



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

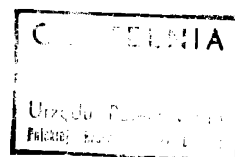
Int. Cl.³ F25D 13/06

Zgłoszono: 22.08.78 (P. 228452)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 24.03.80

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1983



Twórcy wynalazku: Zbigniew Gruda, Wiesław Kurzęba

Uprawniony z patentu: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Budowy
Urządzeń Chemicznych „Cebea”, Kraków (Polska)

**Urządzenie do ciągłego zamrażania produktów spożywczych luzem
zwłaszcza owoców i warzyw**

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do ciągłego zamrażania produktów spożywczych luzem, a zwłaszcza owoców i warzyw.

Znane są urządzenia typu tunelowego, do których z jednej strony doprowadzany jest produkt świeży, a z drugiej strony odbierany produkt zamrożony. We wnętrzu tunelu transport produktu odbywa się w rynnie fluidalnej zaopatrzonej w perforowane dno, lub na transporterze siatkowym. W obydwu przypadkach oziębione powietrze przepływa na wskroś przez warstwę produktu. Powietrze w tunelu, utworzonym przez izolowaną cieplnie obudowę, pozostaje w obiegu kołowym wymuszonym wentylatorami zasysającymi je z przestrzeni wewnątrz tunelu i tłoczącymi je następnie przez chłodnice i warstwę produktu.

Znane jest z brytyjskiego opisu patentowego nr 1 303 972 urządzenie do fluidyzacyjnego zamrażania produktów spożywczych luzem, w którym cały proces zamrażania odbywa się w rynnie z perforowanym dnem, przez które przedmucha się oziębione powietrze w kierunku z dołu do góry. Surowiec podawany jest do rynny na jej początek i wypełnia całą rynnę zakończoną progiem przesypowym.

Urządzenie takie pracuje poprawnie przy zamrażaniu produktów twardych jak groszek, fasolka, frytki, marchew kostkowa itp. Przy zamrażaniu produktów miękkich, takich jak truskawki, maliny, miękkie półprodukty kulinarne, występują uszkodzenia zamrażanych cząstek na skutek pozostawania w rynnie przez kilkanaście minut w warunkach pełnej fluidyzacji. Przy produktach bardzo miękkich i mokrych jak na przykład przejrzyste truskawki następuje zjawisko gromadzenia się świeżego produktu w miejscu zasypu. Mokra i ciężkie cząstki nie rozplływają się po całej powierzchni łoża, lecz tworzą stożek, który osiada na dnie rynny i przymarza doń. Ostre strumienie powietrza wybiegające z dna rynny początkowo rozrywają miękkie cząstki, następnie ten rozbity produkt zalepia otwory dna hamując w tym miejscu proces fluidyzacji. W rezultacie w miejscu zasypu powstaje blok rozbitych cząstek, silnie przymarznięty do dna. Blok ten narasta wzdłuż rynny i musi być okresowo odkuwany, w przeciwnym wypadku spowodowałby całkowite zahamowanie pracy urządzenia.

Opisane zjawisko powoduje duże straty produktu na skutek uszkodzeń, a wydajność urządzenia wyraźnie maleje w miarę pogarszania się jakości surowca. Innym niekorzystnym zjawiskiem obserwowanym w tych urządzeniach jest wgniatanie produktu pod podstawę ukośnej, szczytowej ścianki rynny w czasie oscylacyjnego ruchu tej rynny. Zgnieciona masa produktu zostaje następnie przyciśnięta przez perforowane dno rynny i spada na parowniki, gdzie omarza w formie bloku.

Znane są też z polskiego opisu patentowego nr 66 629 i opisu patentowego USA nr 3115 756 urządzenia do zamrażania produktów spożywczych luzem, w których proces omrażania i domrażania cząstek odbywa się na transporterach taśmowych, usytuowanych względem siebie jeden za drugim lub jeden nad drugim. Na transporterze pierwszym następuje wstępne omrażanie, na drugim domrażanie, ale warunki realizacji procesu są w obydwu fazach takie same, to znaczy przedmuchiwanie nieruchomej warstwy oziębionym powietrzem w kierunku z dołu do góry. Ma to poważne konsekwencje w pracy urządzenia, jakości końcowej produktu i wydajności aparatu. Cząstki mokrego i lepkiego produktu leżące nieruchomo na taśmie przymarzają do niej silnie i nóż zainstalowany na końcu tej taśmy ścina je powodując znaczne straty produktu i obniżenie jego wartości handlowej. Ponadto taśma ta silnie się zanieczyszcza, wymaga częstego lub ciągłego mycia, co jest zabiegiem uciążliwym i energochłonnym.

Innym niekorzystnym zjawiskiem jest niedostateczne omrożenie cząstek na pierwszej taśmie. Na skutek przywierania cząstek do taśmy i braku rozluźnienia i ruchu tych cząstek wymiana ciepła między produktem i medium chłodzącym jest mało intensywna. W efekcie produkt nie zostaje omrożony na całej swej powierzchni, spada na taśmę drugą częściowo mokry i lepki i w toku dalszego procesu w fazie domrażania zlepia się i zbryla, co znacznie pogarsza wymianę ciepła także i w tej fazie. W wyniku tego wydajność urządzenia jest stosunkowo niska, a częstym zjawiskiem jest niedomrożenie cząstek. W innych znanych urządzeniach tego typu, proces omrażania i domrażania realizowany jest na jednym transporterze taśmowym, z podobnym przedmuchem powietrza z dołu do góry. Produkty mokre zamarzają w nich w formie zwartego, twardego bloku, który po oderwaniu od taśmy musi być rozbijany w specjalnych kruszarkach, czemu towarzyszą znaczne uszkodzenia i straty produktu. W urządzeniach tych zjawisko niedomrożenia cząstek występuje jeszcze silniej.

W wyniku przeprowadzonych obserwacji i analizy działania znanych urządzeń do zamrażania poczyniono spostrzeżenia, które przyczyniły się do dokonania wynalazku mającego za cel uniknięcie przedstawionych problemów eksploatacyjnych, wyeliminowanie lub znaczne ograniczenie uszkodzeń powodujących straty produktu oraz zwiększenie wydajności urządzeń zamrażalniczych przez ograniczenie ilości i czasu trwania przestojów.

Zagadnieniem, jakie należało rozwiązać, aby osiągnąć zamierzony cel, było skonstruowanie urządzenia, które nie narażając doprowadzanego do niego produktu na długotrwałe pozostawianie w ruchu jednocześnie stwarzałoby warunki dokładnego zamrożenia poszczególnych cząstek z zachowaniem luźnej struktury całości wsadu.

Cel został osiągnięty dzięki opracowaniu urządzenia zasilanego za pomocą transportera taśmowego, które wewnątrz izolowanej cieplnie obudowy zawiera szereg powtarzalnych segmentów składających się z chłodnicy powietrza, skrzyni powietrznej oraz wentylatora wywołującego ruch powietrza przez skrzynię powietrzną i chłodnicę powietrza w kierunku od dołu do góry. Co najmniej na segmencie pierwszym, licząc od wlotu świeżego produktu, ustawiona jest rynna fluidalna zasilana świeżym produktem za pomocą transportera taśmowego zamontowanego przesuwnie i korzystnie obrotowo. Transporter połączony jest z mechanizmem służącym do wprowadzania go w ruch posuwisto zwrotny wzdłuż osi rynny, a korzystnie także obrotowy, w płaszczyźnie poziomej, w granicach kąta α zawartego między ramionami hipotetycznego trójkąta równoramiennego, którego podstawa jest w przybliżeniu równa szerokości rynny fluidalnej, a wysokość odpowiada odległości osi obrotu transportera od jego zakończenia.

Rynna fluidalna, co najmniej w części początkującej ma postać rusztu z drutów pod którym jest zamontowany system przesuwnych grzebieni czyszczących z zębami korzystnie z tworzywa sztucznego. Zęby te wchodzi od dołu między druty rusztu. Grzebienie czyszczące ułożone są na rolkach i zaopatrzone w drążek połączony z mechanizmem napędzającym, umieszczonym na zewnątrz izolowanej obudowy, który służy do przesuwania grzebieni czyszczących tam i z powro-

tem wzdłuż osi rynny. Szczytowa skośna ścianka początkująca rynnę fluidalną zakończona jest u dołu grzebieniem, którego zęby wchodzą od góry między druty rusztu stanowiącego dno rynny. Wszystkie segmenty powtarzalne umieszczone wewnątrz obudowy urządzenia, oprócz współpracujących z rynną fluidalną, związane są funkcjonalnie z transporterem siatkowym, którego początek jest usytuowany względem rynny fluidalnej kaskadowo i bezpośrednio za jej progiem przesypowym.

Przykład wykonania urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku ukazany jest na załączonym rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schematyczny przekrój podłużny, fig. 2 przekrój poprzeczny wzdłuż linii A-A zaznaczonej na fig. 1, a fig. 3 fragment widoku z góry od strony przekroju B-B zaznaczonego na fig. 1. Fig. 4 ukazuje w przekroju pionowym podłużnym rynnę fluidalną wraz z wyposażeniem służącym do jej czyszczenia i poruszania, natomiast fig. 5, 6, 7 i 8 szczegóły zaznaczone na fig. 4 jedynie schematycznie.

Jak wynika z rysunku, urządzenie składa się z kilku chłodziń powietrza 1 połączonych z niewidocznym na rysunku agregatem chłodniczym. Chłodziń ustawione są na skrzyniach powietrznych 2 przyłączonych do króćców tłocznych wentylatorów 3. Chłodziń 1 i skrzynie powietrzne 2 wraz z wentylatorami 3 tworzą powtarzalne segmenty. Nad pierwszym z tych segmentów, licząc od strony wlotu świeżego produktu podawanego transporterem taśmowym 7 umieszczona jest rynna fluidalna 4 rozpoczynająca się od skośnej szczytowej ścianki 14, a kończąca się progiem przesypowym 5. Na przedłużeniu rynny fluidalnej zainstalowany jest transporter siatkowy 6 opasujący pozostałe segmenty powtarzalne. Początek tego transportera usytuowany jest kaskadowo względem rynny fluidalnej tuż za jej progiem przesypowym. Wszystkie segmenty powtarzalne, rynna i transporter siatkowy umieszczone są wewnątrz izolowanej cieplnie obudowy 8. Część dna rynny fluidalnej wykonana jest w postaci rusztu z drutów 9, między które wchodzą od dołu zęby grzebieni czyszczących 10 rozmieszczonych pod rusztem, wspartych na rolkach 11 i połączonych drążkiem 12 z mechanizmem 13 wprawiającym je w ruch tam i z powrotem wzdłuż osi rynny fluidalnej. Zakończenie skośnej ścianki szczytowej 14 stanowi grzebień 15 którego zęby wchodzą od góry między druty rusztu 9. Rynna 4 podparta jest wahliwie i połączona z urządzeniem wywołującym jej oscylowanie w założonych z góry granicach.

Zasada pracy urządzenia jest następująca: produkt przeznaczony do zamrażania dostarczany jest na początkową partię rynny fluidalnej 4 za pomocą transportera taśmowego 7. Transporter ten ustawiony jest na rolkach lub ślizgach i wykonuje ruch posuwisto zwrotny wzdłuż osi rynny w ustalonych granicach, a nadto przy szerokich rynnach ograniczony ruch obrotowy w płaszczyźnie poziomej w ramach kąta α . W ten sposób świeży produkt rozprowadzany jest na całej powierzchni wstępnej partii rynny i mokre cząstki izolowane są od dna tej rynny fluidującą warstwą produktu już częściowo omrożonego.

Wentylator 3 daje stały podmuch oziębionego powietrza przez ażurowe dno rynny 4 utrzymując warstwę produktu w stanie fluidalnym z samoczynnym płynięciem produktu od miejsca zasypu w kierunku progu przesypowego 5. Czas przebiegu produktu przez rynnę 4 stanowi tylko niewielką część czasu całego procesu zamrażania, korzystnie 0,1–0,2 tego czasu, co jest wystarczające dla właściwego, powierzchniowego omrożenia cząstek. Czas ten reguluje się wysokością nastawnego progu przesypowego 5. Bezpośrednio za progiem produkt spada na transporter siatkowy 6, na którym warstwa produktu przedmuchiwana jest oziębionym powietrzem w kierunku z dołu do góry, jednak bez wprawiania jej w stan fluidalny, to znaczy warstwa jest nieruchoma lub tylko nieco spulchniona, bez fluidalnego ruchu cząstek. Czas domrażania produktu do temperatury żądanej w technologii reguluje się szybkością biegu transportera. W toku zamrażania bardzo miękkich i mokrych produktów należy się liczyć z pewnym zanieczyszczeniem tego dna, eliminujący uciążliwe wchodzenie do wnętrza obudowy tunelu.

Budowa i działanie tego systemu zilustrowane jest na fig. 4, 5 i 6. Początkowa partia dna rynny 4, gdzie istnieje największe niebezpieczeństwo zanieczyszczenia, wykonana jest w formie rusztu 9 z drutu. Druty rusztu 9 ułożone są wzdłuż osi rynny 4. Pod tym rusztem zamontowany jest system grzebieni 10, korzystnie wykonanych z tworzywa sztucznego, których zęby wchodzą na niewielką głębokość między druty rusztu 9. System grzebieni 10 zamontowany jest na ramie spoczywającej na rolkach 11, po których może się przesuwać w ograniczonym zakresie wzdłuż osi rynny 4. Rama z grzebieniami 10 przesuwana jest za pomocą drążka 12, poruszanego mechanizmem 13, zamonto-

wanym na zewnątrz obudowy. Normalnie czyszczenie rynny odbywa się jeden lub dwa razy na godzinę. Przy produkcji bardzo złej jakości mechanizm 13 może być uruchamiany częściej lub pracować stale. Przy rynnach oscylacyjnych, o dużym skoku oscylacji, przewidziane jest nadto urządzenie zapobiegające wgniataniu produktu między dno rynny 4 i podstawę ścianki szczytowej 14, zamontowanej na początku rynny. Mechanizm działania tego urządzenia ilustruje fig. 7 i 8. Dolna partia ścianki szczytowej 14 wykonana jest w formie grzebienia 15, którego zęby wchodzą między druty rusztu 9. W toku oscylacji rynny 4, miejsce styku ścianki 14 i rusztu 9 samoczynnie się oczyszcza i nie ma zjawiska zgniatania i wytłaczania produktów pod rynnę 4.

Stosowanie urządzenia według wynalazku wielokrotnie zmniejsza w porównaniu z urządzeniami znanymi, ilość uszkodzeń i wielkość strat produktu. Poprawia to znacznie ekonomikę produkcji, jako że straty produktu stanowią najpoważniejszą pozycję kosztów zamrażania. Również wskaźnik zużycia energii na jednostkę produkcji jest około dwukrotnie niższy.

Urządzenie według wynalazku może być stosowane do zamrażania produktów o bardzo zróżnicowanej jakości, nawet bardzo mokrych i miękkich jak przejrzale truskawki, przy czym jakość produktu wprowadzanego do urządzenia nie ma istotnego wpływu na wydajność urządzenia.

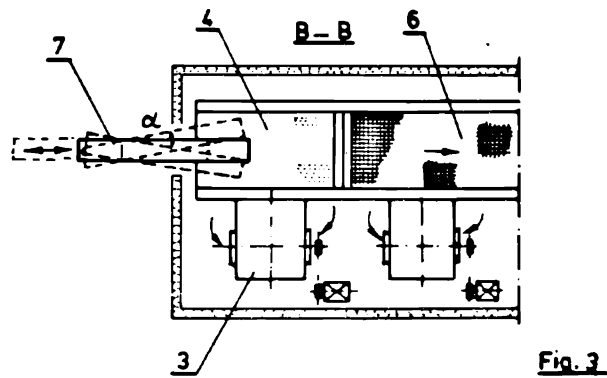
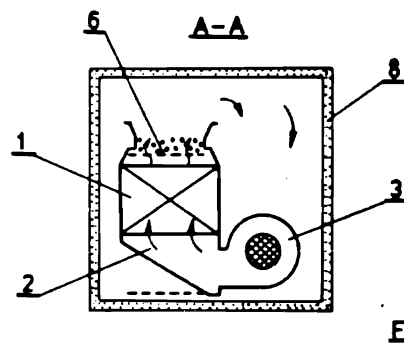
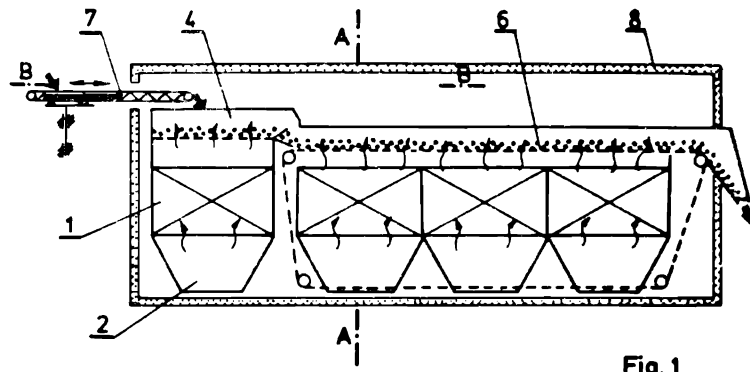
Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do ciągłego zamrażania produktów spożywczych luzem, zwłaszcza owoców i warzyw, zasilane za pomocą transportera taśmowego, zawierające wewnątrz izolowanej cieplnie obudowy szereg powtarzalnych segmentów składających się z chłodnicy powietrza, skrzyni powietrznej oraz wentylatora, który wywołuje ruch powietrza przez skrzynię powietrzną i chłodnicę powietrza w kierunku od dołu do góry, **znamiennie tym**, że co najmniej na segmencie pierwszym, licząc od wlotu świeżego produktu, ustawiona jest znana rynna fluidalna (4) zasilana świeżym produktem za pomocą transportera taśmowego (7), zamontowanego przesuwnie i korzystnie obrotowo, połączonego z mechanizmem służącym do wprawiania go w ruch posuwisto zwrotny wzdłuż osi rynny, a korzystnie także obrotowy, w płaszczyźnie poziomej, w granicach kąta α zawartego między ramionami trójkąta równoramiennego, którego podstawa jest w przybliżeniu równa szerokości rynny fluidalnej, a wysokość odpowiada odległości osi obrotu transportera od jego zakończenia.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że co najmniej początkowa część dna rynny fluidalnej (4) wykonana jest w formie rusztu (9) z drutów pod którym jest zamontowany system grzebieni czyszczących (10) z zębami korzystnie z tworzywa sztucznego, wchodzącymi między druty rusztu, które to grzebienie czyszczące ułożone są na rolkach (11) i zaopatrzone w drążek (12) połączony z mechanizmem napędzającym (13) umieszczonym na zewnątrz izolowanej obudowy (8), a służącym do przesuwania grzebieni czyszczących tam i z powrotem wzdłuż osi rynny (4).

3. Urządzenie według zastrz. 1 albo 2, **znamiennie tym**, że skośna szczytowa ścianka (14) rynny (4) zakończona jest od dołu grzebieniem (15) którego zęby wchodzą od góry między druty rusztu (9).

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wszystkie umieszczone w nim powtarzalne segmenty jak chłodnice powietrza (1), skrzynie (2) i wentylator (3) oprócz współpracujących z rynną fluidalną (4) związane są funkcjonalnie z opasującym je transporterem siatkowym (6), którego początek usytuowany jest względem rynny fluidalnej kaskadowo i bezpośrednio za jej progiem przesypowym (5).



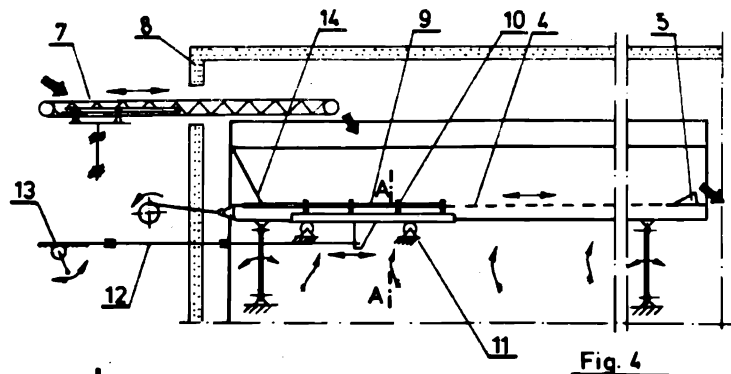


Fig. 4

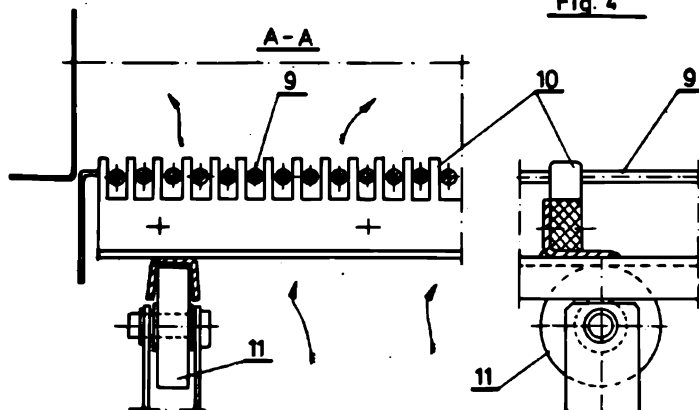


Fig. 5

Fig. 6

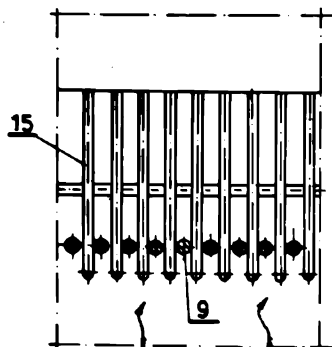


Fig. 7

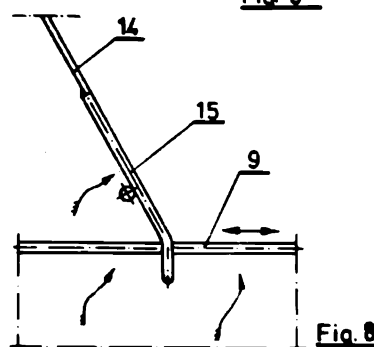


Fig. 8