstawowej stanowią zestawy składające się z rolki gładkiej i spiralnej. W przedniej części tego zespołu znajduje się również dodatkowa para rolek (gładka i spiralna), które są usytuowane prostopadle do pozostałej sekcji rolek. Zadaniem tej pary rolek jest usuwanie łęcin i stolonów ze strumienia masy, który następnie przekazywany jest do osiowo zasilanego separatora rolkowego. Na szczególnie podkreślenie zasługuje specjalne wyposażenie tego zespołu, które może składać się z rolek o różnej budowie i średnicy.

Maszyny wyposażane w separator rolkowy mogą pracować z wyłączeniem tego zespołu. W miejsce „brakującego” wtedy ogniwa procesu technologicznego stosuje się dodatkowy transporter, który stanowi przedłużenie drugiego przenośnika odsiewającego (wersja standardowa określana symbolem BP1). Wersja de lux (oznaczona symbolem BP2) polega na zastosowaniu przenośnika, który w zależności od potrzeb hydraulicznie wyłączony z udziału w procesie technologicznym. Wykluczenie z pracy separatora rolkowego jest niezwykle przydatne podczas zbioru ziemniaków w bardzo korzystnych warunkach (sucha i łatwo przesiewająca się gleba). Stosowane rozwiązanie pozwala na zbiór warzyw korzeniowych, które z racji swojego kształtu byłyby narażone na liczne uszkodzenia spowodowane separatorami rolkowymi.

Dodatkowym wyposażeniem kombajnów z serii GZ 1700 DI/DLS może być: stół selekcyjny obsługiwany przez cztery osoby, przenośnik (oddzielacz łęcin) i resztek stolonów oraz transporter drobnych łęcin. Wersja maszyny z transporterem łęcin nie ma separatora, lecz dodatkowy przenośnik odsiewający z mechanicznie napędzanym wstrząsaczem rolkowym. Hydraulicznie zmieniane pochylenie tego transportera pozwala na dostosowanie go do warunków pracy i zapewnia skuteczne jego funkcjonowanie. Zbiór ziemniaków w warunkach dużej ilości łęcin, stolonów i długich łodyg chwastów wymaga często stosowania dodatkowego zabiegu, którego zadaniem jest skuteczne oddzielenie wymienionych składników od bulw. W tym celu stosuje się dodatkowe przenośniki, które nazywa się oddzielaczami łęcin i stolonów. Kombajny firmy Grimme wyposaża się w przenośnik o rzadko rozmieszczonych prętach, którego prędkość jest znacznie mniejsza niż przenośnika odsiewającego. Omawiany zespół usytuowany jest nad przenośnikiem odsiewającym. Szeroki rozstaw prętów tego zespołu zapewnia łatwe przedostawanie się pomiędzy nimi bulw, które spadają na przenośnik odsiewający usytuowany pod oddzielaczem. Oddzielanie łęcin i stolonów od bulw jest powodowane różnicą prędkości liniowych współpracujących ze sobą przenośników oraz hamującego oddziaływania łopatek szeregu „zapór” na przemieszczającą się masę bulw z łęcinami i stolonami.

Maszyny z serii SE 150-60/SF 150-60 mają trzy separatory, z których ostatni może być wyposażony w różne podzespoły w zależności od warunków glebowych. Pierwszy separator składa się z przenośnika z gęsto usytuowanymi listwami gumowo-parciami, które wyposażono w elastyczne kolce rozmieszczone w dwóch rzędach oraz dwóch rolek odchylających o regulowanej wysokości ich położenia. Jego zadanie polega na usuwaniu lekkich odpadów i kierowaniu pozostałej masy materiału na drugi separator. Zmianą kąta pochylenia tego przenośnika oraz ustalaniem wysokości położenia rolek odchylających reguluje się stopień separacji. Drugi separator zbudowany jest z przenośnika gumowo-palcowego oraz dwóch rolek odchylających. Pełni on podobną funkcję jak pierwszy separator - usuwanie lekkich i drobnych odpadów z materiału kierowanego do końcowego separatora. Separator trzeci kieruje bulwy na stół selekcyjny. Może być wyposażony w trzy opcje w zależności od warunków pracy, a zwłaszcza glebowych. Wersja oznaczona symbolem UB przeznaczona jest do gleb mających tendencję do zbrylania się, lecz zawierających niewielką ilość kamieni. Zbudowany jest z transportera gumowo-palcowego z rolką odchylającą oraz współpracującego z nim przenośnika z dwoma rzędami palców, których zadaniem jest oczyszczanie bulw oraz rozbijanie brył gleby. Do gleb kamienistych stosuje się separator oznaczony symbolem SB, który w miejscu przenośnika z dwoma rzędami palców ma wyposażenie składające się z pięciu rzędów szczotek elastycznych. Zmiana wysokości ustawienia szczotek oraz dostosowanie ich prędkości decyduje o intensywności oddzielania kamieni od bulw. Trzecia wersja końcowego separatora kombajnu (typ NB) przeznaczona jest do pracy na glebach lekkich, które nie zawierają kamieni i brył gleby. Stanowi go przenośnik gumowo-palcowy wraz z zespołem odchylającym w postaci rolki o zmiennej wysokości ustawienia. Materiał transportowany trzecim separatorem dostaje się na stół selekcyjny napędzany hydraulicznie. Poprzez płynną zmianę prędkości przemieszczania się przenośnika selekcyjnego możemy decydować o jakości produktu końcowego. Po każdej stronie przenośnika selekcyjnego jest miejsce dla dwóch osób. Końcowym etapem procesu realizowanego przez kombajn jest transportowanie bulw do zasobnika z ruchomą podłogą, która jest pokryta miękką wykładziną.

Zastosowanie układu regulacji nacisku rolek kopiujących na redliny ogranicza ryzyko uszkodzeń bulw oraz zapobiega nadmiernemu zagęszczaniu gleby, które może doprowadzać do zbrylania się i zwiększania głębokości wyorywania. Zagęszczanie redlin na glebach lekkich może powodować zbyt wczesne ich rozluźnianie, które będzie utrudniało przepływ materiału do dalszej „obróbki”. Dodatkowe wyposażenie w postaci zbiornika na kamienie pozwala na ich gromadzenie, które następnie można usunąć z pola. Rynna do napełniania skrzyń ogranicza uszkodzenia bulw i eliminuje ich straty w wyniku kontrolowania natężenia przepływu plonu do skrzyń. Znaczącą rolę w tym zespole pełnią podwieszane pasy, które zmniejszają wysokość spadania bulw na dno rynny. Zastosowanie dodatkowego separatora składającego się z pięciu rolek wyposażonych w tarcze (dyski) pozwala na ustalenie maksymalnej wielkości bulw, które mają zostać usunięte z plonu. W wymienionym separatorze można dokonywać wymiany dysków, w zależności od wielkości pożądanej frakcji bulw.

Kombajny z serii 75 RB 30 /40-80 RB 40 włoskiej firmy IMAC mogą być wyposażane w dwa zestawy rolek zasilanych stycznice, z których jeden umieszczono przed stołem selekcyjnym a drugi za nim. Pierwszy z nich ma na celu zmniejszenie obciążenia personelu obsługującego stół oraz doczyszczenie bulw. Drugi natomiast spełnia przede wszystkim funkcję sortownika oddzielającego drobne bulwy.

Dwurzędowe kombajny z serii UN 2400 firmy Kverneland wyposażono w hydraulicznie napędzany przenośnik gumowy, który umieszczono nad głównym transporterem odsiewającym. Jego zadanie polega wspomaganiu procesu separacji i zapobieganiu staczaniu się bulw w kierunku przedniej części maszyny. Wymienione kombajny wyposażono w walcowo-ślismakowy separator o zasilaniu osiowym (18 rolek o średnicy 82 mm lub 92 mm), którego szerokość robocza jest równa szerokości głównego przenośnika (1650 mm).

Samobieżny kombajn SF 150-60 firmy Grimme jest logiczną kontynuacją koncepcji maszyny SE 150-60. Technika wyorywania jest identyczna jak w maszynie SE 150-60. Dodatkowo kombajn ten standardowo jest wyposażony w całkowicie zautomatyzowany system sterujący sprzężony z podglądem 4 kamer wideo i monitor z programowalną ilością klatek na sekundę.



Rys. 4. Samobieżny kombajn do zbioru ziemniaków SE 150-60 (Grimme)

Fig. 4. Self-propelled potato harvester SE 150-60 (Grimme)

Wysoka manewrowość maszyny wynika z niewielkiej jej długości oraz budowy kół przednich (bliźniaczych). W kombinacji ze skretną tylną osią daje to niewielki promień skrętu. Duże opony do jazdy po miękkim gruncie nie wywierają dużego nacisku na podłoże i pomagają podczas pracy na glebach o znacznej zawartości wody. Operator ma dobrą widoczność zarówno na zespół wyorujący, jak i stół selekcyjny oraz zasobnik. Hydraulicznie sterowana szybkość jazdy w połączeniu z płynną zmianą prędkości przesuwu głównych przenośników roboczych czyni ten kombajn łatwym w kiero-

waniu i zapewniającym optymalne warunki zbioru bulw.

Najnowsza oferta firmy Grimme dotyczy czterorzędowych kombajnów z serii GV 3000 i SF 3000, które są wyposażane w dwa główne przenośniki odsiewające oraz krótki przenośnik usytuowany bezpośrednio za zespołem wyrzucającym. Maszyny z wymienionej serii mogą być wyposażane w dwie wersje separatorów. Pierwszy z nich zbudowany jest z pięciu par rolek obracających się przeciwbieżnie. Wyposażenie standardowe każdej współpracującej pary roboczej składa się z rolki gładkiej i rolki z elementami gwiazdowymi lub spiralnymi (elementy spiralne stosuje się do pracy w wyjątkowo mokrej glebie). W miejsce rolek gładkich mogą być stosowane rolki spiralne gumowe lub stalowe. Te ostatnie przeznaczone są do pracy maszyny na glebach suchych z dużą ilością kamieni i twardych brył. Maszyny oznaczone symbolem SF 3000 stanowią jednostki samobieżne, w których znaczna część masy maszyny przypada na dwie gumowe gaśienice. Kombajny samobieżne mogą być wyposażane w zespół ścinający łąciny.



Rys. 5. Samobieżny kombajn do zbioru ziemniaków GV 3000 (Grimme)

Fig. 5. Self-propelled potato harvester GV 3000 (Grimme)

Samobieżne kombajny z serii R 5000 MEGA belgijskiej firmy Dewulf wyposaża się w interesujące rozwiązania układu jezdnego i zespołów roboczych. Maszyna o masie 24 tony opiera się na pięciu hydrostatycznie napędzanych kołach, z których cztery tylne zamontowano na wspólnej osi. Sterowanie wszystkimi kołami jezdnyymi daje możliwość przemieszczania się maszyny zgodnie z chodem psa oraz zapewnia łatwe manewrowanie na uwrociach. Nie bez znaczenia jest także zmniejszenie zużycia tylnych opon oraz ograniczone oddzia-

ływanie na glebę. Koła prawej strony maszyny mogą mieć budowę kół bliźniaczych o odpowiednio dużym rozstawie odpowiadającym rozstawowi rzędów. Takie dostosowanie maszyny zapobiega niszczeniu redlin, a tym samym ogranicza uszkodzenie bulw przez koła. Kombajny z wymienionej serii wyposażane są w cztery główne przenośniki robocze (odsiewające), z których pierwszy ma długość 4,2 m. Duża szerokość tych przenośników (1,7 m) zapewnia skuteczne oddzielanie gleby z racji małej grubości warstwy materiału przemieszczającego się po nim. Na szczególne podkreślenie zasługuje rozwiązanie zespołu oddzielającego łąciny, który składa się z dwóch ukośnie usytuowanych przenośników gumowo-palcowych. Zwiększenie znaczenia tych przenośników w procesie roboczym uzyskuje się przez oddziaływanie na nie wstrząsaczami aktywnymi. Pełnią one wtedy również rolę przenośnika oddzielającego drobne bryły gleby oraz małe bulwy i kamienie. Materiał staczający się z pierwszego przenośnika (oddzielacza łącin) dostarczany jest krótkim transporterem do podnośnika cylindrycznego (kołowego) o dużej szerokości (1,2 m). W dalszym etapie przenośnik poziomy zasila drugi oddzielacz łącin, usytuowany powyżej pierwszego oddzielacza. Bulwy staczające się z tego oddzielacza przemieszczane są pośrednim transporterem do przenośnika zasilającego zbiornik, o ładowności wynoszącej 12 ton. Rozkładana konstrukcja zbiornika wraz z dużym poprzecznym wysięgiem bocznym umożliwia pracę maszyny z bezpośrednim wyładunkiem bulw na środki transportowe. Jest to niezmiernie korzystna zaleta dla gospodarstw, które nie są wyposażone w przyczepy o dużej ładowności. Zapewnienie ciągłego wyładunku plonu ze skrzyni ładunkowej kombajnu umożliwia pracę ze współpracującymi środkami transportowymi o mniejszej ładowności. Warto również dodać, że omawiane maszyny z serii R 5000 MEGA są niezmiernie przydatnymi w ramach jednostek usługowych z racji szybkiego przemieszczania się (po drogach o dobrej nawierzchni z prędkością do 33 km/h). Duża moc silnika kombajnu (435 KM) wraz z bezstopniową regulacją prędkości głównych transporterów roboczych umożliwia dostosowanie prędkości zbioru do warunków i zapewnienie odpowiedniej jakości plonu (uszkodzenia, straty, zanieczyszczenia).

Przyczepiane kombajny z serii Lexia 1500-1700 firmy Dewulf charakteryzują się interesującym rozwiązaniem zespołu podającego materiał do górnej części maszyny. Zastosowano w tym celu hydraulicznie napędzany transporter, którego widok boczny ma kształt zbliżony do banana. Wymieniony zespół usytuowano w tylnej części kombajnu i jest on zasilany materiałem dostarczonym przez separator rolkowy wyposażony w gumowe elementy. Materiał transportowany przenośnikiem w kształcie banana dostaje się na krótki transporter pośredni, który jest usytuowany przed rolkowo-tarczowym odsiewaczem drobnych kamieni i brył. Materiał stanowiący rozkruszone bryły gleby oraz drobne kamienie i drobne bulwy spada na poprzeczny przenośnik prętowy, na którym najdrobniejsze frakcje zostają oddzielone. Pozostała zawartość jest transportowana w kierunku napędzanej rolki gumowej pełniącej rolę ekranu, której położenie względem przenośnika zasilającego można regulować. Materiał o większej gęstości (kamienie) dostarczany jest do górnych części rolki, który następnie jest transportowany poza maszynę. Bulwy ziemniaków kierowane są natomiast w kierunku przeciwnym i spadają na ukośnie usytuowany przenośnik, którym są transportowane do zespołu wyładowczego maszyny. W górnej części kombajnu znajduje się stół selekcyjny obsługiwany przez 8 osób. Składa się on z dwóch przenośników, pomiędzy którymi znajduje się transporter usuwający zanieczyszczenia poza przednią część maszyny.

Podsumowanie

Kombajny do zbioru ziemniaków oferowane przez producentów o światowej renomie mają często budowę modułową, która pozwala na łatwe i szybkie ich przystosowanie do pracy w różnych warunkach (glebowych, atmosferycznych, rodzaj uprawy). Do podstawowych zespołów o modułowej budowie należą separatory rolkowe (rolkowo-gwiazdowe), które różnią się kształtem i liczbą tworzących je elementów roboczych oraz rozmieszczeniem i usytuowaniem względem głównej osi maszyny. Najnowszej generacji maszyny samobieżne wyposaża się w hydrostatycznie napędzane koła (lub gumowe gąsienice i koła), sterowanie którymi zapewnia łatwe manewrowanie na uwrociach. Aby wyeliminować niszczenie redlin przez koła jezdne, zapewnia się ich odpowiednie rozmieszczenie, np. stosując koła bliźniacze o dużym rozstawie, odpowiadającym rozstawowi rzędów. Pełna kontrola pracy zespołów roboczych maszyn samobieżnych realizowana na bazie kamer wideo zapewnia wysoki komfort pracy operatorowi i wpływa na wzrost wydajności maszyny oraz jakość zbieranych plonów.

Literatura

- [1] Bernacki H.: Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych. T. 1, cz. I, II. PWRiL, Warszawa 1981.
- [2] Frenzel S.: Untersuchungen zur Nassaufbereitung von Speisekartoffeln nach dem Landein. Agrotechnik 1985, 7.
- [3] Mazurczyk W.: Potencjalne i aktualne plony ziemniaka w Polsce. Biul. Inst. Ziemn. 1995, 45: 7-17.
- [4] Tarant S.: Analiza tendencji w produkcji ziemniaków w Polsce w latach dziewięćdziesiątych. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu 2002 CCCXLIII.
- [5] Rembeza J.: Regionalne zróżnicowanie produkcji ziemniaków w gospodarstwach indywidualnych. Zagad. Ekon. Roln. 1990, 4-5: 81-89.
- [6] Szeptycki A.: Stan i kierunek rozwoju maszyn do zbioru ziemniaków. Ziemiak Polski, 2004, nr 3: 19-23.
- [7] <http://www.dewulf.be/e/equipment/potato/r5000mega/>
- [8] <http://www.dewulf.be/e/equipment/potato/r4060/>
- [9] <http://www.agrihold.co.uk/potatoharvesters.htm>

PROGRESS IN ENGINEERING OF POTATO AND VEGETABLE ROOT HARVESTERS

Summary

The article presents the review of potato and vegetable root harvesters design offered by leading world producers. A special attention was paid to main working units whose performance determines the final product quality.