

## Moduł 6

### Maszyny i urządzenia do transportu wewnętrznego i hodowli zwierząt

1. **Maszyny i urządzenia do transportu wewnętrznego**
2. **Budynki inwentarskie i ich wyposażenie**
3. **Urządzenia do zaopatrywania gospodarstw w wodę**
4. **Maszyny i urządzenia do przygotowania i zadawania pasz**
5. **Maszyny i urządzenia do doju i wstępnej obróbki mleka**
6. **Urządzenia do usuwania odchodów zwierzęcych**

## **1. Maszyny i urządzenia do transportu wewnętrznego**

Zadaniem transportu rolniczego jest przemieszczanie wytworzonych produktów rolnych oraz zaopatrywanie gospodarstwa w środki potrzebne do produkcji. Transport jest nieodzowny w gospodarstwie rolnym. Może on stanowić nawet 50% wszystkich prac, które, dzięki niemu są wykonywane w gospodarstwie. Transport rolniczy w dużej mierze odbywa się w czasie sezonów agrotechnicznych. W tym okresie następuje spiętrzenie prac związanych z przemieszczaniem produktów i ich tymczasowym składowaniem. Przewożone towary w rolnictwie charakteryzują się dużą różnorodnością pod względem właściwości fizycznych. Prace przeładunkowe są jeszcze mało zmechanizowane, dlatego są kosztowne i czasochłonne.

Transport w rolnictwie możemy ogólnie podzielić na:

- transport zewnętrzny,
- transport wewnętrzny.

Transport zewnętrzny realizowany za pomocą ciągników z przyczepami jest mało opłacalny, nie tylko ze względu na duże koszty, lecz także czasochłonność, która wynika z niewielkiej prędkości przemieszczania się ciągnika z przyczepą. Transport zewnętrzny jest więc współcześnie realizowany głównie samochodami. Dotyczy to zarówno transportu buraków cukrowych, rzepaku, owoców, warzyw, jak i zbóż. Transport samochodowy gwarantuje terminowe dostawy i jest bardziej opłacalny.

Celem transportu wewnętrznego jest przemieszczanie materiałów o różnych gabarytach i strukturze (towary stałe, sypkie, płyny). Zwykle jest to transport na niewielkie odległości, a załadunek i rozładunek wymaga dużego nakładu pracy. Mechanizacja pracy w gospodarstwach rolniczych polega na zastosowaniu środków transportowych kołowych, szynowych lub różnego rodzaju przenośników.

Do przewożenia lekkich ładunków na niewielkie odległości służą taczki i wózki ręczne. Mogą być wykorzystane na przykład do przewozu pasz lub obornika.

### **Wózki widłowe i samojezdne podnośniki teleskopowe**

Coraz więcej rolników decyduje się na zakup wózków widłowych lub samojezdnymi podnośnikami teleskopowymi. Są one szczególnie niezbędne w sortowniach i przechowalniach owoców, warzyw, w magazynach pasz, nawozów sztucznych lub środków ochrony roślin. Powszechnie są wykorzystywane w sadownictwie, w szkółkach, ogrodnictwie, a także w pieczarkarniach. Ich walory to niewielkie gabaryty (w przypadku wózków widłowych), duża zwrotność oraz niskie zużycie energii. Są nieocenione przy wykonywaniu prac związanych z załadunkiem i rozładunkiem palet, ale także materiałów sypkich. Gospodarstwa wielkotowarowe związane terminowymi dostawami płodów rolnych do hurtowych odbiorców bez sprawnego załadunku nie mogłyby właściwie funkcjonować.

Ze względu na rodzaj wykonywanej pracy przyjęto podział wózków widłowych na wózki niskiego unoszenia – przeznaczone do transportu poziomego, wózki wysokiego unoszenia, tzw. podnośnikowe, a także miniciągniki służące do holowania przyczep. Różnorodność przewożonych ładunków, ich wymiarów i ciężaru wymusiła na producentach dostarczanie wózków z możliwością bogatego wyposażenia dodatkowego i o różnej nośności (1–8 t).



**Rys. 6.1. Wózek widłowy Ausa w sadzie**

Źródło: [www.polsad.net](http://www.polsad.net)

Specyfika pracy wózków widłowych wymaga przede wszystkim ich stabilności. Osiąga się to przez stosunkowo duży rozstaw kół oraz umieszczenie środka ciężkości pojazdu możliwie najniżej. Pojawiają się również układy automatycznie stabilizujące pojazd z unoszonym ładunkiem.



**Rys. 6.2. Podnośnik teleskopowy Bobcat TL 470**

Źródło: [www.rolnictwo.com.pl](http://www.rolnictwo.com.pl)

Wózki widłowe w zależności od potrzeb użytkowników mogą mieć napęd od silników elektrycznych lub spalinowych. Z kolei silniki spalinowe mogą być silnikami wysokoprężnymi napędzanymi olejem napędowym lub też niskoprężnymi na gaz płynny. Pojawiały się również pojazdy z napędem hybrydowym. W każdej chwili można zmienić napęd z akumulatorowego na wysokoprężny, nawet bez przerywania jazdy. Silniki spalinowe napędzające wózki widłowe mają dużą moc przy niskim zużyciu paliwa. Minimalizuje to bardzo koszty eksploatacji.

W napędach wózków widłowych stosuje się zazwyczaj nowoczesne silniki wysoko-  
prężne z wtryskiem bezpośrednim, produkowane przez znane firmy motoryzacyjne.  
Wózki widłowe napędzane silnikami niskoprężnymi na gaz propan-butan, dzięki wpro-  
wadzeniu katalizatorów utleniających, mogą z powodzeniem pracować również w za-  
mkniętych halach (przechowalniach owoców i warzyw). Katalizator niemal całkowicie  
redukuje zawarte w spalinach szkodliwe węglowodory oraz tlenek węgla.

Wszędzie tam, gdzie nie można wykorzystywać wózków, które produkują nawet  
najdokładniej oczyszczone spaliny, i konieczna jest całkowita redukcja hałasu, stosuje  
się wózki widłowe z napędem elektrycznym. Ich nośność sięga nawet do 5 ton. W zależ-  
ności od potrzeb można stosować do ich napędu akumulatory o różnych pojemnościach:  
180 Ah lub 360 Ah. Budowa wózków umożliwia szybką wymianę akumulatorów lub też  
bezproblemowe ich doładowanie. Niektóre wózki wyposażono dodatkowo w zintegro-  
wany prostownik do ładowania akumulatorów. Za optymalną pracę nowoczesnych  
wózków widłowych odpowiada komputer pokładowy. Sterowanie impulsowe znacznie  
oszczędza zużywaną energię. Można przyspieszać i zmniejszać prędkość bez szarpnięć.  
Podczas hamowania energia jest nie tylko oszczędzana, lecz wręcz odzyskiwana, ponie-  
waż jest kierowana z powrotem do akumulatora. Energię oszczędza się również w mo-  
mentach precyzyjnego podjeżdżania pod palety. Dzieje się tak dzięki pomysłowemu  
„dodatkowemu skokowi” – operator porusza wówczas niewielką masę wideł, a nie cały  
wózek.



**Rys. 6.3. Podnośnik teleskopowy Bobcat TL 470 unoszący foliowaną belę zielonki**  
Źródło: [www.rolnictwo.com.pl](http://www.rolnictwo.com.pl)

Najczęściej wózki są wyposażone w dwa silniki: trakcyjny – służący do przemiesz-  
czania całego wózka – oraz hydrauliczny, który pozwala podnosić ładunek. Operator ma  
przez cały czas wpływ na szybkość opuszczania i podnoszenia wideł. Ich prędkość jest

regulowana płynnie za pomocą zaworu proporcjonalnego. Zapewnia to precyzję i komfort pracy. W zależności od specyfiki eksploatacji operator może wybrać jeden z kilku programów jazdy. Zmieni się wówczas automatycznie tryb przyspieszania i hamowania.

Jazda wózkiem sterowana jest pedałami, które są w takim samym układzie, jak w samochodach. Pedał przyspieszenia znajduje się po prawej stronie, a pedał hamulca po lewej stronie. Do zmiany kierunku jazdy służy wówczas dźwignia odwracania kierunku jazdy sterowana ręką. Niektóre firmy na życzenie użytkownika dostarczają wózki z przekładnią hydrostatyczną z podwójnymi pedałami umożliwiającymi szybką zmianę kierunku jazdy bez potrzeby przekładania stopy z pedału przyspieszenia na pedał hamulca. Możliwe są również inne sposoby sterowania wózkami. W razie potrzeby mogą być one sterowane wielofunkcyjnymi dźwigniami sterowniczymi. Za pomocą tych właśnie dźwigni można wybrać kierunek jazdy, prędkość, a także jednocześnie sterować podnoszeniem i opuszczaniem ładunku. Są też wózki, których uruchamianie i zatrzymywanie sterowane jest jednym pedałem gazu. Ułatwia to obsługę wózków i możliwość sterowania nimi. Nawet na znacznych pochyłościach wózek zatrzyma się w miejscu w chwili, gdy operator zdejmie nogę z pedału przyspieszenia.



**Rys. 6.4. Podnośnik teleskopowy Bobcat TL 470 transportujący materiały sypkie**

Źródło: [www.rolnictwo.com.pl](http://www.rolnictwo.com.pl)

W nowych konstrukcjach wózków widłowych widać dużą dbałość producentów o komfort i wygodę pracy operatorów. Kabiny są obszerne i komfortowe, a przełączniki i wskaźniki na tablicy rozdzielczej rozmieszczone w funkcjonalny i czytelny sposób. Kierowca jednym rzutem oka może zorientować się, jaki jest wybrany tryb pracy wózka oraz jego stan techniczny. Siedzisko kierowcy jest resorowane i izolowane od drgań pojazdu. Cały fotel jest tak zaprojektowany, aby dobrze chronił kręgosłup operatora przed urazami. W trosce o komfort pracy operatorów układy kierowania wózkami są wyposażone najczęściej we wspomaganie.

### **Dodatkowe wyposażenie wózków widłowych**

Wózki widłowe dzięki specjalistycznemu wyposażeniu mogą być wykorzystywane do transportu bardzo różnorodnych towarów. Odpowiednia konstrukcja wideł pozwala na transport dwóch palet obok siebie lub jednej nad drugą. Ułatwia to na przykład rozładunek samochodów z dwoma poziomami składowania. Urządzenie do odwracania palet pozwala z kolei na przenoszenie ładunku z palet jednorazowych na palety wymienne.

W przypadku transportu towarów szczególnie wrażliwych na wstrząsy idealną pomocą stanowi urządzenie obrotowe (może obrócić się nawet o kąt 180°) lub z przesuwem bocznym. Inne dodatkowe urządzenia pozwalają odwracać otwarte skrzynie (np. przy opróżnianiu ich z owoców lub ziemniaków). Możliwy jest również transport wapna, nasion albo innych materiałów sypkich za pomocą odpowiednich czerpaków. e Adaptery umożliwiają również transport towarów, które nie są umieszczone na paletach. Specjalne hydraulicznie sterowane kłamy ściskają kartony z delikatnym ładunkiem z odpowiednią siłą.



**Rys. 6.5. Wózek widłowy AUSA w wersji 3-tonowej**

Źródło: [www.truck.pl](http://www.truck.pl)

Do transportu okrągłych bel używa się specjalnych kłamer. Za ich pomocą można również transportować beczki – po jednej lub dwie naraz – w zależności od potrzeb. Kłamy wyłożone są specjalną gumą. Uniemożliwia to uszkodzenie transportowanych beczek. Specjalne, hydrauliczne zawory redukcyjne zapobiegają zbyt mocnemu zaciskaniu kłamer. Opróżnianie beczek lub przelewanie zawartości jednej beczki do drugiej umożliwia specjalne urządzenie obrotowe, dzięki któremu operator może obrócić beczkę o kąt 90°, 180° lub nawet 360°.

### **Szynowe środki transportowe**

Ten rodzaj transportu ma ograniczone zastosowanie. Wykorzystywany jest głównie w budynkach gospodarskich do transportowania pasz na niewielkie odległości lub materiałów do wytwarzania pasz, ewentualnie do wywózki obornika na przyzmę.

W niektórych gospodarstwach rolnych stosuje się kolejki wiszące, które składają się z toru jezdnego szynowego i wózków podwieszanych.

### **Przenośniki**

Dużą rolę odgrywają w gospodarstwach rolnych przenośniki mechaniczne, których elementy przenoszenia napędzane są silnikami elektrycznymi. Są to przenośniki cięgnowe: taśmowe, czerpakowe i zgarniakowe oraz przenośniki bezcięgnowe: ślimakowe i czerpakowe.

**Przenośniki ślimakowe** służą do przemieszczania różnych materiałów w inne miejsca w płaszczyźnie poziomej, pionowej lub skośnej.



**Rys. 6.6. Przenośnik ślimakowy z koszem – DG firmy Kongskilde**

Źródło: [www.kongskilde.com](http://www.kongskilde.com)

Najszerze zastosowanie w technice rolniczej mają przenośniki ślimakowe, które mogą pracować w płaszczyźnie poziomej, pionowej i ukośnej. Podstawowym zespołem roboczym jest napędzany ślimak. Konstrukcja przenośników umożliwia samoczynne pobieranie materiałów sypkich z przyzmy. Mogą być również wyposażone w kosz zasypowy, z którego materiał jest pobierany i przemieszczany. Przenośniki ślimakowe stosuje się w wielu maszynach rolniczych i kombajnach zbożowych.



**Rys. 6.7. Przenośnik taśmowy**

Źródło: [www.rolnicze24.pl](http://www.rolnicze24.pl)

**Przenośniki taśmowe** są napędzane silnikami elektrycznymi z wykorzystaniem przekładni pasowych lub zębatach. Elementami roboczymi są taśmy gumowe wzmocnione przekładkami. Ich powierzchnia robocza może być płaska lub wklęsła, mogą pracować w płaszczyźnie poziomej lub skośnej.

Za ich pomocą można przemieszczać materiały sypkie, paczkowane, bryłowe i objętościowe. Pracują również w płaszczyźnie skośnej do 35°. Przenośniki taśmowe mogą być wykorzystywane jako podzespoły maszyn rolniczych.

**Przenośniki zgarniakowe** służą do przemieszczania materiałów sypkich, pasz i roślin okopowych. Elementami roboczymi są płaskowniki, tarcze lub palce przymocowane do łańcuchów. Przenośniki mają koryta o przekroju prostokątnym lub trapezowym. Pracują wewnątrz łańcucha lub linach. Przenośniki zgarniakowe mogą przemieszczać materiały w płaszczyźnie poziomej lub ukośnej pod kątem 30°.

**Przenośniki czerpakowe**, zwane często kubelkowymi, mają najszersze zastosowanie w mechanizacji rolnictwa jako podzespoły różnych maszyn. Przenoszą różne materiały w płaszczyźnie ukośnej i pionowej. Częściami roboczymi są czerpaki przymocowane do łańcucha lub pasa. Aby zapobiec poślizgom, na bębnie napędzającym zastosowano powierzchnię uźbrowaną.

**Przenośniki wstrząsowe** są używane do przemieszczania materiałów tylko w płaszczyźnie poziomej. Stosowane są w magazynach zbożowych i mogą przemieszczać tylko materiały sypkie. Zespołem roboczym jest cylinder zawieszony na drewnianych sprężynach, napęd otrzymuje on od silnika przez układ korbowy, cylinder wykonuje wówczas ruchy wahadłowe. Materiał jest przemieszczany w jednym kierunku.

**Przenośniki pneumatyczne** mają prostą budowę i przemieszczają materiały w płaszczyźnie poziomej, pionowej i ukośnej w ruchu prostoliniowym lub łukowatym na odległość.





**Rys. 6.8. Przenośnik ssąco-tłoczący T-207 firmy POM Augustów**  
Źródło: [www.pom.com.pl](http://www.pom.com.pl)

Czynnikiem roboczym jest powietrze o prędkości 15–20 m/s. Są proste w budowie i obsłudze. Rozróżniamy przenośniki tłoczące i ssąco-tłoczące. W przenośnikach tłoczących elementem roboczym jest wentylator promieniowy, który zasysa powietrze, a następnie tłoczy je do przewodu, gdzie porywa przenoszone materiały. Wydajność przenośnika zmienia się w zależności od cech fizycznych przenoszonego materiału. W zbiorniku znajduje się zasuwka regulująca wielkość szczeliny. Przenośniki ssąco-tłoczące wyposażone są w wentylator o działaniu ssąco-tłoczącym. Wentylator ma dwa przewody. Przewód ssący zakończony jest ssawką do zasysania ziarna z przymy i przekazywania do cyklonu. Przenośniki ssąco-tłoczące są najczęściej stosowane w magazynach zbożowych.

## **2. Budynki inwentarskie i ich wyposażenie**

### **Rodzaje budynków stosowanych w produkcji zwierzęcej**

Przystąpienie Polski do UE spowodowało konieczność dostosowania naszego rolnictwa do wymogów unijnych. Główne wymagania – standardy technologiczne, które muszą spełnić budynki inwentarskie, to:

- odpowiednie, określone normami warunki zoohigieniczne dla każdej kategorii zwierząt,
- możliwość zastosowania proekologicznych technologii utrzymania zwierząt,
- funkcjonalność i niezawodność rozwiązań konstrukcyjnych oraz wyposażenia,
- oszczędne i efektywne zużycie energii,
- minimalne nakłady pracy w bieżącej obsłudze zwierząt,
- wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii, która powstaje w procesie produkcji.

Duże znaczenie w kształtowaniu się ustawodawstwa unijnego miało pojęcie dobrostanu. Jest to stan pełnego zdrowia psychicznego i fizycznego, dzięki któremu zwierzę pozostaje w harmonii ze swoim otoczeniem. Budynek inwentarski powinien chronić zwierzęta od niekorzystnych warunków atmosferycznych i zapewniać optymalne warunki bytowania.

W zależności od rodzaju hodowanych zwierząt budynki inwentarskie można podzielić na obory, chlewnie, kurniki, owczarnie i budynki specjalne do hodowli zwierząt futerkowych (króliki, nutrie, lisy, norki,).



**Rys. 6.9. Po lewej stronie – obora wolnostanowiskowa boksowa, ściółkowa dla krów mlecznych. Po prawej – obora wolnostanowiskowa boksowa, bezściółkowa z podłogą szczelinową dla krów mlecznych.**

Źródło: pl.scribd.com

**Obory** to budynki przeznaczone dla bydła, mogą być otwarte lub zamknięte. Budynki otwarte są wolnowybiegowe, pozbawione całkowicie lub częściowo ściany zewnętrznej. Zimą ściana ta jest osłaniana belami sprasowanej słomy lub kurtynami, których zadaniem jest zmniejszenie prędkości przepływu powietrza.

Ze względu na sposób usuwania odchodów budynki inwentarskie dzieli się na:

- ściółkowe, z których odchody usuwane są w formie obornika i gnojówki,
- bezściółkowe, z których odchody usuwane są w postaci gnojowicy.

Budynki ściółkowe dzieli się na:

- płytkie, z których obornik usuwany jest codziennie na gnojownię,
- płytkie z posadzkami samoczyszczącymi,
- głębokie, w których obornik jest przetrzymywany do 6 miesięcy.

### **Systemy utrzymania zwierząt**

W praktyce rolniczej stosowane są następujące systemy utrzymania zwierząt:

- stanowiskowy (uwięziowy),
- wolnostanowiskowy,
- wolnowybiegowy,
- w kojcach,
- w klatkach.

**System uwięziowy** polega na utrzymaniu zwierząt na stanowiskach, z których okresowo są zwalniane i przepędzane na pastwiska lub wybiegi.

**System wolnostanowiskowy** pozwala na swobodne poruszanie się zwierząt w obrębie budynku, jedynie dostęp do wybiegów regulowany jest przez obsługę. W tym systemie wyróżnia się obory z boksami, kombiboksami, głęboką ściółką i podłogami samoczyszczącymi.

Obory z głęboką ściółką nie mają wydzielonych legowisk. Jeśli zaścielony jest cały obszar przebywania zwierząt, to stosuje się przegrody paszowe. Gdy zaścielony jest tylko obszar wypoczynkowy, na korytarzu paszowym umieszcza się podłogę szczelinową.

Obory wolnostanowiskowe różnią się od obór stanowiskowych znacznie większą koncentracją zwierząt w jednym budynku oraz inną technologią produkcji i mechanizacji.

System wolnowybiegowy polega na nieograniczonym dostępie zwierząt do wybiegów i możliwości swobodnego poruszania się po budynku. System kojców powszechnie stosowany jest w chlewniach i hodowli bukatów. Zwierzęta przebywają w indywidualnych i grupowych kojcach przedzielonych przegrodami. System klatek stosuje się w hodowli kur i zwierząt futerkowych. W systemie klatkowym występuje duże zagęszczenie zwierząt na 1 m<sup>2</sup> powierzchni budynku.

### Wyposażenie budynków inwentarskich

Do wyposażenia ogólnego budynku inwentarskiego zalicza się bramki, poręcze, przegrody stanowiskowe i paszowe, żłoby, wiązania i wygradzenia. Elementy wyposażenia ogólnego dzielą oborę na obszar wypoczynkowy, paszowy, udojowy i nawozowy oraz wyznaczają korytarze paszowe i gnojowe.

**Stanowisko** stanowi wydzieloną w budynku powierzchnię przeznaczoną dla jednego zwierzęcia i składa się z części paszowej, legowiska i części gnojowej.

**Legowisko** powinno być suche, miękkie, nieśliskie, o niskim współczynniku przewodzenia ciepłego. Posadzki legowisk wykonuje się ze spadkiem 1–2% w kierunku korytarza gnojowego, z betonu o podwyższonej ciepłochronności z warstwą izolacyjną. W celu poprawy komfortu zwierząt na legowiskach wykłada się je matami, zaściela słomą lub stosuje specjalny piasek. Zanieczyszczeniu legowiska zapobiegają przegrody stanowiskowe, wiązania i czasami wykorzystywane w tym celu tresery.

**Przegrody stanowiskowe** oddzielają legowiska poszczególnych zwierząt. Wykonane są z ocynkowanych rur stalowych zabetonowanych w posadzce. Często stanowią konstrukcję nośną rurociągów wodnych, powietrznych i mlecznych oraz mocowania uwięzi.

**Żłoby** umożliwiają zwierzętom swobodny dostęp do paszy, ograniczają jej straty i zapewniają łatwość podawania paszy.



**Rys. 6.10. Uchylny żłób Pellon**

Źródło: [www.pellon.pl](http://www.pellon.pl)

**Przegrody paszowe** oddzielają żłób od legowiska. Nie stosuje się ich na stanowiskach krótkich, wówczas ich funkcję spełniają wiązania lub poręcz karkowa. Przegrody wykonuje się – jako otwarte, zamknięte lub automatyczne – z ocynkowanych rur stalowych w kształcie pałkowym, grzebieniowym i zatraskowym.

**Uwięzie** (wiązania) utrzymują zwierzęta na stanowiskach i powinny:

- umożliwiać swobodę stania, kładzenia się, wstawania i leżenia,
- ograniczać ruchy wzdłuż legowiska,
- uniemożliwiać wchodzenie do żłobu,
- uniemożliwiać stawanie na korytarzu lub kanale gnojowym,
- zapewniać nieskrępowany dostęp do żłobu i poidła,
- nie powodować otarcia skóry i okaleczenia,
- ułatwiać pracę obsłudze.



**Rys. 6.11. Korytarz paszowy w oborze**

Źródło: [www.rolstal.com](http://www.rolstal.com)

**Korytarze paszowe** służą do dostarczania zwierzętom paszy. Mogą być:

- przejazdowe o szerokości ok. 3 m – umożliwiające stosowanie wozów paszowych,
- dużej szerokości ok. 5 m – służące do magazynowania porcji zielonki lub kiszonki oraz wjazdu objętościowych przyczep zbierających.

**Kanał gnojowy** przykryty jest rusztem, przez jego szczeliny odchody przedostają się do wody i jako lżejsze spływają do zbiornika. Ruszty wykonuje się z cynkowanych ogniowo profili stalowych, betonu lub tworzyw sztucznych, o łagodnych krawędziach, by nie kaleczyły zwierząt, a jednocześnie ich powierzchnia nie może być śliska.



**Rys. 6.12. Korytarz gnojowy**

Źródło: [www.pellon.pl](http://www.pellon.pl)

**Korytarze gnojowe** są obniżone o 15–25 cm od poziomu legowiska, co zmniejsza zanieczyszczenie legowiska odchodami i ułatwia mechaniczne ich usuwanie.

**W hodowli trzody chlewnej** stosowany jest system utrzymania zwierząt w kojcach. Zalecane są następujące układy kojców dla świń:

- z centralnym korytarzem paszowym,
- z centralnym korytarzem gnojowym,
- zapewniające utrzymanie świń na głębokiej ściółce.

W kojcach może być stosowany system:

- ściółkowy z usuwaniem obornika za pomocą przenośników zgarniakowych lub z posadzkami samoczyszczącymi o spadku 8–10%,
- bezściółkowy z usuwaniem gnojowicy w sposób ciągły lub okresowy.



**Rys. 6.13. Kojec dla maciory z prosiętami**

Źródło: [www.agromonter.euoadres.pl](http://www.agromonter.euoadres.pl)

W legowiskach świń na głębokiej ściółce wydzielone są rusztowe korytarze paszowe. Można wyróżnić kojce dla loch luźnych, prośnych i loch z prosiętami, warchlaków i tuczników.

**W chowie kur** stosuje się następujące systemy:

- chów wolnowybiegowy (naturalny), stosowany w chowie na własny użytek,
- chów intensywny na ograniczonej przestrzeni, stosowany w kurnikach zarodowych,
- chów intensywny bez wybiegów, stosowany w chowie niosek i brojlerów.

Pomieszczenia dla kur można podzielić na:

- kurniki towarowe, selekcyjne, reprodukcyjne i kontrolne,
- brojlernie,
- wychowalnie zarodowe.

Kurniki towarowe służą do prowadzenia chowu niosek do produkcji jaj konsumpcyjnych. W masowej produkcji jaj stosowane są dwa sposoby utrzymania niosek: podłogowy i baterijny.

**Budynki dla owiec** można podzielić na owczarnie dla młodzieży i matek z jagniętami. W naszym klimacie utrzymuje się owce w systemie przemiennym pastwiskowo-alkierzowym, przy czym owce powinny jak najdłużej w ciągu roku przebywać na pastwisku. Owczarnie nie mogą być zawilgocone, gdyż wełna ma wtedy tendencje do spłśniania się, stale przewietrzane – nadmierna koncentracja amoniaku powoduje żółknięcie wełny, oraz przegrzewane, gdyż wówczas owce często chorują.

**Hodowlę zwierząt futerkowych** prowadzi się systemem klatek ustawionych w pomieszczeniach lub miejscach osłoniętych od słońca i wiatru, suchych, widnych, bez

przeciągów. Ze względu na ziemno-wodny tryb życia w pomieszczeniach dla nutrii powinien być basen z bieżącą wodą.

### Wentylacja i klimatyzacja budynków inwentarskich

Zwierzęta przebywające w pomieszczeniach wydzielają ciepło i parę wodną, która powstaje wskutek oddychania, parowania nawozu i wody z poideł. Ulega ona skraplaniu na ścianach i stropie budynku, powodując jego zawilgocenie, rozwój pleśni i spadek temperatury. Ponadto w pomieszczeniach powstają szkodliwe gazy: dwutlenek węgla, amoniak, siarkowodór, metan, azotyny, które w nadmiernych ilościach wpływają negatywnie na zdrowie, żywotność zwierząt i przyrosty wagowe czy wydajność. W celu zapewnienia właściwego rozwoju zwierząt w pomieszczeniach hodowlanych musi panować odpowiedni mikroklimat określany przez parametry mikroklimatu. Dla krów mlecznych te wartości są następujące:

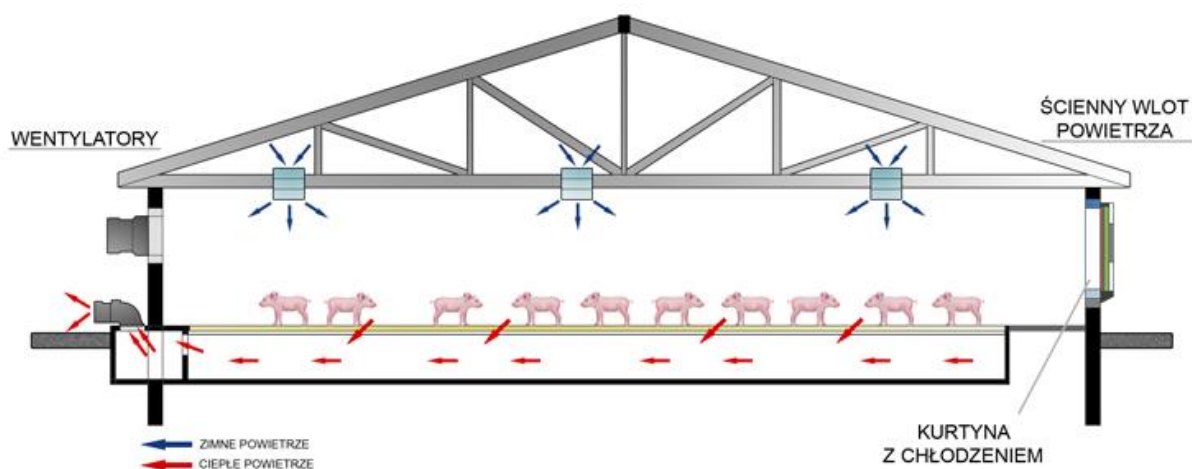
- temperatura: 8–16° C,
- wilgotność względna powietrza: 60–80%,
- prędkość powietrza: zimą – 0,3 m/s, latem – 0,5 m/s,
- skład chemiczny powietrza: dwutlenek węgla – do 0,3%, amoniak – do 0,002%, siarkowodór – do 0,0005%,
- wymiana powietrza: zimą – 90 m<sup>3</sup>/szt./h, latem – 350–400 m<sup>3</sup>/szt./h,
- natężenie oświetlenia: dziennego – 1:18, sztucznego: 20–30 lx, w dojarniach – 100 lx,
- poziom hałasu – możliwie najniższy,
- zapylenie – do 120 µg/m<sup>3</sup>.

Prawidłowy mikroklimat w pomieszczeniach inwentarskich jest zapewniany przez wentylację naturalną lub mechaniczną albo coraz częściej stosowaną klimatyzację.

Wentylację naturalną stanowi:

- infiltracja (przesączenie) przez nieszczelne okna i drzwi,
- przewietrzanie (wietrzenie) polegające na okresowym otwieraniu okien i drzwi,
- aeracja (przewietrzanie w sposób ciągły) przez otwory o regulowanej przepustowości.

Wentylacja naturalna wykorzystuje zjawisko grawitacji. Ciepłe powietrze posiada mniejszą gęstość, zatem się unosi i gromadzi pod stropem, a chłodne opada.



Rys. 6.14. Projekt wentylacji w budynku inwentarskim

Źródło: [www.asatinternational.com](http://www.asatinternational.com)

Wentylacja mechaniczna może być wykonana jako:

- podciśnieniowa,
- nadciśnieniowa,
- równociśnieniowa,
- turbowentylacja,
- przewodowa.

**Klimatyzacja** działa w sposób ciągły i polega na bieżącej kontroli i regulacji temperatury, wilgotności, szybkości przepływu powietrza, odpowiada za jego sterylizację, ogrzewanie lub ochładzanie, osuszanie lub nawilżanie, oczyszczanie mechaniczne i chemiczne – niezależnie od czynników zewnętrznych.

**Oświetlenie** może być naturalne lub sztuczne. Duże znaczenie przy oświetleniu naturalnym ma czystość szyb, gdyż pochłaniają one około 20% promieni słonecznych i zatrzymują promienie ultrafioletowe, które mają bardzo korzystny wpływ na zdrowie zwierząt.

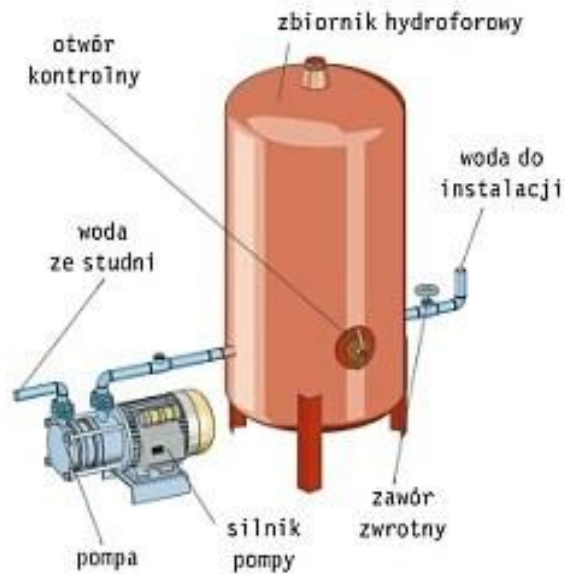
Pomieszczenia są **ogrzewane** przez:

- nagrzewnice powietrzne – elektryczne lub na olej opałowy,
- promienniki podczerwieni – zasilane elektrycznie lub gazem propan-butan,
- elektryczne ogrzewanie podłogowe legowisk,
- maty elektryczne – zatapiane w betonie ze sterownikiem – czujnikiem temperatury,
- podgrzewane elektrycznie maty stanowiskowe.

### 3. Urządzenia do zaopatrywania gospodarstw w wodę

Woda jest potrzebna do picia, utrzymania higieny osobistej, pojenia zwierząt, przygotowania pasz mokrych, mycia zwierząt i sprzętu oraz do celów przeciwpożarowych. Stały dostęp do wody powoduje zwiększenie mleczności krów o 10–19%, przyrost masy ciała bydła o 8%, a tuczników nawet o 16%. Woda przeznaczona do picia i pojenia zwierząt powinna być czysta, przezroczysta, bezbarwna, bez nadmiaru składników szkodliwych dla zdrowia, bez zapachu, bakterii i wirusów chorobotwórczych. Skład fizyczny, chemiczny i biologiczny wody określają odpowiednie normy. Większość ferm czerpie wodę z osiedlowych instalacji wodociągowych. Gospodarstwa zmuszone do korzystania z własnego źródła wody wykorzystują w tym celu studnie głębinowe i urządzenia hydroforowe.

Urządzenie hydroforowe składa się z wielostopniowej pompy głębinowej napędzanej silnikiem elektrycznym, wodno-powietrznego zbiornika ciśnieniowego, rurociągu, sprężarki powietrznej, osprzętu i aparatury kontrolno-pomiarowej. Pompa tłoczy wodę do zbiornika ciśnieniowego i spręża w nim powietrze. Pod wpływem sprężonego powietrza woda zostaje przetłoczona do rurociągu. Wskutek poboru wody przez zwierzęta ciśnienie wody spada i przy określonej wartości ciśnienia włącznik ciśnieniowy uruchamia silnik elektryczny pompy, która podaje wodę do chwili osiągnięcia górnej wartości ciśnienia ustawionej na wyłączniku. Zawór zwrotny wmontowany w rurę dopływową zabezpiecza instalację przed ubytkiem wody, gdy pompa nie pracuje. Zazwyczaj włącznik ciśnieniowy uruchamia pompę przy ciśnieniu 200 kPa, a wyłącza przy ciśnieniu 500 kPa.



**Rys. 6.15. Urządzenie hydroforowe**

Źródło: [www.hypo.nazwa.pl](http://www.hypo.nazwa.pl)

Obsługa hydroforu polega na sprawdzaniu poziomu wody w zbiorniku, szczelności połączeń, bieżącym uzupełnieniu powietrza w zbiorniku i okresowym czyszczeniu zbiornika.

Zwierzęta czerpią wodę z poidła zamontowanych na stanowiskach lub w kojcach. Poidło miskowe dla bydła składa się z miski wykonanej z nierdzewnej stali, żeliwa lub tworzywa sztucznego, pokrywy, złączki, zaworu oraz przycisku z rolką. Zwierzę po podniesieniu pokrywy naciska nosem przycisk, który przez rolkę i sworzeń otwiera zawór, woda napływa więc do poidła do chwili zwolnienia przycisku. Przy żywieniu trzody chlewnej paszami suchymi konieczne jest dostarczenie wody w ilości 2–3 l na 1 kg suchej paszy. Poidła smoczkowe stosowane są do pojenia trzody chlewnej. Wykonuje się je ze stali kwasoodpornej i instaluje pod kątem 15° do poziomu na wysokości od 30 do 85 cm od posadzki nad kanałem gnojowym, aby wykluczyć możliwość zalewania legowisk.



**Rys. 6.16. Poidło**

Źródło: [www.canagri.pl](http://www.canagri.pl)

Kury wypijają 2–3 razy więcej wody, niż spożywają paszy. Dla nich przeznaczone są poidła dzwonowe i kropelkowe. Poidło dzwonowe z tworzywa sztucznego zawieszają na dźwigni dwuramiennej uruchamiającej zawór dwutłoczkowy. Dźwignia połączona



jest ze sprężyną o regulowanym napięciu, co równoważy masę poidła i wody. W miarę wypijania wody przez ptaki następuje podnoszenie dzwonu w górę i napełnianie poidła do poziomu ustalonego napięciem sprężyny.



**Rys. 6.17. Poidło dla drobiu**

Źródło: [www.canagri.pl](http://www.canagri.pl)

Poidła kropelkowe charakteryzują się prostą budową, zapewniają czystość wody, nie wymagają żadnej obsługi i są dość pewne w działaniu. Poidło kropelkowe składa się z korpusu, grzybkowego zaworu sterującego i zaworu kulkowego. Gdy ptak dotknie dziobem sworznia zaworu sterującego, wyciekają krople wody. Warunkiem prawidłowej pracy tych poidel jest małe ciśnienie, około 1 kPa, w rurociągu zasilającym, które uzyskuje się przez zastosowanie zbiornika wyrównawczego z zaworem redukcyjnym.

#### **4. Maszyny do przygotowania i zadawania pasz**

##### **Rodzaje pasz i sposoby ich przygotowania do skarmiania**

Zwierzęta powinny być karmione paszą zbilansowaną pod względem odżywczym i energetycznym, dostosowaną do wieku i masy ciała, co w pełni zaspokoi ich potrzeby bytowe, produkcyjne, wpłynie pozytywnie na kondycję i dobrostan. Pasza musi zawierać właściwie dobrane składniki mineralne i witaminy, których niedobór może powodować obniżenie produkcji i pogorszenie zdrowia zwierząt. Jakość paszy zadawanej zwierzętom uzależniona jest od sposobu jej zbioru, magazynowania i przygotowania.

Stosowane w żywieniu zwierząt pasze można podzielić na:

- objętościowe suche – siano, słoma, plewy,
- objętościowe soczyste – zielonki, kiszonki, okopowe,
- treściwe – nasiona zbóż, makuchy, otręby,
- pasze pełnoporcjowe, stosowane w automatach paszowych,
- dodatki paszowe – probiotyki, biopreparaty.

Przygotowanie pasz ma na celu zwiększenie strawności i przyswajalności, podniesienie wartości odżywczej, usunięcie szkodliwych substancji z paszy, poprawienie jej smaku, ułatwienie mieszania, zadawania oraz pobierania jej przez zwierzęta. Można wyróżnić następujące sposoby przygotowania paszy do skarmiania:

- mechaniczne – oczyszczanie, mycie, rozdrabnianie, mieszanie,
- cieplne – gotowanie, parowanie, suszenie, brykietowanie, granulowanie,

- chemiczne – ługowanie, amoniakowanie, wapnowanie,
- biologiczne – zakiszanie, drożdżowanie,
- biotechniczne – technologie produkcji pasz z żywymi mikroorganizmami.

### **Maszyny i urządzenia do przygotowania pasz**

W zależności od rodzajów paszy stosujemy odpowiednie maszyny i urządzenia do przygotowania pasz objętościowych suchych i soczystych oraz pasz treściwych.

Siano i słoma to podstawowe pasze objętościowe suche, które przed skarmianiem należy rozdrobnić. Do tego celu używa się następujących maszyn:

- sieczkarnie bębnowe i toporowe,
- rozwijacze, przecinacze, rozdrabniacze i szarpacze sprasowanych bel.

**Sieczkarnia bębnowa** ma elementy robocze, które pod względem budowy są zbliżone do tych, które są stosowane w sieczkarniach polowych. Składa się z zespołu podającego, wciągająco-zgniatającego, rozdrabniającego i napędowego.

**Sieczkarnia toporowa** różni się od bębnowej konstrukcją zespołu rozdrabniającego. Koło toporowe z łukowatymi nożami umocowanymi na wspornikach osadzone jest na wale, którego oś jest prostopadła do osi walców zgniatających. Sieczkarnie toporowe, budowane czasem w wersji umożliwiającej pneumatyczny transport sieczki do silosu, nazywane są sieczkarniami z wydmuchem. Ze względu na ostre, obrotowe krawędzie przy pracy na sieczkarniach należy zachować szczególną uwagę. Możliwe zagrożenia to zmiżdżenie ręki przez walce przy podawaniu materiału lub skaleczenie przy odbieraniu sieczki.

**Rozwijacz bel** składa się z ramy i dwuramiennego chwytaka. Ramiona mają obrotowe ostrza. Rozsuwanie i składanie ramion wymuszają dwa siłowniki hydrauliczne dwustronnego działania, zasilane z układu hydrauliki zewnętrznej ciągnika. Ostrza chronią bele przed obrotem w czasie ich podnoszenia. Bela przywieziona do obory jest opuszczana na korytarzu paszowym i w czasie jazdy powoli rozwijana.

**Przecinacz bel** służy do porcjowania dużych, prostopadłościennych bel i przecinania bel okrągłych. Składa się z podnośnika widłowego, zamocowanego suwliwie na ramie, i zespołu tnącego napędzanego silnikiem hydraulicznym. Podnośnik podnosi belę i transportuje ją do obory, a zespół tnący, poruszając się z góry na dół, rozcina belę na mniejsze elementy.

**Rozdrabniacz bel** przystosowany jest do rozdrabniania i zadawania zwierzętom sprasowanej beli siana i sianokiszonki. Można go również wykorzystywać do ścielenia słomy. Jest przyczepiany do ciągnika i składa się z przenośnika podłogowego, komory z nożowym bębnem rozdrabniającym i wyrzutnika rozdrobnionego materiału. Sprasowana bela ładowana jest do komory tylną ścianą załadowniczą, opuszczaną przez siłownik hydrauliczny.



**Rys. 6.18. Rozdrabniacz bel słomy i siana**

Źródło: [www.sipma.pl](http://www.sipma.pl)

**Samozładowczy szarpacz bel** ma widły sterowane siłownikiem hydraulicznym. Po podjechaniu tyłem do beli następuje jej podebranie na widły i podanie do wnętrza komory szarpacza. Bela rozdrabniana jest przez walce z palcami szarpiącymi i nożami tnącymi. Rozdrobniony materiał podawany jest przenośnikiem ślimakowym na zewnątrz szarpacza i wykorzystywany do ścielenia.

**Urządzenie do ługowania słomy** składa się z:

- szarpacza bel, który rozluźnia bele i tnie na sieczkę,
- komory z mieszadłem do spryskiwania sieczki roztworem NaOH,
- przenośnika pneumatycznego,
- układu dozowania ługu z dyszami spryskującymi,
- zespołu napędowego.

Oprócz ługowania stosuje się również amoniakowanie, wapnowanie, kisenie, mielenie i miażdżenie słomy, co powoduje lepszą jej przyswajalność i lepsze rezultaty w żywieniu. Pasze objętościowe soczyste w postaci zielonki i kiszonki wymagają jedynie rozdrobnienia i wymieszania z innymi składnikami. Czynności te, przed skarmianiem, wykonują maszyny do zadawania pasz.

### **Maszyny do przygotowania pasz okopowych**

Z roślin okopowych wykorzystywanych na cele paszowe dla trzody chlewnej największe znaczenie mają ziemniaki. Wymagają one przed skarmianiem oczyszczenia, uparowania, gniecienia i wymieszania z innymi składnikami. Do tego celu stosuje się:

- płuczki bębnowe, ślimakowe i łopatkowe,
- siekacze, otrząsaczo-siekacze,
- parniki elektryczne i węglowe,
- kolumny parnikowe przewoźne i stacyjne o działaniu ciągłym lub okresowym,
- gniotowniki.

Maszyny te mogą stanowić samodzielne urządzenia lub wchodzić w skład agregatów do przeróbki pasz.

**Płuczka bębnowa** składa się z dwóch komór: suchej i mokrej. Ziemniaki z kosza zasypowego spadają do pierwszego bębna, w którym na skutek ruchu obrotowego są

oczyszczane z zanieczyszczeń i przesuwane do wylotu, skąd łopatkami wygarniającymi podawane są do bębna zanurzonego w wodzie. Po opłukaniu wygarniane są na zewnątrz. Bębny są napędzane silnikiem elektrycznym przez przekładnię pasowe.

**Otrząsacz-siekacz** służy do czyszczenia i rozdrabniania korzeni buraków, marchwi, brukwi i innych roślin okopowych. Funkcję otrząsacza spełnia podajnik ślimakowy nachylony pod kątem 45° do poziomu z ażurowym dnem. W dolnej części podajnika znajduje się kosz zasypowy, a w górnej – siekacz bębnowy, który składa się z obudowy i zespołu rozdrabniającego. Elementami roboczymi siekaczy są noże o ostrzach gładkich lub grzebieniowych. Przeciwostrem w czasie cięcia jest nieruchoma stalnica, na której opierają się korzenie. Noże wykonuje się ze stali narzędziowej i obrabia cieplnie.

**Siekacz bębnowy** składa się z podstawy, kosza zasypowego ze stalnicą, bębna nożowego i układu napędowego. Bęben nożowy ma kształt ściętego stożka. W podłużnych szczelinach bębna mocuje się 8 noży, które po jednej stronie mają ostrza gładkie, a po przeciwnej grzebieniowe. Stopień rozdrobnienia krajanki reguluje się przez zmianę odstępu między ostrzem noża a stalnicą, co umożliwia wykonanie w nożach podłużne otwory pod śruby mocujące.

**Parnik elektryczny** składa się z cylindrycznego zbiornika o podwójnych ścianach z materiałem izolacyjnym, elementu grzejnego, osadnika szlamu, szczelnej pokrywy, wyłącznika czasowego i stojaka. Parnik napełnia się opłukanymi ziemniakami i wlewa około 10 litrów wody na każde 100 kg wsadu. Parowanie przeprowadza się w godzinach taryfy nocnej, wykorzystując nastawy wyłącznika czasowego. W małych gospodarstwach spotykane są parniki na paliwo stałe, wówczas pod cylindrycznym zbiornikiem o pojedynczej ścianie umieszczone jest palenisko z popielnikiem.

**Kolumna parnikowa o działaniu ciągłym** zbudowana jest z kotła wytwarzającego parę, płuczki, pionowego przenośnika ślimakowego, parnika, przenośnika parowanych ziemniaków, gniotownika, podwozia z kołami i osprzętu. Przy uruchamianiu kolumny parnikowej należy najpierw przygotować do pracy wytwornicę pary, następnie napełnić ziemniakami parnik i po osiągnięciu przez parę wymaganego ciśnienia roboczego otworzyć dopływ pary do parnika. Po uparowaniu ziemniaków uruchamia się pochyły przenośnik wygarniający i od tej chwili następuje ciągła praca kolumny parnikowej. Wymagany czas parowania reguluje się prędkością kątową ślimaka wygarniającego. W czasie pracy kolumny parnikowej należy cały czas kontrolować ciśnienie pary, poziom wody na wodowskazie i napełnienie wodą bezpiecznika wodnego.

**Kolumna parnikowa stacyjna** o działaniu okresowym zbudowana jest z wytwornicy pary, zestawu pojedynczych parników i wózka transportowego. Wytwornica pary składa się z kotła opłomkowego z podgrzewaczem wody i paleniskiem. Osprzęt kotła stanowią wodowskazy, wzierniki, zawory, pompy oraz bezpiecznik chroniący kocioł przed nadmiernym wzrostem ciśnienia pary. Każdy z parników umieszczony na stojaku ma przewód doprowadzający parę z kotła oraz otwór do spuszczenia pary i skroplin.

**Gniotownik** stosowany do rozdrabniania uparowanych ziemniaków zbudowany jest z kosza zasypowego, przenośnika ślimakowego zakończonego stożkowym rusztem prętowym, zespołu napędowego i ramy podpartej na kołach. Ziemniaki rozgniatane są podczas przeciskania ich przez prętowy ruszt, którym zakończony jest przenośnik ślimakowy.

## **Maszyny do przygotowania pasz treściwych**

Proces rozdrabniania ziarna następuje w wyniku rozcinania, rozłupywania i rozbijania przez uderzenia oraz zgniatanie między obracającymi się walcami. Śruta zbożowa stanowi jeden z komponentów paszy treściwej dostosowanej do potrzeb żywieniowych

zwierząt. Aby przygotować jednorodną paszę treściwą, należy ją wymieszać z innymi składnikami.

Do przygotowania pasz treściwych służą:

- rozdrabniacze bijakowe i uniwersalne,
- śrutowniki walcowe i tarczowe,
- zgniatacze ziarna,
- mieszarki pasz i dozowniki,
- urządzenia do przygotowania pasz pełnoporcjowych.

Rozdrabniacze charakteryzują się dużą energochłonnością, niską jakością rozdrabniania i znacznym udziałem cząstek pylistych, bardzo niekorzystnych przy żywieniu paszą suchą.



**Rys. 6.19. Rozdrabniacz bijakowy H 115 firmy POM Augustów**

Źródło: [www.pom.com.pl](http://www.pom.com.pl)

**Rozdrabniacz bijakowy** składa się z następujących zespołów:

- podstawy z koszem zasypowym,
- wirnika z przegubowo umocowanymi bijakami,
- obudowy z wymiennymi sitami,
- silnika elektrycznego z przekładnią pasową.

Ziarno zasypywane do kosza przedostaje się przez regulowany otwór do komory bijakowej. Wskutek obrotów bijaki wirnika rozbijają ziarno i powstałą w ten sposób śrutę wyrzucają przez sita do workownika. Średnica otworów w sitach decyduje o stopniu rozdrobnienia ziarna. Warunkiem rozdrobnienia przez uderzenie jest odpowiednia prędkość obwodowa bijaków wynosząca 40–80 m/s.

**Rozdrabniacz uniwersalny** służy do rozdrabniania ziarna, wykonywania przecieru z zielonek i siekania roślin okopowych. Przygotowanie rozdrabniacza do pracy polega na odpowiednim dobraniu talerzy i sit do rodzaju rozdrabnianego materiału. Grubość uzyskiwanej śruty z ziarna zbóż zależy od średnicy otworków w sitach.

**Śrutownik tarczowy** ma dwie tarcze, przy czym jedna obraca się, a druga jest nieruchoma. Tarcze, zwane kamieniami, wykonuje się z żeliwa lub drobno zmielonych twardych minerałów (krzemień, kwarc, korund) spojonych klejem. Tarcze umieszczone w obudowie mają na swoich powierzchniach roboczych rowki o przekroju trójkątnym i zmiennej głębokości. Ruchoma tarcza dociskana jest do nieruchomej przez sprężynę

i śrubę nastawczą. Obraca się razem z wałem łożyskowanym wahliwie, otrzymując napęd od silnika elektrycznego. Zboże z kosza zasypowego podawane jest przez regulowaną szczelinę przez ślimak między tarcze śrutujące. Grubość śrutki zależy od odległości między tarczami, którą ustala się, przesuwając tarczę ruchomą śrubą nastawczą. Wielkość cząstek śrutki dla bydła powinna wynosić 3 mm, a dla trzody chlewnej 1 mm.

**Śrutownik walcowy** składa się z obudowy, kosza zasypowego i pary walców o rowkowanej powierzchni, które obracają się z różną prędkością w przeciwnych kierunkach. Walec szybkobieżny napędzany jest bezpośrednio od silnika elektrycznego, a wolnobieżny za pośrednictwem przekładni zębatej zwalniającej obroty prawie trzykrotnie. Walec wolnobieżny jest osadzony przesuwnie, co umożliwia regulację odległości między walcami i uzyskanie śrutki o różnej grubości.



**Rys. 6.20. Zgniatacze do ziarna firmy Sipma**

Źródło: [www.sipma.pl](http://www.sipma.pl)

**Zgniatacze do ziarna** eliminują wady rozdrabniaczy i śrutowników, gdyż uzyskujemy z nich śrutkę w postaci płatków ze znikomą ilością cząstek pylistych. Dzięki systemowi trzech walców obracających się z tą samą prędkością ziarno przechodzi przez dwie szczeliny robocze. Szerokość pierwszej szczeliny jest stała, a drugiej regulowana. Stopniowe zgniatanie ziarna zapewnia wysoką jakość i pozwala równocześnie zgniatać zarówno duże, jak i małe ziarna, np. kukurydzę, bobik, groch razem z owsem czy jęczmieniem. Jednostkowe zużycie energii w procesie gniecienia jest około 3 razy mniejsze w stosunku do zużycia energii w rozdrabniaczach bijakowych, a otrzymana pasza nie zawiera cząstek pylistych, jest więc lepiej przyswajalna przez zwierzęta i łatwiejsza do transportu przez linie paszowe do autokarmników.

**Dozowniki** służą do automatycznego odmierzania jednakowych porcji paszy i podawania jej do skarmiania lub dalszej przeróbki. Mogą być objętościowe i wagowe, takie, które pracują w sposób ciągły lub przerywany. Dozownik składa się z zasobnika, komory dozowania i zastawek regulacyjnych. Do dozowników objętościowych o ruchu ciągłym należą między innymi dozowniki taśmowe, wałkowe i ślimakowe.

### **Urządzenia do produkcji pasz pełnoporcjowych**

Pasze takie składają się z ługowanej słomy (50% lub więcej), melasy (10–30%), mocznika (około 3%) oraz ziarna zbóż (10–20%). Zestaw do produkcji pasz pełnoporcjowych zawiera:

- urządzenie do ługowania słomy,
- zbiorniki melasy mocznika i ziarna wraz z dozownikami,
- rozdrabniacz ziarna,

- komorę mieszania,
- granulador lub brykieciarkę.

Sprasowana bela słomy podawana jest przenośnikiem łańcuchowym do szarpacza, a następnie do rozdrabniacza bijakowego. Rozdrobniona i spryskana roztworem NaOH słoma dostarczana jest przenośnikiem pneumatycznym do ślimakowej mieszarki, gdzie gromadzone są także inne komponenty, m.in. mocznik z zasobnika przez dozownik i rurociąg transportujący melasę oraz ziarno ze zbiornika przez dozownik i rozdrabniacz. Po dokładnym wymieszaniu pasza jest granulowana lub brykietowana.

### **Maszyny i urządzenia do zadawania pasz dla bydła**

Maszyny i urządzenia do zadawania pasz można podzielić na mobilne i stacjonarne. Urządzenia mobilne mogą być stosowane także poza budynkami inwentarskimi, nie wymagają skomplikowanej obsługi i są łatwe do zastąpienia w razie awarii. Potrzebują jednak szerokich korytarzy paszowych, powodują hałas i zanieczyszczają powietrze w budynku spaliniami. Urządzenia stacjonarne są bardziej złożone, a w przypadku awarii trudno je zastąpić. Mobilne urządzenia do zadawania pasz można podzielić na:

- urządzenia do wybierania kiszonek z silosów płaskich,
- akumulatorowe wózki paszowe,
- uniwersalne przyczepy do zbioru i zadawania zielonek,
- przyczepy paszowe do rozdrabniania i zadawania pasz,
- wozy paszowe.

Do wybierania kiszonek z silosów płaskich stosuje się:

- ładowarki czołowe i chwytakowe,
- wybieraki frezujące lub wycinające bloki kiszonki.

**Ładowacze** bardzo rozluźniają przymę i pozostawiają poszarpaną powierzchnię kiszonki, co powoduje jej straty. Resztki kiszonki pozostawione na bokach i dnie silosu trzeba usuwać ręcznie.

**Wybieraki frezujące** mogą być zawieszane na ciągniku, samojezdne, nadbudowane na ciągniku lub wykorzystywane jako przyczepa do zadawania pasz. Obrotowe frezy wybieraka odcinają warstwę kiszonki, która następnie przenoszona jest przenośnikiem na środki transportu.

**Wybieraki wycinające bloki kiszonki** zawieszane są na trójpunktowym układzie zawieszenia, nadbudowane w przedniej części ciągnika lub zamontowane na ramionach ładowarki chwytakowej. Składają się z ramy, podnośnika widłowego, urządzenia wycinającego i przytrzymywacza wyciętego bloku. Ruch w górę podnośnika wymuszony jest siłownikiem hydraulicznym, ruch w dół odbywa się pod własnym ciężarem. Do podnośnika zamocowana jest prowadnica z napędzanym nożem. Nóż wykonuje jednocześnie ruch posuwisto-zwrotny w płaszczyźnie pionowej i postępowy w płaszczyźnie poziomej wzdłuż prowadnicy. Odcięty blok kiszonki przytrzymuje przytrzymywacz hydrauliczny w czasie transportu do obory. Wycinacz bloków pozostawia gładką powierzchnię przymy, co utrudnia wnikanie powietrza do kiszonki.

**Przyczepy paszowe** otrzymują napęd zespołów roboczych od wału odbioru mocy ciągnika. Składają się one z ramy z podwoziem i kołami jezdnymi, skrzyni ładunkowej, przenośnika podłogowego, bębnow rozdrabniająco-dozujących, układu napędowego i zespołów regulacyjnych. Kiszonka załadowana do skrzyni ładunkowej przemieszczana jest przez podwójny przenośnik podłogowy do bębnow dozujących. Noże bębnow, rozmieszczone wzdłuż linii śrubowej, rozdrabniają i dozują kiszonkę na przenośnik taśmowy, którym dostarczana jest ona do żłobów. Wielkość dawki reguluje się przez zmianę

położenia zapadki w mechanizmie zapadkowym napędzającym przenośnik podłogowy lub zmianę prędkości jazdy.

**Wozy paszowe** dokładnie odważają porcje komponentów paszy, rozdrabniają je, mieszają, dozują i transportują do żłobów. Są trzy podstawowe typy wozów paszowych, różniące się systemem mieszania i budową zespołów rozdrabniająco-mieszających, które składają się:

- z pionowo ustawionych ślimaków nożowych,
- z poziomo ustawionych ślimaków z nożami tnącymi,
- z wału łopatkowego ustawionego wzdłuż osi wozu.

Najczęściej stosowane są wozy z pionowym ślimakiem – stosunkowo prostsze konstrukcyjnie i tańsze. W skład ich budowy wchodzi następujące zespoły:

- komora mieszania ze ślimakiem wyposażonym w noże tnące i przeciwostrza,
- elektroniczne urządzenie ważące z wyświetlaczem cyfrowym,
- dozownik lub przenośnik podający wymieszaną paszę do żłobów,
- podwozie z kołami jezdnyymi i zaczepem,
- zespół przekładni napędowych.



**Rys. 6.21. Wóz paszowy z dwoma pionowymi ślimakami firmy Sano**

Źródło: [www.sano.pl](http://www.sano.pl)

Pasza po wymieszaniu zadawana jest na jedną lub obie strony przez boczne otwory dozujące z zasuwą otwieraną ręcznie lub siłownikiem hydraulicznym. Niektóre wozy wyposażone są w przenośnik taśmowo-listwowy do zadawania paszy. Wozy pionowe zapewniają dokładne wymieszanie składników paszy o różnej konsystencji, nie niszczą struktury paszy, nawet przy dłuższym mieszaniu. Swoim działaniem przypominają system swobodnego mieszania.

Wozy paszowe z poziomymi ślimakami określane są mianem wozów z wymuszonym obiegiem paszy, gdyż pasza jest mieszana przez cały czas. Wozy te posiadają od jednego do czterech wałów ślimakowych z nożami tnącymi. Wały ustawione są poziomo wzdłuż osi maszyny. Przeciwostrza znajdują się w ścianach bocznych lub między ślimakami na regulowanej listwie nożowej. Intensywność mieszania i cięcia zależy nie tylko od liczby ślimaków, lecz także od ich budowy, prędkości i kierunku obrotów. Wylot za-



mykany jest zasuwą sterowaną siłownikiem hydraulicznym, która dozuje paszę podawaną do żłobów.

Wozy paszowe z łopatkowym systemem mieszania są najrzadziej stosowane. W tych wozach zespołem roboczym jest pojedynczy poziomy wał z łopatkami przegarniającymi, które współpracują z nożami tnącymi na ścianach zbiornika.

Standardowym wyposażeniem wozów są elektroniczne wagi na bieżąco odważające ładowane komponenty paszy. Elektroniczny układ sterujący wozu umożliwia zaprogramowanie kilkudziesięciu różnych receptur paszy, składającej się z wielu składników. Zaprogramowane dane o paszach stanowią ważny element systemu zarządzania stadem i można je transferować do komputera stacjonarnego.



**Rys. 6.22. Wóz paszowy samozaładowniczy**

Źródło: [www.trioliet.pl](http://www.trioliet.pl)

Wozy paszowe umożliwiają całoroczne karmienie krów i opasów w systemie żywienia TMR. Jest to skrót od angielskiego terminu *total mixed ration*, który oznacza całkowicie wymieszaną dawkę, czyli pełnoporcjową mieszankę pasz objętościowych i treściwych o dowolnej liczbie różnych komponentów. Dla przeżuwaczy ten sposób żywienia jest najbardziej pożądanym ze względu na fizjologię trawienia. Dzięki całodobowemu dostępowi do paszy nie ma walki o miejsce przy pobieraniu paszy, więc w oborze przez cały czas panuje spokój. Można zatem dwukrotnie zwiększyć liczbę krów przypadającą na tę samą długość żłobu. Wozy paszowe mogą być również stosowane w systemie PMR – *partial mixed ration*, co oznacza dawkę częściowo wymieszaną. Jest to modyfikacja systemu TMR, w której wóz paszowy służy do przygotowania dawki paszy na poziomie średniej produkcji stada, po czym uzupełnia się je paszami treściwymi w stacjach paszowych według indywidualnego cyklu hodowlanego i osiągniętych wydajności.

### **Bezpieczna obsługa urządzeń do przygotowania i zadawania pasz**

Podstawową zasadą przy eksploatacji maszyn do przygotowania oraz zadawania pasz jest dokładne zapoznanie się użytkownika z instrukcjami obsługi i przestrzeżenie

zasad bezpiecznej pracy. Po zakończeniu pracy urządzenia należy zawsze dokładnie je oczyścić.

Największe zagrożenie stwarzają ostre elementy robocze i przekładnie, takie jak:

- bęben nożowy, walce podające, koła zębate i przekładnie siewczarni bębnowej,
- koło zamachowe z nożami oraz zespół walców zgniatających siewczarni toporowej,
- talerze do siekania, rozdrabniania i wyrzutnik rozdrabniacza uniwersalnego,
- mieszadła i przekładnie mieszalników pasz i wozów paszowych,
- tarcza nożowa i przekładnia pasowa siewkacza do buraków,
- tarcze i bijaki oraz przekładnia pasowa rozdrabniacza bijakowego,
- tarcze ceramiczne i przekładnia pasowa śrutownika tarczowego.

W czasie pracy maszyn i urządzeń nie wolno dotykać rękami elementów roboczych maszyn, zdejmować oraz zakładać pasów i łańcuchów napędowych, regulować ustawienia urządzeń napinających, oczyszczać części roboczych, popychać materiał rękoma oraz przebywać w płaszczyźnie obracających się części lub na linii przemieszczania się ładunku. Każda maszyna do przenoszenia ładunku powinna mieć niezawodnie działające urządzenia hamulcowe i unieruchamiające podniesiony ładunek, tak aby uniemożliwić jego przypadkowe opuszczenie. Ładunki należy podnosić powoli, nie można znajdować się pod wysięgnikiem ładowarki ani pracować w jej zasięgu. Przy sporządzaniu kiszonki należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczny przejazd podczas ugniatania materiału roślinnego i niebezpieczne dla zdrowia gazy azotanowe powstające w procesie zakiszania.

Siano i słoma to materiały łatwopalne. Przy magazynowaniu tych materiałów należy zwrócić szczególną uwagę na warunki przechowywania ich i bezwzględnie przestrzegać przepisów przeciwpożarowych. Przy obsłudze parników należy pamiętać o tym, że ich części metalowe nagrzewają się do bardzo wysokiej temperatury, aby nie ulec poparzeniom.

Maszyny i urządzenia do przygotowania pasz treściwych powinny być podłączone do instalacji odprowadzającej ładunki elektrostatyczne. Wirujące części powinny być osłonięte. Szczególnego zabezpieczenia przeciwpożarowego wymagają pomieszczenia, w których mogą występować pyły osiadłe tworzące z powietrzem mieszaniny wybuchowe. W paszarniach w trakcie przygotowania pasz niedozwolone jest prowadzenie prac spawalniczych, naprawianie instalacji elektrycznej, palenie tytoniu lub używanie otwartego ognia.

## 5. Maszyny i urządzenia do doju i wstępnej obróbki mleka

### Podstawy doju mechanicznego

Dojenie to najważniejsza czynność w gospodarstwach utrzymujących krowy mleczne. Dój mechaniczny zapewnia bardzo dobrą jakość mleka przy ograniczeniu nakładów pracy. Rodzaj zastosowanych urządzeń udojowych zależy od wielkości stada i sposobu utrzymania krów. W oborach stanowiskowych krowy dojone są za pomocą dojarek rurociągowych lub bańkowych. W oborach wolnostanowiskowych przeznaczony jest do tego wydzielone pomieszczenie, nazywane dojarnią. Mleko do chwili jego odbioru przechowywane jest w pomieszczeniu na mleko, gdzie jest ono schładzane i magazynowane. Tam obsługuje się również urządzenia udojowe.

### Urządzenia do doju

Urządzenia do mechanicznego doju można podzielić na:

- dojarki bańkowe (konwiowe),
- dojarki rurociągowie (przewodowe),
- dojarnie,
- automaty dojarskie.

**Dojarka bańkowa** składa się z agregatu próżniowego, bańki z aparatem udojowym, rurociągu podciśnienia z osprzętem i myjni. Agregat podciśnienia i myjnia montowane są w pomieszczeniu przyległym do obory, natomiast rurociąg – wzdłuż stanowisk krów.



**Rys. 6.23. Przevoźna dojarka bańkowa Handykart firmy Agrotechmilk.**

Źródło: [www.agrotechmilk.pl](http://www.agrotechmilk.pl)

Aparat udojowy stanowi podstawę każdego urządzenia udojowego i składa się z:

- kubków udojowych,
- kolektora,
- pulsatora,
- przewodów mlecznych i powietrznych.

Przy doju mechanicznym mleko jest wysysane na zewnątrz dzięki różnicy ciśnienia między wnętrzem wymienia a komorą podstrykową w kubku udojowym. Kubek udojowy składa się z zewnętrznego cylindra wykonanego z nierdzewnej stali lub tworzywa sztucznego i wewnętrznego, który stanowi guma strzykowa. Wykonana jest ona z mieszanki gumy naturalnej i syntetycznej lub silikonu. Między cylindrem zewnętrznym

a gumą strzykową tworzy się komora międzyścienna, wewnątrz zaś pod strzykiem komora podstrzykowa, w której jest cały czas podciśnienie. Komora międzyścienna połączona jest z pulsatorem za pośrednictwem kolektora i występuje w niej zmienne ciśnienie. Jeśli w komorze międzyściennnej pojawi się podciśnienie, wówczas podciśnienie w komorze podstrzykowej spowoduje wypływ mleka ze strzyków – jest to faza ssania. Gdy w komorze międzyściennnej pojawi się ciśnienie atmosferyczne, to nastąpi ściśnięcie gumy strzykowej i będzie przerwa w wypływie mleka oraz faza masażu. Kołnierz górny gumy strzykowej ma za zadanie uszczelnić komorę międzyścienną od góry i przysać się do strzyka, tak aby kubek nie odpadł w czasie doju. Guma strzykowa jest jedyną częścią dojarki, która styka się bezpośrednio ze strzykiem. Musi umożliwiać szybki i dokładny dój, lecz nie dopuszczać do przekrwienia lub uszkodzenia strzyka. Ruchy gumy strzykowej zachodzące w czasie pulsacji powodują wydojenie mleka i masaż wymienia. Pulsacja następuje co sekundę ponad 400 000 razy w ciągu miesiąca, dlatego zaleca się wymieniać gumy strzykowe po sześciu miesiącach użytkowania.

**Kolektor** zbiera mleko z poszczególnych kubków i przekazuje do konwi lub rurociągu mlecznego oraz doprowadza zmienne ciśnienie do komór międzyściennych. Kolektor składa się z komory mlecznej i powietrznej oraz pięciu króćców mlecznych. Na cztery z nich nakłada się przewody gumowe łączące je z komorami podstrzykowymi kubków, a przez piąty mleko odpływa do konwi lub rurociągu. Końcówki króćców zbierających mleko są ścięte pod pewnym kątem, co umożliwia zakładanie kubków na strzyki bez wpuszczania powietrza oraz odłączanie kubka, gdy odpadnie on w czasie doju. Kubek, który odpadł od strzyka, załamuje przewód gumowy w miejscu ukośnego ścięcia i zamyka dostęp powietrza do komory mlecznej.

Między komorą a konwią lub rurociągiem mlecznym musi znajdować się zawór w celu odcięcia dopływu powietrza przy zdejmowaniu i przenoszeniu kubków. Komora powietrzna kolektora ma również pięć króćców, z których jeden doprowadza zmienne pulsujące powietrze z pulsatora, a pozostałe cztery przekazują je do komór międzyściennych poszczególnych kubków udojowych. Końce tych króćców ucięte są prostopadłe do osi, ponieważ komory te łączą się z otoczeniem. Utrzymywanie stabilności podciśnienia ma kluczowe znaczenie w zapobieganiu mastitis.

Pulsator wytwarza zmienne ciśnienie, które przewodami powietrznymi doprowadzane jest do komór międzyściennych kubków udojowych, dzięki czemu następuje faza ssania i masażu.

Pracę każdej dojarki charakteryzują następujące wskaźniki (parametry) eksploatacyjne:

- szybkość i częstotliwość pulsacji,
- współczynnik pulsacji,
- wartość podciśnienia.

Szybkość pulsacji to czas trwania jednego cyklu pulsacji, czyli fazy doju i fazy masażu. Częstotliwość pulsacji to liczba cykli pulsacji na minutę. Prawidłowy czas jednego cyklu wynosi jedną sekundę, co daje 60 cykli na minutę.

Współczynnik pulsacji wyraża stosunek czasu trwania fazy doju do czasu trwania fazy masażu. Najczęściej stosowane współczynniki pulsacji to: 65:35; 70:30; 60:40; 50:40. Wartość podciśnienia 50 kPa uznaje się tradycyjnie za prawidłową, z tendencją do jej obniżania zależnie od poziomu hodowli.

W miarę rozwoju techniki doju mechanicznego i wprowadzania mikroprocesorów rozwinęła się nowa generacja automatyki udojowej. Stosowane dawniej pulsatory przeponowe, suwakowe, elektromagnetyczne, czy hydropulsatory są zastępowane systema-

mi Duovac oraz zintegrowanymi jednostkami pulsacyjnymi sterowanymi elektronicznie, zwanymi również stanowiskami udojowymi.

**System Duovac** zapewnienia dój o parametrach zbliżonych do fizjologicznego procesu oddawania mleka przez krowę. System ten upraszcza rutynę doju i zwiększa wydajność przez możliwość pracy z większą liczbą aparatów udojowych. W zależności od szybkości oddawania mleka system automatycznie reguluje wartość podciśnienia, liczbę pulsów na minutę i współczynnik pulsacji. Dój w systemie Duovac przebiega w trzech etapach:

- masaż wstępny (stymulacja wymienia) – trwający około minuty, w którym podciśnienie wynosi 33 kPa, a stosunek fazy ssania do masażu wynosi 1:2, co powoduje szybsze pobudzenie wymienia krowy i wzrost natężenia przepływu mleka,
- dój właściwy – trwający ok. 6 minut i rozpoczynający się, gdy natężenie przepływu mleka przekroczy 0,2 kg/min, podciśnienie wzrasta do 50 kPa, a stosunek czasu fazy ssania do fazy masażu wynosi 2,5:1,
- masaż końcowy – trwający ok. minuty i rozpoczynający się przy spadku natężenia przepływu mleka poniżej 0,2 kg/min oraz takich parametrach jak przy masażu wstępnym.

**Stanowisko udojowe (zintegrowana jednostka pulsacyjna)** dostosowuje parametry doju do indywidualnych cech każdej krowy. Wylicza ilość udojonego mleka, czas doju i tempo oddawania mleka. W fazie doju wstępnego podciśnienie jest niższe, pulsacja wolniejsza, a czas ssania skrócony. Następuje łagodna stymulacja strzyków, co ma pozytywny wpływ na zdrowie wymion. W czasie doju właściwego szybkość pulsacji jest normalna, wydłuża się czas ssania, a podciśnienie osiąga poziom optymalny, potrzebny do poprawnego i szybkiego doju. Kiedy mleko przestanie wypływać, kubki udojowe są automatycznie zdejmowane z wymienia, co eliminuje pustodój.

**Wirnikowa pompa próżniowa** zapewnia podciśnienie w rurociągu i składa się z korpusu, wewnątrz którego obraca się wirnik ustawiony mimośrodowo w stosunku do osi korpusu. Wirnik ma wycięcia, w których swobodnie poruszają się łopatki wykonane z grafitu lub innego tworzywa. W wyniku mimośrodowego osadzenia wirnika objętość komory zawartej między powierzchnią wirnika a korpusem zwiększa się do połowy obrotu, a potem się zmniejsza. Po jednej stronie następuje więc działanie ssące, a po drugiej tłoczące. Zbiornik z olejem o regulowanym otworze zapewnia smarowanie łopatek pompy. Pompa jest napędzana silnikiem elektrycznym. Zespół ten umieszczony jest w oddzielnym pomieszczeniu z uwagi na głośną pracę.

**Zbiornik wyrównawczy** łagodzi wahania podciśnienia w układzie próżniowym. Umieszczony jest na początku rurociągu próżniowego. Spełnia dodatkowo funkcję filtru oraz oczyszcza powietrze z nadmiaru pary wodnej i zanieczyszczeń, które mogłyby dostać się wraz z powietrzem do pompy. Często zaopatrzony jest w zawiasowe dno trzymane tylko siłą przysiania, które po wyłączeniu silnika otwiera się i wylatują z niego zanieczyszczenia i skropliny. Zbiornik wyrównawczy chroni również pompę przed dostaniem się do niej płynu odkażającego lub mleka.

**Regulator podciśnienia** jest wmontowany w rurociąg i służy do ustawienia żądanej wartości podciśnienia w rurociągu powietrznym dojarki.

**Wakuometr** pozwala na kontrolę podciśnienia panującego w układzie podciśnieniowym, zazwyczaj w granicach od 44 do 53 kPa.

**Rurociąg powietrzny** doprowadza podciśnienie do stanowisk udojowych. Co dwa stanowiska umieszcza się na nim zawory stanowiskowe do podłączenia aparatu udojowego. Na końcu rurociągu i przed każdym jego wzniosem montowany jest zawór odwadniający.

**Myjka automatyczna** w dojarkach bańkowych składa się z naczynia na płyn myjący i przeponowej pompy pulsacyjnej. W czasie mycia kubki udojowe umieszcza się w naczyniu z płynem myjącym, a przewód mleczny łączy się z króćcem pompy pulsacyjnej. Podciśnienie doprowadzone do myjni i sprężyna pompy powodują kilkukrotny przepływ środka myjącego przez aparat udojowy i dokładne mycie.

**Dojarka ruropciągowa** pozwala na pozyskanie i przepompowanie mleka do zbiornika chłodzącego, który znajduje się w pomieszczeniu na mleko. W skład budowy dojarki ruropciągowej wchodzi:

- agregat próżniowy z ruropciągiem powietrznym,
- aparaty udojowe lub elektroniczne jednostki pulsacyjno-udojowe,
- ruropciąg mleczny z urządzeniem do odbioru mleka,
- automatyczna myjnia instalacji udojowej.

**Agregat próżniowy** w tych dojarkach ma większą wydajność. Ruropciąg podciśnienia zainstalowany wzdłuż stanowisk krów jest wyposażony w zawory stanowiskowe lub zawory multi (eurozłącza) do przyłączenia zintegrowanych jednostek pulsacyjnych. Eurozłącze umożliwia podłączenie podciśnienia, ruropciągu mlecznego oraz złączy elektrycznych jednym ruchem ręki.

**Ruropciąg mleczny** wykonany z przezroczystych rur prowadzi się wzdłuż stanowisk krów na wysokości około 1900 mm, ze spadkiem 2–5% w kierunku zlewni mleka. W ruropciągu mlecznym panuje podciśnienie, które zasysa mleko i transportuje je do zlewni, dlatego ruropciąg mleczny musi być zakończony urządzeniem do odbioru mleka, zapobiegającym wpuszczeniu powietrza do ruropciągu.



**Rys. 6.24. Dojarka ruropciągowa firmy DeLaval**

Źródło: <http://www.chlodrol-bis.eu>

Urządzenia do odbioru mleka z ruropciągu mlecznego nazywane są jednostkami końcowymi.

Mleko dopływa przewodami do szklanego zbiornika jednostki, wyposażonego w dolnej części w króciec połączony przewodem z pompą, która przepompowuje mleko przez filtr do zbiornika chłodzącego. Pompa włączana jest automatycznie przez pływak – w zależności od poziomu mleka w zbiorniku.

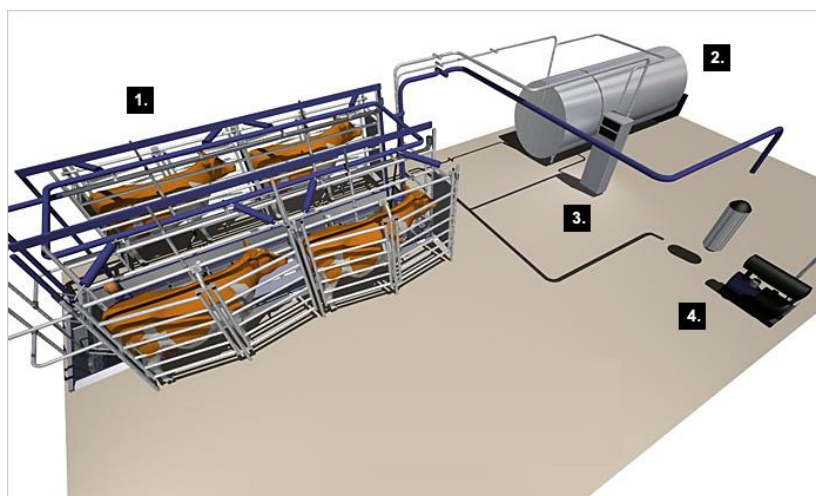
**Automatyczne myjnie** zapewniają kilka programów mycia i dezynfekcji aparatów udojowych i całej instalacji w następującej kolejności:

- płukanie wstępne letnią wodą,
- mycie gorącą wodą z dodatkiem środka myjącego,
- przedmuchiwanie układu mlecznego powietrzem,
- płukanie roztworem dezynfekującym,
- powtórne przedmuchiwanie,
- podgrzewanie wody do następnego cyklu mycia.

Stosowane są również systemy mycia polegające na podgrzewaniu wszystkich elementów stykających się z mlekiem do temperatury 77°C.

**Dojarnia** to zespół pomieszczeń przeznaczonych do grupowego udoju krów. Krowy doi się na stanowiskach w hali udojowej. Obszar dojenia dzieli się na poczekalnię, wejście, stanowiska udojowe, wyjście, korytarz powrotny, basen do kąpieli kopyt, obszar separacji oraz pomieszczenia do schładzania i przechowywania mleka wraz z urządzeniami do mycia. Obszar dojenia powinien zapewniać krowie wygodę zarówno przed, jak i podczas dojenia, a także bezpośrednio po jego zakończeniu. Wyróżniamy następujące układy stanowisk udojowych w dojarniach:

- tandem, w których krowy stoją jedna za drugą,
- typu „rybia ość”, w których krowy stoją obok siebie ukośnie,
- równoległe, gdzie krowy stoją jedna obok drugiej,
- karuzelowe, w których krowy znajdują się na obrotowej platformie, przy czym dojarz może być wewnątrz lub na zewnątrz platformy.

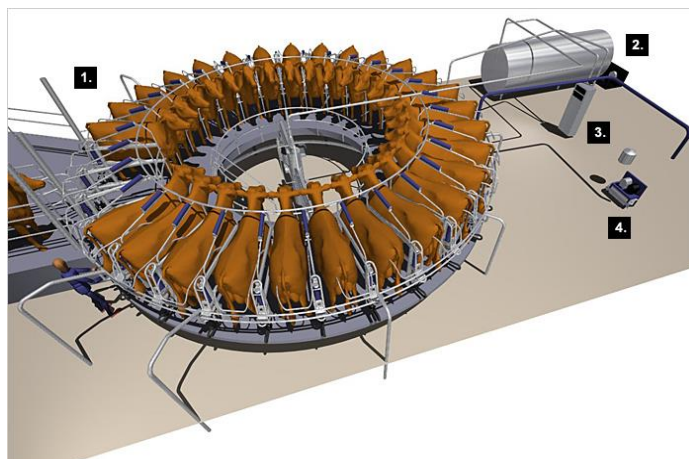


**Rys. 6.25. Dojarnia typu tandem – projekt firmy DeLaval**

Źródło: [www.delaval.pl](http://www.delaval.pl)

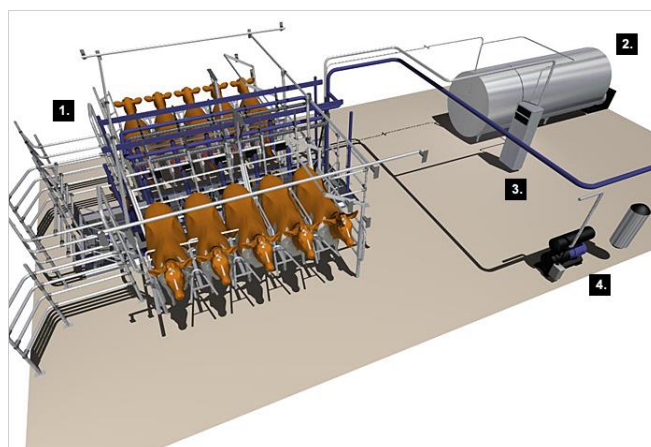
Dojarnia typu tandem zapewnia dojenie na indywidualnych stanowiskach udojowych. Każdą krowę można indywidualnie przygotować do udoju. Zalecana jest dla około 100 krów, w układzie stanowisk 2 x 5. Wymagana minimalna szerokość hali wynosi 5,4 m. Stanowiska udojowe położone są po obu stronach kanału operatora. Aparat udojowy zakłada się z boku krowy. Krowy wprowadzane są indywidualnie na zwalniane stanowiska, co zapewnia nieprzerwany proces dojenia. Krowa, u której dojenie przebiega najwolniej, nie obniża wydajności doju. Najczęściej tandem występuje w wersji zautomatyzowanej (autotandem), gdzie procesor steruje otwieraniem i zamykaniem bramek, co w znaczny sposób usprawnia pracę dojarza.

Dojarnia typu „rybia ość” zapewnia dojarzowi łatwy dostęp do dojonych krów. Ustawienie krów przypomina układ rybich ości – zwierzęta stoją pod kątem 30 stopni od krawędzi kanału operatora. Aparat udojowy zakłada się do wymienia z boku krowy. Czasami krowy stoją również na stanowiskach udojowych pod kątem 50 stopni, wówczas aparat udojowy zakładany jest od tyłu krowy. Dojarnia ta może obsłużyć stado do 300 krów. Najczęściej instalowane wersje występują w konfiguracjach od 1 x 3 do 2 x 12. Wymagana minimalna szerokość hali wynosi 4,9 m. Granicą wydajności jest najwolniej dojona krowa w grupie.



**Rys. 6.26. Dojarnia karuzelowa – projekt firmy DeLaval**  
Źródło: [www.delaval.pl](http://www.delaval.pl)

Dojarnia karuzelowa obraca się podczas dojenia. Dojarz znajduje się wewnątrz lub na zewnątrz obrotowego podestu w miejscu, w którym krowy wchodzą na podest. Gdy krowa wejdzie na podest, dojarz przeprowadza wstępne dojenie, czyści jej strzyki i wymię oraz zakłada aparat udojowy. Dój następuje w czasie obrotu podestu, przed wyjściem zdejmowany jest aparat udojowy, a krowa schodzi z podestu. Wejście i wyjście dla krów są usytuowane bardzo blisko siebie. Dojarnie karuzelowe mają zazwyczaj 22–36 stanowisk udojowych.



**Rys. 6.27. Dojarnia grupowa – projekt firmy DeLaval**  
Źródło: [www.delaval.pl](http://www.delaval.pl)



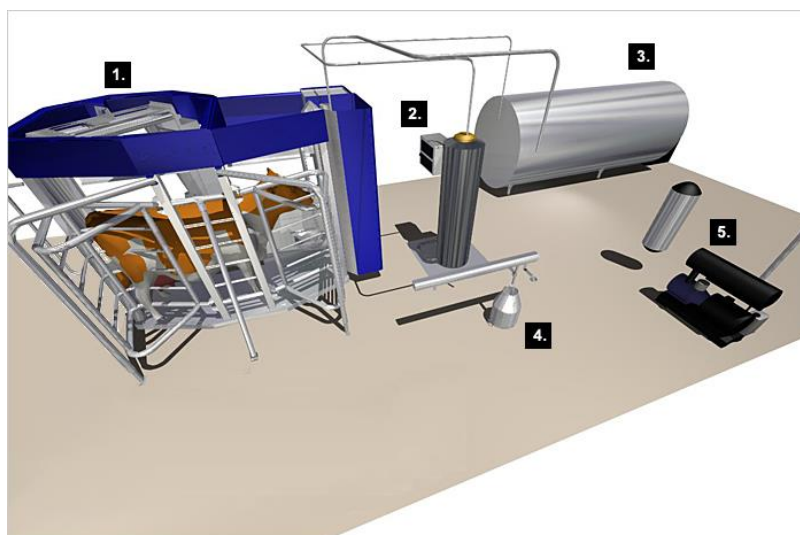
Dojarnia prostopadła stosowana jest w większych stadach. Nazywana jest również dojarnią „bok w bok” lub równoległą. Przeznaczona jest dla stada powyżej 50 krów, a minimalna jej szerokość wynosi 11 m. Dostępne na rynku wersje to 1 x 4 do 2 x 40. Dla niektórych hodowców wadą tej hali może być to, że widzą krowę na stanowisku od tyłu, co utrudnia jej pełną identyfikację wzrokową. Dojarz ma dobry dostęp do wymienia, ponieważ krowy stoją prostopadle do kanału obsługi. Aparat udojowy zakłada się do wymienia pomiędzy tylnymi nogami krowy. Indeksacja (dociśnięcie krowy barierą piersiową do bariery tylnej) unieruchamia krowę i ogranicza przypadki zrzucenia aparatu udojowego. Zaletą dojarni prostopadłej jest szybkie wchodzenie i wychodzenie krów. Krowy i dojarz pokonują w dojarni krótsze dystanse. O wydajności decyduje najdłuższy czas doju.

Stanowiska udojowe wyposażone są w pojemniki na pasze treściwe i przegrody piersiowe. Po zakończeniu dojenia przegrody unoszą się, dzięki czemu wszystkie krowy z dojonej grupy wychodzą jednocześnie – jest to tzw. szybkie wyjście.

Przy projektowaniu dojarni należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:

- wielkość stada (aktualna i projektowana),
- tempo oddawania mleka przez krowy,
- planowany czas doju całego stada,
- wielkość pomieszczenia przeznaczonego na dojarnię.

Firma DeLaval oferuje program komputerowy, za pomocą którego można zaprojektować dojarnię. Rolnik może wybrać optymalne dla niego rozwiązanie, zaplanować usytuowanie urządzeń w budynku, a co więcej zobaczyć, jak będzie wyglądała obora w przyszłości. Zaletą programu jest to, że w prosty sposób można zmieniać dobór urządzeń, porównując jednocześnie cenę różnych projektów instalacji udojowych i wyposażenia budynku.



**Rys. 6.28. Dój automatyczny – projekt firmy DeLaval**

Źródło: [www.delaval.pl](http://www.delaval.pl)

**Automat udojowy AMS**, w DeLaval nazywany VMS (*Voluntary Milking System* – dobrowolny system doju), oznacza, że czas doju zależy od jakości mleka krowy. Po wejściu krowy na stanowisko udojowe robot zakłada kubki udojowe, przygotowuje wymię, przeprowadza dój kontrolny i ocenia jakość mleka z każdej ćwiartki próbki oddzielnie.

Jednocześnie krowa otrzymuje przydzieloną dawkę paszy treściwej. Za każdym razem rejestrowane są dane udojowe. Jest to system zautomatyzowanego doju, zadawania paszy, kontroli przechowywania mleka i zarządzania stadem krów. Rolnik jest w tym systemie nie tyle dojarzem, co raczej zarządcą. Dojenie przebiega automatycznie przez 24 godziny na dobę. Nadzór nad zwierzętami i jakością mleka odbywa się automatycznie w powiązaniu z dokonywaną przez hodowcę oceną danych zarejestrowanych przez komputer. Stanowiska udojowe (boksy) usytuowane są jak w systemie typu tandem. Możliwy jest jedno- lub wielobokowy system instalacji udojowej. System jednobokowy składa się z jednego automatycznego wsięgnika i jednego aparatu udojowego. Wydajność systemu jednobokowego wynosi to 45–60 krów, a wielobokowego 70–130 krów mlecznych.

### **Urządzenia do chłodzenia mleka**

Mleko pochodzące od krów nie powinno zawierać w 1 ml więcej niż 100 000 drobnoustrojów i nie więcej niż 400 000 komórek somatycznych. Punkt zamarzania nie może być wyższy niż  $-0,520^{\circ}\text{C}$ , a ciężar mniejszy niż 1028 g/ml. Mleko po udoju ma temperaturę  $25^{\circ}\text{C}$  i zawiera bakterie, których liczba zależy od higieny i sposobu przeprowadzania doju. W ciepłym mleku bakterie szybko się rozwijają, powodując kwaśnienie i psucie się mleka. Aby zahamować ten proces należy mleko schłodzić do temperatury  $8^{\circ}\text{C}$  przy codziennym odbiorze a jeśli odbiór następuje co drugi dzień – do  $6^{\circ}\text{C}$ ., Schładzarki mleka instalowane w pomieszczeniach na mleko dzieli się na:

- zanurzeniowe,
- zbiornikowe otwarte, zamknięte lub typu silos.

**Schładzarek zanurzeniowych** używa się w małych gospodarstwach rodzinnych. Schładzarka zanurzeniowa zbudowana jest z agregatu chłodniczego umieszczonego na ścianie, izolowanego zbiornika na mleko oraz wózka transportowego. Wewnętrzny zbiornik wykonany jest ze stali kwasoodpornej, a zewnętrzny z tworzywa sztucznego. Przestrzeń między ścianami zbiornika wypełniona jest pianką poliuretanową doskonale izolującą schładzane mleko. W celu schłodzenia mleka zanurza się w nim parownik agregatu chłodniczego. Proces schładzania kontrolowany jest przez sterownik kierujący pracą agregatu i mieszadła. Wyświetlacz sterownika pokazuje aktualną temperaturę mleka. Łatwe utrzymanie urządzenia w czystości możliwe jest dzięki programowi myjącemu oraz prostemu demontażowi podstawy sterownika.

**W schładzarkach zbiornikowych otwartych** parownik jest zgrzewany i spawany do dna zbiornika. Mają one również pokrywę z wbudowanym mieszadłem napędzanym przez samosmarujący się, szczelny silnik z reduktorem. Izolacja zbiornika wykonana jest z pianki poliuretanowej o dużej gęstości, która zapobiega powstawaniu rosy. Sprężarka agregatu chłodzącego napełniona jest ekologicznym czynnikiem chłodzącym freonem R 22 i ma wentylowany skraplacz. Schładzarka sterowana jest modułową skrzynką kontrolną z mikroprocesorem, ciekłokrystalicznym wyświetlaczem temperatury, elektronicznym termostatem oraz programem cyklicznego mieszania i alarmowania.



**Rys. 6.29. Zbiornik schładzający zamknięty**

Źródło: [www.delaval.pl](http://www.delaval.pl)

**Schładzarki zbiornikowe typu zamkniętego** o pojemnościach od 1000 do 15 000 litrów gwarantują przechowywanie mleka nawet do trzech dni. Są w pełni zautomatyzowane, energooszczędne, mają eliptyczny lub cylindryczny kształt. Wyposażane są w automatyczne myjnie oraz system odbioru ciepła z freonu w czasie schładzania mleka i wykorzystania go do podgrzewania wody myjącej. Pomieszczenie do przechowywania mleka powinno mieć trwałe i gładkie powierzchnie posadzki ze spadkami i dobrym odpływem ścieków, ściany i sufit, które są łatwe do mycie i dezynfekcji, oraz odpowiednią instalację bieżącej, zimnej i gorącej, wody o wymaganej jakości.

**System zarządzania stadem** zapewnia pełną kontrolę stada, zapewniając krowom optymalne warunki bytowe przy równoczesnym utrzymaniu wysokiego stopnia rentowności produkcji mleka. System prowadzi stałą rejestrację podstawowych parametrów, takich jak: wydajność, pobieranie paszy treściwej oraz aktywność krów, umożliwiając podejmowania trafnych decyzji w zakresie produkcji mleka i hodowli. Przykładem może być system zarządzania stadem ALPRO firmy DeLaval, w skład, którego wchodzi następujące moduły:

- automatyczna identyfikacja – rozpoznaje każdą krowę w stadzie, przez czytniki transponderów steruje stacjami żywienia, kurtykami przy wejściu do hali udojowej i bramkami segregującymi,
- automat odpajania cieląt – umożliwia indywidualne żywienie cieląt preparatem mlekozastępczym, mlekiem lub kombinacją obu tych pasz małymi porcjami w ciągu dnia,
- stacja żywienia krów – pozwala na indywidualne podawanie pasz treściwych na podstawie aktualnej wydajności i kalendarza hodowlanego,
- automat paszowy – kontroluje krowy nawet do ośmiu razy dziennie, przydzielając taką ilość paszy, jaka jest potrzebna w danej fazie laktacji,
- miernik aktywności krów – przez niego aktywator umieszczony w obroży przesyła do procesora co godzinę (drogą radiową) informacje dotyczące aktywności krowy, w wyniku czego powstaje model jej zachowania wskazujący, które krowy są w rui,
- moduł udojowy – w połączeniu z miernikami mleka zapewnia pełną kontrolę doju,

Podobne systemy oferują firmy Westfalia, Alima Bis, Sac. Więcej informacji na ten temat można znaleźć na stronach internetowych: [www.deLaval.com.pl](http://www.deLaval.com.pl), [www.westfalia.pl](http://www.westfalia.pl) [www.alimabis.com.pl](http://www.alimabis.com.pl), [www.sac.pl](http://www.sac.pl), [www.strangko.pl](http://www.strangko.pl).

## **Bezpieczeństwo i higiena pracy przy obsłudze urządzeń udojowych**

Obszar dojenia powinien zapewniać krowie wygodę i możliwość swobodnego poruszania się bez ryzyka urazów bądź stresu. Dojenie stwarza duże możliwości obserwowania i kontrolowania krów. Osiągnięcie optymalnej produkcji mleka wymaga nie tylko dobrego potencjału genetycznego krów i dobrego ich żywienia, lecz także zastosowania prawidłowej techniki i użycia wysokiej jakości urządzeń do doju. Technika doju nie powinna być zmieniana, a wszystkie urządzenia muszą być sprawne i czyste. Urządzenia udojowe muszą przechodzić okresowe badania techniczne potwierdzone atestem serwisu. Osoby prowadzące dój codziennie przed dojem sprawdzają stan techniczny i higieniczny urządzeń udojowych. Dój mleka powinien odbywać się po upływie godziny od prac porządkowych. Przed rozpoczęciem doju należy umyć ręce według następujących zasad:

- zwilżenie rąk i przedramion w ciepłej wodzie, namydlenie i mycie szczotką do rąk,
- dokładne spłukanie letnią wodą i osuszenie rąk ręcznikiem jednorazowego użytku,
- odkażanie rąk atestowanym środkiem,
- zabezpieczenie ewentualnych ran i otarć skóry wodoodpornym plastrem.

## 6. Urządzenia do usuwania obornika i utylizacji odchodów

### Urządzenia do usuwania obornika

W zależności od systemu utrzymania zwierząt odchody usuwane są w postaci obornika lub gnojowicy. Z obór i chlewni płytkich odchody stałe razem ze ściółką zgarniane są codziennie na korytarz gnojowy, a następnie usuwane poza budynek. W małych obiektach inwentarskich do usuwania obornika stosowane są taczki, wózki i kolejki zawieszane na torze jezdnym z możliwością samowyładunku. Większe fermy stosują spycharki i ładowarki zawieszane na ciągnikach lub samojezdne oraz wszelkiego rodzaju przenośniki i szufle mechaniczne o napędzie elektrycznym. Ładowarki ciągnikowe spychają obornik z kanałów gnojowych poza budynek na rampę, na której stoi przyczepa lub bezpośrednio na gnojownię, jeśli jest ona zlokalizowana w pobliżu budynku. Stosuje się je w budynkach z systemem utrzymania zwierząt na głębokiej ściółce lub posadzkach samoczyszczących.

Przenośniki (zgarniacze) obornika można podzielić na:

- przenośniki o ruchu posuwisto-zwrotnym,
- przenośniki okrężne poruszające się ruchem ciągłym,
- przenośniki wykonujące jednokierunkowy ruch roboczy i wsteczny ruch jałowy – są to szufle mechaniczne i przenośniki typu delta,
- hydrauliczne wygarniacze obornika stałego lub półpłynnego.

**Przenośniki o ruchu posuwisto-zwrotnym** poruszają się w kanale gnojowym. Budowane są jako jedno- i dwucięgnowe. Przenośnik jednocięgnowy składa się z cięgna napędowego, na którym w równych odstępach zamocowane są przegubowo łapy zgarniające. Przy suwie roboczym łapy ustawiają się prostopadle do cięgna i zgarniają obornik, a przy suwie jałowym składają się pod bardzo małym kątem. Obornik przesuwany jest w kierunku otworu zrzutowego i spada na przenośnik poprzeczny, który transportuje go na płytę gnojową lub przyczepę. Przenośniki mogą być napędzane motoreduktorem przez układ przekładni lub hydraulicznie z użyciem siłowników.



**Rys. 6.30. Zgarniacz obornika**

Źródło: [www.jfcpolska.pl](http://www.jfcpolska.pl)

**Przenośnik o ruchu ciągłym** składa się z cięgna bez końca, do którego przymocowane są zgarniaki. Cięgno może być wykonane ze stalowej liny lub łańcucha. Przechodząc przez koło napędowe, koła wiodące i narożnikowe, cięgno tworzy zamkniętą pętlę.

Przymocowane do łańcucha zgarniaki przesuwiają obornik w kanale gnojowym, który znajduje się w posadzce wzdłuż stanowisk w budynku. Łańcuch otrzymuje napęd od

silnika elektrycznego przez przekładnię pasową, reduktor i koło łańcuchowe. Zespół napędowy zamontowany jest na ramie w końcowej części wyrzutni obornika. Do ramy napędu przymocowany jest skrobak zgarniaków, który oczyszcza zgarniaki z resztek obornika. Przenośnik zgarniakowy o ruchu ciągłym w wersji standardowej ma długość 60 m i porusza się w prawo lub lewo.

**Szufla mechaniczna** stosowana jest do usuwania obornika z jednorzędowych budynków inwentarskich o wzdłużnym układzie stanowisk. Cykl pracy szuflki składa się z ruchu roboczego i ruchu powrotnego. Obornik jest usuwany z kanału i przenoszony na płytę gnojową do chwili zmiany kierunku ruchu przez wyłącznik krańcowy umieszczony na maszcie. Szufla mechaniczna to proste urządzenie, które pracuje niezawodnie, jeśli montaż został wykonany zgodnie z zaleceniami producenta, a zasady obsługi i konserwacji są przestrzegane. Podstawową regulacją szuflki jest odpowiednie napięcie liny i właściwe ustawienie wyłączników krańcowych. Wygarniacz obornika z napędem hydraulicznym składa się z agregatu hydraulicznego i szeregu cylindrów pracujących w kanałach gnojowych. W skład budowy agregatu wchodzi silnik elektryczny, pompa hydrauliczna i zawory sterujące. Tłoczyska cylindrów napędzają łapy poruszające się w kanałach gnojowych. Obornik przesuwany jest do kanału poprzecznego, skąd usuwany jest do gnojowni. Tuleje cylindrów są galwanizowane i dodatkowo malowane. Tłoczyska są chromowane, co zwiększa ich odporność na korozję.

### **Urządzenia do usuwania gnojowicy**

Gnojowicę z pomieszczeń inwentarskich można usuwać metodami mechanicznymi lub hydraulicznymi. Przenośnik typu delta przeznaczony jest do usuwania gnojowicy z niewielkim dodatkiem ściółki. Przenośnik porusza się ruchem posuwisto-zwrotnym o skoku równym długości kanału gnojowego. W ruchu roboczym ramiona zgarniacza rozkładają się wskutek tarcia o dno kanału i przesuwają gnojowicę, a w ruchu powrotnym się składają. Kierunek ruchu zgarniaków zależy od kierunku obrotów silnika elektrycznego sterowanego przez wyłączniki krańcowe. W przenośniku tym reguluje się napięcie sprężyn amortyzatorów bębnow linowych i napięcie liny. Lina pracuje w środowisku, które sprzyja powstawaniu korozji, dlatego jej trwałość jest stosunkowo mała. Można sobie z tym łatwo poradzić, stosując zamiast liny ciężko sztywne. Ramiona zgarniające mocowane są do ciężkiego sztywnego za pomocą specjalnych głowic. Ruch posuwisto-zwrotny przenośnika powodowany jest wówczas przez siłownik hydrauliczny zasilany z agregatu napędowego. Przenośnik typu delta może pracować z dwiema lub czterema parami ramion zgarniających. Metody hydrauliczne polegają na wykorzystaniu naturalnej właściwości gnojownicy jako cieczy, z uwzględnieniem zmian spowodowanych obecnością stałych cząstek pochodzących z kału, resztek paszy i ściółki. W oborach z hydraulicznym systemem usuwania gnojowicy korytarze gnojowe, a przy chowie bukatów również stanowiska, pokryte są podłogą szczelinową. Przez szczeliny gnojowica spływa lub jest przydeptywana przez zwierzęta do znajdujących się pod podłogą kanałów. Można rozróżnić cztery systemy hydraulicznego usuwania odchodów: samospływ ciągły, zasuwowy, cyrkulacyjny i slalomowy.

System samospływu ciągłego oparty jest na prostokątnych kanałach gnojowicowych o szerokości około 80 cm i głębokości 40–60 cm w zależności od długości kanału. Wylot kanału zakończony jest progiem, którego wysokość wynosi 10–20 cm. Próg musi opadać pod kątem 15–20 stopni w kierunku strumienia gnojowicy. Konieczna jest również pionowa ścianka od strony kanału odbiorczego. Kanał powinien być napełniony wodą przed wprowadzeniem zwierząt.

Samospływ ciągły polega na samoczynnym odpływie odchodów w miarę ich przybywania do kanału. W systemie tym wykorzystano fizykochemiczne właściwości odchodów. Części stałe odchodów są lżejsze i pływają po powierzchni cieczy znajdującej się na dnie kanału, tworząc warstwę śluzową. Utrzymanie warstwy cieczy na dnie kanału zapewnia próg, co jest podstawą prawidłowego działania systemu. Gnojowica ma właściwości ciała plastycznego i dąży do wyrównania poziomu. W praktyce jednak powierzchnia gnojowicy w kanale samospływu ciągłego jest nachylona ku wylotowi ze spadkiem 1–3 cm na 1 m długości kanału, tworząc tzw. kąt cofki. Dla oddzielenia przestrzeni w oborze od dostępu gazów ze zbiornika gnojowicy stosuje się zabezpieczenie syfonowe. Odmianą ww. sposobu jest rurowy system spłuczkowy działający jak wanna z otworem odpływowym na środku dna, które jest zamknięte korkiem. Rury o średnicy około 300 mm, prowadzące do zbiornika gnojowicy, mają zawór odpowietrzający.

System zasuwowy jest często stosowany w chowie trzody chlewnej, lecz stosowany bywa również w oborach. Gnojowica gromadzona jest pod podłogą szczelinową w kanałach zamkniętych zasuwą, która jest otwierana w celu opróżnienia kanału.

W systemie cyrkulacyjnym zawartość ściółki w odchodach ma mniejszy wpływ na niezawodność działania. Dwa kanały podłużne systemu cyrkulacyjnego połączone są kanałami poprzecznymi, tworząc zamknięty obwód. W ścianie kanału poprzecznego umieszcza się mieszadła, które przyspieszają proces homogenizacji gnojowicy.

System slalomowy składa się z kilku kanałów podłużnych połączonych kanałami poprzecznymi w jeden obwód, a mieszadło umieszczone jest w narożniku kanałów. Funkcje mieszania i pompowania mogą być wykonywane przez pompę, która jest okresowo wprowadzana do kanałów.

### **Urządzenia do magazynowania odchodów**

W gospodarstwach rolnych specjalizujących się w hodowli i produkcji zwierzęcej powstaje rocznie ponad 140 mln ton odchodów. Do gleby, wód powierzchniowych i podziemnych przenikają ogromne ilości szkodliwych substancji, około 450 000 ton azotu i 255 000 ton fosforu. Zanieczyszczenia te stanowią poważne zagrożenie dla środowiska naturalnego w naszym kraju. Prawidłowo magazynowane odchody zwierzęce stanowią cenny surowiec nawozowy. Niewłaściwie przechowywane są groźne dla środowiska. Szacuje się, że spośród około 2 mln gospodarstw rolnych w Polsce jedynie 10% ma zbiorniki i urządzenia przystosowane do przechowywania gnojowicy oraz płyty obornikowe. Pozostałe gospodarstwa zajmujące się produkcją zwierzęcą muszą je zainstalować. Taki wymóg wprowadziła Ustawa z dnia 26 lipca 2000 roku (tekst jedn.: Dz.U. z 2007 r. Nr 147, poz. 1033) o nawozach i nawożeniu. Nałożyła ona na gospodarstwa specjalizujące się w produkcji zwierzęcej obowiązek wyposażenia ich w urządzenia do przechowywania odchodów zwierzęcych. Brak urządzeń do przechowywania odchodów zwierzęcych uniemożliwia uzyskanie certyfikatów na sprzedaż mleka i stanowi istotną przeszkodę w ubieganiu się o środki z UE. Obornik powinien być składowany na płycie gnojowej. Nawozy naturalne w postaci płynnej należy przechowywać w szczelnych zbiornikach o odpowiedniej pojemności.

### **Zbiorniki na gnojowicę**

Gnojowica odprowadzana z budynków inwentarskich jest składowana przez okres wykorzystania jej do celów nawożenia, które wynikają z planu rolniczego. W większych obiektach gnojowica trafia do zbiornika wstępnego, skąd po czasie niezbędnym do przeprowadzenia kontroli higieniczno-epidemiologicznej (ok. 7 dni) jest przepompowywana do zbiornika magazynującego, gdzie jest magazynowana od 3 do 6 miesięcy. Uwzględ-

niając przeciętną ilość odchodów oraz wody spływającej wraz z gnojowicą, przyjmuje się, że zajmują one około 1,8 m<sup>3</sup> pojemności zbiornika na 1 DJP na miesiąc. Zbiorniki magazynujące mogą być naziemne, częściowo zagłębione i ziemne, czyli wgłębione. Zbiorniki naziemne buduje się z prefabrykowanych, odpornych na korozję, elementów stalowych łączonych za pomocą skręcania, uszczelnianych silikonem i posadowionych na betonowym fundamencie. Podczas magazynowania gnojowica ulega rozwarstwieniu, przy czym cząstki najcięższe osiadają na dnie, tworząc osad, a najlżejsze wypływają na powierzchnię w postaci kożucha. Zbiorniki na gnojowicę są więc wyposażone w urządzenia do homogenizacji (ujednorodnienia), które przeprowadzają ją w sposób:

- hydrauliczny – polega na przepompowywaniu gnojowicy z użyciem dysz strumieniowych,
- mechaniczny – z zastosowaniem mieszadeł,
- pneumatyczny – przez wtłaczanie powietrza.

Homogenizacja zapobiega rozwarstwieniu się gnojowicy i ją napowietrza. Przeprowadzana jest kilkakrotnie lub jednorazowo przed wybieraniem ze zbiornika. Do mieszania i wybierania gnojowicy stosuje się pompy ślimakowe i odśrodkowe. Stacjonarna pompa ślimakowa zbudowana jest ze ślimakowego wirnika, tulei, zespołu napędowego i obudowy. Wskutek mimośrodowego umieszczenia i obrotu wirnika powstają przestrzenie ssące i tłoczące gnojowicę do wozów asenizacyjnych lub bezpośrednio do rurociągu deszczowni.

W przypadku zapchania się przewodu ssącego można zmieniać kierunek obrotów pompy. Stosowane są również przewoźne pompy ślimakowe przeznaczone do pompowania gnojowicy ze zbiorników wstępnych do głównych, do wozów asenizacyjnych lub rurociągów deszczowni. Ponadto można nimi mieszać gnojowicę w zbiornikach. Stacjonarna pompa wirowa składa się z łopatkowego wirnika, korpusu, rozdrabniacza nożowego, zaworu trójdrożnego, przewodów i zespołu napędowego. Nawożenie gnojowicą może odbywać się w sposób:

- mobilny – przy użyciu wozów asenizacyjnych,
- stacjonarny – z zastosowaniem rurociągów i zraszaczy,
- kombinowany – transport odbywa się rurami, a rozlewanie wozami asenizacyjnymi.

### **Oczyszczanie gnojowicy**

Przy dużej liczbie zwierząt rolnicze wykorzystanie odchodów staje się niemożliwe. Dlatego duże fermy hodowlane muszą posiadać oczyszczalnię odchodów. Utylizuje się w nich odchody metodami mechanicznymi, biologicznymi, chemicznymi i termicznymi do takiego stopnia czystości, że może być odprowadzona do zbiorników wód naturalnych lub ponownie wykorzystana w celach technologicznych. Frakcja stała służy jako nawóz organiczny. Mechaniczne sposoby rozdzielania części stałej od płynnej można podzielić na:

- odwadnianie – przez suszenie w warunkach naturalnych,
- rozdzielanie na sitach,
- odwirowywanie.

### **Metody wytwarzania biogazu z gnojowicy**

Do wytworzenia biogazu mogą być użyte odchody zwierzęce oraz inne odpady pochodzenia roślinnego (słoma, łęty ziemniaczane, liście itp.) i zwierzęcego zawierające substancje organiczne. Biogaz powstaje w wyniku fermentacji metanowej substancji organicznych. Ograniczamy w ten sposób zanieczyszczenie środowiska, otrzymujemy cenne paliwo energetyczne i wartościowy nawóz organiczny. Fermentacja metanowa



przebiega bez dostępu powietrza pod wpływem działania bakterii, które rozkładają masę organiczną na dwutlenek węgla i metan.

Metoda Reinholda Darmstadta stosowana jest w małych i średnich gospodarstwach. Instalacja w tej metodzie składa się z betonowego zbiornika fermentacyjnego i dwóch zbiorników na gaz. Otrzymywany w wyniku fermentacji biogaz gromadzi się w przestrzeni nad komorą fermentacyjną, skąd odprowadzany jest do zbiornika magazynującego.



**Rys. 6.31. Instalacja biogazowni w Marsberg w Niemczech**

Źródło: [www.mutag.pl](http://www.mutag.pl)

Instalacja stosowana w metodzie Schmidta-Eggerglüssa składa się z następujących elementów: zbiornika wstępnego gnojowicy z miesadłem, pompy, komory fermentacyjnej, zbiornika gnojowicy po fermentacji i zbiornika biogazu. Gnojowica po wymieszaniu jest pompowana do komory fermentacyjnej ogrzewanej parą wytwarzaną w kotle parowym. Powstający gaz gromadzony jest w zbiorniku gazowym. Osad po fermentacji metanowej wykorzystywany jest rolniczo. Wydajność instalacji wynosi  $0,75 \text{ m}^3$  gazu na dobę. Biogaz może być wykorzystany w systemach odzysku ciepła z budynku inwentarskiego, które w dobie drożejącej energii znajdują coraz szersze zastosowanie.

### **Bezpieczna obsługa urządzeń stosowanych w budynkach inwentarskich**

Przy wejściu do budynku inwentarskiego powinna znajdować się tablica z napisem: „Osobom nieupoważnionym wstęp wzbroniony”. W gospodarstwie, z którego zwierzęta lub produkty spożywcze pochodzenia zwierzęcego wprowadzane są na rynek, powinny znajdować się maty dezynfekcyjne w takiej liczbie, która zapewni bezpieczne wejścia i wjazdy do gospodarstwa w przypadku zagrożenia epizootycznego.

Budynek inwentarski powinien spełniać następujące wymagania ewakuacyjne:

- wrota i drzwi budynku powinny zawsze otwierać na zewnątrz,
- odległość od najdalszego stanowiska dla zwierząt do wyjścia ewakuacyjnego nie powinna przekraczać 50 m przy utrzymaniu ściółkowym zwierząt i 75 m przy utrzymaniu bezściółkowym,
- przy obsadzie powyżej 15 sztuk zwierząt muszą być dwa wyjścia ewakuacyjne.

Podłogi w pomieszczeniach inwentarskich powinny być gładkie, mieć stabilną, twardą i równą powierzchnię umożliwiającą utrzymywanie czystości i porządku. Kanały odprowadzające ścieki i gnojowicę powinny być odpowiednio zabezpieczone. Ściany i sufit powinny być czyste, pozbawione pajęczyn i zagrzybień. Warunki utrzymania

zwierząt nie mogą powodować urazów i uszkodzeń ciała lub cierpień. Osoby obsługujące zwierzęta powinny przestrzegać następujących zasad:

- w pomieszczeniach inwentarskich nie wolno palić tytoniu i używać otwartego ognia,
- należy myć ręce przed pracą i po jej zakończeniu,
- należy myć twarz przed spożywaniem posiłków oraz po zakończeniu pracy przy zwierzętach,
- wszelkie skaleczenia trzeba natychmiast opatrywać.

Duża część budynków inwentarskich w naszym kraju jest nieprzystosowana do wprowadzenia nowych usprawnień technicznych i technologicznych. Są to budynki stare, o małej powierzchni, w których zwierzęta utrzymywane są na głębokiej ściółce, bez wydzielonych korytarzy paszowych i gnojowych. Prowadzone są w nich tradycyjne metody chowu zwierząt, a większość prac wykonywanych jest ręcznie przy użyciu prostych narzędzi, takich jak: widły, wiadra, taczki itp. Niedostateczna mechanizacja produkcji zwierzęcej sprawia, że prace związane z przygotowaniem i zadawaniem pasz, pojeniem i usuwaniem obornika są bardzo energochłonne i zajmują dużo czasu. Zmęczenie, niewaga, zły stan techniczny przestarzałych maszyn są przyczyną wielu wypadków. Najlicniejszą grupę wypadków, według statystyk prowadzonych przez KRUS, stanowią oparzenia przy obsłudze parników. Druga grupa to pochwycenia lub uderzenia przez elementy robocze i napędowe. W wyniku tych zdarzeń osoby poszkodowane doznają poważnych obrażeń ciała, takich jak: skaleczenia, złamania i zmiżdżenia palców ręki lub dłoni, co prowadzi do amputacji. Najbardziej niebezpieczne są pochwycenia przez elementy ruchome siewczarni, rozdrabniaczy, śrutowników i zgarniaczy obornika. Do przyczyn pochwycenia lub uderzenia przez elementy ruchome maszyn i urządzeń stosowanych w produkcji zwierzęcej należą głównie nieumiejętność obsługi maszyn i nieprzestrzeganie zasad bezpiecznej pracy.

Podczas użytkowania maszyn i urządzeń stosowanych w produkcji zwierzęcej należy ściśle przestrzegać ogólnych zasad bezpieczeństwa pracy oraz zaleceń producentów sprzętu zawartych w instrukcjach obsługi, a w szczególności trzeba stosować się do poniższych zasad:

1. Obsługę sprzętu należy powierzać osobom pełnoletnim, które znają zasady działania sprzętu oraz zasady bezpiecznego jego użytkowania.
2. Codziennie przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić stan techniczny maszyn i urządzeń, a zauważone usterki usunąć. Szczególnie ważne jest sprawdzenie połączeń śrubowych elementów roboczych i stanu osłon elementów wirujących.
3. Niedopuszczalna jest użytkowanie urządzeń bez kompletnych i trwale zamocowanych osłon elementów roboczych i mechanizmów przenoszących napęd.
4. Wszelkie naprawy, regulacje oraz przeglądy maszyn i oczyszczanie ich elementów roboczych wykonuje się zawsze tylko po uprzednim wyłączeniu silnika i wyjęciu wtyczki z gniazda sieci elektrycznej.
5. Przed włączeniem wtyczki przewodu zasilającego do gniazda sieci elektrycznej należy sprawdzić, czy silnik jest wyłączony.
6. Należy uważać, aby wraz z masą podawaną do śrutownika, mieszalnika, siewczarni, siewacza nie dostały się twarde przedmioty: kamienie, kawałki metalu i drewna itp.
7. Nie wolno popychać ręką masy znajdującej się w koszu zasypowym urządzeń z ruchomymi elementami roboczymi – rozdrabniany materiał można popychać wyłącznie za pomocą drewnianych popychaczy do tego przystosowanych.
8. Siewczarnia powinna posiadać sprawne urządzenie służące do wyłączania napędu na walce podające i zmiany kierunku ich obrotów.

9. Uszkodzone liny, łańcuchy zgarniaczy obornika nie powinny być naprawiane, lecz wymieniane na nowe.

### **Bibliografia:**

1. Gaworski M., Korzysz K., Mechanizacja rolnictwa cz.2, Hortpress, 2009
2. Kuczewski J., Majewski Z., Podstawy eksploatacji maszyn rolniczych, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1995
3. Lisowski A., Mechanizacja rolnictwa cz.1, Hortpress, 2008
4. Waszkiewicz Cz., Maszyny i urządzenia do produkcji zwierzęcej cz. 2, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998
5. Waszkiewicz Cz., Kuczewski J., Maszyny rolnicze. Maszyny i urządzenia do produkcji roślinnej. cz. 1, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998
6. Agrotechnika, miesięcznik, Hartpress, Warszawa
7. ATR aktualności techniki rolniczej, dwutygodnik, Boomgaarden Medien sp. z o.o., Kościelec
8. RPT Rolniczy Przegląd Techniczny, miesięcznik, APRA, Myślicinek
9. Technika Rolnicza, ogrodnicza i leśna, dwumiesięcznik, PIMR Poznań