

TECHNIKA PRZEŁADUNKÓW PASZ OBJĘTOŚCIOWYCH DO MIEJSCA KONSERWACJI I SKŁADOWANIA

Michał Olczak

Instytut Budownictwa Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, Kłudzienko

WSTĘP

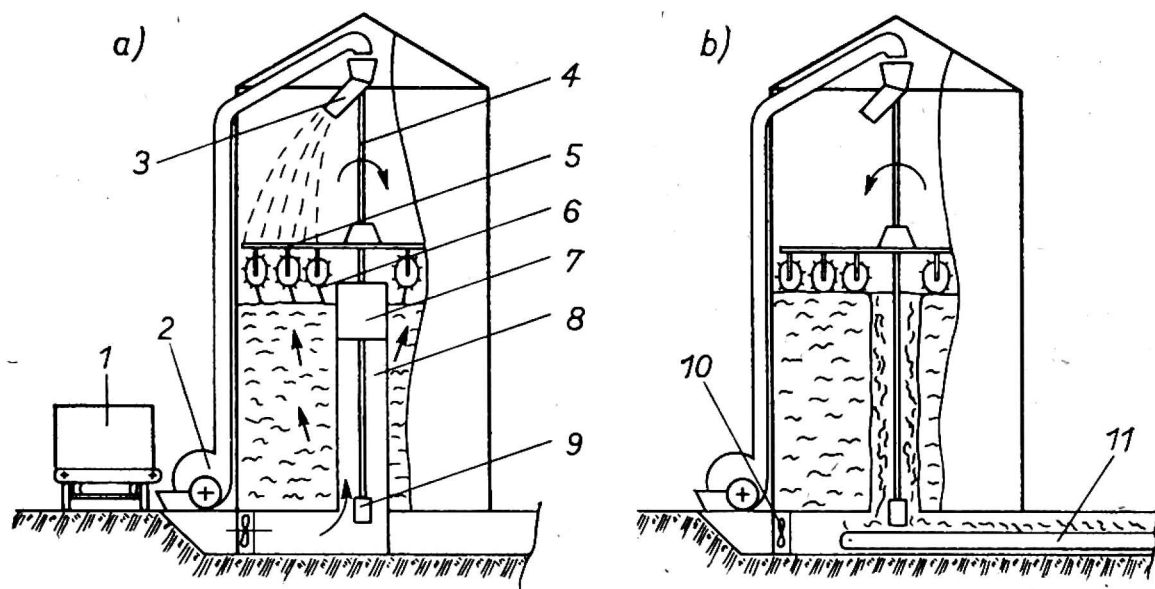
Celem stosowania urządzeń dosuszających jest ograniczenie strat i otrzymanie wysokojakościowego siana. Stosowanie mechanicznego zbioru siana suchego powoduje okruszanie się listków, szczególnie u roślin motylkowych. Jedyną metodą wyeliminowania tych strat jest zbieranie zielonki w stanie podwiedniętym i sztuczne dosuszanie pod dachem.

W niniejszym referacie zostaną omówione zmechanizowane metody przeładunków w procesach ze sztucznym dosuszaniem siana. Omówione zostaną urządzenia znajdujące zastosowanie zarówno w produkcji wielkotowarowej jak i w gospodarstwach indywidualnych.

ZBIORNIKI WIEŻOWE NA SIANO

Zasada pracy zbiornika wieżowego przedstawiona jest na rysunku 1. Zbiornik zbudowany jest jako konstrukcja ramowa o podstawie kołowej ze stożkowym dachem. Powierzchnię ścian stanowią porowate płyty. Wzdłuż głównej osi umieszczony jest obrotowo maszt centralny, będący równocześnie wałem napędowym dla urządzeń przegarniających. Napełnianie zbiornika odbywa się pneumatycznie, przy czym podawanie materiału do rzutnika winno odbywać się za pomocą urządzenia dozującego. Obrotowa końcówka rzutnika rozdziela materiał na całej powierzchni zbiornika. W miarę przyrostu masy umieszczony przesuwnie na maszcie korek, jest przesuwany do góry, kształtując tym samym kanał centralny, wykorzystywany później przy dosuszaniu i rozładunku.

Po napełnieniu zbiornika warstwą materiału o grubości rzędu 2-3 m następuje etap dosuszania. Czas dosuszania zależny jest w głównej mie-



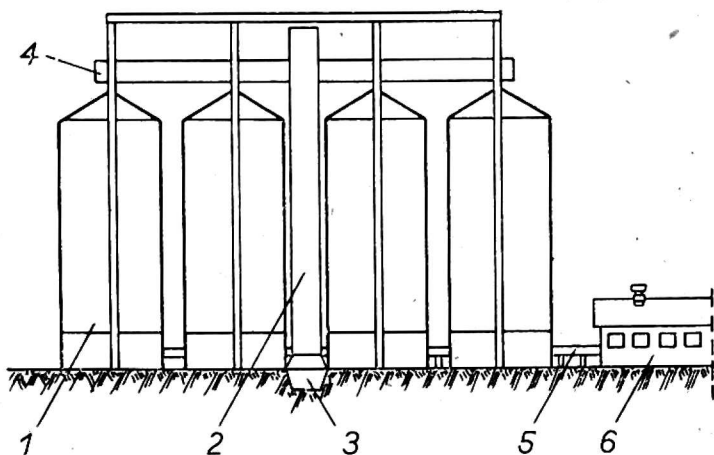
Rys. 1. Zbiornik wieżowy (wg Schwarting): a — załadunek, b — rozładunek. 1 — dozownik, 2 — dmuchawa — rzutnik, 3 — końcówka rozrzucająca, 4 — maszt, 5 — urządzenie przegarniające, 6 — palce wyrównujące, 7 — korek centralny, 8 — kanał centralny, 9 — napęd masztu, 10 — wentylator, 11 — przenośnik dolny

rze od wilgotności materiału i zastosowanego podgrzewacza powietrza. Stosowane obecnie podgrzewacze powietrza o dużej wydajności pozwalają na dobowy cykl załadunku i dosuszania.

Powietrze tłoczone przez wentylator przechodzi kanałem poprzecznym do kanału centralnego, następnie rozchodzi się promieniowo przez materiał uchodząc przez porowatą powierzchnię ścian bocznych i częściowo powierzchnię górną.

Rozładunek zbiornika wymaga demontażu korka i zainstalowania przenośnika dolnego. Materiał przegarniany jest ku środkowi przez koła grabiące ustawione skośnie na trzyramiennej ramie. Rama ta obracana jest przez maszt centralny po którym może przesuwać się w górę i dół. Materiał po swobodnym opadnięciu na przenośnik dolny jest transportowany bezpośrednio do skarmiania lub do wozów paszowych.

W nowszych wersjach zbiorników do trójramiennej ramy mocowane

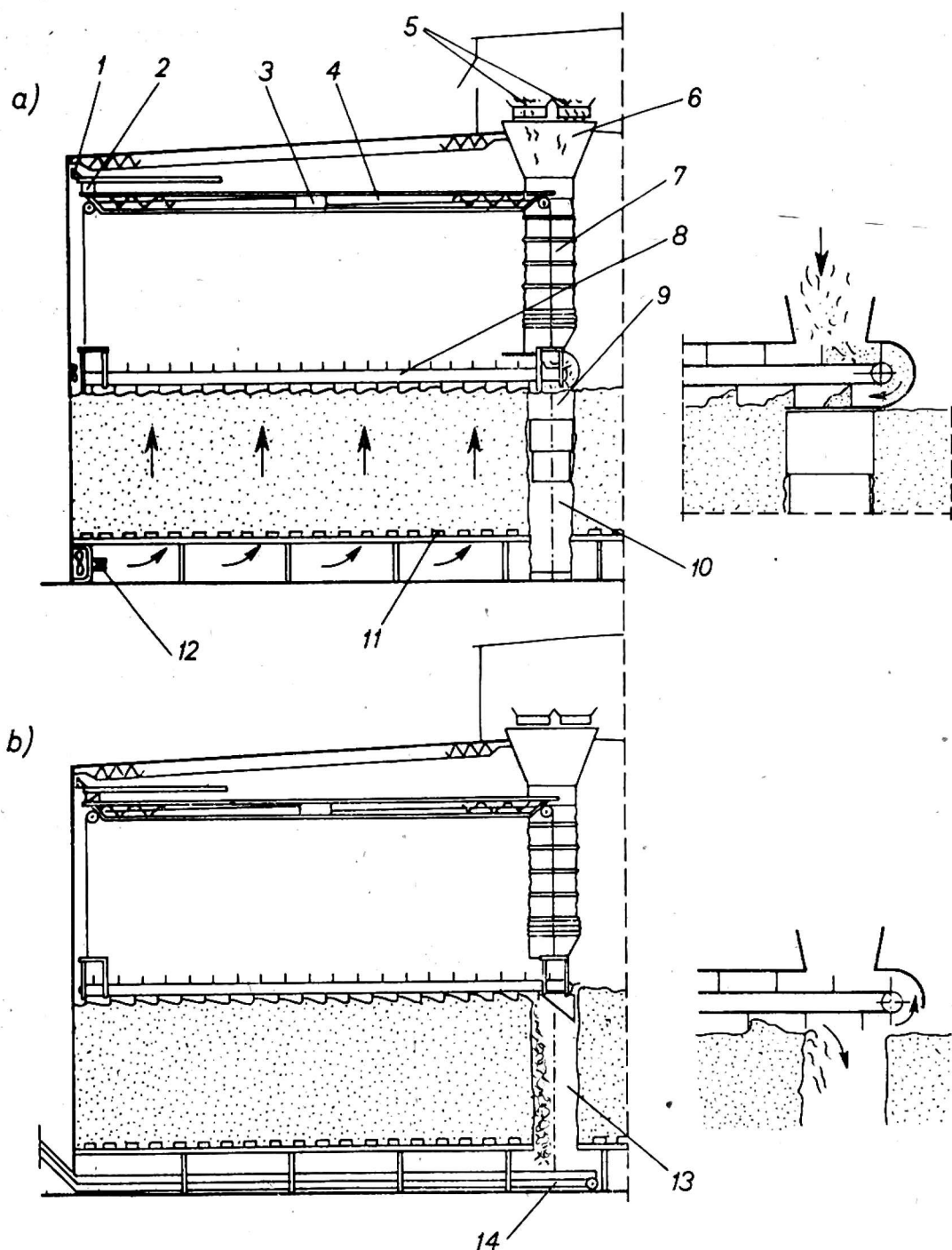


Rys. 2. Bateria zbiorników wieżowych: 1 — zbiornik, 2 — przenośnik zgarniarkowy pochyły, 3 — kosz przyjęciowy, 4 — przenośnik poprzeczny, 5 — przenośnik dolny, 6 — budynek inwentarski

są długie palce grabiące, służące w czasie załadunku do wyrównywania powierzchni materiału.

Czechosłowacki system zbiorników wieżowych Horni Brusznice podobnie jak i polski IBMER-SZRP zakłada budowę zbiorników w baterii (rys. 2).

Przy takim założeniu zastosowano dla załadunku przenośnik zgarniawkowy pochyły, podający materiał na przenośnik poprzeczny biegnący nad



Rys. 3. Zbiornik wieżowy (wg Jordbrukstekniska Institutet): a — załadunek, b — rozładunek. 1 — prowadnica, 2 — napęd obrotu pomostu, 3 — wciągarka, 4 — pomost, 6 — przenośniki górne, 6 — wysyp, 7 — rura teleskopowa wysypu, 8 — przenośnik taśmowo-grabiący, 9 — korek centralny, 10 — kanał centralny, 11 — ruszt, 12 — wentylator, 13 — kanał centralny przy rozładunku, 14 — przenośnik dolny

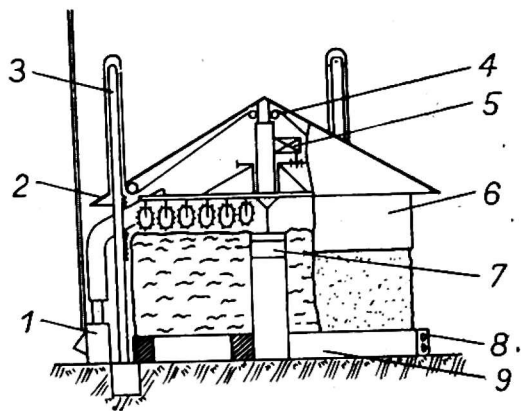
baterią. Materiał opada pionowo przez otwór w dachu i jest rozgarniany tymi samymi kołami, które po zmianie kierunku obrotu służą do rozładunku. System dosuszania nie różni się od opisanego wcześniej.

Innym z punktu widzenia warunków dosuszania jest zbiornik wieżowy systemu Ultuna (rys. 3). Ze względu na wady suszenia siana przy przepływie promieniowym (natężenie przepływu powietrza w materiale maleje wraz z odległością od kanału centralnego) zbudowano zbiornik o przekroju kołowym o stosunkowo dużej średnicy i małej wysokości. Cały materiał znajduje się na ruszcie i jest dosuszany powietrzem przepływającym pionowo.

Zbiorniki zostały zbudowane w baterii z zastosowaniem transportu mechanicznego. Materiał spada swobodnie z podwójnego przenośnika górnego przez otwór w dachu i teleskopową rurę na przenośnik taśmowo-grabiący. Jest nim następnie rozgarniany na powierzchni całego zbiornika. W miarę przyrostu wysokości materiału przenośnika, wraz z korkiem centralnym jest wydźwigiwany ku górze. Dosuszanie odbywa się za pomocą kilku wentylatorów jednocześnie, umieszczonych symetrycznie na obwodzie zbiornika. Rozładunek następuje poprzez zgarnianie materiału do kanału centralnego na podstawiony przenośnik taśmowy.

BROGI ZMECHANIZOWANE

Typowym przykładem jest bróg holenderski systemu IMAG (rys. 4). Podstawową różnicą w stosunku do zbiorników wieżowych jest brak ścian bocznych. Dach wraz z urządzeniem rozładunkowym zawieszany jest na



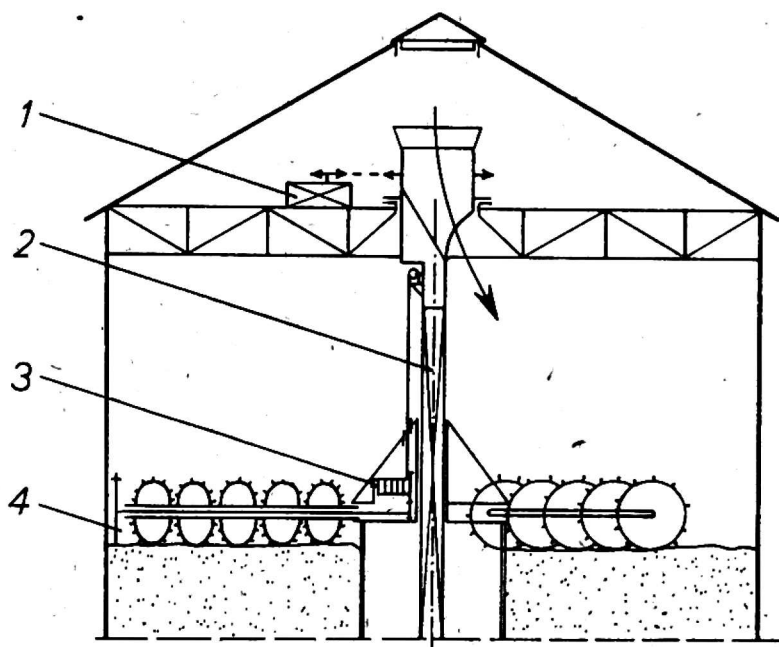
Rys. 4. Bróg zmechanizowany (wg IMAG): 1 — dmuchawa — rzutnik, 2 — urządzenie przegarniające, 3 — maszt, 4 — wciągarka, 5 — napęd główny, 6 — ściana formująca, 7 — korek, 8 — wentylator, 9 — kanał powietrzny

trzech masztach i wydźwigiwany jest w czasie załadunku przy pomocy lin stalowych. Równocześnie z dachem przesuwana się krótka ściana szalunkowa i korek.

Bróg firmy Schwarting ma system wydźwigu dachu oparty o maszt centralny. Pozwoliło to na automatyzację wydźwigu. Dla przykładu po-

równanie kosztu zbiornika wieżowego i brogu produkowanych przez tę firmę wynosi 1,5 : 1.

W Polsce został skonstruowany i wykonany w IBMER — Kłudzienko bróg ZBZ — 1. Zasada działania brogu jest podobna do wyżej opisanych. Materiał podawany jest stertnikiem do otworu w dachu i po opadnięciu rozgarniany jest kołami na zewnątrz. Po dojściu materiału do ściany zewnętrznej zaczyna obracać się koło napędowe wydzwigu osadzone na jednym z ramion. Napędza ono poprzez system przekładni wciągarkę linową. Przy wyładunku ramiona obracają się w stronę przeciwną. Zależnie od stopnia zgniotu dobiera się odpowiednie przełożenie regulując tym prędkość opuszczania. Rozwiązanie to zostało zastosowane również w zbiorniku wieżowym IBMER — SZRP (rys. 5).

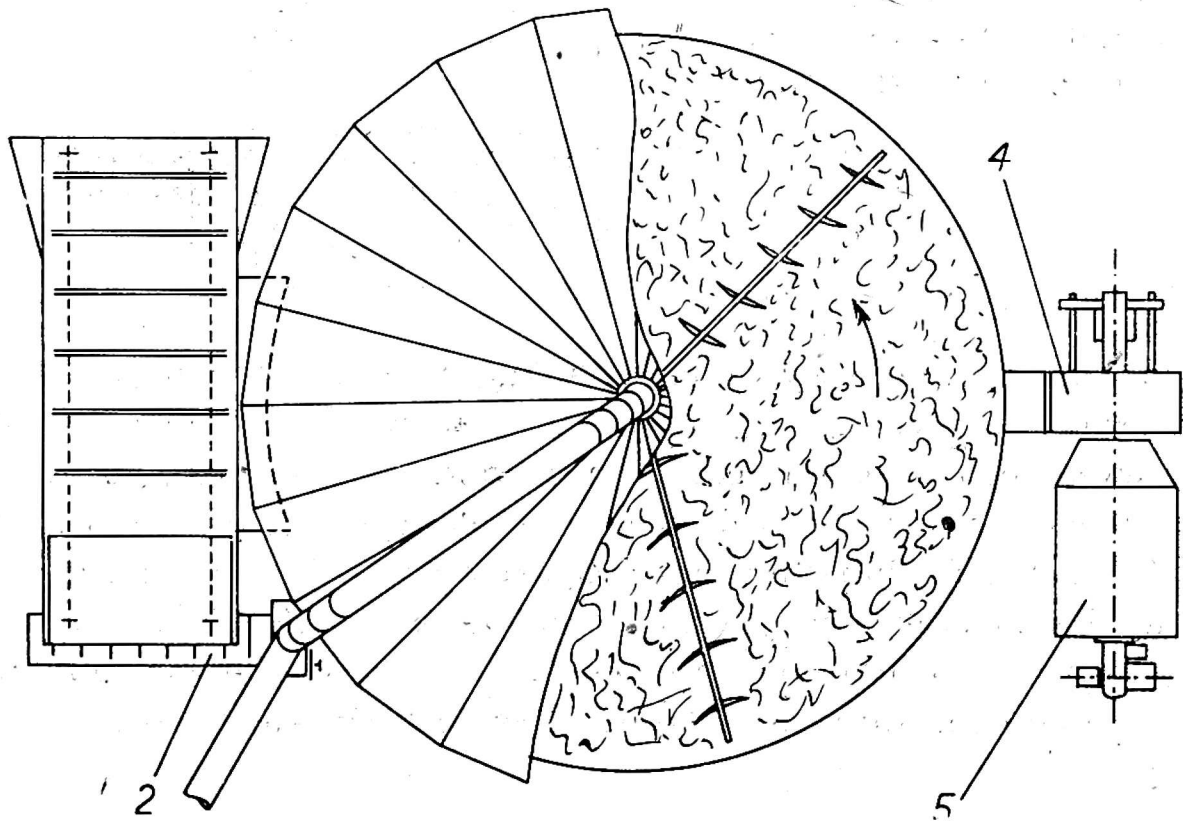
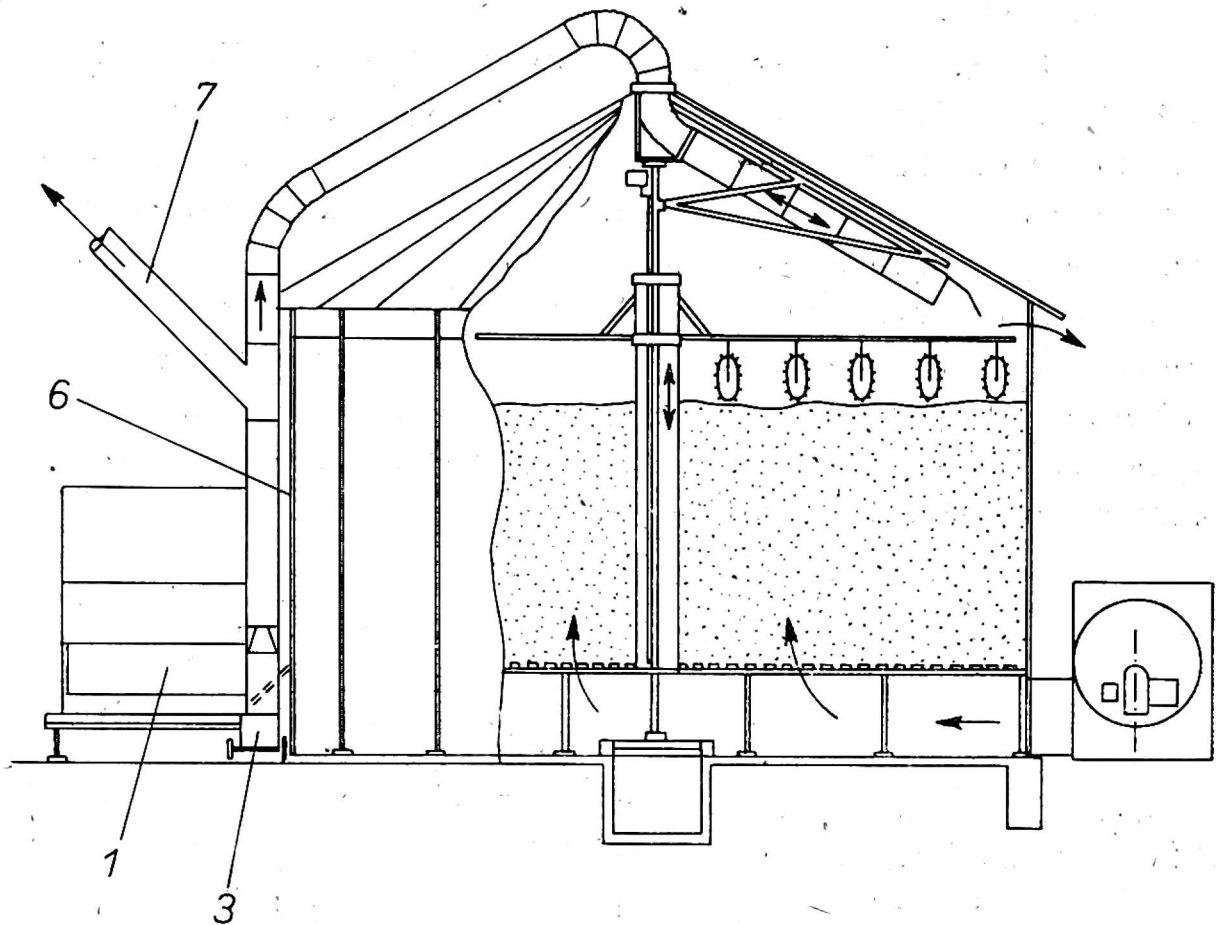


Rys. 5. Zbiornik wieżowy IBMER-SZRP. Zasada wydzwigu urządzenia rozgarniającego i korka: 1 — napęd główny, 2 — maszt centralny, 3 — wciągarka, 4 — koło napędowe wydzwigu

Dosuszanie i przechowywanie siana zarówno w brogach jak i zbiornikach wieżowych wymaga z jednej strony dużych nakładów inwestycyjnych i wysokiego poziomu technicznego obsługi, z drugiej strony materiał musi być pocięty w czasie zbioru z pola z uwagi na możliwość owijania się i zapchań. Punktami newralgicznymi z tego punktu widzenia są: mocowanie koła przegarniającego do ramy, rejon przechodzenia materiału z powierzchni górnej do kanału centralnego w czasie rozładunku, dolna część kanału centralnego w okolicy dolnego łożyska masztu.

NISKIE ZBIORNIKI OKRĄGLE JAKO SUSZARKI CYKLICZNE

Powiązanie zalet suszenia w zbiorniku wieżowym z możliwością uniknięcia jego wad doprowadziło do powstania metody cyklicznego suszenia w suszarce okrągłej (rys. 6).



Rys. 6. Suszarka okrągła (wg Schwarting): 1 — dozownik, 2 — podajnik taśmowy, 3 — dmuchawa — rzućnik, 4 — wentylator, 5 — podgrzewacz powietrza, 6 — otwór wyładunkowy, 7 — odgałęzienie rurociągu do miejsca składowania

Zasada działania jest podobna do zasady zbiornika wieżowego. Materiał załadowany do dozownika podawany jest pneumatycznie do wnętrza zbiornika, przy czym zastosowano teleskopową końcówkę rozrzucającą, obracającą się pod powierzchnią dachu wokół głównej osi zbiornika.

W czasie załadunku formowany jest kanał centralny o małej średnicy, wystarczającej na swobodne obracanie się wału. Kanał centralny jest uszczelniony, co zabezpiecza przed niepożądanym przepływem powietrza przy dosuszaniu. Przy wlocie wentylatora jest ustawiony olejowy podgrzewacz powietrza o dużej wydajności. Tłoczone powietrze rozchodzi się w przestrzeni podpodłogowej i przez jej porowatą powierzchnię wędruje pionowo do góry.

Wydajność suszenia jest tak dopasowana by dzienny załadunek mógł być dosuszony w czasie nie dłuższym niż 18 godz. Proces suszenia sterowany jest dwoma termostatami, z których jeden mierzy temperaturę w przestrzeni podpodłogowej i jest ustawiony na wartość maksymalną 95°C , natomiast drugi znajduje się nad materiałem i ogranicza temperaturę do wartości 70°C . Przekroczenie temperatury przez pierwszy termostat powoduje częściowe lub całkowite wyłączenie podgrzewacza do momentu spadku temperatury o ok. 5°C . Osiągnięcie przez powietrze wychodzące z materiału temperatury 70°C powoduje całkowite wyłączenie podgrzewacza i rozpoczęcie cyklu chłodzenia.

Rozładunek następuje dzięki obracaniu się trójramiennej ramy z kołami przegarniającymi, powodującymi przemieszczanie się materiału na zewnątrz. Poprzez otwór w ścianie bocznej materiał opada na dozownik i jest przetransportowywany pneumatycznie do miejsca składowania.

Podstawowe dane techniczne produkowanych przez firmę Schwarting trzech typów suszarek okrągłych podaje tabela 1.

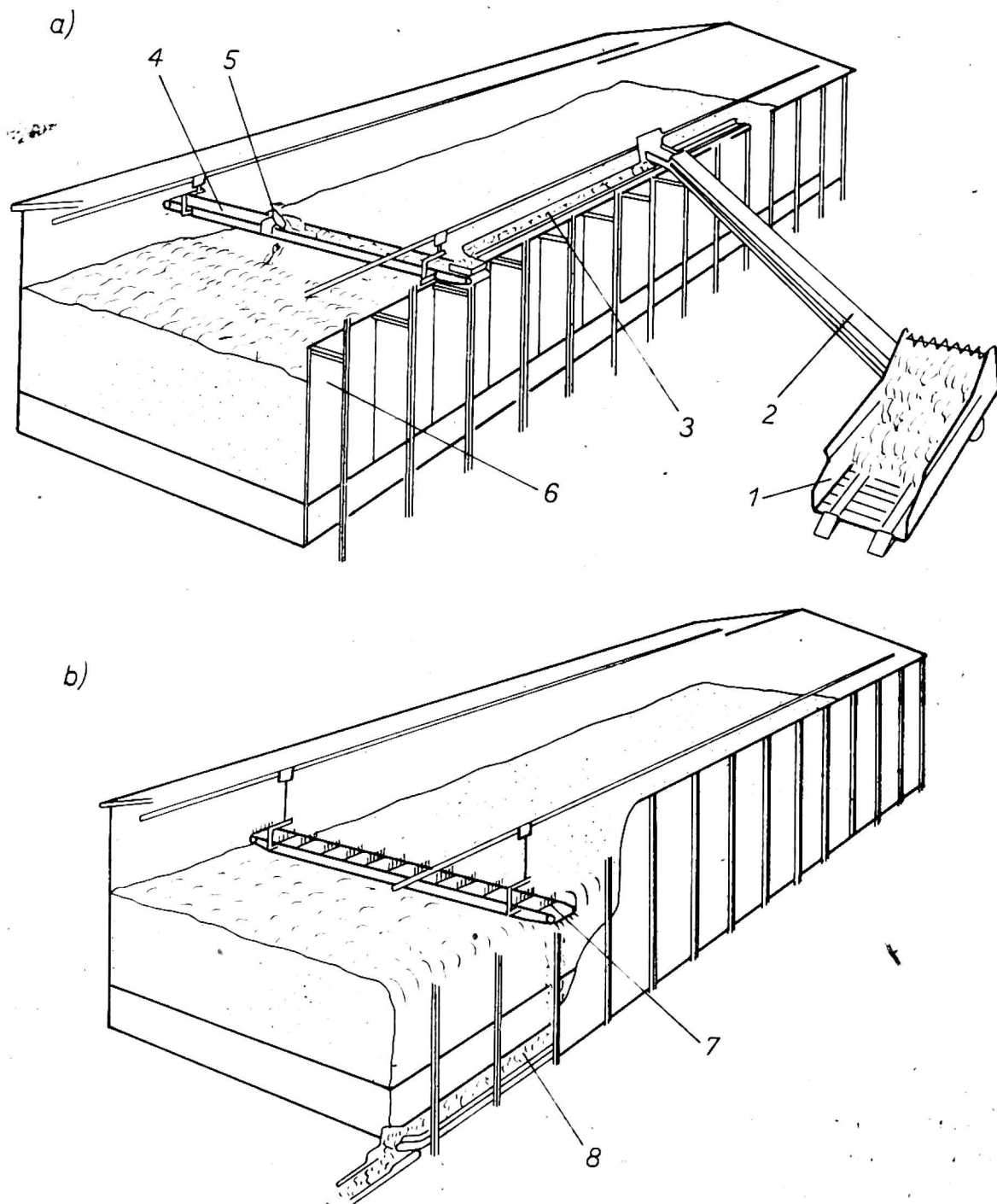
Tabela 1

Dane techniczne trzech typów suszarek firmy Schwarting

Typ	RT 7/250	RT 7/500	RT 7/700	Uwagi
Średnia zbiornika [m]	7	7	7	
Wysokość ładowania [m]	2,5	2,5	3,4	
Objętość ładowania [m ³]	100	100	130	
Wentylator, moc [kW]	11	15	15	
Podgrzewacz powietrza				
wydajność [4,19 kJ/h]	250 000	500 000	700 000	
Wydajność suszenia				zmiana wilgotności
Siano [Mg/24 h]	2,5	5	6,6	65-12%
Zboże [Mg/h]	3,5	—	—	20-16%
Kukurydza [Mg/h]	0,55	1,10	1,54	40-14%

Przybliżone określenie zapotrzebowania energii na dosuszanie w suszarce okrągłej zostało określone przez F. Zihlmann'a (FAT TAENIKON).

	Siano	Zboże	Kukurydza
Podgrzewanie olejowe (l/Mg)	237,5	8,5	483
Energia elektryczna (kWh/Mg)	44	3,7	96



Rys. 7. Zbiornik prostokątny (wg Jordbrukstekniska Institutet): *a* — załadunek, *b* — rozładunek, 1 — dozownik, 2 — przenośnik pochyły, 3 — przenośnik wzdłużny górny, 4 — przenośnik poprzeczny suwnicowy, 5 — urządzenie zgarniające materiał z przenośnika, 6 — ściana boczna przestawialna, 7 — zgrzebła (montowane dla rozładunku), 8 — przenośnik dolny.

Powyższe określenie zapotrzebowania energii zostało obliczone przy przyjęciu identycznych jak podane w tabeli 1 wilgotności początkowe i końcowe materiału.

ZBIORNIKI PROSTOKĄTNE

Szerokie rozpowszechnienie się metody dosuszania i składowania siana w zbiornikach okrągłych spowodowane jest możliwością ograniczenia nakładów inwestycyjnych na urządzenia załadunkowe i urządzenia sterownicze w porównaniu do zbiorników o podstawie prostokątnej.

W zbiornikach prostokątnych stosuje się jako urządzenia za- i rozładunkowe przenośniki taśmowe i zgrabiające (rys. 7). Materiał podawany jest przez urządzenia dozujące na przenośnik pochyły, skąd poprzez przenośnik wzdłużny podawany jest z kolei na przenośnik poprzeczny wyposażony w zrzutnik. Przenośnik wzdłużny i przenośnik poprzeczny przemieszczają się cyklicznie wzdłuż zbiornika, a zrzutnik przemieszcza się wzdłuż przenośnika poprzecznego. Dosuszanie odbywa się w kierunku pionowym z kanałów podpodłogowych poprzez ruszta i ażurową podłogę.

Rozładunek następuje dzięki pracy przenośnika taśmowo grabiącego. Wymaga to uprzedniego demontażu jednej z bocznych ścian.

Materiał opada na dolny przenośnik wzdłużny, którym jest transportowany do miejsca skarmiania lub do wozów paszowych.

Dla zapewnienia automatyzacji, procesu załadunkowego i rozładunkowego zastosowane są urządzenia sterujące wszystkimi ruchami przenośników, przy czym ruchy wzdłużne przenośnika poprzecznego i wzdłużnego są zsynchronizowane.

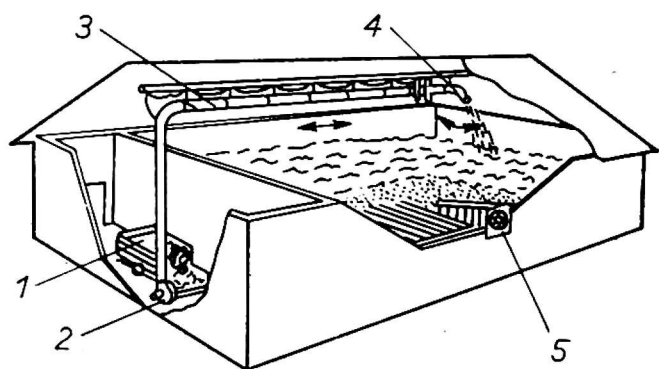
Duże zbiorniki prostokątne nie wyszły jak dotąd poza stadium projektów i prototypów.

STODOŁY ZE ZMECHANIZOWANYM ZAŁADUNKIEM I DOSUSZANIEM

SYSTEMY ZAŁADUNKU

Powszechnie stosowanym systemem załadunku jest transport pneumatyczny (rys. 8). Materiał przewożony jest przyczepą samozbierającą i po uruchomieniu przenośnika podłogowego materiał podawany jest do dmuchawy — rzutnika. Rozkładanie materiału odbywa się za pomocą końcówki sterowanej ręcznie lub automatycznie.

Równomierne rozłożenie materiału na całej powierzchni jest decydującym czynnikiem dla osiągnięcia dobrych wyników w dosuszaniu. Powstające lokalne zagęszczenia materiału muszą być ręcznie roztrząśnięte.



Rys. 8. Stodoła z załadunkiem pneumatycznym (wg K. Blumel): 1 — dozownik, 2 — dmuchawa — rzutnik, 3 — rurociąg z teleskopowym przesuwem wzdłużnym, 4 — końcówka rozrzucająca, 5 — wentylator

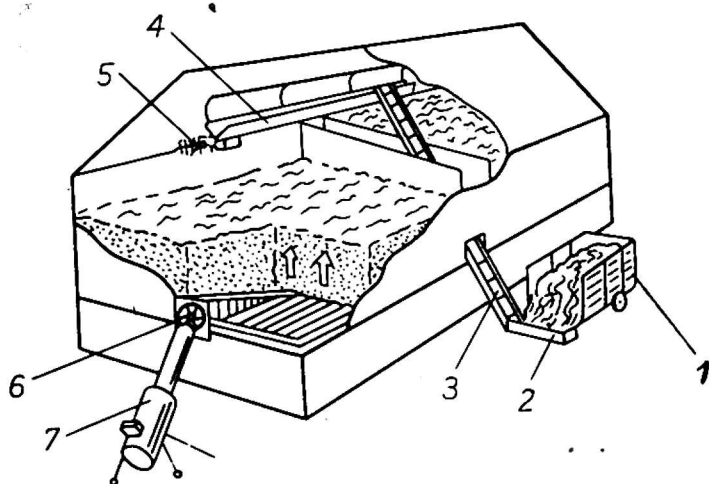
W czasie suszenia powietrze „omija” miejsca o większym stopniu zgniotu i stają się one później ogniskami pleśni.

Stosowane powszechnie automatyczne rozdzielacze warstwami są urządzeniem zapewniającym osiągnięcie wystarczającej równomierności rozłożenia materiału.

Teleskopowo składająca się rura podwieszona jest na rolkach do szyny biegnącej wzdłuż osi symetrii pomieszczenia na siano. Umożliwia to ciągłe i cykliczne przemieszczanie się końcówki rozrzucającej. Sama końcówka, mająca kształt kolanka 90° porusza się ruchem wahadłowym o amplitudzie zwiększającej się w miarę przyrostu wysokości składowanego materiału.

Szerokość rozrzutu materiału zależna jest od wydajności dmuchawy i dochodzi do 15 m. Zastosowanie urządzenia dozującego oczywiście polepsza jakość pracy dmuchawy.

Rys. 9. Stodoła z załadunkiem mechanicznym (wg K. Blumel): 1 — dozownik, 2 — podajnik, 3 — przenośnik zgarniakowy pochyły, 4 — przenośnik górny, 5 — urządzenie rozrzucające, 6 — wentylator, 7 — podgrzewacz powietrza



Innym sposobem załadunku stodoł jest użycie przenośników mechanicznych (rys. 9). Zielonka podawana jest przenośnikiem pochyłym na przenośnik wzdłużny podwieszony na szynie z możliwością przesuwu wzdłuż osi budynku. Na końcu przenośnika wzdłużnego umieszczony jest dwubębnowy rozrzutnik mechaniczny. Szerokość rozrzutu wynosi do 15 m.

Mimo niewątpliwiej zalety przenośników mechanicznych, jaką jest parokrotnie mniejsze zapotrzebowanie na energię w porównaniu do trans-

portu pneumatycznego, nie znalazły one szerokiego zastosowania. Użycie ich ogranicza się z reguły do transportu siana i słomy w postaci sprasowanej.

DOSUSZANIE

Najczęściej stosowanym i jednocześnie najtańszym sposobem jest dosuszanie „zimnym” powietrzem tzn. bez używania podgrzewacza. Okresy włączania wentylatora wybiera się ze względu na temperaturę i wilgotność powietrza. Najlepsze efekty osiąga się oczywiście w czasie słonecznej i suchej pogody. Przy dłuższych okresach deszczowych konieczne jest również okresowe włączanie wentylatora w celu schłodzenia materiału.

W przypadku zastosowania podgrzewacza powietrza dosuszenie siana można przeprowadzić bez względu na pogodę.

SYSTEMY ROZŁADUNKU

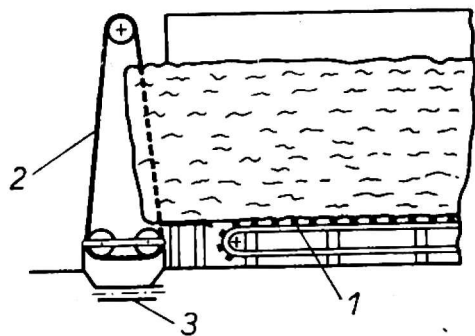
Rozładunek siana w gospodarstwach indywidualnych przeprowadzany jest z reguły ręcznie.

Z uwagi na małe stosunkowo ilości materiału zużywane do codziennego skarmiania, nie jest opłacalne stosowanie urządzeń mechanicznych.

Regułą obowiązującą przy codziennym pobieraniu siana jest odcinanie cienkiej warstwy z powierzchni bocznej składowanego materiału. Osiąga się dzięki temu jednakową pod względem wartości odżywczych dawkę paszy przez cały sezon skarmiania. Odcinanie warstwy (szrotowanie) wykonuje się za pomocą narzędzia podobnego do łopaty — sztychówki mającej uzębioną krawędź tnącą.

Prowadzone są próby ze zmechanizowaniem tej czynności za pomocą piły taśmowej. Wymaga to jednak zastosowania ruchomego rusztu na zasadzie przenośnika podłogowego (rys. 10).

Rys. 10. Urządzenie do pobierania dziennej dawki siana ze sterty, (wg K. Blumel): 1 — ruszt ruchomy, 2 — piła taśmowa, 3 — przenośnik dolny



Przy prowadzeniu rozładunku od góry stosuje się poruszające się nad stertą przenośniki taśmowo-grabiące, zrzucające materiał na dolny przenośnik prowadzący na stanowiska do skarmiania.

Możliwe jest również zastosowanie chwytaka widłowego podwieszono-go do wózka suwnicowego.

SUSZENIE SIANA W WYKOPIE

Nową stosunkowo metodą dosuszania jest tzw. suszenie w wykopie. Rozwinęło się ono z chwilą powstania dozowników. Dozownik został wyposażony w kółka jezdne i ustawiony na szynach biegnących po obu stronach obetonowanego wykopu. Dno wykopu stanowi ruszt połączony kanałem z wentylatorem i podgrzewaczem powietrza. Długość wykopu dobierana jest w zależności od wielkości gospodarstwa i warunków terenowych. Całość umieszczona jest zwykle pod wiatą przylegającą do stodoły. Po załadunku dozownika przesuwają się on jednostajnie i cyklicznie nad wykopem rozładowując materiał. Po dosuszeniu materiał jest wydobywany za pomocą chwytaka widłowego i przetransportowywany do miejsca składowania.

LITERATURA

1. Aktuell fran Jordbrukstekniska Institutet nr 337/1970.
2. Blumel K.: Die mechanisierung des Ein- und Auslagerns von Belüftungshen. Landtechnik nr 6/1973, s. 169-176.
3. Dermedde W., Peters H.: Technische Möglichkeiten zum voll mechanischen Befüllen von Henbelüftungsanlagen. Landbauforschung Völkenrode nr 2/1975, s. 51-54.
4. Pelleiter M. L.: Controle du fonctionnement d'une tour à foin de type „Hollandais” à ventilation radiale avec gaines secondaires. CNEEMA, nr 156/1971, s. 45-50.
5. Zihlmann F.: Überlegungen zum Rundtrockner 1977. Praca nieopublikowana.

Михал Ольчак

ТЕХНИКА ПЕРЕГРУЗКИ И ТРАНСПОРТА ГРУБЫХ КОРМОВ К МЕСТУ ИХ КОНСЕРВИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

Резюме

Применение метода уборки зеленого корма в подвяленном состоянии и искусственная дополнительная сушка позволили ограничить механические потери (крошка листьев) и потери связанные с непредусмотренными дождевыми осадками в период уборки.

В странах с высоко механизированным сельским хозяйством около 1/3 продукции сена основывается на дополнительной сушке под навесом.

Сооружениями позволяющими полностью механизировать или даже автоматизировать перегрузки кормов являются сменные навесы и загрузочные башни.

К этой категории можно причислить также круглую сеносушилку.

Механизация перегрузок в бункерах с прямоугольным основанием находится все еще в стадии экспериментов.

В единоличных крестьянских хозяйствах загрузка полностью механизирована, в первую очередь с помощью пневматических транспортеров, тогда как разгрузка проводится, как правило, вручную.

Michał Olczak

TECHNIQUE OF RELOADING AND TRANSPORTATION OF RAW FODDERS TO THE PLACE OF THEIR PRESERVATION AND STORAGE

Summary

Application of the method of harvest of green fodder in a pre-wilted state and of artificial additional drying of green fodder resulted in a reduction of mechanical losses (crumbling of leaves) and losses caused by unexpected rainfalls in the harvest period.

In the countries with the highly-mechanized agriculture about 1/3 hay production is based on an additional drying under shelter.

The structures enabling a full mechanization or even automation of reloadings of fodder are hay-sheds and loading towers.

To this category of structures also round hay drier can be assigned.

The mechanization of reloadings in bunkers of a rectangular base is still at the stage of experiments.

In private peasant farms loading is fully mechanized, mainly at use of tubular pneumatic conveyors, whereas reloading is, as a rule, executed by hand.