DR HAB. ZBIGNIEW CZERKO, PROF. NDZW., IHAR-PIB Oddział Jadwisin



Palety skrzyniowe przed przechowalnią ziemniaka (firma Agrico)

Założenia do budowy przechowalni ziemniaków

W ostatnich latach zbiór ziemniaków utrzymuje się na poziomie 10 mln ton. Z tego ponad połowa plonu, czyli 5 mln ton, powinna być przechowywana przez okres od października do czerwca. Nadal podstawowa baza przechowalnicza składa się z kopców, piwnic i budynków adaptowanych. Są to metody przechowywania proste i tanie, ale nie zawsze spełniają coraz wyższe wymagania jakościowe stawiane ziemniakom konsumpcyjnym i przeznaczonym do przetwórstwa spożywczego.

Pojemność nowoczesnych przechowalni można ocenić na poziomie 10-12 proc. całej bazy przechowalniczej, czyli około 500 tys. ton. Obserwuje się ciągły postęp w technologii budowy, w zastosowanych materiałach, w urządzeniach do utrzymania mikroklimatu i maszynach używanych do obróbki ziemniaków. Nowo budowane przechowalnie powinny charakteryzować się niskimi kosztami budowy i eksploatacji, jednocześnie zapewniając odpowiednie warunki do przechowywania ziemniaków. W dużej mierze zależy to od właściwej lokalizacji, sposobu składowania ziemniaków, rozwiązań konstrukcyjnych budynku i materiałów zastosowanych do budowy.

Struktura pomieszczeń przechowalni

Zależnie od miejsca lokalizacji przechowalnie ziemniaka mogą być uniwersalne i specjalistyczne. Przechowalnie uniwersalne muszą posiadać duże powierzchnie obróbcze oraz odpowiednie wyposażenie w maszyny i urządzenia umożliwiające przygotowanie ziemniaków na sprzedaż. Użytkownikiem tych przechowalni są duże gospodarstwa rolne. Przechowalnie specjalistyczne budowane są w miejscach użytkowania ziemniaków (przechowalnie sadzeniaków, ziemniaków jadalnych na zaopatrzenie mieszkańców miast oraz przeznaczone do przetwórstwa spożywczego) i mogą posiadać ograniczoną liczbę maszyn.

Przechowalnia składa się z następujących pomieszczeń: składowania, obróbki, przyjęcia i ekspedycji. W dużych przechowalniach mogą dodatkowo znajdować się pomieszczenia socjalne i pomocnicze.

Ze względu na cechy konstrukcyjno-technologiczne przechowalnie można podzielić na halowe, komorowe i boksowe.

Przechowalnie halowe mają największe zastosowanie przy przechowywaniu jednolitego materiału o dużej masie (>1000 ton), przeważnie w przetwórstwie ziemniaka. Przechowalnie komorowe z samodzielnymi i szczelnie zamkniętymi pomieszczeniami, stanowiącymi samodzielne jednostki wentylacyjno-przechowalnicze, bardziej nadają się jako przechowalnie uniwersalne,

zlokalizowane u producentów ziemniaka. Mogą w nich być składowane ziemniaki luzem lub w paletach skrzyniowych. Przechowalnie boksowe posiadają pomieszczenia wydzielone ściankami grodzącymi, ze wspólnym systemem wentylacyjnym. Obecnie wypierają je przechowalnie sadzeniakowe do składowania w paletach skrzyniowych.

Obróbka ziemniaków (załadunek, sortowanie, pakowanie) odbywa się w sortowni, która powinna pomieścić zestaw do sortowania i pakowania ziemniaków. Usytuowanie sortowni powinno zapewnić dobrą komunikację między pomieszczeniami składowymi oraz umożliwić ekspedycję przygotowanego towaru.

Lokalizacja

Lokalizacja budynku powinna uwzględniać następujące elementy:

- dogodny dojazd i wjazd do przechowalni przewidywanymi środkami transportu,
- budynek nie powinien być usytuowany w terenie bez odpływu wód opadowych, a podłoże powinno być suche i przepuszczalne, w przechowalniach zagłębionych poziom wody musi być niżej o 1 m od poziomu posadzki,
- pomieszczenia składowe powinny być lokalizowane od strony północnej, a sortownie od południowej (łatwiejsze schładzanie części składowej),
- czerpnie powietrza najlepiej spełniają funkcję, gdy są usytuowane od strony północnej i zachodniej (najniższa temperatura nad ranem w porze wentylacji),
- przechowalnia powinna być zlokalizowana w odległości 8 m od domu, 15 m od zamkniętego zbiornika gnojowni, 50 m od otwartego zbiornika gnojowni, oraz w odległości zgodnej z przepisami od sąsiedniej działki.

Sposób składowania

Ziemniaki składowane w przechowalni na okres kilku miesięcy mogą być usypane w pryzmę lub zasypane do palet skrzyniowych.

Wysokość składowania luzem może wynosić od 1,5 m do 5 m. Składowanie do maksymalnej wysokości pryzmy wynoszącej 5 m wymaga użycia dużych pryzmowników i może być stosowane w przechowalniach halowych o poj. 2000-3000 ton. Wysokość składowni w przechowalniach gospodarczych o pojemności 100-300 ton, ze względu na wielkość komór i wymiary maszyn załadowczych, może wynosić 2,5-3,5 m. Wolna przestrzeń nad ziemniakami służąca do usypywania pryzmy i przepływu powietrza podczas wietrzenia powinna wynosić powyżej 80 cm w małych przechowalniach i powyżej 120 cm w dużych obiektach.

Składowanie w paletach skrzyniowych, mimo wyższych kosztów w stosunku do składowania luzem, jest coraz powszechniejsze, ze względu na:

- łatwiejszą organizację pracy w przypadku skupu i składowania różnych partii ziemniaków (sadzeniaków),
- łatwy dostęp do określonych partii podczas przechowywania,
- ułatwioną kontrolę przechowywanych ziemniaków,
- ograniczenie rozwoju ognisk gnilnych do określonej liczby palet.

W przechowalnictwie ziemniaków wykorzystywane są palety skrzyniowe drewniane o pojemności 500 kg, a w dużych przechowalniach – 1000-1500 kg. W komorze przechowalni palety zestawiane są w bloki, na wysokość

reklama



Ściana przechowalni z płyt warstwowych

3-6 palet. Odstęp między stosami palet powinien wynosić 5-10 cm, a odległość od ścian – 20 cm. Nad paletami pusta przestrzeń powinna wynosić minimum 0,7-1,0 m.

Posadzka

Rodzaj posadzki zależy od sposobu składowania ziemniaków. W przechowalni o składowaniu w paletach skrzyniowych zalecana jest posadzka betonowa, natomiast w przechowalniach o składowaniu luzem mogą być wykonywane posadzki betonowe lub z glinobitki. Użycie kanałów wentylacyjnych podpodłogowych przy składowaniu luzem wymusza stosowanie posadzki betonowej.

W przechowalniach ziemniaków nie jest wymagana izolacja cieplna i przeciwwilgociowa na całej powierzchni posadzki, a tylko przy fundamencie.

Konstrukcja ścian i przegród przechowalni

Ściany i przegrody w przechowalniach ziemniaków narażone są na warunki wysokiej wilgotności i niskiej temperatury powietrza panującego wewnątrz przechowalni. Jednocześnie ściany poprzez odpowiednią izolację muszą chronić składowane ziemniaki przed napływem z zewnątrz mroźnego powietrza zimą i ciepłego w okresie wiosennym.

W ostatnich latach przy budowie dużych przechowalni wykorzystuje się stal i drewno, do izolacji stosuje się płyty warstwowe.



Przechowalnia gospodarcza średniej wielkości

W celu lepszego wykorzystania przestrzeni składowej w przechowalniach przeznaczonych do składowania luzem przegrody mogą być ruchome. Są one wykonywane najczęściej w kształcie L – palety z drewna lub o konstrukcji stalowej. Drzwi w komorach przechowalni powinny być izolowane i mieć wymiar dostosowany do środków transportowych.

Ściany w przechowalniach przeznaczonych do składowania luzem oprócz obciążeń stałych przenoszą obciążenia naporu masy ziemniaków. Wielkość siły parcia zależy od wysokości składowania ziemniaków, masy objętościowej ziemniaków i kąta zsypu. W celu zmniejszenia siły naporu ziemniaków na ściany konstrukcje stalowe są ustawiane pod kątem ok. 70°. To zjawisko wykorzystywane jest również przy budowie przechowalni o konstrukcji łukowej.

Izolacja termiczna ścian

Grubość izolacji termicznej ścian, stropu i fundamentu w przechowalni powinna być wyliczona indywidualnie dla każdego obiektu. Współczynniki przewodności cieplnej w praktyce przechowalniczej dla ścian zewnętrznych wynoszą U=0,30-0,35 ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$) a dla stropów – U=0,20-0,25 ($W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$). Typowymi materiałami termoizolacyjnymi do wykorzystania przy budowie ścian zewnętrznych i stropów w przechowalniach są styropian i pianka poliuretanowa. Coraz częściej do izolacji cieplnej przechowalni są wykorzystywane płyty izolacyjne, tzw. warstwowe, wypełnione styropianem lub pianką poliuretanową. Płyty warstwowe przy budowie przechowalni o konstrukcji stalowej tworzą jednocześnie kompletne ściany i stropodach.

Systemy wentylacyjne

Hala przechowalni jest główną inwestycją przechowalni ziemniaków, ale bez stworzenia odpowiedniego mikroklimatu dla przechowywanych ziemniaków nie będzie obiektem skończonym. Zadaniem systemów wentylacyjnych w przechowalniach ziemniaków jest utrzymanie wymaganych warunków termiczno-wilgotnościowych na odpowiednim poziomie. W przechowalniach ziemniaków wszystkie systemy wentylacji można podzielić na trzy grupy, ze względu na czynnik wymuszający ruch powietrza:

- mechaniczne,
- naturalne,
- mieszane (naturalno-mechaniczne).

Wietrzenie mechaniczne występuje w większości przechowalni, w których wysokość pryzmy wynosi 2-5 m.

W skład systemu wentylacji wchodzą następujące podstawowe elementy:

- blok wentylacyjny z wentylatorem i klapami (czerpnia i recyrkulacyjna),
- główny kanał wentylacyjny,
- kanały rozprowadzające,
- wyrzutnie powietrza
- system sterujący wentylacją.

Podczas wentylacji wdmuchiwane przez wentylatory powietrze przedostaje się od dołu przez warstwę ziemniaków, wędrując wolnymi przestworami między bulwami, a następnie jest usuwane przez wyrzutnię na zewnątrz przechowalni. Odpowiednie zagęszczenie kanałów wentylacyjnych powoduje, że strumień powietrza jest równomiernie rozłożony pod powierzchnią całej pryzmy. Wietrzenie i ochłodzenie ziemniaków w pryzmie następuje zgodnie z kierunkiem przepływu powietrza, od dołu do góry. W przechowalni o składowaniu w paletach skrzyniowych powietrze podczas wentylacji przepływa z dużą prędkością między stosami palet skrzyniowych, natomiast w środku palety przepływ powietrza jest minimalny. Temperatura różnicuje się między środkiem a warstwą przyścienną palety.

Wietrzenie naturalne stosowane jest w obiektach małych przy składowaniu ziemniaków luzem do wysokości 1,2-1,5 m oraz w workach ażurowych, a i także w paletach skrzyniowych (poj. 500 kg). Ruch powietrza w pomieszczeniach wywołany jest różnicą temperatur wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia, jak również jest wynikiem wiatrów wiejących na zewnątrz przechowalni.

Przechowalnie z **wietrzeniem mieszanym** pozwalają na zaoszczędzenie znacznej ilości energii elektrycznej, gdyż do wentylacji częściowo wykorzystywane są wentylatory, ale głównie ruch powietrza wywołany jest grawitacją i wiatrem. Ten sposób wentylacji stosowany jest w przechowalniach o składowaniu w paletach skrzyniowych z ażurowymi bokami, które zestawione są w stosy w odstępach 15 cm. W naprzeciwległych ścianach umieszczone są otwory wentylacyjne na wysokości ostatniej palety w stosie.

Pomieszczenia chłodnicze

Określona masa ziemniaków, szczególnie przeznaczonych do przetwórstwa, ale również ziemniaki jadalne, przechowywane są w ciepłym okresie (np. maj, czerwiec). Ze względu na wysoką temperaturę zewnętrzną powinny być one przechowywane w chłodniach. Chłodnia wyposażona jest w agregat chłodniczy i posiada odpowiednią izolację termiczną i paroizolację ścian. Wydajność agregatów chłodniczych dobiera się na podstawie sporządzenia bilansu cieplnego chłodni. Komory chłodnicze mogą być budowane z płyt warstwowych wypełnionych poliuretanem lub styropianem. Ściany ceramiczne mogą być od wewnątrz natryskiwane poliuretanem. Typowe wartości współczynnika przewodzenia ciepła w chłodniach są niższe niż w przechowalni i zwykle wynoszą: dla ścian zewnętrznych U = 0,20 ($W \cdot m^2 \cdot K^{-1}$), dla stropu – U=0,25 ($W \cdot m^2 \cdot K^{-1}$) a dla posadzki – U=0,50 ($W \cdot m^2 \cdot K^{-1}$). Paroizolacja ogranicza przenikanie wilgoci z wewnątrz przechowalni do materiału izolacyjnego. Szczelnie połączone płyty warstwowe i natryskiwany poliuretan nie wymagają dodatkowej paroizolacji. ❑

reklama