

Mechanizacja zbioru, omłotu, przechowywania zbóż i kukurydzy

Zbiór zbóż i innych roślin uprawianych na nasiona (rzepak, rzepik, groch, bobik, kukurydza) wykonuje się różnymi metodami w zależności od sposobu dojrzewania nasion, wyposażenia gospodarstwa w maszyny do zbioru nasion, możliwości ekonomicznych lub zwyczajów regionalnych. Może on być **wieloetapowy**, **dwuetapowy** i **jednoetapowy**.

Zbiór **wieloetapowy**, najbardziej pracochłonny (do 85% całkowitych nakładów przy uprawie), polega na koszeniu zboża kosiarkami lub wiązałkami i formowaniu snopów, ustawianiu ich w kopy w celu przeschnięcia i transporcie do miejsca przechowywania i omłotu.

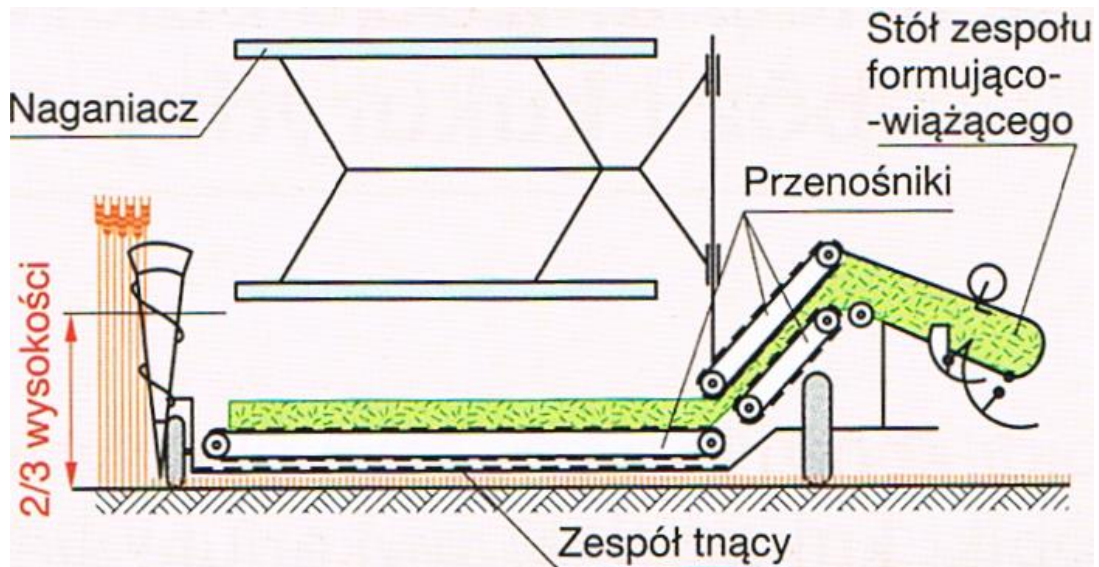
Zbiór **dwuetapowy** - polega na koszeniu kosiarkami na pokos głównie roślin nierówno dojrzewających i omłot kombajnem po okresie przesychania.

Zbiór **jednoetapowy** roślin o dojrzałości pełnej jest wykonywany kombajnem zbożowym, który kosi i młóci zbierane rośliny.

Nasiona dojrzewają około 3 tygodni i przechodzą różne fazy dojrzałości. W zależności od sposobu zbierania roślin należy dobrać odpowiednią fazę dojrzałości nasion. Dojrzałość mleczna (trwa ok. 6 dni), woskowa (ok. 7 dni) i pełna (ok. 7 dni). Zbiór wieloetapowy wykorzystywany jest do zbioru roślin nasiennych - trawy, koniczyny. Konstrukcje kombajnów zbożowych umożliwiają zbiór innych roślin. Jest to możliwe po pewnych modyfikacjach zespołów tnących i młócących. Znaczne zmniejszenie kosztów zbioru kombajnami spowodowało duże ich wykorzystanie nawet na małych areałach. Dostosowano również konstrukcje tych maszyn do potrzeb plantatorów. Zboża zbierane są jednoetapowo - jednak małe gospodarstwa wyposażone w maszyny do wieloetapowego zbioru stosują jeszcze tę formę.

Maszyny do wieloetapowego zbioru zbóż

W wieloetapowym zbiorze zbóż wykorzystuje się wiązałki i młocarnie stacyjne. Wiązałka

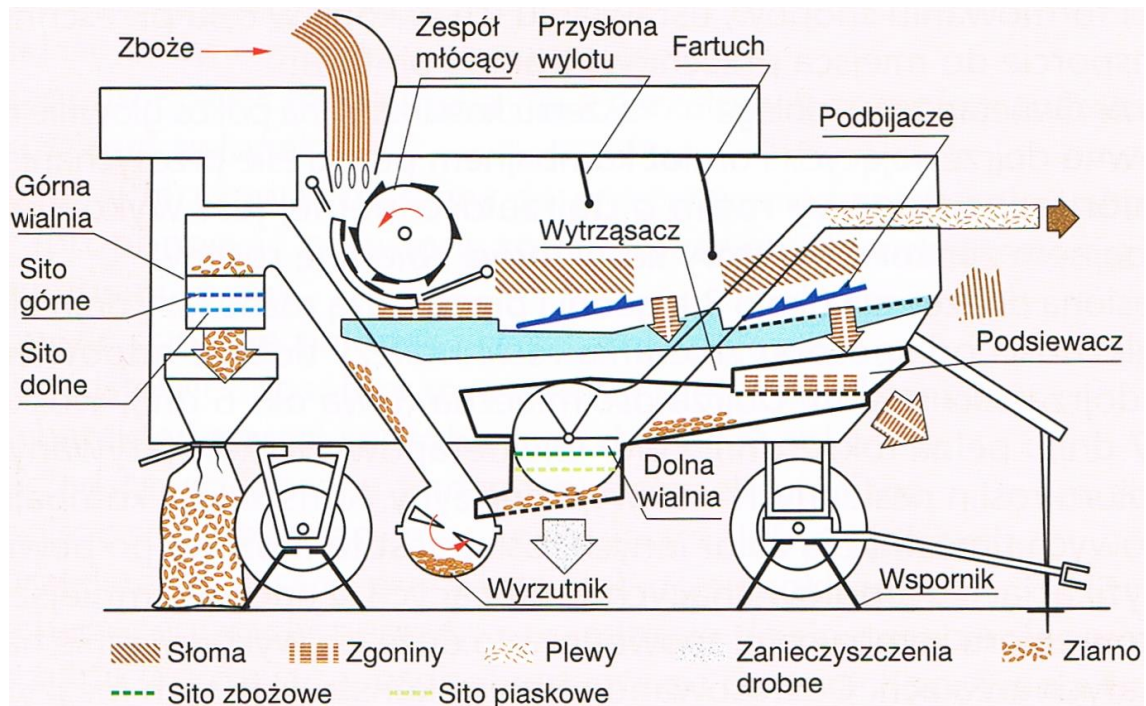


to maszyna z nożycowym zespołem tnącym i nagarniaczem nachylającym zboże, które układa na przenośniku poziomym.

Zboże transportowane jest przenośnikami pochyłymi na stół wiążący, gdzie jest formowane, ubijane i wiązane w sноп. Związany sноп wyrzucany jest na pole z boku maszyny. Następnie sнопы zestawiane są w kopy w celu dosuszenia ziarna na polu. Po osiągnięciu odpowiedniej wilgotności - około 15% - sнопы przewozi się na przyczepach z ręcznym załadunkiem do stogu lub stodół, gdzie przechowywane jest do czasu omłotu. Do omłotu zbóż, roślin strączkowych czy traw stosuje się młocarnie stacyjne. Zespoły robocze młocarni to:

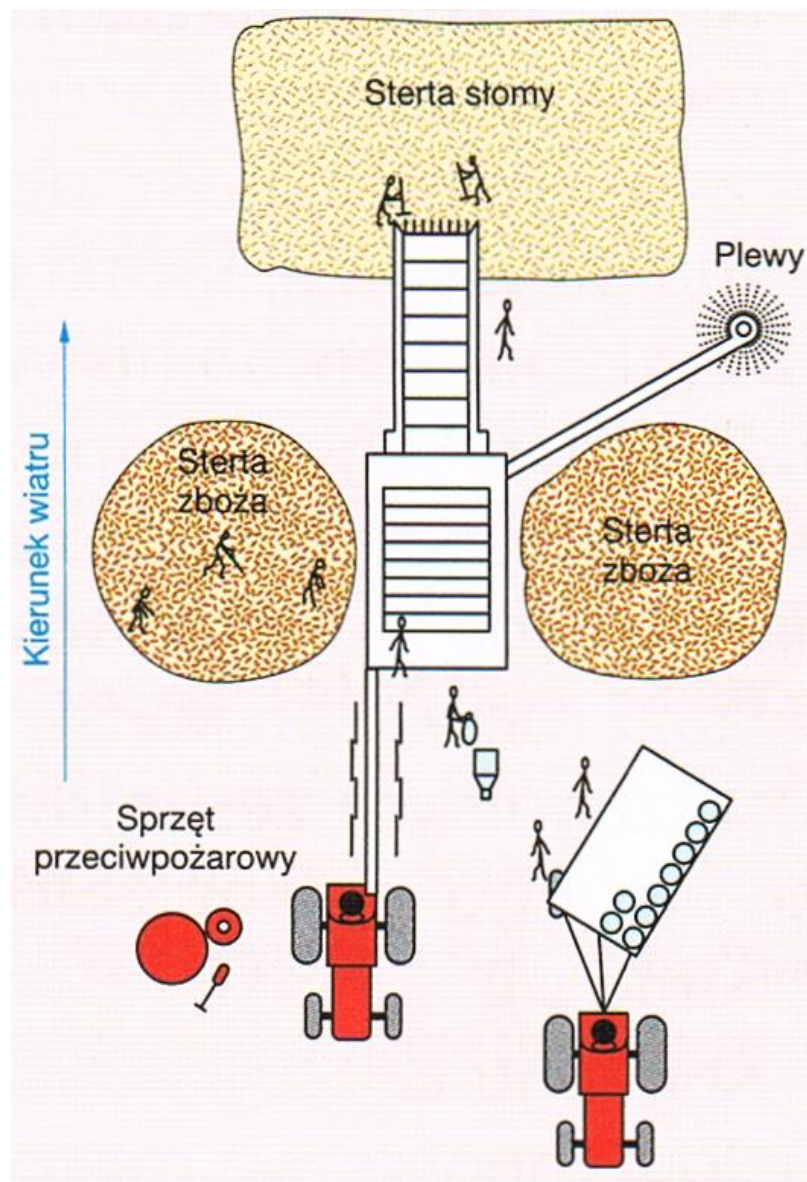
- zespół młócający (zębowy lub cepowy), tworzy bęben z zębami lub cepami i klepisko, które wymłócają ziarno z kłosów,
- wytrząsacze klawiszowe lub pomostowe z podbijaczami, wytrząsają ziarno ze słomy,
- podsiewacz tworzy ruchome sito kieszonkowe, z którego zsuwają się zgoniny poza maszynę, a ziarno przesiewa się przez sito do zespołów czyszczących,
- dolna wialnia, gdzie oddzielane są plewy i inne zanieczyszczenia, a piasek i ziarna chwastów wypadają pod maszynę,
- przenośnik transportujący ziarno do górnej wialni,
- górna wialnia doczyszczcza i sortuje zboże na ziarno celne i poślad,

- workownik, który dodatkowo sortuje ziarno celne pod wpływem strumienia powietrza na 3 frakcje.



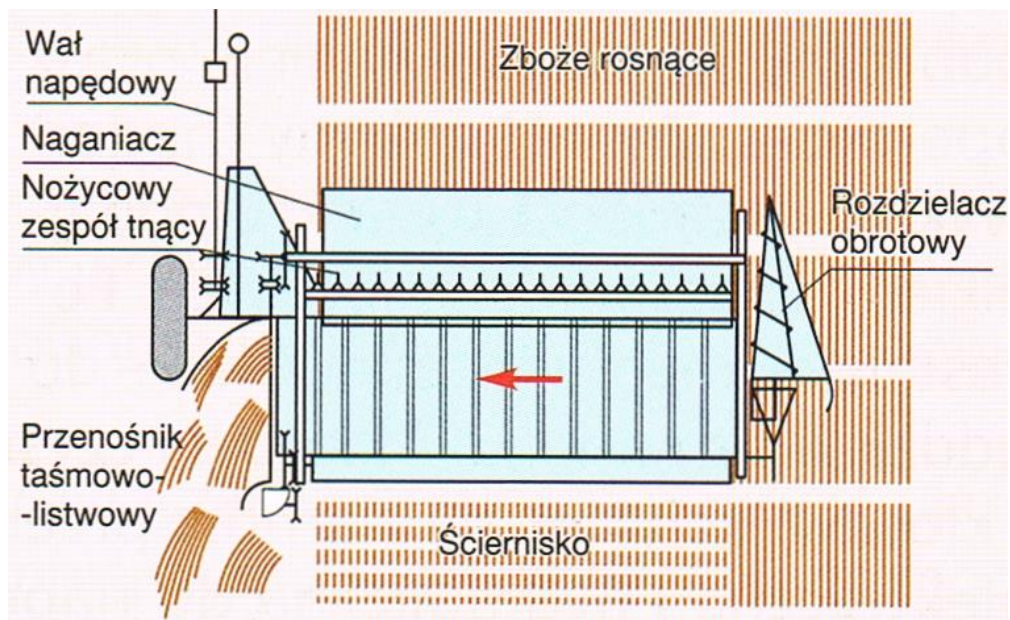
Zboże przechodzi przez poszczególne zespoły robocze młocarni, które oddzielają ziarno od kłosów i zanieczyszczeń. Wymłócone i oczyszczone ziarno jest sortowane i workowane. Ogólna zasada działania różnych młocarni jest taka sama. Różnice występują w zespołach młócających. Wyróżnia się zespoły młócające zębowe o mniejszej szerokości bębna młócającego (do 100 cm) zastosowane w młocarniach wąskomłotnych oraz cepowe o szerokości bębna młócającego 180 cm - w młocarniach szerokomłotnych. Przeprowadzanie omłotów wymaga przygotowania punktu omłotowego:

1. przygotowanie miejsca pracy młocarni i osób obsługujących - unieruchomienie i wypoziomowanie młocarni, do regulowanie zespołów roboczych do rodzaju wymłócanego zboża zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w instrukcji obsługi,
2. przygotowanie urządzeń pomocniczych - pras do słomy, środków transportowych do zboża,
3. sprawdzenie warunków bhp i przygotowanie sprzętu w punkcie p. poz.



W czasie omłotów, dla zachowania należytego bezpieczeństwa, jedna osoba jako omłotowy powinna kierować omłotem i obserwować zespoły pracujące, sprawdzać ich parametry i warunki bhp i p.poż.

Dwuetapowy zbiór roślin polega na koszeniu roślin i układaniu w pokosy kosiarką pokosową.



Kosiarka ta o dużej szerokości roboczej kosi rośliny i przenośnikiem poziomym układa pokos skoszonego zboża z boku maszyny. Pokos pozostaje na polu kilka dni w celu umożliwienia dojrzewania i dosuszenia ziarna. Następnie pokosy zbiera się kombajnami zbożowymi z podbieraczami. Obecnie maleje znaczenie zbioru dwufazowego zbóż. Sposób ten wykorzystywany jest do zbioru roślin, których technologia wymaga czasu dojrzewania od skoszenia do pozyskiwania nasion - trawy, motylkowe drobnonasienne.

Maszyny do zbioru jednoetapowego

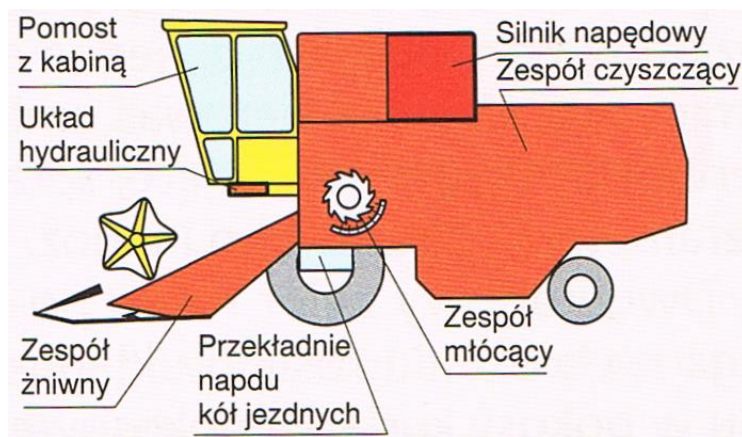
Zbiór jednoetapowy realizuje się za pomocą kombajnu zbożowego.



Obecnie bardzo rozpowszechniony ze względu na znaczne ograniczenie wykorzystania ręcznej siły roboczej i zmechanizowany pełny proces zbioru oraz wysoką wydajność.

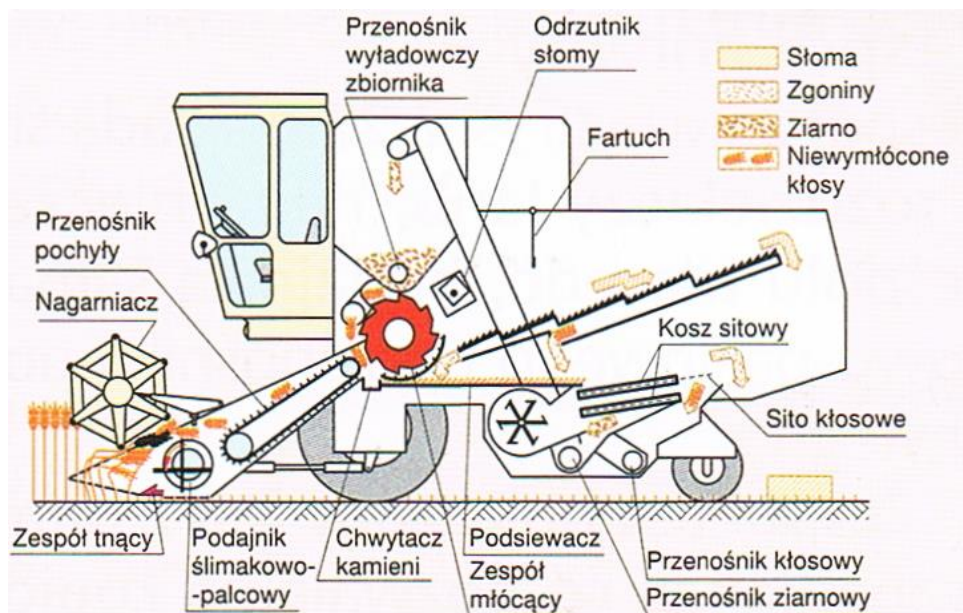
Niekorzystne dla zbioru kombajnami są zmienne warunki klimatyczne i konieczność dosuszania ziarna po zbiorze, krótki okres wykorzystania kombajnu w sezonie, duże koszty jego zakupu. Zastosowanie jednoetapowego zbioru roślin wymaga zastosowania różnego rodzaju rozwiązań konstrukcyjnych poszczególnych zespołów kombajnu, ale jego ogólne założenie nie zmienia się.

Kombajn zbożowy to wieloczynnościowa maszyna napędzana własnym silnikiem spalinowym z mechanizmami prowadzenia pojazdu i wyposażeniem niezbędnym do poruszania się po drogach publicznych i obsługiwanym przez operatora.



Zespół żniwny (heder) wykonuje zadania kosiarki z podajnikiem do zespołów młócających. Pozostałe elementy to: młocarnia - do oddzielania nasion od kłosów i czyszczalnia, zespół przenośników ziarna i kłosów, zbiornik na ziarno z przenośnikiem wyładowczym, instalacja elektryczna i hydrauliczna do napędu i sterowania. Wszystkie te elementy umieszczone są na ramie nośnej podpartej 2 przednimi kołami napędowymi i 2 sterowanymi hydraulicznie kołami tylnymi.

Przebieg pracy kombajnu zbożowego przedstawiony jest na rysunku.



Zboże ścinane jest przez zespół tnący, transportowane do środka zespołu i podawane przenośnikiem pochyłym do zespołu młócającego. Zespół ten oddziela ziarno od słomy, słoma odrzucana jest na wytrząsacze, gdzie oddzielana jest słoma od pozostałego zboża w wymłacanej masie. Słoma z wytrząsaczy wyrzucana jest na zewnątrz kombajnu lub może być kierowana przez rozdrabniacz na pole. Wymłócone i wytrząśnięte ziarna spadają na podsiewacz, z którego zsuwają się na sita żaluzjowe zespołu czyszczącego. Lekkie zanieczyszczenia wydmuchiwane są na zewnątrz kombajnu, a zgoniny (kawałki słomy, wymłócone kłosy) zsuwają się z sita poza czyszczalnię. Ziarno z zanieczyszczeniami spada na sito dolne, gdzie oddzielona zostaje reszta zanieczyszczeń. Niewymłócone kłosy i ciężkie zanieczyszczenia zsuwają się do kanału kłosowego skąd przenośnikami kłosowymi (ślimakowym i łopatkowym) transportowane są do powtórnego wymłócenia - zespołu młócającego. Oczyszczone ziarno przez sito dolne spada na pochylnię i przenośnikami ziarnowymi (w kolejności ślimakowym, łopatkowym, ślimakowym) transportowane jest do zbiornika. Po wypełnieniu zbiornika następuje jego opróżnianie z wykorzystaniem wyładowczego przenośnika ślimakowego na środki transportowe.

Klasę kombajnu można określić po jego charakterystycznych wielkościach pracy tj.: przepustowość masy zbożowej, szerokość robocza, wydajność, rozwiązania konstrukcyjne zespołów roboczych i sposoby ich napędu. Duże zapotrzebowanie na pracę kombajnów zbożowych i obniżanie kosztów eksploatacji powoduje rozwój nowych konstrukcji zespołów roboczych. Efektem są:

- zwiększenie przepustowości - maksymalna ilość masy roślinnej, jaką może przerobić kombajn w jednostce czasu [kg/s], z 5 nawet do 14 kg/s, większa szerokość robocza (najczęściej 4,5 - 6 m, nowe konstrukcje nawet ponad 9 m),
- nowe zespoły żniwne, młójące i czyszczące - nowoczesne konstrukcje o lepszych parametrach pracy i mniejszym zapotrzebowaniu na moc,
- automatyzacja regulacji i sterowania - kontrola parametrów pracy maszyny przez komputer.
- wprowadzanie nowych silników i mechanizmów napędowych,
- rozszerzanie wykorzystania kombajnu z dodatkowym wyposażeniem.

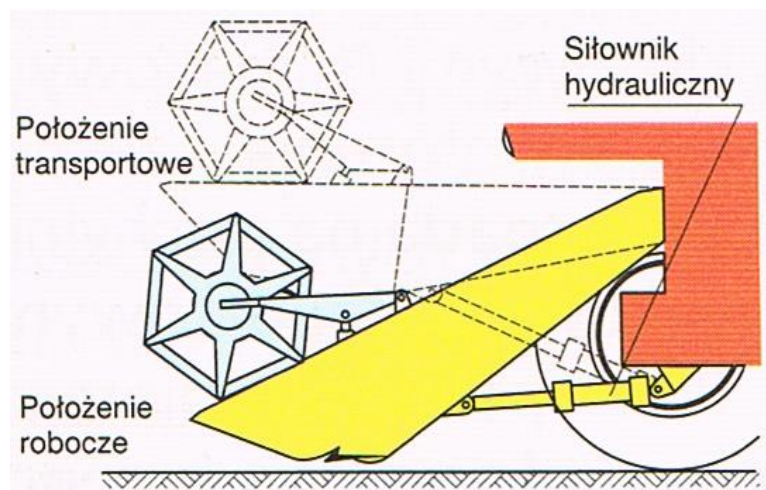
Zespół żniwny

Zespół żniwny

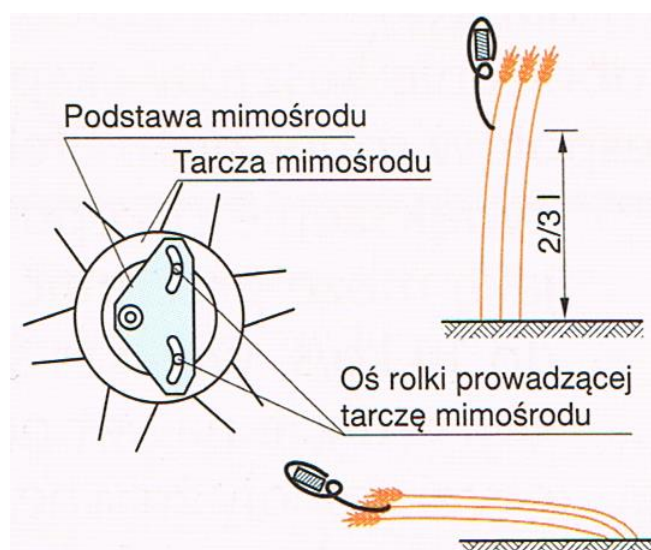


składa się z rozdzielaczy łanu, nagarniacza, zespołu tnącego, podajnika ślimakowo-palcowego i przenośnika pochyłego.

Zespół ten połączony jest z ramą wahadłowo, co pozwala na kopiowanie terenu w czasie pracy i regulowanie wysokości koszenia. Podparty jest dwoma siłownikami hydraulicznymi umożliwiającymi zmianę położenia roboczego i transportowego.



Przy dużych szerokościach zespołów żniwnych są one przewożone podczas transportu na specjalnym wózku z tyłu kombajnu. Rozdzielacze łanu po zewnętrznych stronach zespołu oddzielają zbierane rośliny od pozostających na polu, szczególnie pochylone i wyległe. Nagarniacz podtrzymuje rośliny w czasie koszenia i podaje ścięte rośliny na podajnik ślimakowo-palcowy. Prędkość obrotowa nagarniacza powinna być tak dobrana (trochę większa od prędkości kombajnu), aby nie odchyłać roślin do przodu ani nie uderzać w rośliny, co może powodować osypywanie się ziarna i duże straty. Nagarniacz ma możliwość regulowania kąta ustawienia palców, neutralne - pionowe lub aktywne - odchylone w kierunku kombajnu, podnoszące wyległe zboże do zespołu tnącego. Ponadto nagarniacz może zmieniać wysokość ustawienia tak, aby jego listwy pochylały rośliny w $2/3$ ich wysokości.

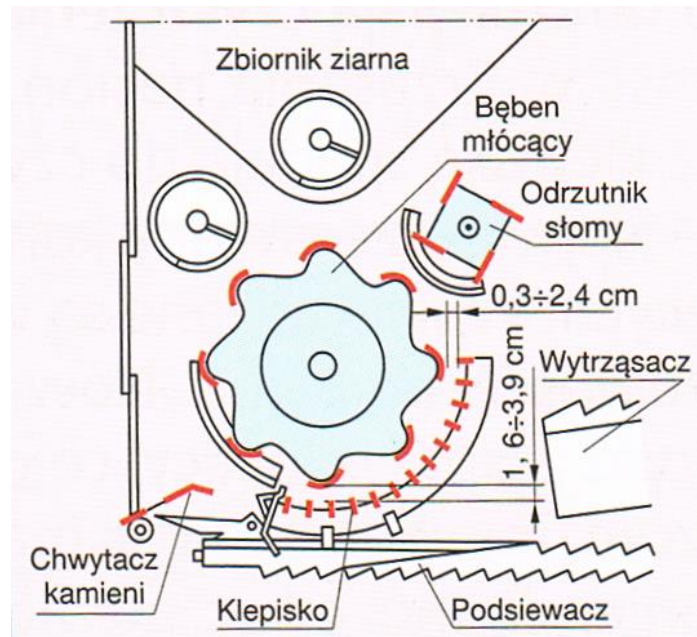


Wysuwanie do przodu potrzebne jest w czasie zbioru do podnoszenia roślin wyległych. Regulacje te wykonuje się przy pomocy siłowników instalacji hydraulicznej.

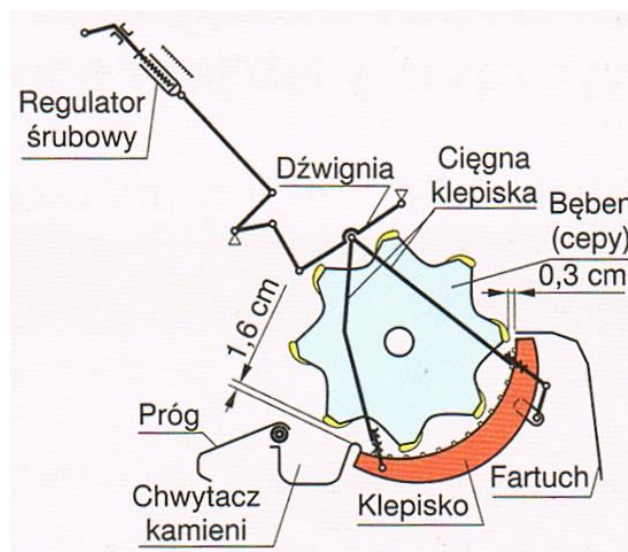
Do cięcia stosowany jest nożycowo - palcowy zespół tnący. Całość skoszonej masy przemieszczana jest do środka zespołu przez ślimak podajnika. Na środku są mimośrodowo umieszczone palce, które podają zboże do przenośnika pochyłego-łańcuchowo-listwowego. Przenośnik ten podaje materiał roślinny do zespołu młócającego.

Zespoły młócające

Tradycyjny zespół młócający



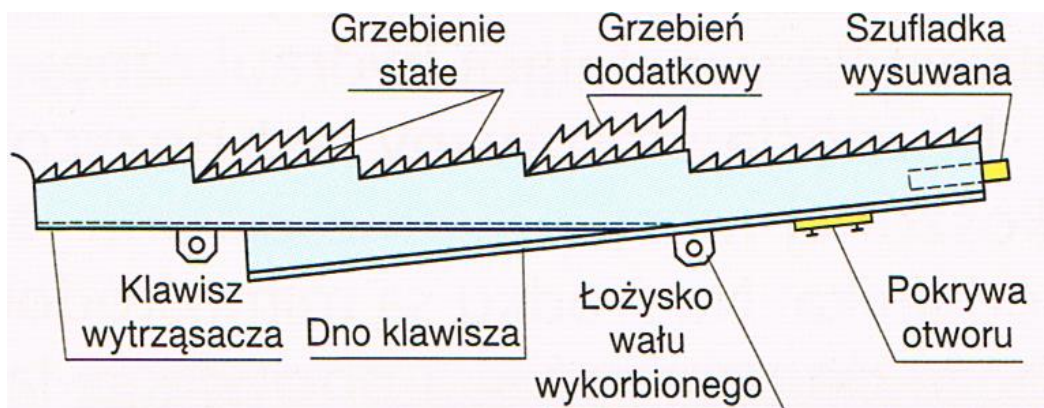
składa się z jednego otwartego bębna o średnicy około 450 mm i zamontowanych na nim cepów oraz ażurowego klepiska. Istotnym elementem regulacji zespołu jest wielkość szczeliny. Na wlocie wynosi 15-40 mm, a na wylocie 3-24 mm.



Od wielkości tej szczeliny zależy przepustowość kombajnu, jakość wymłócania ziarna i stopień uszkodzania nasion.

Przed wlotem do zespołu młócającego znajduje się chwytacz kamieni, który należy codziennie sprawdzać. Jest to blaszana rynna, w którą wpadają kamienie i inne twarde przedmioty mogące uszkodzić młocarnię kombajnu. Podawana masa roślinna z podajnika pochyłego wpada do szczeliny wlotowej. Pod wpływem obrotów bębna młócającego (450-1100 obr./min.) jest przecierana w szczelinie roboczej między bębniem a klepiskiem. W zespole młócającym przesiewane jest przez klepisko około 80% ziarna oraz 30% plew i zgonin. Prędkość obrotowa i wielkość szczeliny regulowana jest z pomostu operatora. Mała prędkość obrotowa bębna i duża szczelina robocza stosowana jest do młócenia nasion wrażliwych na uderzenia, takich jak groch. Dla zbóż stosuje się małą szczelinę i dużą prędkość obrotową bębna (tak, aby nie uszkadzać nasion). Masa roślinna z resztkami ziarna trafia na odrzutnik słomy, który kieruje ją na początek wytrząsaczy. Zapobiega nawijaniu się słomy na bęben i powtórnemu młóceniu masy roślinnej.

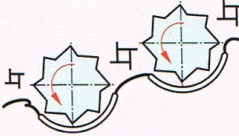
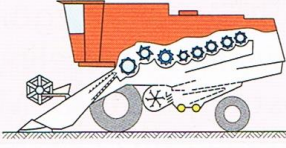
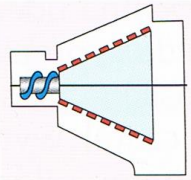
Wytrząsacze



wydzielają resztki ziarna ze słomy. Zwykle budowane są jako klawiszowe. Klawisze pracują naprzemiennie na wałach wykorbionych. W górnej części w formie 3-4 kaskad z sitami, w dolnej jako blaszane dno z pokrywkami, które może być przedłużone szufladą. Pokrywki umożliwiają czyszczenie wytrząsacza, a szuflady zwiększają intensywność wytrząsania nasion. Nasiona, plewy i zgoniny z dna wytrząsaczy i z klepiska spadają do czyszczalni.

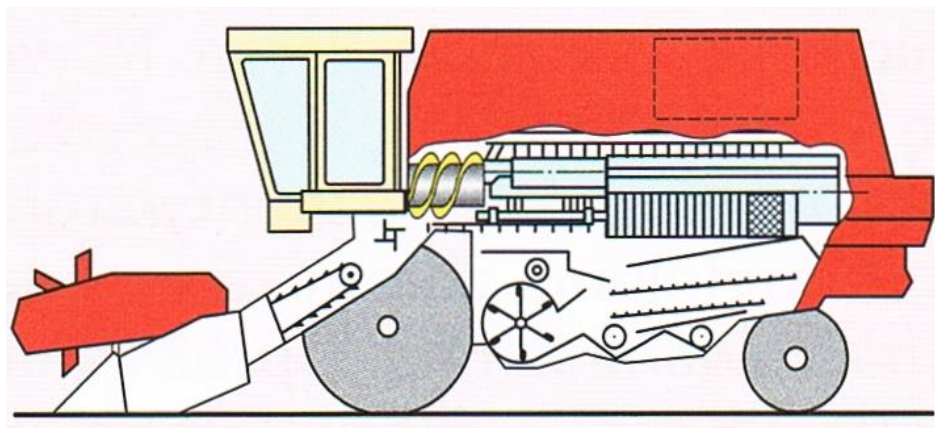
Największe zmiany konstrukcyjne dotyczą zespołów młócająco-separujących. Wprowadzane są w celu zwiększenia wymłócenia ziarna i przepustowości kombajnu. Nowe konstrukcje dążą do zwiększenia „przesiewu” przez zespół młócający, co decyduje o wymaganiach stawianych wytrząsaczom. Im większa ilość masy przesiewana jest przez zespół młócający, tym mniejsza może być powierzchnia robocza wytrząsaczy, co prowadzi do zmniejszenia wymiarów i masy kombajnu. Zespoły młócające dwubębnowe i kombajny z obrotowymi

wytrząsaczami osiągają 95% przesiewu. Mają małe wymiary i osiągają dobrą skuteczności działania. Zespoły trzybębnowe czy stożkowe osiągają 99% przesiewu, co znacznie ogranicza stosowanie wytrząsaczy lub je w ogóle eliminuje.

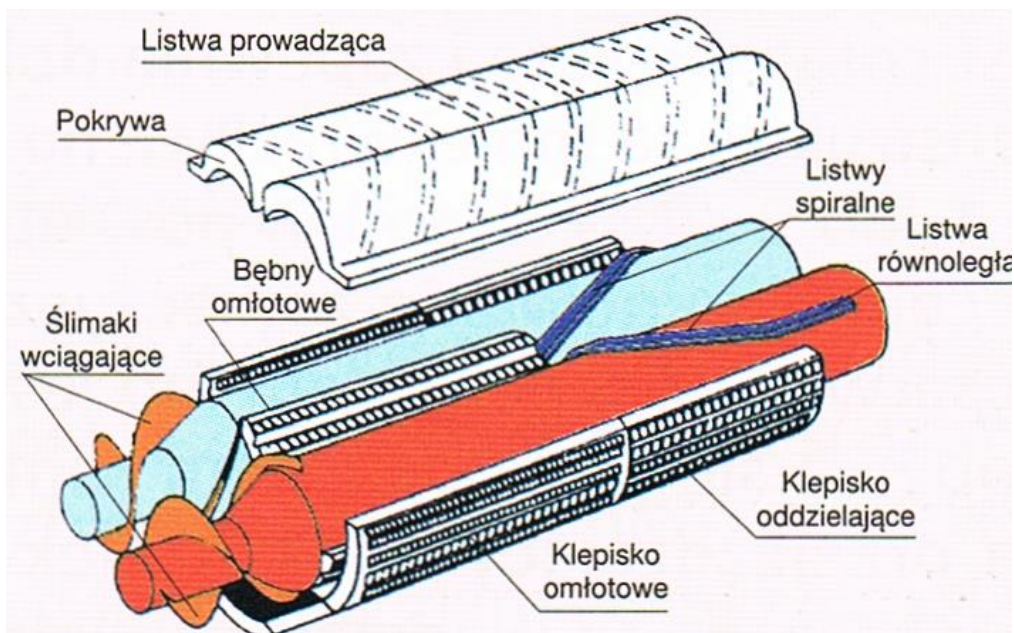
Zespół młócający kombajnu	Rysunek
Zespół młócający dwubębnowy	
Zespoły młócające z obrotowymi wytrząsaczami	
Zespoły młócające z bębniem stożkowym	

Wyeliminowanie wytrząsaczy zwiększa obciążenie podsiewaczy i czyszczalni. Zespoły te znacznie ograniczają zastosowanie kombajnu do zbioru kukurydzy.

Nowe osiowe systemy omłotu i separacji



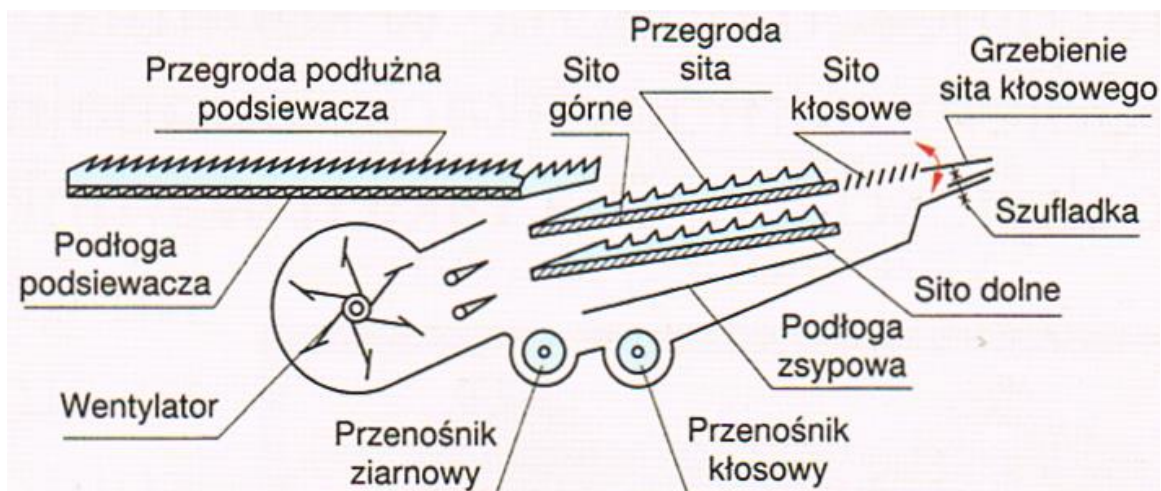
polegają na zastosowaniu podłużnych bębni młócająco-transportujących. Przednia część jest elementem młócającym, a tylna spełnia rolę wytrząsacza. Listwy młócające na wirniku ułożone śrubowo przemieszczają spiralnie młócony materiał wzdłuż osi wirnika wewnątrz ażurowego cylindra do wylotu.



Zespoły te nie są wrażliwe na pracę na pochyłościach, dobrze zbierają kukurydzę na suche ziarno, 3 razy mniej uszkodzają nasiona w porównaniu do cepowych, co znacznie zwiększa ich uniwersalność.

Zespoły czyszczące

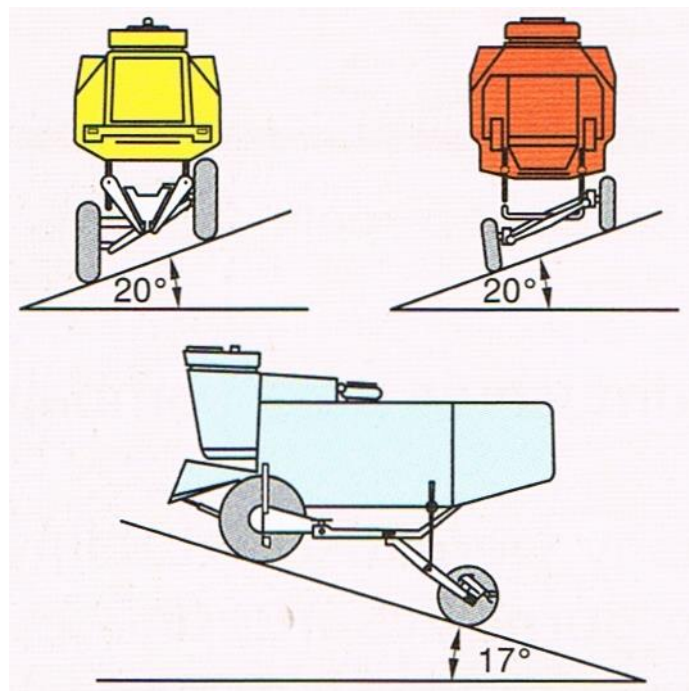
Zespół czyszczący kombajnu zbożowego to: podsiewacz, zespół sit i wentylator.



Ziarno, zanieczyszczenia i niewymłócone kłosa z klepiska i wytrząsaczy spadają na podsiewacz, który wykonując ruchy wahadłowe zsypuje całą zawartość na sita żaluzjowe. Wytwarzany przez wentylator strumień powietrza przewiewa całą masę zbożową, wydmuchuje poza kombajn lekkie zanieczyszczenia.

Sita żaluzjowe mają możliwość ręcznej zmiany szerokości szczeliny, dostosowując ją do czyszczonego ziarna. Sito górne zakończone jest sitem kłosowym z grzebieniem, przez które niewymłócone kłosa wpadają do kanału kłosa z przenośnikiem ślimakowym. Następnie

dostarczane są do przenośnika łopatkowego z podajnikiem ślimakowym i dalej do zespołu młócającego w celu powtórnego wymłócenia. Zgoniny i lekkie zanieczyszczenia zsuwają się z sita poza kombajn. Ziarno spada na sito dolne, gdzie jest doczyszczane. Ciężkie zanieczyszczenia spadają do kanału niewymłóconych kłosów, natomiast czyste ziarno spada na pochylnię, z której podajnikiem ślimakowym dostarczane jest do przenośnika łopatkowego i przenośnikiem ślimakowym podawane do zbiornika ziarna. Stopień oczyszczenia ziarna zależy od regulowanych wielkości szczelin na sitach i wielkości strumienia powietrza, który można regulować kierownicami ustawianymi ręcznie i prędkością obrotową wirnika przy pomocy przekładni bezstopniowej. Wraz ze zmianami konstrukcyjnymi zespołów młócających, modyfikacji ulegają zespoły czyszczące. Zmianie ulega głównie powierzchnia sit, która jest coraz większa i zapewnia dokładniejsze czyszczenie ziarna. Nowe konstrukcje są mniej wrażliwe na pracę na pochyłościach, wykorzystują 1 lub 2 sita i strumień powietrza oraz ssące działanie wentylatora w celu eliminowania zanieczyszczeń. Napełnienie zbiornika można obserwować wziernikiem lub jest sygnalizowane lampą. Opróżnianie odbywa się przenośnikiem ślimakowym w czasie pracy kombajnu na przejeżdżający obok środek transportowy. Kombajny zbożowe wyposażane są w instalacje hydrauliczne, które ułatwiają sterowanie parametrami kombajnu w czasie jego pracy w sposób bezstopniowy. Instalacja elektryczna i często elektroniczna analizuje wyniki pomiarów i dostosowuje układy robocze do zadanych parametrów pracy kombajnu. Wszystkie informacje spływają na pulpit sterowniczy operatora pracującego obecnie w komfortowej, klimatyzowanej kabinie. Osobny problem to modyfikacje kombajnu przystosowane do zbioru roślin na pochyłościach. Dla takich warunków konstruowane są kombajny zwane górskimi. Kombajny te wyposażone są w automatyczne systemy poziomowania kombajnu



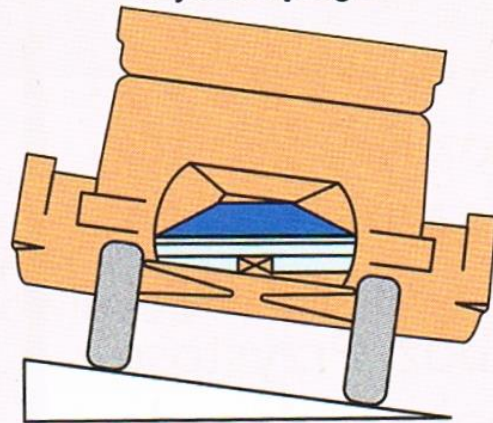
i system poprzecznego kopiowania terenu przez zespół tnący.



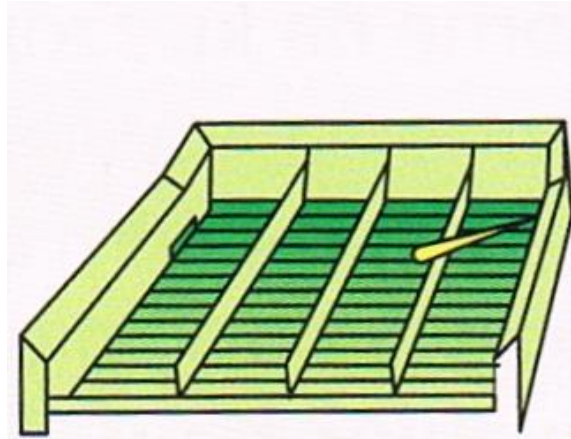
Rozwiązania te są jednak bardzo drogie, a wykorzystanie kombajnu w warunkach polskich niewielkie.

Znacznie tańsze modyfikacje to w klasycznym kombajnie regulowanie poziomowania zespołu czyszczącego

Regulacja położenia zespołu czyszczącego

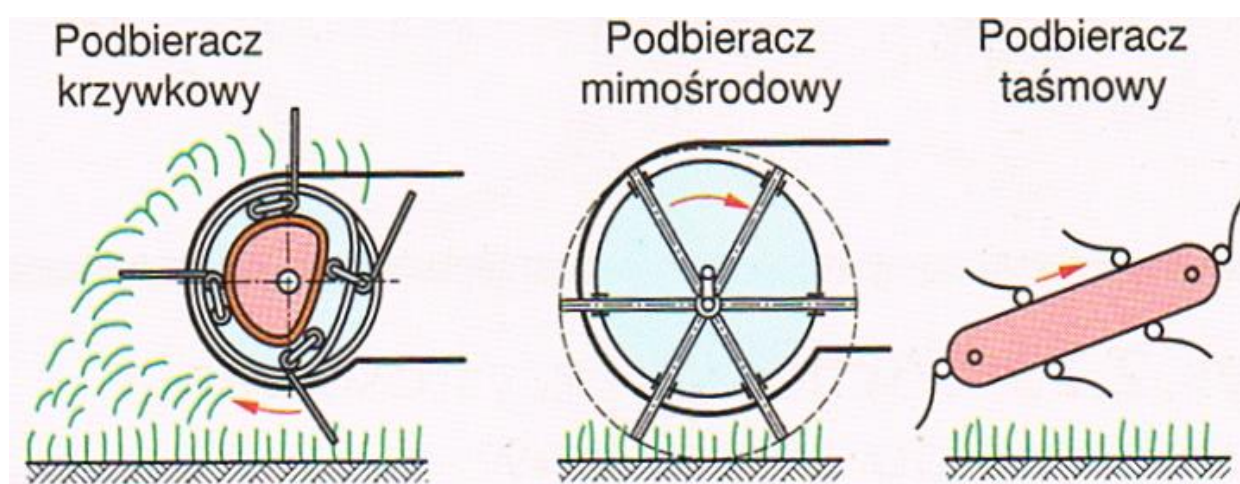


lub stosowanie wysokich przegród sit z wyrównywaniem warstwy ziarna strumieniem powietrza.



Kombajn zbożowy - przystosowanie do zbioru innych roślin

Kombajny zbożowe przystosowywane są do zbioru różnych roślin w celu wydłużenia ich sezonu pracy o około 20% i zmniejszenia kosztów eksploatacji. Podczas dwuetapowego zbioru roślin koszenie rozpoczyna się około 7 dni wcześniej na pokos przy wilgotności ziarna około 35%. Do omłotu przeschniętych roślin stosuje się kombajny wyposażone w podbieracze palcowe w miejsce zespołu żniwnego. Podbieracze krzywkowe lub mimośrodowe

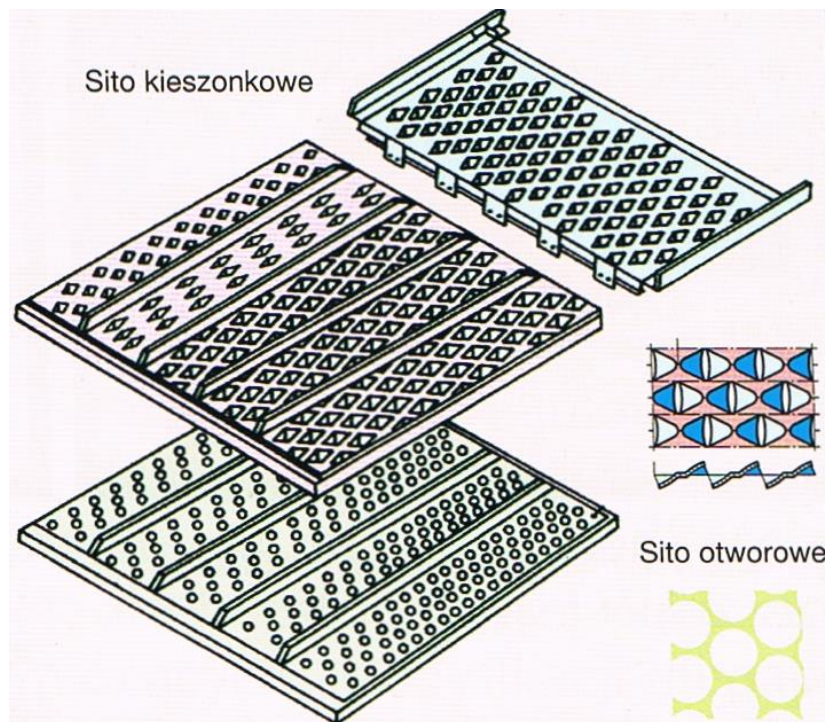


powinny mieć prędkość obwodową palców do 50 % większą od prędkości kombajnu w celu prawidłowego podbierania roślin z pokosu.

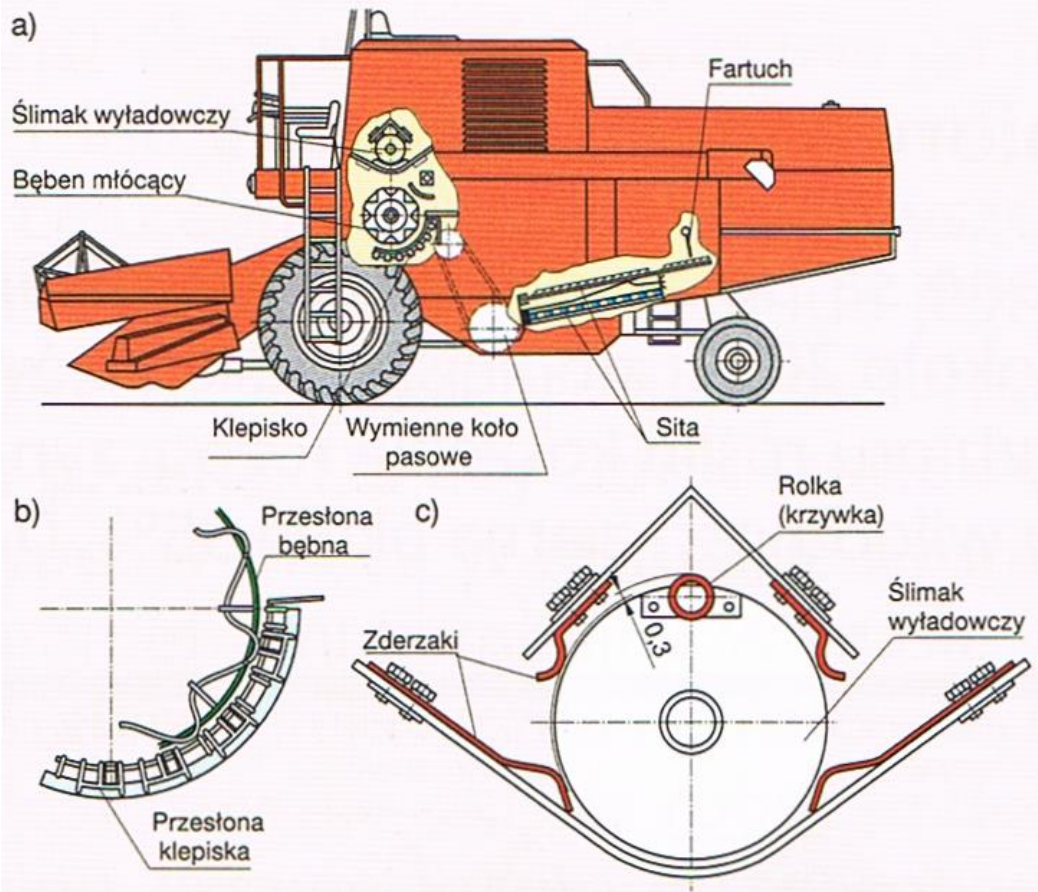
Przystosowanie kombajnu do zbioru kukurydzy polega na zastosowaniu adapteru do zbioru kolb kukurydzy z czterech rzędów.



Łańcuchy i walce obrywają kolby i podają do zespołu młócającego, a łodygi pozostają na polu. Chwytnacz kamieni musi zostać zasłonięty specjalnym progiem, aby nie wpadały tam kolby. Osłania się bęben i montuje wzmocnione klepisko i wytrząsacze. Należy wymienić sita żaluzjowe i kłosowe górne na kieszonkowe, a żaluzjowe dolne na otworowe.



Kombajnem zbożowym, po jego przystosowaniu, możliwy jest także zbiór traw i koniczyny. Nasiona tych roślin są znacznie mniejsze i lżejsze od ziarna zbóż. Przystosowanie kombajnu polega na osłonięciu wału młócającego i klepiska osłonami w celu uniemożliwienia gromadzenia się nasion wewnątrz bębna. W czyszczalni należy wymienić sita żaluzjowe na sita o małych otworach i znacznie obniżyć siłę strumienia powietrza przez zmniejszenie prędkości obrotowej wentylatora, aby zapobiec wydmuchiowaniu nasion z kombajnu. W zbiorniku i nad przenośnikiem montuje się sprężynujące zderzaki powodujące wstrząsy, zapobiegające zawieszaniu się nasion w zbiorniku.



Maszyny do czyszczenia, sortowania i dosuszania ziarna

Zbiór nasion kombajnami powoduje dość znaczne zanieczyszczenie nasionami chwastów, resztkami słomy i zielonych części roślin. Zebrane nasiona wymagają czyszczenia - oddzielenia nasion innych gatunków roślin i sortowania - oddzielenia nasion uszkodzonych, niewykształconych i gorszej jakości. Czyszczenia i sortowania nasion dokonuje się wykorzystując właściwości fizykomechaniczne czyszczonego materiału tj. wielkość (długość, szerokość, grubość), kształt, gęstość, właściwości aerodynamiczne, współczynnik tarcia. Do czyszczenia ziarna stosowane są czyszczalnie proste, złożone i specjalne. Czyszczalnie proste prezentuje tabela.

Rodzaj czyszczalni	Opis prac	Rysunek
Młyneczek	Czyści nasiona za pomocą strumienia powietrza	
Wiałnia	Czyści nasiona za pomocą strumienia powietrza i zespołu sit	
Czyszczalnia pneumatyczna	Wykorzystuje w swojej pracy pionowy ruch powietrza poruszający się przez sito	
Żmijka	Wykorzystuje w swojej pracy kształt nasion	
Tryjer	Wykorzystuje w swojej pracy kształt nasion	
Płótniarka	Wykorzystuje w swojej pracy rodzaj powierzchni nasiona	

Prostą maszyną czyszczącą z ukośnym strumieniem powietrza jest **młynek**, w którym strumień nasion przedmuchiwany jest strumieniem powietrza, powodując zmianę toru spadania z kosza zasypowego do rynienek z dwoma lub trzema frakcjami. Ziarno celne, jako najcięższa frakcja spada przy niewielkim odchyleniu toru, frakcje lżejsze spadają odpowiednio dalej. W czyszczalniach tych intensywność czyszczenia reguluje się siłą strumienia powietrza.

Do czyszczenia i sortowania nasion można wykorzystać **wialnię**, w której (podobnie jak w młynku) wykorzystuje się strumień powietrza, ale czyszczenie odbywa się w ruchomym koszu sitowym poruszonym siłą mięśni rąk lub silnikiem elektrycznym. Oddzielane są tam zanieczyszczenia grube, słoma i plewy, które są wydmuchiwane poza wialnię na zewnątrz. Sito środkowe oddziela ciężkie i grube zanieczyszczenia (zgoniny). Przez sito dolne przesiewane są zanieczyszczenia drobne (nasiona chwastów, piasek), nasiona spadają z tego sita na sito sortujące, gdzie oddzielane jest małe niewykształcone ziarno zwane pośladem.

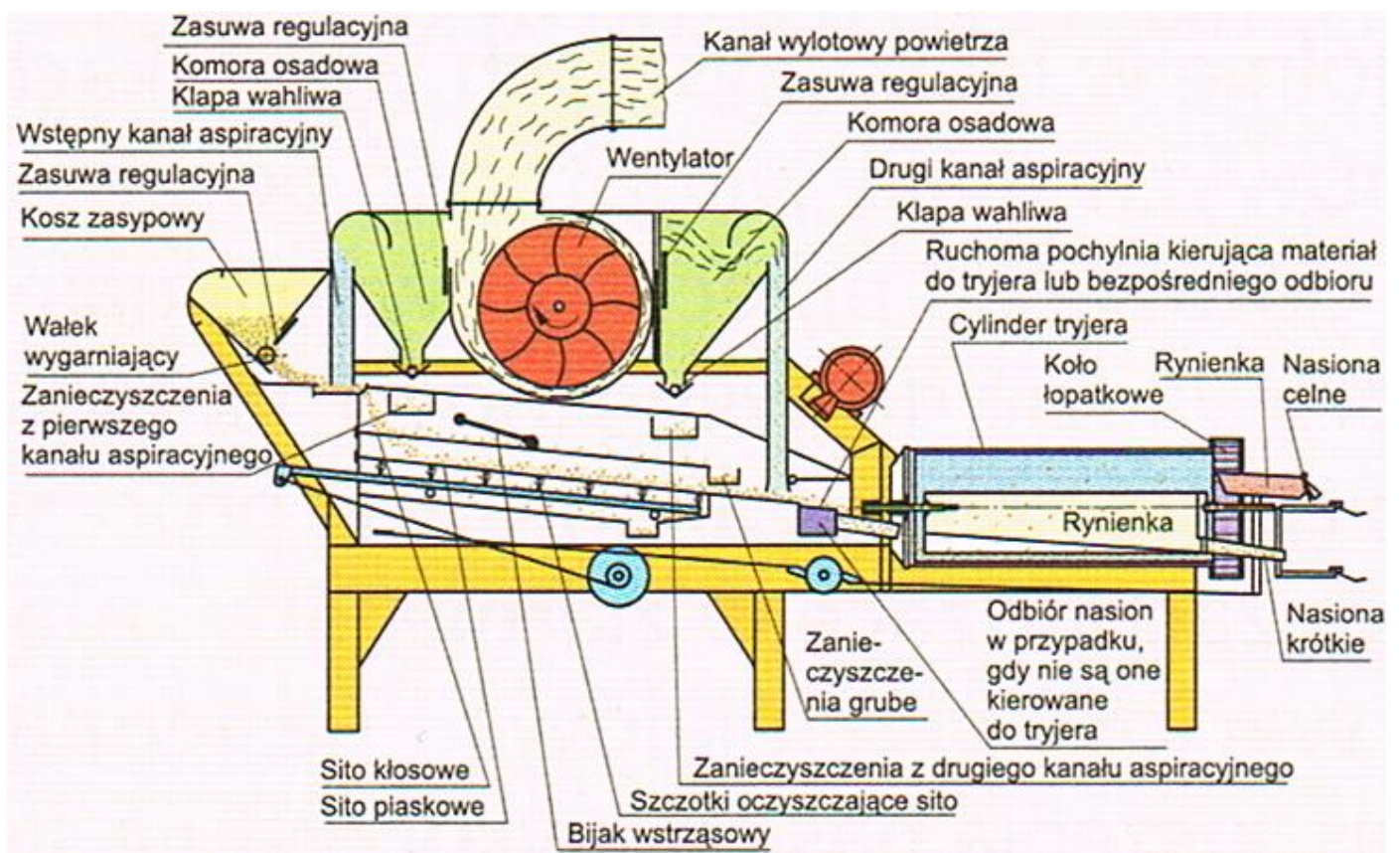
W **czyszczalniach pneumatycznych** z pionowym strumieniem powietrza lekkie zanieczyszczenia wydmuchiwane są strumieniem powietrza do wylotu zanieczyszczeń, natomiast ziarna przesuwają się po sicie i wpadają do wylotu ziarna.

Czyszczalnią wykorzystującą kształt do oddzielania nasion i zanieczyszczeń jest **źmijka**, na której można oddzielać nasiona podługne (owies) od okrągłych (groch) lub uszkodzonych. Żmijkę tworzy pionowa kolumna. Na jej szczycie znajduje się kosz zasypowy z dozownikiem, pod nim rozdzielacz z dwoma ślimakami i 3 wylotami. Nasiona zsypują się w dół pod wpływem sił grawitacji. Nasiona okrągłe toczą się po zsypie i odrzucane są na zewnętrzny ślimak pod wpływem siły odśrodkowej, natomiast podługne zsuwają się wolniej i wpadają do ślimaka wewnętrznego.

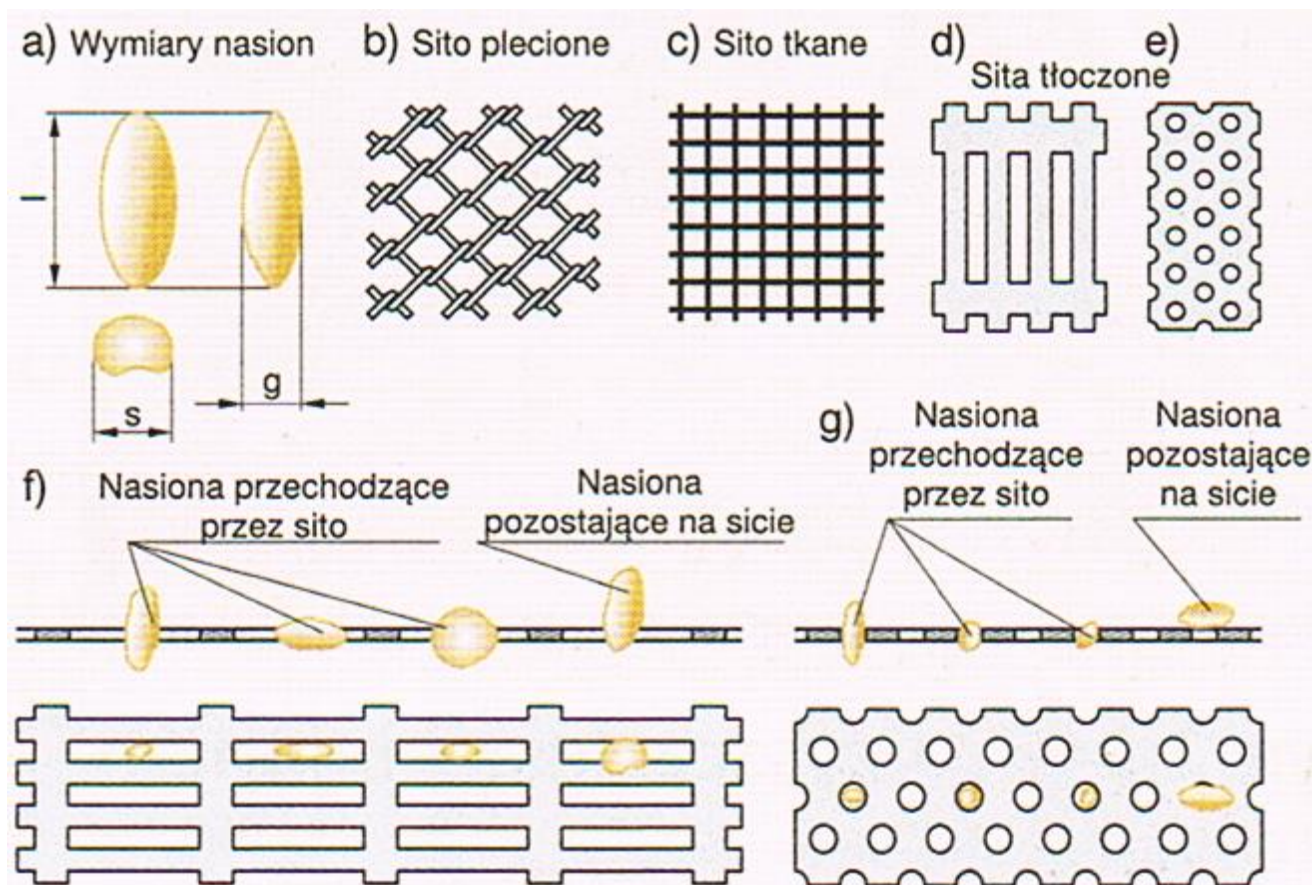
Do oddzielania nasion długich od krótkich (okrągłych, połamanych) służyć może **tryjer**, który tworzy obrotowy bęben z wgłębieniami o określonej wielkości po wewnętrznej jego stronie. Wewnątrz obracającego się bębna umieszczona jest rynna do odbioru nasion. Krótkie nasiona wpadają we wgłębienia bębna, są podnoszone do góry i wypadają do rynny, która wykonując ruch posuwisto-zwrotny wyrzuca je do zsypu (workownika). Pozostałe nasiona przemieszczają się po dnie bębna tryjera do zsypu workownika.

Do oddzielania nasion niekształtnych i o szorstkiej powierzchni służy **plótniarka**. Jest to taśma ustawiona pod regulowanym kątem. Na przesuwaną się taśmę do góry dozowane są nasiona z kosza zasypowego. Nasiona gładkie i obłe staczają się po powierzchni taśmy w dół, natomiast uszkodzone i zanieczyszczenia wynoszone są przez taśmę do góry za zespół czyszczący. Proste maszyny czyszczące nadają się do małych gospodarstw, które czyszczą niewielkie partie nasion.

Czyszczalnie o większych wydajnościach, gwarantujące dokładne czyszczenie i sortowanie mają złożoną budowę i wykorzystują zasady pracy kilku maszyn prostych.



Istotnym elementem czyszczalni złożonej są sita tłoczone o otworach podłużnych lub okrągłych ściśle dopasowanych do wymiarów nasion poszczególnych gatunków roślin.



Czyszczalnia wykorzystuje kanały aspiracyjne, gdzie pod wpływem ssącego działania powietrza zanieczyszczenia są unoszone do komory i usuwane na zewnątrz czyszczalni. Czyste nasiona równomiernie rozłożone trafiają na sita, gdzie oddzielane są zanieczyszczenia grube i ciężkie, natomiast na dolnym sicie drobne (piasek). Pozostałe zanieczyszczenia usuwa drugi kanał aspiracyjny, skąd nasiona kierowane są do tryjera, gdzie następuje oddzielenie nasion krótkich od długich.

Do oddzielania chwastów o nasionach bardzo podobnych do rośliny czyszczonej lub domieszek innych gatunków stosuje się specjalne czyszczalnie magnetyczne lub fotoelektryczne.

Czyszczalnie do wstępnego oczyszczania ziarna o dużych wydajnościach mogą być wyposażane w separatory zanieczyszczeń lekkich, które mogą też być montowane samodzielnie na rurze zsykowej do przenośnika kubekowego.



Zasada działania czyszczalni

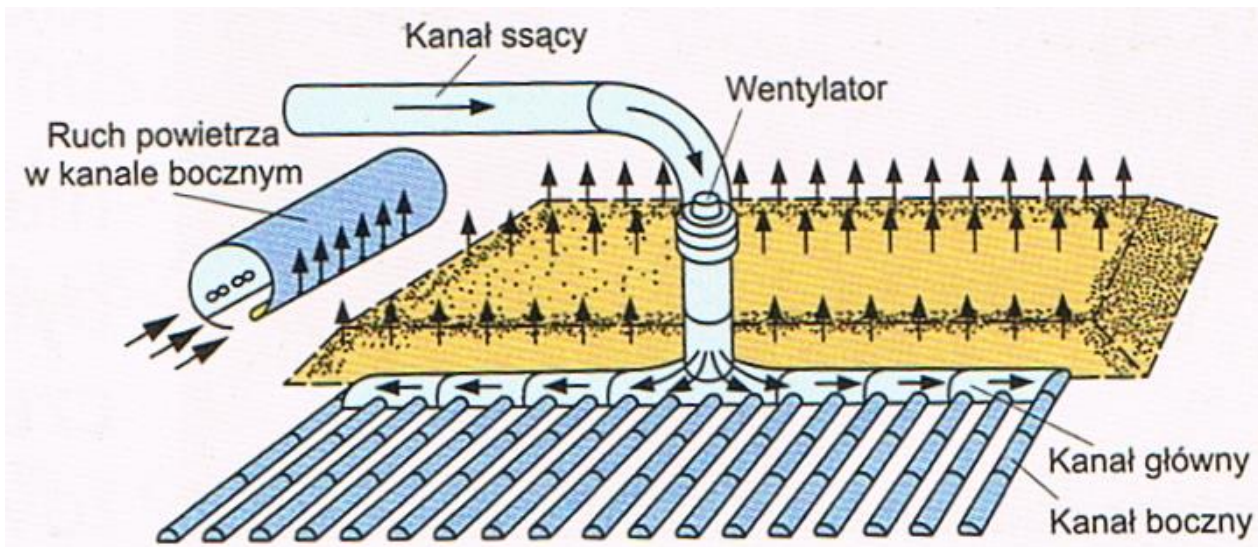


opiera się na bębnie sitowym, który obracając się z odpowiednią prędkością oddziela zanieczyszczenia grube (słomę, osadki, kamienie) pozwalając ziarnu na przedostanie się przez sito. Zanieczyszczenia drobne (piasek) oddzielane są na sicie szczelinowym (1,5 mm) umieszczonym w dolnej części czyszczalni.

Suszarnie

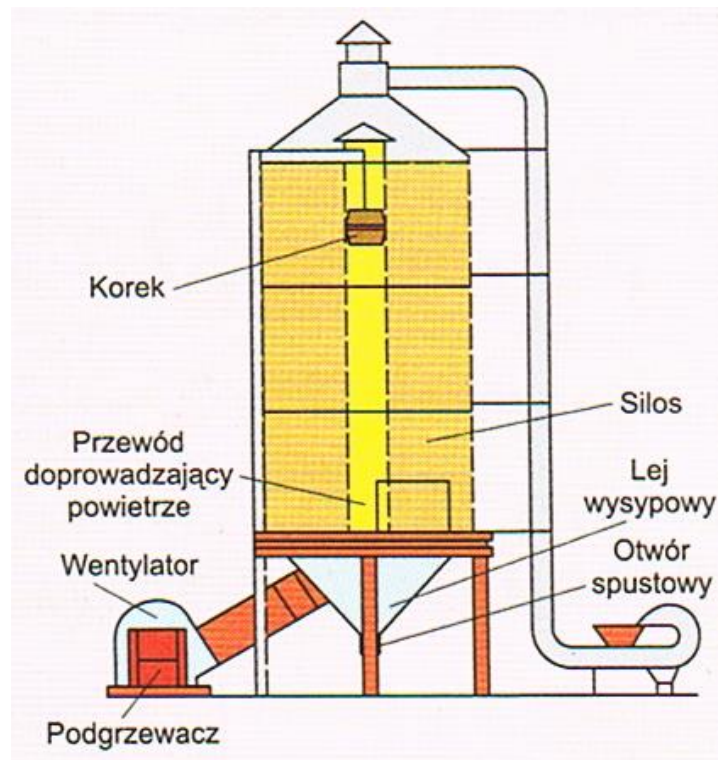
Nasiona po jednoetapowym zbiorze szczególnie w niekorzystnych warunkach pogodowych mają wilgotność do 28%. Ziarno gotowe do przechowywania należy doprowadzić do wilgotności 13-14%. W tym czasie należy zahamować procesy życiowe zachodzące w ziarnie, aby osiągnęło wartość przemiałową i nasienną. Podczas suszenia nasion wykorzystuje się suszenie naturalne i sztuczne. Suszenie naturalne można wykorzystywać w magazynach i polega ono na przewietrzaniu ziarna przez przesypywanie z jednej przyzmy na drugą lub pomiędzy silosami. Przewietrzanie ziarna (dosuszanie) ma za zadanie obniżenie temperatury i odprowadzenie nadmiaru wilgoci, zapobiega to samozagrzewaniu się ziarna, rozwojowi bakterii i pleśni. Ich obecność w ziarnie objawia się stęchłym zapachem. W celu zachowania wartości przetwórczych i siewnych ziarna należy je dosuszać w przyjętych dopuszczalnych temperaturach. Temperatura suszonego ziarna może osiągać - dla ziarna siewnego 45°C, dla ziarna przeznaczonego do przetwórstwa spożywczego 60°C.

Dosuszanie można prowadzić przy pomocy suszarni podłogowej zimnym lub lekko ogrzanym powietrzem w magazynach zbożowych płaskich.



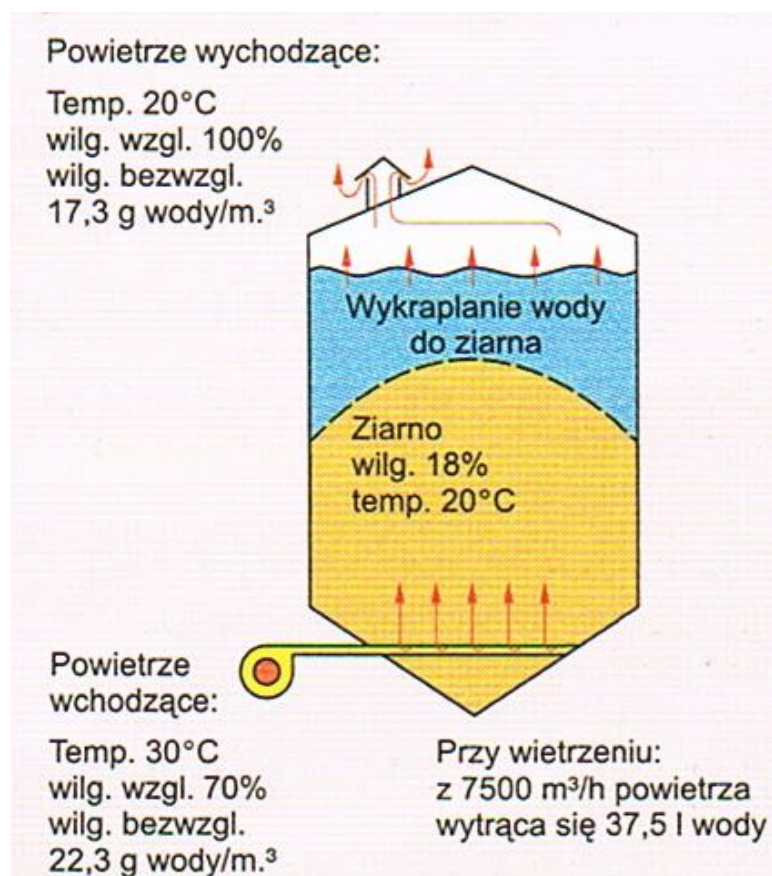
Suszarnia podłogowa składa się z szeregu segmentów, które można zestawiać w różnych konfiguracjach dostosowując do ilości zboża lub wielkości magazynu. Warstwa zboża nie powinna przekraczać 1,5 m.

Dosuszanie można przeprowadzać w przystosowanych do tego celu silosach zbożowych.



Silosy te wykonane są z blachy ocynkowanej z perforowanym dnem, a powietrze doprowadzane jest przez wlot powietrza z wentylatora lub nagrzewnicy. Powietrze przechodząc przez warstwę ziarna przewietrza je i zmniejsza wilgotność. Wylatuje kanałami w dachu i uchodzi na zewnątrz silosu.

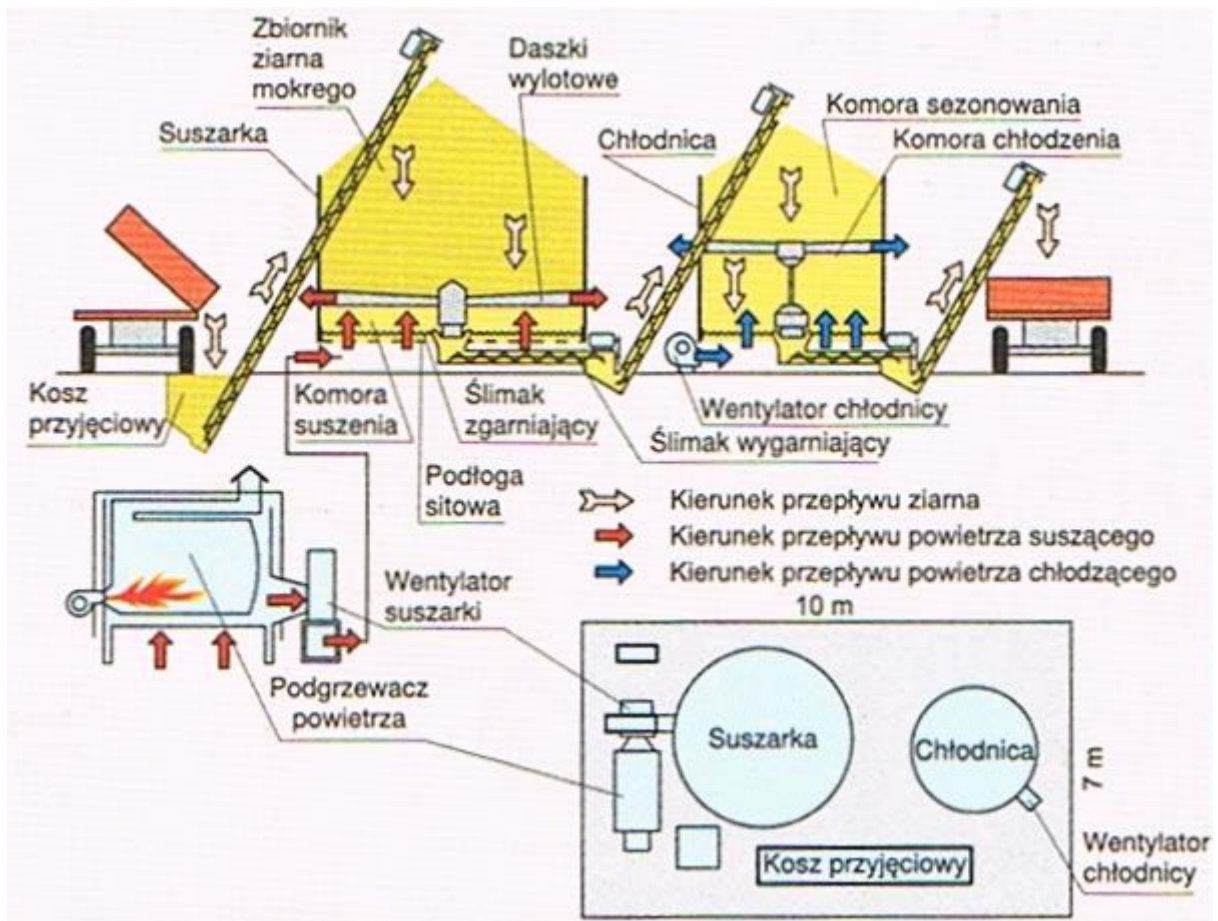
W czasie dosuszania ziarna w silosach nie należy zbyt szybko podnosić temperatury czynnika suszącego, ponieważ w górnej warstwie zboża może nastąpić wykraplanie wody.



Przy zbiorze dużych ilości ziarna o zbyt wysokiej wilgotności i konieczności szybkiego wysuszenia stosuje się suszarnie stałe lub mobilne o porcjowym sposobie suszenia lub ciągłym sposobie suszenia. Suszarnia daszkowa porcjowa



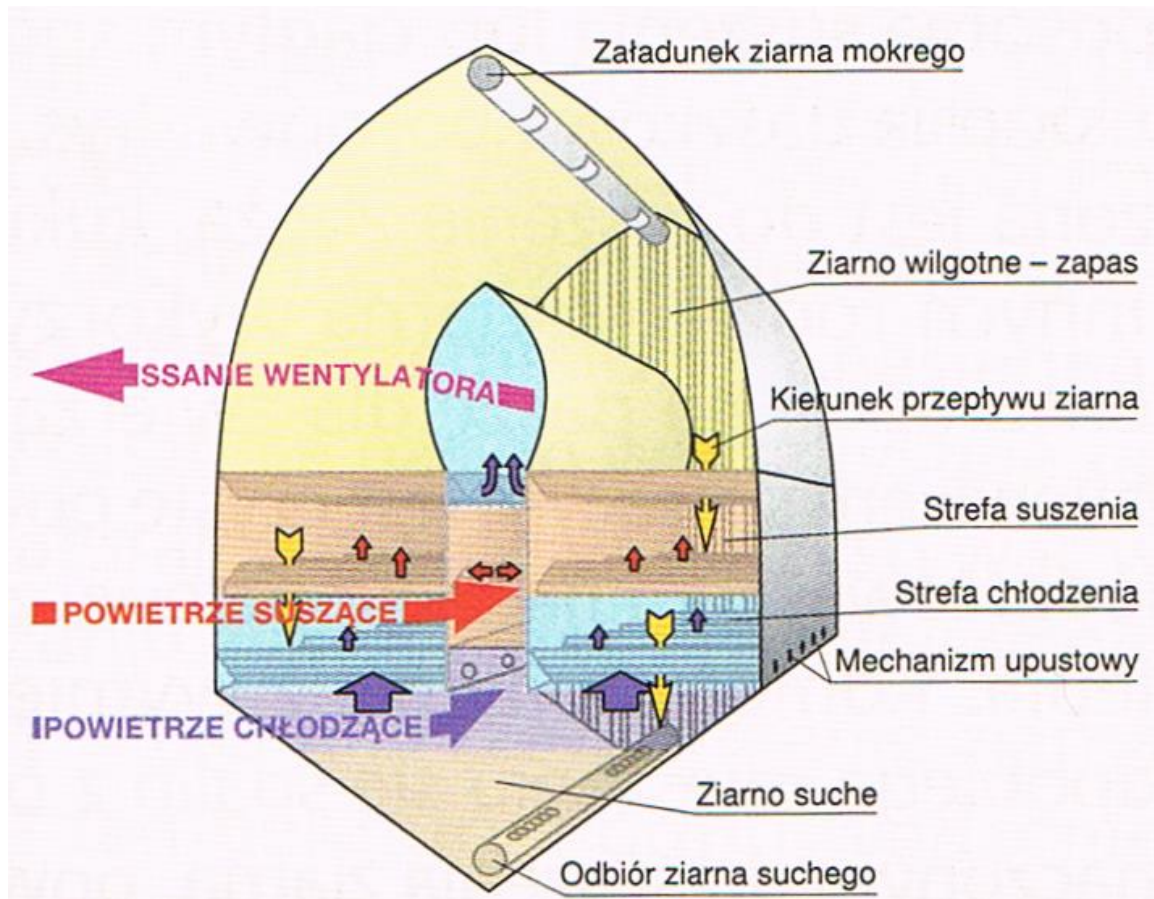
przeznaczona jest do suszenia zboża, kukurydzy, rzepaku i innych rodzajów ziarna wykorzystywanego do konsumpcji, na paszę dla zwierząt lub do siewu. Czynnikiem suszącym jest czyste powietrze, ogrzane podgrzewaczem na olej opałowy z wymiennikiem ciepła. Komora spalania z wymiennikiem ciepła zapobiega mieszaniu się spalin z ogrzonym, przeznaczonym do suszenia ziarna, powietrzem. Ziarno ze środków transportowych wsypuje się do kosza zasypowego, skąd przenośnikiem kubekowym podawane jest do kolumny suszącej. Powietrze suszące przepływa przez ziarno poprzez system daszków nawiewowych i wylotowych. W trakcie suszenia ziarno jest okresowo cyrkulowane w suszarni za pomocą przenośnika kubekowego i mechanizmu upustowego. Równomierne suszenie ziarna zapewnia automatyczny sterownik. Po wysuszeniu ziarno schładza się i wyładowuje na przyczepę lub do magazynu.



Suszarnie przepływowe o wydajnościach 30 t/h, przystosowane są do pracy ciągłej (nie wymagają przerw na napełnianie, schładzanie ziarna i opróżnianie) o przeciwnieprądowym przepływie ziarna i powietrza suszącego.

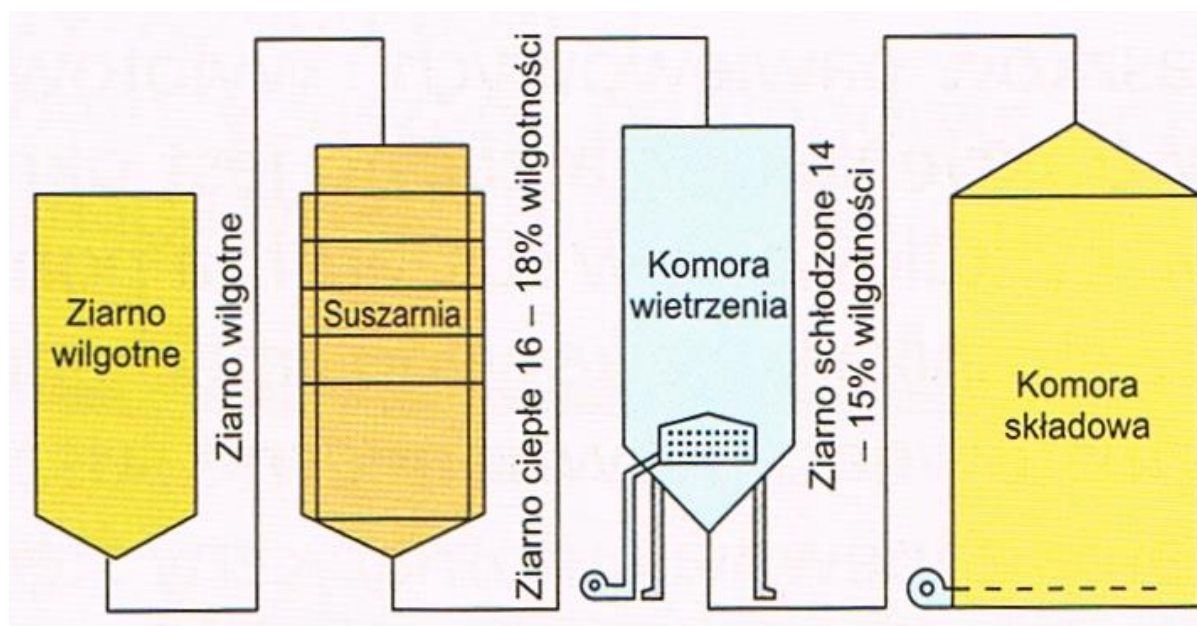


Ziarno płynąc z góry na dół spotyka się z gorącym powietrzem przetłaczanym w górę. Suszarnie te wyposażone są w olejowy podgrzewacz powietrza z wymiennikiem ciepła. Urządzenie wygarniające zapewnia równomierne przemieszczanie się masy ziarna przez komory susząco-chłodzące i umożliwia dostosowanie czasu suszenia do wilgotności ziarna. Cały proces suszenia sterowany jest przez system czujników i automatyczny sterownik. Konstrukcja suszarni umożliwia ustawienie jej w budynkach lub na wolnym powietrzu i nie wymaga dodatkowego zadaszenia.



Magazyny zbożowe

Zebrane ziarno zbóż należy odpowiednio przygotować do przechowywania.

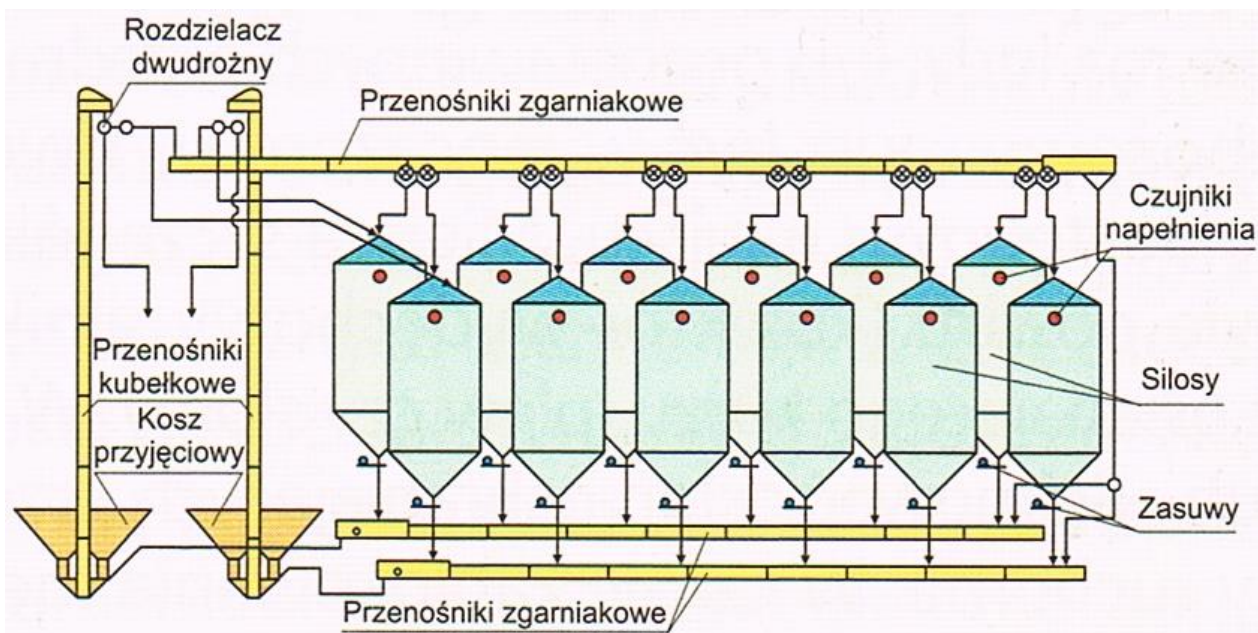


Rozpowszechniony zbiór kombajnami wymaga przyjmowania ziarna o różnej wilgotności i różnym zanieczyszczeniu. Organizacja ustawienia w magazynie urządzeń do suszenia, czyszczenia i transportu powinna uwzględniać możliwość przyjmowania i przygotowania ziarna do przechowywania:

1. suchego, mało zanieczyszczonego - wstępne czyszczenie i przechowywanie,
2. suchego, zanieczyszczonego - wstępne i dokładne czyszczenie, przechowywanie,
3. wilgotnego, mało zanieczyszczonego - suszenie, czyszczenie, przechowywanie,
4. wilgotnego, zanieczyszczonego - wstępne czyszczenie, suszenie, dokładne czyszczenie, przechowywanie.

Magazyny zbożowe płaskie stosowane do przechowywania zboża zajmują dużą powierzchnię, wymagają stosowania urządzeń przeładunkowych mogących przemieszczać się po magazynie i pracy ręcznej. Stosowane są do obróbki i przechowywania ziarna suchego i z koniecznością czyszczenia.

Przy obróbce ziarna wilgotnego i zanieczyszczonego, gdzie wymagane jest kilkakrotne przemieszczanie ziarna do poszczególnych urządzeń lub komór przechowalniczych stosowane są silosy o pojemności 150 ton. Mają one możliwość pełnej mechanizacji załadunku i rozładunku ziarna, a połączone w baterie tworzą silosowy magazyn ziarna dla dużych gospodarstw.



Silosy te wyposażone są w automatyczne systemy pomiaru wypełnienia i parametrów przechowywanego ziarna (temperatura, wilgotność). Zastosowane dno w formie odwróconego stożka powoduje całkowite opróżnianie silosu.

Gospodarstwa małe mogą korzystać z prostych silosów o pojemnościach od 10 ton, przystosowanych do dosuszania ziarna. Zestaw silosów o różnych pojemnościach daje możliwość zmechanizowania prac przygotowawczych do przechowywania ziarna i przechowywanie z możliwością przewietrzania czy przesypywania ziarna z jednego do drugiego silosu.



Silosy te umożliwiają współpracę z przewoźnymi czyszczalniami czy suszarniami na olej opałowy, co znacznie ułatwia procesy przygotowania ziarna i nie wymaga konieczności instalowania urządzeń w gospodarstwie. Silosy z płaskim dnem po opróżnieniu wymagają

dokładnego wyczyszczenia ręcznego, aby uniknąć wymieszania różnych gatunków zbóż, szczególnie przeznaczonych do siewu lub przetwórstwa.

Zasady bezpiecznej obsługi maszyn do zbioru zbóż

Okres zbioru plonów to czas intensywnej pracy rolnika w trudnych warunkach pogodowych (wysoka temperatura) i okres wakacji, kiedy do prac pomocniczych zatrudniane są dzieci. Czasami dzieci przyglądają się skomplikowanym pracom polowym zbyt blisko pracujących maszyn i urządzeń.

- Należy więc zachować szczególną ostrożność podczas agregatowania maszyn z ciągnikami i zwracać uwagę na osoby postronne.
- Regulacje, obsługę techniczną wykonywać tylko przy wyłączonym silniku.
- Obsługę maszyn powierzać tylko przeszkolonym pracownikom, obsługę kombajnu powierzać tylko osobom z odpowiednimi uprawnieniami.
- Przed ruszeniem agregatu lub kombajnu sprawdzić czy w zasięgu jego działania nie ma ludzi lub pozostawionych przedmiotów.
- Przy omłocie zbóż kombajn zbożowy musi być wyposażony w dwie sprawne gaśnice umieszczone w dostępnym miejscu.
- Miejsca szczególnie narażone na powstanie zarzewia pożaru (kolektor wydechowy silnika, instalacja elektryczna) czyścić z osiadającego kurzu, plew czy słomy.
- W czasie pracy maszyny nie otwierać lub zdejmować osłon ochraniających przekładnie napędowe i inne elementy ruchome.
- W czasie zablokowania mechanizmów maszyny nie usuwać materiału przy uruchomionym silniku.
- Zachować szczególną ostrożność w czasie transportu maszyn po drogach publicznych (duże szerokości maszyn).
- Po zakończonym sezonie kombajn umyć i wykonać z operatorem przegląd techniczny.
- Określić zakres naprawy, regeneracji lub wymiany zużytych części, dokonania niezbędnych uzupełnień.

- Nasmarować wszystkie punkty smarowania, zabezpieczyć przed korozją, poluznić i zakonserwować pasy i łańcuchy napędowe, wymontować akumulatory, kombajn postawić na podporach i zmniejszyć ciśnienie w ogumieniu.
- Przechowywać w zamkniętych lub przynajmniej zadaszonych pomieszczeniach.