

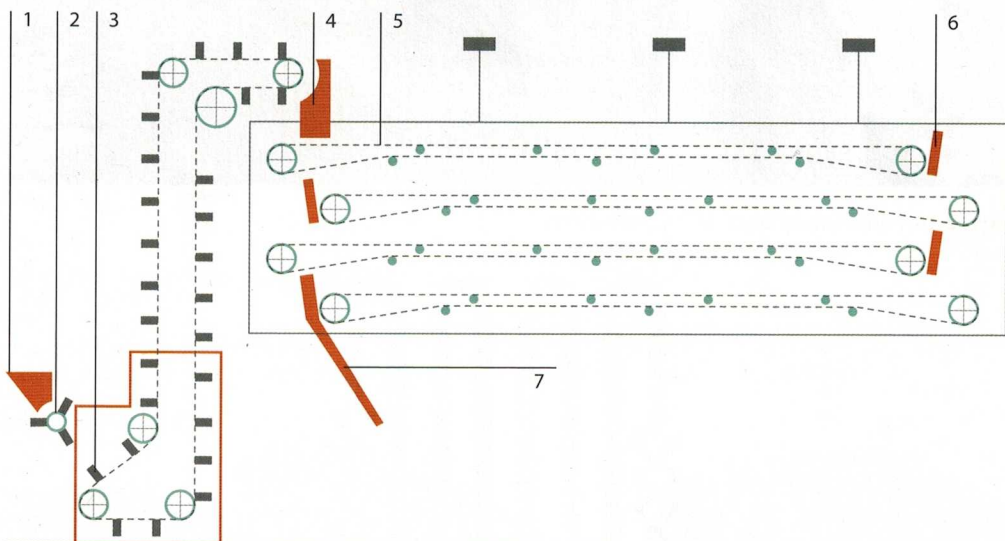
## 2.5. Urządzenia do rozrostu ciasta

**Rozrost wstępny** kęsów ciasta trwa od kilku do kilkunastu minut. W piekarniach z ręczną obróbką kęsów nie wymaga on specjalnych urządzeń – przebiega na stole (ryc. 2.12), na którym kształtuje się wyroby. Jest to proces odpoczynku kęsów ciasta.

W piekarni nowoczesnej w zmechanizowanej linii technologicznej urządzenia pozwalające na odpoczynek (relaksację, odprężenie) kęsów ciasta muszą się znaleźć między miejscem dzielenia na kęsy a miejscem ostatecznego ich kształtowania. W liniach technologicznych często są to urządzenia, w których kęsy pokonują drogę od dzielarki do urządzenia kształtującego. W zależności od sposobu przemieszczania kęsów w komorach rozrostowych rozróżnia się komory taśmowe, kołyskowe i półkowe.



Ryc. 2.12. Kęsy ciasta poddane rozrostowi wstępnemu



Ryc. 2.13. Schemat komory rozrostowej typu przelotowego (dynamicznego)<sup>17</sup>

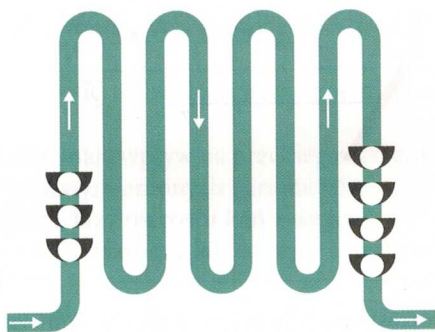
1 – wlot, 2 – rozdzielacz, 3 – prowadnica szczelinkowa, 4 – rynienka, 5 – taśma przenośnika, 6 – ograniczniki, 7 – wylot

Praca komory rozrostowej typu przelotowego (ryc. 2.13) polega na tym, że kęsy z dzielnicy są podawane do wlotu (1). Aby kęsy wpadały w odpowiednim rytmie, zastosowano rozdzielacz (2), który współpracuje z prowadnicą szczelinkową (3). Następnie prowadnica szczelinkowa przenosi kęsy ku górze, gdzie znajduje się specjalna rynienka (4) rozprzeczająca kęsy na taśmie przenośnika (5). Tak umieszczony kęs jest transportowany przez taśmę od jej początku do końca, a następnie spada na taśmę niżej i znowu jest transportowany. Aby kęsy spadały swobodnie z taśmy na taśmę, na końcówce każdej z nich zainstalowano ograniczniki (6). Po zakończeniu przemieszczania się w całej komorze, tzn. zakończeniu drogi na ostatniej taśmie, kęs jest kierowany do wylotu (7), skąd trafia do urządzenia kształtującego (ryc. 2.14, ryc. 2.16).

<sup>17</sup> A. Reński, *Aparatura i urządzenia techniczne w piekarstwie*, WSiP 1984, s. 87.



Ryc. 2.14. Podsufitowy transporter rozrostowy



Ryc. 2.15. Schemat przemieszczania kęsów w garowni kołyskowej statycznej

Inny rodzaj komory rozrostowej to urządzenie, w którym zastosowano statyczne przemieszczanie kęsów (ryc. 2.15). Kęsy włożone do kołysek poruszają się w nich, nie zmieniając miejsca podczas całej wędrówki przez komorę rozrostową. Dopiero po zakończeniu drogi są wyrzucane z kołyски i kierowane do urządzenia kształtującego.

Podstawowe elementy przykładowej zmechanizowanej linii do chleba z wbudowanym urządzeniem do rozrostu wstępnego to:

- wagi dzielarka tłokowa – dzieli ciasto na zasadzie objętości, potem kęsy zostają wstępnie zaokrąglone na pasie podającym;
- międzygarownia – urządzenie, w którym następuje rozrost wstępny; kęs ciasta przemieszcza się między kołyskami lub taśmami (ryc. 2.13 – garownia przelotowa dynamiczna), może również pozostać w kołyskach lub na taśmie (ryc. 2.15 – garownia statyczna); czas odpoczynku wynosi 10–12 minut;
- pozioma wydłużarka – formuje kęsy ciasta na chleby między wałkami rolującymi.



Ryc. 2.16. Linia do produkcji chleba z międygarownią podsufitową

Urządzeniem kształtującym kęsy chlebowe, do którego są one kierowane po zakończonym rozroście wstępnym, jest wydłużarka. Bułki drobne kształtuje znakownica.

a)



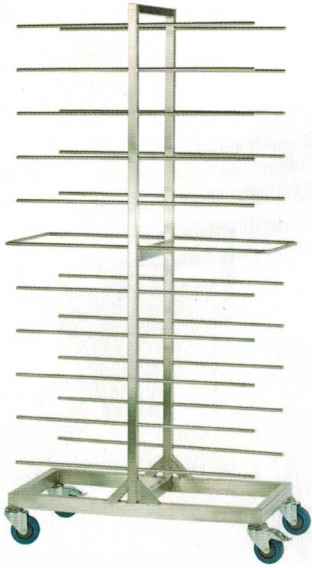
b)



Ryc. 2.17. Koszyczki do rozrostu końcowego chleba: wiklinowe (a), ratanowe (b)

Drugim etapem rozrostu kęsów ciasta jest **rozrost końcowy** następujący po końcowym ukształtowaniu kęsów ciasta. W piekarniach, w których nie stosuje się zmechanizowanych operacji technologicznych, rozrost końcowy odbywa się na deskach, w koszykach (ryc. 2.17), w formach lub na blachach.

Wszystkie kęsy ułożone w wybrany sposób umieszcza się na wózkach rozrostowych (ryc. 2.18) lub regałach. Tradycyjny wózek (ryc. 2.19) jest przeznaczony do prowadzenia rozrostu ciasta w koszykach oraz studzenia i magazynowania pieczywa wyjętego z pieca. Wózek ma półki wykonane z desek lub listew drewnianych. Jeżeli półki są z całych desek, to rozrost ukształtowanych kęsów może się odbywać także na specjalnych długich, bawełnianych ręcznikach piekarskich ułożonych bezpośrednio na deskach.



Ryc. 2.18. Wózek rozrostowy



Ryc. 2.19. Tradycyjny wózek do rozrostu kęsów na deskach

Kęsy ciasta po zakończonym rozroście przenosi się z koszyczka lub deski na powierzchnię wypiekową pieca za pomocą tradycyjnej łopaty piekarskiej (ryc. 2.20) lub nowoczesnego wózka z aparatem załadowniczym (ryc. 2.21).



Ryc. 2.20. Łopata piekarska (bez trzonka)



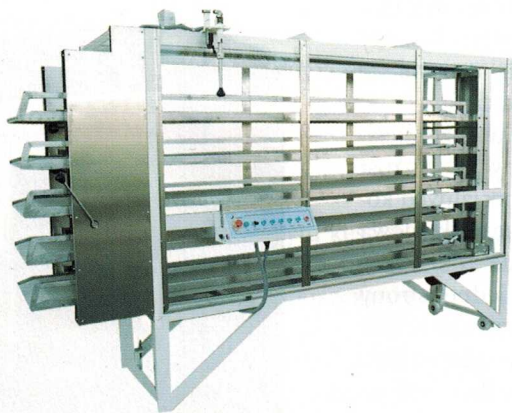
Ryc. 2.21. Wózek z aparatem załadowniczym kęsów ciasta

Wózek z aparatem załadowniczym ma przesuwającą się taśmę, na której układa się kęsy ciasta. Taśma jest umieszczona w specjalnej ramie umożliwiającej przeniesienie kęsów do komory wypiekowej pieca. Aparaty załadownicze mogą być różnego rodzaju. Niektóre służą

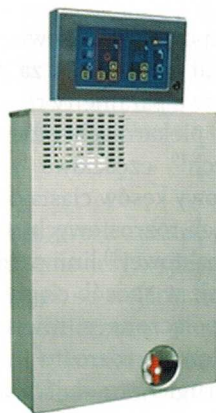
do obsługi tradycyjnych pieców wrzutowych, w których komora wypiekowa znajduje się na wysokości dostępnej dla pracownika obsługującego urządzenie. Są również aparaty, które dzięki specjalnej windzie (ryc. 2.22) dopasowują wysokość podnoszenia taśmy do miejsca położenia komory wypiekowej i automatycznie rozładowują kęsy do komory wypiekowej pieca. Każda komora w piecu ma swój przycisk pozycjonujący – po uprzednim zaprogramowaniu obsługa naciska ten przycisk i następuje załadunek wybranej komory w piecu. W trakcie wsuwania aparatu do komory podczas załadunku czy rozładunku jej drzwiczki otwierają się samoczynnie za pomocą specjalnych uchwytów umieszczonych w przedniej części aparatu.

**Wielopoziomowe aparaty załadowczo-wyładowcze** (ryc. 2.22) są wyposażone w wiele taśm załadowczych umożliwiających załadunek i wyładunek całego pieca jednocześnie.

Kęsy, które są poddawane rozrostowi na wózkach lub taśmach, należy umieścić w pomieszczeniu lub w komorze rozrostowej, gdzie są zapewnione właściwe warunki rozrostu, tzn. temperatura oraz wilgotność powietrza. W małych piekarniach rzemieślniczych, gdzie nie ma rozrostowni ani komory rozrostowej, wózki rozrostowe z deskami wypełnionymi kęsami mogą być przestawiane w najcieplejsze miejsce w piekarni – obok pieca lub między dwoma piecami. Jeżeli natomiast w piekarni jest pomieszczenie przeznaczone do rozrostu kęsów lub komora (tzw. garownie lub rozrostownie), należy je wyposażyć w specjalny agregat (ryc. 2.23) służący do utrzymywania zaprogramowanych wartości wilgotności i temperatury.



**Ryc. 2.22.** Wielopoziomowy aparat załadowczo-wyładowczy



**Ryc. 2.23.** Agregat do programowania parametrów podczas rozrostu

W agregacie znajduje się wytwornica pary, która umożliwia uzyskanie odpowiedniej wilgotności w komorze, oraz elementy grzejne do ogrzewania jej wnętrza. Nastawianie parametrów pracy komory oraz sterowanie nimi odbywa się za pomocą panelu sterowniczego znajdującego się w miejscu łatwo dostępnym oraz dobrze widocznym dla osób obsługujących proces rozrostu.

Samodzielna komora rozrostu końcowego (ryc. 2.24, ryc. 2.25) nie jest związana ze zmechanizowaną linią technologiczną. Urządzenie wykonuje się ze styropianowych płyt izolacyjnych oklejonych blachą aluminiową lub stalową nierdzewną. Zapewnia to bardzo dobre



Ryc. 2.24. Widok komory garowniczej umiejscowionej obok pieca

właściwości izolacyjne komory oraz łatwe utrzymanie jej czystości. Wewnątrz komory jest zawieszony agregat garowniczy, za pomocą którego ustawia się właściwe parametry rozrostu kęsów ciasta.

W piekarniach przemysłowych<sup>18</sup> (lub rzemieślniczych<sup>19</sup> częściowo zmechanizowanych) rozrost końcowy kęsów ciasta odbywa się w specjalnych komorach rozrostowych stanowiących część składową kompaktowej<sup>20</sup> linii produkcyjnej. Takie urządzenie pracuje w sposób ciągły (ryc. 2.26). Z jednej strony jest połączone z miejscem przygotowania kęsów (dzielenia, rozrostu wstępnego, kształtowania), a z drugiej – z wejściem do pieca. Rozładunek do pieca może się odbywać automatycznie na taśmie pieca lub na taśmie aparatu załadunkowego. W takim urządzeniu rozrost odbywa się na taśmie, kołyskach lub półkach. Komora rozrostowa połączona z piecem musi pracować w taki sposób, aby czas pobytu kęsa w tej komorze zapewnił odpowiedni stopień



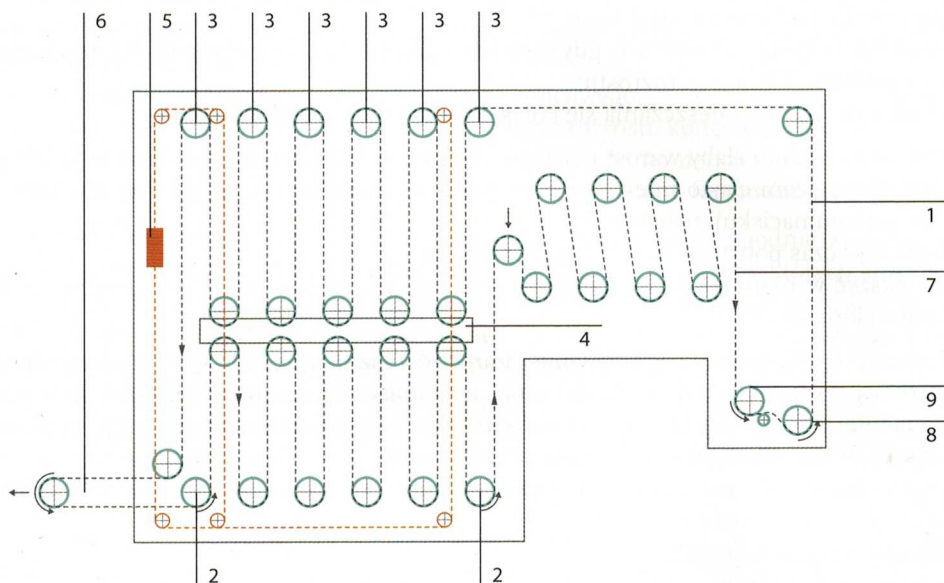
Ryc. 2.25. Komora garownicza

<sup>18</sup> Piekarnia przemysłowa – duży zakład produkcyjny/piekarniczy przystosowany do produkcji seryjnej, w którym pracownicy obsługują zestawy maszyn i urządzeń w powtarzającym się cyklu na poszczególnych etapach produkcji, np. obsługują dzielarke do chleba lub załadunek pieca.

<sup>19</sup> Piekarnia rzemieślnicza – zakład produkcyjny/piekarniczy, w którym większość czynności wykonuje się ręcznie, z możliwością zastosowania maszyn/urządzeń niepołączonych w linii kompaktowej. Pracownicy często przemieszczają się z miejsca na miejsce i obsługują różne urządzenia, np. pracownik po zakończeniu mieszania ciasta obsługuje dzielarke.

<sup>20</sup> Kompaktowa linia – zestawienie połączonych ze sobą technologicznie maszyn i urządzeń w taki sposób, że działanie jednego urządzenia zależy od działania poprzedniego, a jego praca wpływa na działanie następnego.

jego rozrostu. W tym celu reguluje się wilgotność oraz wilgotność powietrza wewnątrz komory. Można również regulować czas rozrostu kęsów w komorach rozrostowych z wózkiem zmiennej drogi.



Ryc. 2.26. Schemat komory rozrostowej z wózkiem zmiennej drogi<sup>21</sup>

1 – łańcuch z kołkami, 2 – koła napędowe z krzywkami, 3 – wały nośne, 4 – wózek zmiennej drogi, 5 – układ napajający, 6 – przeciwwaga, 7 – człon zdawczy, 8 – mechanizm wywracający kołki (zrzucanie kęsów na taśmę pieca), 9 – mechanizm zrzucający kęsy na taśmę przekładarki

W tym urządzeniu czas pobytu kęsa w komorze można zmieniać przez zmianę prędkości przemieszczania się kołysek lub długości ich drogi. Urządzenie jest wyposażone w tzw. **wózek zmiennej drogi**. Opuszczenie wózka skraca drogę kołysek od wejścia do wyjścia z komory, a podniesienie – ją wydłuża. Kęsy umieszczone na powierzchni elementu roboczego komory (kołyska, taśma lub inne) przez cały czas pobytu w komorze pozostają nieruchome, natomiast element roboczy pokonuje drogę od wejścia do komory od strony przygotowania kęsów aż do wyjścia z komory od strony pieca.

Przez cały ten czas kęs pozostaje w spoczynku, następuje jego spulchnianie. Kęs nabiera też odpowiedniej objętości. Ważne jest ustalenie, w której fazie rozrostu należy zakończyć ten etap, aby podczas wyładunku nie nastąpiło uszkodzenie struktury i zmniejszenie uzyskanej objętości kęsa. Jeśli elementem roboczym, na którym spoczywają kęsy podczas rozrostu, jest taśma, komora nazywa się **taśmową komorą rozrostową**, jeśli zaś kołyski – **kołyskową komorą rozrostową**, a jeśli są to półki, na których umieszcza się koszyczki lub blachy, to jest to **półkowa komora rozrostowa**.

W czasie trwania rozrostu należy kontrolować organoleptycznie jakość kęsów, by ocenić w której fazie rozrostu aktualnie się znajdują. Ocenę należy prowadzić przez obserwację stopnia zwiększenia objętości kęsa. Można również naciskać palcem kęs w celu sprawdzenia sprężystości ciasta, jeżeli możliwy jest bezpośredni dostęp do kęsa.

<sup>21</sup> Z. Ambroziak, *Produkcja piekarsko-ciastkarska*, cz. 1, WSIP, Warszawa 1998.



Jeśli zwiększanie objętości zbyt przebiega zbyt naciśnięciu palcem widać delikatny ślad (zagłębienie nie wypełnia się do końca), wówczas należy skrócić czas rozrostu. W tym celu należy:

- zmniejszyć w rozrostowni temperaturę oraz wilgotność, aby zapobiec skraplaniu się pary wodnej na powierzchni kęsa;
- wystawić wózek z rozrostowni, gdy w piekarni nie ma możliwości regulacji temperatury i wilgotności w miejscu rozrostu;
- skrócić drogę przemieszczania się kołysek/taśmy w komorze rozrostowej.

Jeśli stwierdzono słaby wzrost objętości kęsa w zaplanowanym czasie rozrostu lub po naciśnięciu palcem ciasto intensywnie sprężynuje (zagłębienie wypełnia się błyskawicznie po ustaniu nacisku), należy wówczas:

- wydłużyć czas pobytu kęsa w miejscu rozrostu;
- zwiększyć w rozrostowni temperaturę oraz wilgotność powietrza, aby zapobiec obsychaniu kęsów.

Informacja o każdej regulacji/zmianie parametrów rozrostu końcowego ma istotny wpływ na przebieg wypieku pieczywa, dlatego osoba dokonująca takich zmian ma obowiązek przekazania informacji o nich osobom odpowiedzialnym za przygotowanie i realizację wypieku.

Zasady właściwej eksploatacji komory rozrostowej:

- zapewnienie i kontrola odpowiedniej temperatury i wilgotności;
- kontrola stopnia rozrostu kęsów;
- regulacja czasu rozrostu;
- utrzymywanie czystości urządzenia;
- utrzymywanie właściwego stanu technicznego urządzenia, zgodnie z zaleceniami producenta;
- synchronizacja pracy komory z innymi urządzeniami.

W celu prawidłowej synchronizacji pracy sprzętu i urządzeń rozrostowych z ilością wytworzonego ciasta oraz wydajnością pieców do wypieku pieczywa należy obliczyć<sup>22</sup>:

- liczbę wózków niezbędnych do rozrostu,
- wydajność ruchomych komór rozrostowych.

**Liczbę wózków**  $N_w$  oblicza się według wzoru:

$$N_w = \frac{Q_p \cdot t}{k \cdot q \cdot 60} \text{ [szt./h]},$$

gdzie:  $Q_p$  – wydajność pieców piekarni dla chleba [kg],  $t$  – czas załadunku wózka, rozrostu na wózku oraz wyładunku do pieca [h],  $k$  – liczba kęsów na jednym wózku [szt.],  $m$  – masa jednego chleba [kg].

**Wydajność ruchomej komory rozrostowej**  $Q_k$  obliczamy według wzoru:

$$Q_k = 60 \cdot \frac{I_c \cdot i}{t_f} \text{ [szt./h]},$$

stąd:  $I_c = \frac{Q_k \cdot t_f}{i \cdot 60}$

gdzie:  $I_c$  – liczba czynnych kołysek komory [szt.],  $i$  – liczba kęsów w jednej kołysce [szt.],  $t_f$  – czas fermentacji kęsów ciasta [min].

**Wydajność komory rozrostowej połączonej w sposób ciągły z piecem tunelowym musi równać się wydajności pieca.**

<sup>22</sup> Z. Ambroziak, Produkcja piekarsko-ciastkarska, cz. 1, WSiP, 1998.